

ÖGM

bulletin

2012/2



Österreichische Gesellschaft für Meteorologie

Zum Titelbild:

Weterradar auf der Valluga (Foto ACG)

Impressum

Herausgeber und Medieninhaber:

Österreichische Gesellschaft für Meteorologie
1190 Wien, Hohe Warte 38
<http://www.meteorologie.at>

Redaktion:

Fritz Neuwirth
Österreichische Gesellschaft für Meteorologie
1190 Wien, Hohe Warte 38
fritz.neuwirth@gmx.at

Michael Kuhn
Institut für Meteorologie und Geophysik,
Universität Innsbruck
6020 Innsbruck, Innrain 52
michael.kuhn@uibk.ac.at

Ernst Rudel
Zentralanstalt für Meteorologie und
Geodynamik
1190 Wien, Hohe Warte 38
ernest.rudel@zamg.ac.at

Technische Umsetzung:

Christian Maurer
christian.maurer@zamg.ac.at

Redaktionsschluss für das ÖGM Bulletin
2013/1 ist 15. 4. 2013. Um Beiträge wird
gebeten.

INHALT

Vorwort	3
Kurzmitteilung aus dem IMGI	5
Kurzmitteilungen BOKU und IMGW	6
Nachruf auf Reinhard Böhm	7
Wolfgang Schöner	
ALDIS - 20 Jahre Blitzortung in Österreich	10
Gerhard Diendorfer	
Das österreichische Wetterradarnetzwerk ...	14
Rudolf Kaltenböck	
13. Österreichischer Klimatag	23
Ingeborg Schwarzl & Sebastian Helgenberger	
Neuer Hochleistungsrechner für Krisenman-	
agement, Wettervorhersage und Klimaforschung	
an der ZAMG	26
Ernest Rudel & Georg Kaindl	
Tagungskalender 2013	31
Fortbildungstag 2012 des Zweigvereins München	
der DMG und der ÖGM	32
Fritz Neuwirth	
Jahreskonferenz 2012 der EMS	34
Fritz Neuwirth	
Preise der EMS und Harry Otten Preis	36
Schinze-Preis und Schinze-Stipendium 2012	
vergeben	37
Reinhold Steinacker	
Neuer Wind im Inntal	39
Michael Kuhn	
Durch die Wüste	42
Felizitas Zeitz	

Wien, im Dezember 2012

Ausschussmitglieder der ÖGM

Vorstand

1. Vorsitzender	Fritz NEUWIRTH (ZAMG ^a)
2. Vorsitzender	Michael KUHN (IMG ^b)
Generalsekretär	Ernest RUDEL (ZAMG)
Kassier	Markus KOTTEK (KIKS ^c)
Schriftführer	Andreas GOBIET (Wegener Center ^d , Graz)

Sonstige Ausschussmitglieder

Michael ABLEIDINGER (ACG^e)
 Ingeborg AUER (ZAMG)
 Gottfried KIRCHENGAST (IGAM^f Graz)
 Helga KROMP-KOLB (BOKU-Met^g)
 Manfred SPAZIERER (UBIMET^h GmbH)
 Reinhold STEINACKER (IMGWⁱ)
 Leopold HAIMBERGER (IMGW)
 Viktor WEILGUNI (HZB^j)

^aZentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

^bInstitut für Meteorologie und Geophysik Innsbruck

^cKärntner Institut für Klimaschutz

^dWegener Center for Climate and Global Change

^eAustro Control Gesellschaft

^fInstitutsbereich Geophysik, Astrophysik und Meteorologie

^gUniversität für Bodenkultur Wien-Institut für Meteorologie

^hInstitut für ubiquitäre Meteorologie

ⁱInstitut für Meteorologie und Geophysik Wien

^jHydrographisches Zentralbüro

Vorwort



Fritz Neuwirth

1. Vorsitzender der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie (ÖGM)

Sehr geehrte Mitglieder der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie!

Mit Entsetzen musste Anfang Oktober die Österreichische Gesellschaft und die gesamte österreichische, aber auch internationale meteorologische Gemeinschaft die unfassbare Nachricht zur Kenntnis nehmen, dass unser langjähriges Mitglied Dr. Reinhard Böhm plötzlich und vollkommen unerwartet beim Aufstieg zum Sonnblick-Observatorium verstorben ist. Mit Reinhard Böhm verlor Österreich einen der profiliertesten Klimatologen, ausgezeichneten Wissenschaftler und hervorragenden Übersetzer von wissenschaftlichen Ergebnissen in die Alltagssprache. Reinhard Böhm wurde in Würdigung seiner besonderen Leistungen auf dem Gebiet der Klimatologie im Rahmen des vorjährigen Österreichischen Meteorologentags die höchste Auszeichnung der ÖGM, die goldene Julius von Hann-Medaille, verliehen. Wolfgang Schöner, langjähriger Mitarbeiter von Reinhard Böhm, würdigt in einem Nachruf Reinhard, der uns unvergesslich bleiben wird.

Für alle, die sich bei den verschiedensten Organisationen in Österreich mit Meteorologie befassen, ist die meteorologische Infrastruktur in Österreich von ausschlaggebender Bedeutung. In dem vorliegenden Bulletin beschreibt Rudolf Kaltenböck das österreichische Wetterradarnetz, das von Austro Control betrieben wird, und Gerhard Diendorfer berichtet über 20 Jahre Blitzortung in Österreich, wofür ALDIS verantwortlich ist.

Die ZAMG konnte durch den Ersatz des

vorhandenen Hochleistungsrechners mit einem deutlich leistungsfähigeren ihre Infrastruktur wesentlich verbessern. Der Rechner wird in erster Linie für die Wettervorhersagemodelle, insbesondere für Wetterwarnungen des nationalen Krisenmanagements, und für die Klimaforschung verwendet.

2011 emeritierte Michael Kuhn, langjähriger 2. Vorsitzender der ÖGM, vom Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck. Als sein Nachfolger wird Anfang 2013 Thomas Karl die Professur für Atmosphärenphysik antreten. Mathias Rotach, der neue Professor für Dynamische Meteorologie, wird in diesem Bulletin von Michael Kuhn vorgestellt.

In diesem Jahr fanden auch besondere Veranstaltungen statt, worüber in diesem Bulletin berichtet wird. So fand im Mai bereits zum dreizehnten Mal der Österreichische Klimatag in der Universität für Bodenkultur statt. Im Juni wurde mit bewährter Unterstützung der ÖGM zum letzten Mal der Schinze-Preis des Lions-Club Tamsweg in der ZAMG verliehen.

Nach einigen Jahren der Unterbrechung fand im November wieder ein recht erfolgreicher und gut besuchter gemeinsamer Fortbildungstag des Zweigvereins München der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft und der ÖGM in Salzburg statt. Es wurde beschlossen, diesen Fortbildungstag in Zukunft alle zwei Jahre abwechselnd in Bayern und in Österreich abzuhalten.

Die ÖGM ist Mitglied der Europäischen Meteorologischen Gesellschaft EMS, die im

September in Polen ihre Jahreskonferenz abhielt. In dem Bericht erfährt man auch über Aktivitäten von anderen nationalen meteorologischen Gesellschaften.

2013 wird ein sehr aktives Tagungsjahr in Österreich. Das beginnt mit der EGU-Tagung, der größten naturwissenschaftlichen europäischen Tagung, die wieder im April in Wien stattfinden wird. Im September findet dann als eine weitere große internationale Tagung in der Hofburg in Wien die 2013 EU-METSAT Satellite Conference und 19th *American Meteorological Society Satellite Meteorology, Oceanography and Climatology Conference* statt, an der auch die ZAMG und die EMS beteiligt sind.

Für die ÖGM von besonderer Herausforderung ist die gemeinsam mit der DMG und der SMG (Schweizerische Meteorologische Gesellschaft) zu organisierende DACH-Tagung 2013, die ebenfalls im September in Innsbruck stattfinden wird. Für die Organisation der DACH-Tagung ist Michael Kuhn federführend. Der Österreichische Meteorologentag der ÖGM im November, voraussichtlich in Vorarlberg, beschließt dann das Jahr. Es wird also ein spannendes Jahr 2013. Das bringt mich dazu, Ihnen allen ein gesundes, erfolgreiches und vor allem gesundes Neues Jahr zu wünschen. Ich wünsche Ihnen aber auch viel Vergnügen beim Lesen des Bulletins.

IMGI

Kurzmitteilung aus dem IMGI

Im Sommer/Herbst 2012 wird mit Hochdruck an der Realisierung der Innsbruck-Box (kurz i-Box) gearbeitet. Die i-Box zielt darauf ab, Austauschprozesse zwischen komplexer Topographie und der „freien Troposphäre“ sowie die lokale Turbulenzstruktur über komplexer Topographie besser zu verstehen. Dazu werden langfristige Messstandorte über verschiedenen charakteristischen Oberflächen im Inntal (Talbo-

den, verschiedene Hanglagen mit unterschiedlicher Bodencharakteristik, Exposition, und Hangneigung) rund um Innsbruck eingerichtet (s. Abb.). Gleichzeitig wird die Kapazität aufgebaut, mittels hoch aufgelöster numerischer Modellierung (LES-Schließung mit $O(100\text{m})$ räumlicher Auflösung) die Strömungs- und Turbulenzcharakteristik so präzise als irgend möglich zu reproduzieren.

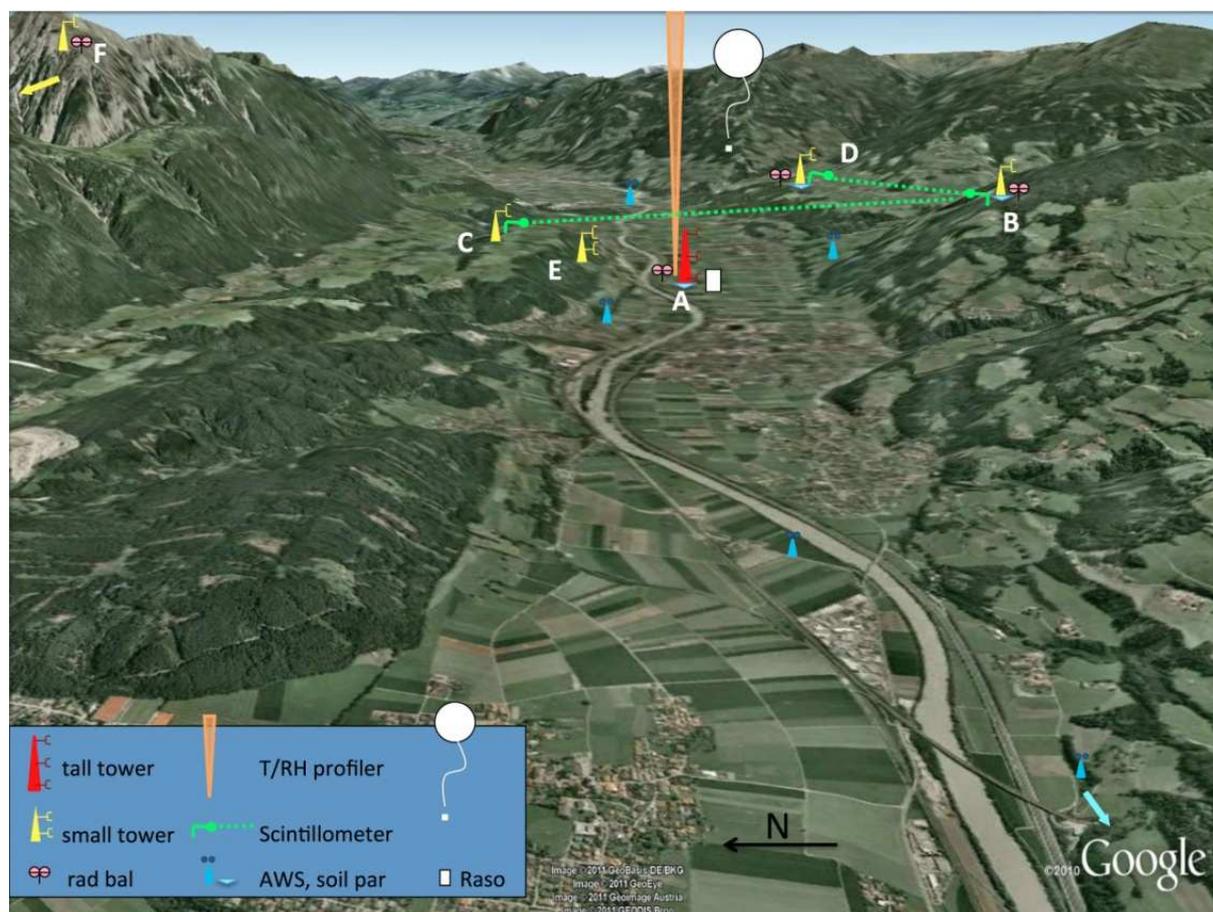


Abb. 1 Blick auf das Inntal von Thaur gegen Osten mit den verschiedenen geplanten i-Box Meß-Stellen. Horizontale Distanz: Scintillometer-Weglänge (grüne gepunktete Linien) entsprechen ca. 4km, Talboden zu Kretenhöhe ca. 1800m. Symbole mit Pfeilen weisen auf Meß-Stellen außerhalb des gezeigten Ausschnitts hin.

Die Kombination von experimentellen und numerischen Daten wird es dann erlauben, die Austauschprozesse über komplexer Topographie im Detail zu studieren, Parametrisierungen für schlechter aufgelöste Modelle (z.B. Wetterprognosemodelle der kommenden Generation) zu erarbeiten, und Input für ein „Testbed“ zum Testen mesoskaliger Modelle zusammenzustellen.

BOKU/IMGW

Kurzmitteilungen aus BOKU und IMGW

Als Abschlussveranstaltung für das ACRP-Projekt „*High-resolution modelling in complex terrain for future climate simulations*“ fand vom 21. bis 23. Februar 2012 an der Universität für Bodenkultur Wien ein internationaler Workshop über hochauflösende meteorologische Modellierung für gebirgiges Terrain statt, organisiert vom Institut für Meteorologie der BOKU (Petra Seibert, Irene Schicker, Dèlia Arnold) gemeinsam mit dem *Arctic Region Supercomputing Center* an der *University of Alaska Fairbanks* (ARSC, Don Morton) und dem Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck (Mathias Rotach). Die 31 TeilnehmerInnen kamen aus 14 Ländern. Ein detaillierter Bericht über Inhalte und Ergebnisse des Workshops ist als

BOKU-Met Report Nr. 22 erschienen und unter <http://www.boku.ac.at/met/report/> online verfügbar.

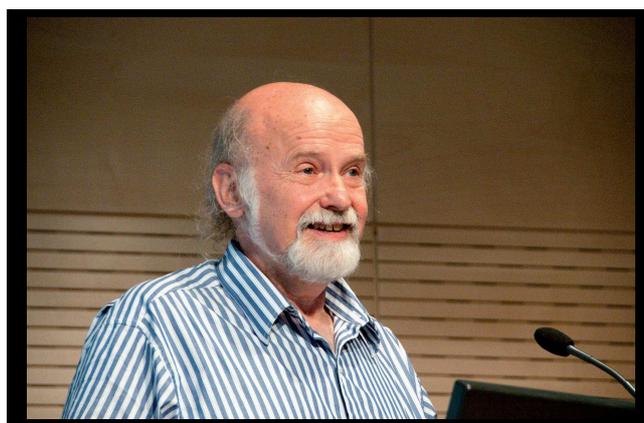
Am 15. Oktober 2012 hat Petra Seibert am Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien den Dienst als Universitätsprofessorin für Theoretische Meteorologie (befristet auf zwei Jahre, während der Teilkarrenzung von Vanda Grubišić) angetreten. Sie kommt von der Universität für Bodenkultur in Wien, wo sie seit 1996 tätig war, und beschäftigt sich mit der Modellierung des Transports atmosphärischer Spurenstoffe sowie mit alpiner Meteorologie. Siehe auch: <http://homepage.univie.ac.at/petra.seibert/>.

ZAMG

Nachruf auf Reinhard Böhm

9.2.1948 – 8.10.2012

Wolfgang Schöner



Am 8. Oktober 2012 verstarb Reinhard Böhm im Bereich des Rauriser Sonnblicks im Alter von 64 Jahren an den Folgen eines Herzinfarktes. Die internationale Klimaforschung verliert damit nicht nur einen exzellenten Vertreter dieses Faches sondern auch einen außergewöhnlichen Menschen. Begriffe wie „*Greater Alpine Region*“, „*Early Instrumental Period*“ oder „*Harte und weiche Fakten zum Klimawandel*“ sind durch ihn zu Standardbegriffen der alpinen Klimaforschung geworden. Die umfangreiche HISTALP Datenbank homogener Langzeit-Klimazeitreihen des Alpenraumes, die er gemeinsam mit Ingeborg Auer zu einem herausragenden internationalen Qualitätsstandard entwickelt hat, ist sein besonderes Vermächtnis. Aber auch der Sonnblick und dessen Observatorium sind maßgeblich mit seinem Namen verbunden.

Reinhard Böhm wurde am 9. Februar 1948 in Wien geboren. Er besuchte die Goethe Realschule in Wien, an der er 1966 maturierte.

Danach entschied er sich für das Studium der Meteorologie und Geophysik an der Universität Wien, wobei auf Grund seines vielfältigen Interesses auch andere Fächer zur Diskussion standen. Neben seinen Lehrern Peter Weinzirl, Heinz Reuter und Ferdinand Steinhauser war es besonders Helmut Pichler der ihn auf Grund seiner theoretisch-fundierte Arbeitsweise sehr beeindruckte. Sein Ziel, bei Helmut Pichler zu dissertieren, musste er auf Grund von dessen Berufung an die Universität Innsbruck jedoch verwerfen. Er blieb aber vorerst seiner theoretischen Orientierung treu und verfasste seine Dissertation mit dem Thema „*Ein Rechenverfahren zur Bestimmung der Wassertemperatur eines Flusses*“ bei Heinz Reuter. In dieser wird am Beispiel des Kamp in Niederösterreich die Berechnung für einen sommerlichen Schönwettertag durchgeführt und der Fehler aufgezeigt, der durch die Nichtberücksichtigung des natürlichen Horizontverlaufs entsteht, sowie die Tatsache berücksichtigt, dass bei ei-

nem Fluss infolge seiner Temperaturdifferenz zur Umgebung die Ausstrahlungsverhältnisse kompliziert werden. Im Jahr 1973 beendete er sein Studium an der Universität Wien mit der Promotion zum Dr. phil. Danach trat er in den wissenschaftlichen Dienst der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien ein, war zwischen 1973 und 1985 im Bereich der Abteilung „*Observatorium*“ tätig und wechselte dann im Jahr 1985 in die Klimaabteilung. Ab 2009 arbeitete er in der neugegründeten Abteilung für Klimaforschung.

Schon früh in seiner Forscherlaufbahn kam er in Kontakt mit dem Sonnblick Observatorium. Aus dem Kontakt wurde rasch eine seiner großen wissenschaftlichen Vorlieben. Aus seinen umfangreichen Arbeiten über den Sonnblick sind insbesondere die Initiierung der glaziologischen Messungen im Jahre 1983 gemeinsam mit Norbert Hammer sowie die vielfältigen Analysen der Klimazeitreihen des Sonnblicks zu nennen. Besonders legendär wurde sein Buch „*Der Sonnblick*“, sowohl in Fachkreisen aber auch in nicht-wissenschaftlichen Kreisen, das anlässlich der 100 Jahr Feier des Sonnblickobservatoriums im Jahr 1986 entstand. In unnachahmlicher Weise schaffte es dieses Buch den Stand des Wissens der Meteorologie und Klimatologie vor dem Hintergrund der Forschungen am Sonnblick leichtverständlich und doch anspruchsvoll darzustellen. Der lockere Erzählstil und der Kunstgriff, wissenschaftliche Erkenntnisse in den Gesamtkontext historischer Entwicklungen zu stellen, sind weitere Grundlagen für den Erfolg dieses Buches. Dieser geniale Mix machten dieses Buch, aber auch alle späteren Bücher von Reinhard Böhm, zu einem wahren Lesegenuss für jedermann, egal ob Fachkollege oder Nichtwissenschaftler.

Eine weitere richtungweisende Arbeit für viele spätere Projekte und Veröffentlichungen war seine Arbeit über die Homogenisierung der österreichischen Temperaturzeitreihen, erschienen im Jahr 1992 in den Österreichischen Bei-

trägen zu Meteorologie und Geophysik. Erstmals in Österreich, und auch sehr früh auf internationaler Ebene, wurde die Bedeutung der Homogenität von Klimazeitreihen für Aussagen über Klimaveränderungen angesprochen und auch gezeigt.



Abb. 1 Reinhard Böhm, Hans van Storch und Ingeborg Auer (v.l.) anlässlich des Geburstagsfests von Hans van Storch in Hamburg 2011.

Damit wurde der Grundstein für einen Forschungsbereich der ZAMG gelegt, für den sie international außergewöhnliche Reputation erlangte. Reinhard Böhm baute dazu gemeinsam mit Ingeborg Auer eine eigene Arbeitsgruppe an der ZAMG auf, die, eingebunden in nationale und internationale Projekte, schließlich in der HISTALP Datenbank ihren Höhepunkt erreichte. Die Begriffe HISTALP und „*Greater Alpine Region*“ sind heute aus der Klimaforschung nicht mehr wegzudenken, und HISTALP entwickelte sich zur Datengrundlage einer nicht mehr überschaubaren Anzahl von wissenschaftlichen Publikationen.

Die HISTALP Datenbank war im Rahmen des von Reinhard Böhm geleiteten EU-Projektes ALPIMP in den Jahren 2003 bis 2006 zu ihrem heutigen Standard ausgebaut worden, wobei viele führende europäische Forschungsinstitutionen an diesem Projekt mitarbeiteten. Dabei war auch eine weitere große wissenschaftliche Leidenschaft von Reinhard Böhm, die Paläoklimatologie, die er mit be-

sonders großer Vorliebe und in vortrefflicher Weise in vielen Vorträgen auch einem breiten Publikum präsentierte, wesentlicher Teil des Projektes. Es war dies der Ausgangspunkt für viele internationale Zusammenarbeiten mit Kollegen aus verschiedenen Bereichen der Klimaproxy-Forschung wie Baumrinne, Tropfsteine aus Höhlen, Eisbohrkerne oder Seesedimente. Reinhard Böhm prägte dazu den Begriff der „*Early-Instrumental*“-Periode, den Zeitabschnitt vor ca. 1850, in dem, wie er betonte, Proxy-Zeitreihen und instrumentelle Zeitreihen in ihrer Aussagekraft gleichberechtigt nebeneinander stehen und aus der Gesamtheit der Datenquellen Erkenntnisse über Klimaänderungen abzuleiten sind.



Abb. 2 Tagung „125 Jahre Sonnblick“, Salzburg, 2011.

Qualität der Forschung war ihm ein besonderes Anliegen. Das zeigt sich nicht nur in seinen in großer Anzahl vorliegenden Publikationen sondern auch in seinen Büchern. Bei der wissenschaftlichen Exaktheit machte er keine Abstriche, auch nicht wenn es um den von ihm so gern propagierten Bereich „*Public Science*“, also Wissenschaft für die Öffentlichkeit, ging. Reinhard Böhm im Originalwortlaut: „*Gerade in Bezug auf die Arbeiten mit und für die Öffentlichkeit, wie etwa eine umfangreiche*

Vortragstätigkeit, ist das Ziel, die menschliche Neugier am Funktionieren der Natur zu wecken und zu stärken. Absolute Maxime dabei ist, den aktuellen Stand der Wissenschaft klar und verständlich zu transportieren, dabei aber keine Konzessionen an die Genauigkeit und Richtigkeit zu machen“. Die hohe Qualität seiner Forschungsarbeiten waren im Jahr 2011 für die Österreichische Gesellschaft für Meteorologie Anlass, ihm ihre höchste Auszeichnung, die goldene Julius von Hann Medaille, zuzuerkennen, eine Auszeichnung die bisher nur wenigen Forschern zuteil wurde.

Aber auch seine privaten Interessen betrieb er in höchster Qualität. Dazu gehörte insbesondere das Fotografieren, das er wiederum auch in großartiger Weise in seinen Beruf einbrachte. Die Fotodokumente des Gletscherrückgangs im Bereich des Sonnblicks sind ein besonders schönes Beispiel dieses Zusammenwirkens von beruflichem und privatem Interesse. Das führt wieder zu den Eingangszeilen dieses Nachrufes zurück. Bei den diesjährigen Aufnahmen zur Dokumentation der Gletscher im Sonnblickgebiet ist Reinhard Böhm im Oktober 2012 verstorben. Möge diese Fügung betreffend den Ort seines frühen Ablebens vielleicht etwas Trost spenden.



Abb. 3 Wanderung am Sonnblick mit Geologen der Universität Wien, 2010.

ALDIS

ALDIS - 20 Jahre Blitzortung in Österreich

Gerhard Diendorfer

Im Jahr 1992 brach in Österreich eine neue Ära der Gewitteraufzeichnung an. Das **Austrian Lightning Detection and Information System** (ALDIS) - ein Kooperationsprojekt des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik (OVE), der Verbundgesellschaft (heute Austrian Power Grid AG, APG) und der SIEMENS Österreich AG - nahm seinen Betrieb auf. Österreich war damit nach Frankreich eines der ersten Länder Europas, in dem das ganze Land vollständig und gleichmäßig von einem Blitzortungssystem abgedeckt wurde. Mittlerweile sind Blitzortungssysteme ein Standardinstrument der Wetterbeobachtung und in zahlreichen Ländern weltweit im Einsatz.



Abb. 1 LS7000 Sensor am Standort Bad Vöslau.

ALDIS verfügt über insgesamt acht Ortungssensoren, die über Österreich verteilt sind. Aktuell ist bei ALDIS der Sensor vom Type LS7000 (Abb. 1) der Fa. Vaisala im Einsatz. Die Standorte in Abb. 2 zeigen die relativ gleichmäßige Verteilung der Sensoren. Die relative aufwändige Standortwahl bei der Installation von ALDIS im Jahr 1991 hat sich langfristig mehr als bewährt. Die Installation der Sensoren möglichst weit weg von anderen elektromagnetischen Störern (Eisenbahn, Industriebetriebe, etc.) bringt eine optimale Performance der Sensoren.



Abb. 2 ALDIS Sensorstandorte in Österreich.

Jeder dieser über GPS zeitsynchronisierten Sensoren erfasst mit hoch empfindlichen Antennen die elektromagnetischen Signale der Blitzentladungen im Umkreis von einigen 100 Kilometern, wertet diese vor Ort aus und meldet die Ergebnisse an die ALDIS-Zentrale in Wien. Für eine Ortung muss eine Entladung von mindestens zwei Sensoren registriert worden sein. In der Zentrale werden innerhalb von wenigen Sekunden aus den eintreffenden Sensormeldungen die Koordinaten des Einschlagsortes, die Stromstärke der Blitzentladung und

der Typ der Blitzentladung (Wolke-Erde Blitz oder Wolke-Wolke Blitz) ermittelt. Um eine entsprechende Genauigkeit der Ortung zu erreichen, muss die Erde dazu als Ellipsoid abgebildet werden.

Die technologischen Entwicklungen der letzten 20 Jahren führten zu wesentlichen Erweiterungen der Blitzortung: Blitze bestehen oft aus mehreren Entladungen im selben Kanal (engl. *strokes*), den so genannten Folgeblitzen. Diese sind manchmal gut erkennbar an einem deutlichen Flackern des Blitzes. Statistisch haben Blitze 3-4 Teilblitze. War es beim Start von ALDIS nur möglich, nur die erste Entladung in einem Blitz zur Erde (Wolke-Erde-Blitze) zu orten, wird heute jede einzelne dieser Entladungen völlig separat geortet und in einem nachgeordneten Schritt zu einem Blitz (engl. *flash*) zusammengruppiert.

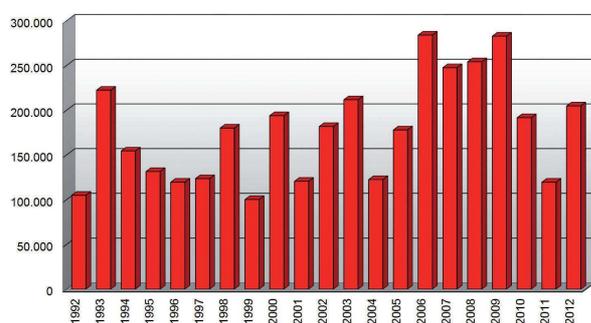


Abb. 3 Anzahl der georteten Wolke-Erde Blitze in Österreich in den Jahren 1992-2012.

In den 20 Jahren seit Bestehen von ALDIS wurden österreichweit 3,7 Millionen Blitze zur Erde geortet. Das sind durchschnittlich etwa 180.000 Blitze jährlich, wobei die Blitzanzahl in den einzelnen Jahren deutlich schwankt: So wurden beispielsweise im Jahr 1999 nur an die 100.000 Blitze gezählt, 2006 waren es dagegen etwa 284.000 (Abb. 3). Mit mehr als 32.000 Blitzen innerhalb eines einzigen Tages in Österreich gilt der 29. Juni 2006 als bisher blitzreichster Tag seit Bestehen von ALDIS.

Die Wolke-Erde-Blitze, die tatsächlich in den Boden einschlagen, führen zu den gefürchteten Auswirkungen wie Verletzungen oder Tod von Personen, Bränden oder anderen Schäden an technischen Anlagen und sind daher von besonderem Interesse. Darüber hinaus gibt es jedoch etwa drei- bis fünfmal so viele Entladungen innerhalb von Gewitterwolken, die ohne Bodenkontakt erfolgen. Diese Entladungen sind bei nächtlichen Gewittern gut zu beobachten und ein Teil davon wird von ALDIS seit einigen Jahren auch registriert.

ALDIS ist eines der Gründungsmitglieder von EUCLID - der „*European Cooperation for Lightning Detection*“. An diesem Zusammenschluss mehrerer nationaler Ortungsnetzwerke zu einem einzigen europaweiten Ortungssystem war ALDIS maßgeblich beteiligt. Auch heute noch laufen die Daten von ca. 150 Sensoren aus ganz Europa in der ALDIS-Zentrale in Wien zusammen. Das europaweite Netz von EUCLID zeigt unter anderem, dass der Süd-Osten Österreichs, gemeinsam mit Norditalien und Slowenien, eine der Regionen mit der höchsten Blitzhäufigkeit in ganz Europa ist (Abb. 4).

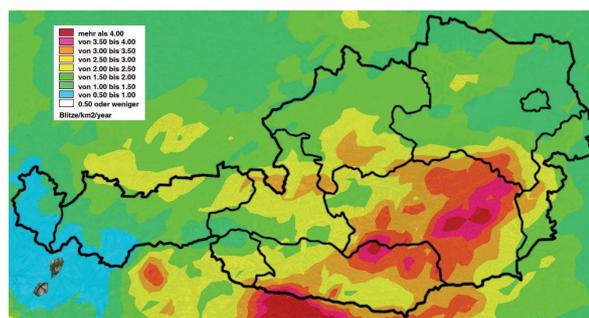


Abb. 4 Blitzdichte (Blitze pro km² und Jahr) in Österreich auf Basis der ALDIS Daten der Jahre 1992-2012.

Ergänzend zur Blitzortung betreibt die ALDIS-Gruppe seit mehr als zehn Jahren eine international viel beachtete Blitzmessstation am Sender Gaisberg bei Salzburg. An hohen

Türmen, wie z. B. dem 100 Meter hohen Sendemast am Gaisberg, können pro Jahr bis zu 100 Blitze auftreten. Dabei wird die überwiegende Zahl dieser Blitze von den Türmen selbst ausgelöst, und es handelt sich dabei um sogenannte „Aufwärtsblitze“. Für die Betreiber von ALDIS stand die Qualität der Blitzortungsdaten immer im Vordergrund. Das ursprüngliche Ziel der Blitzstrommessung am Sender Gaisberg war daher die Überprüfung der ALDIS Blitzortung im Hinblick auf die sogenannte „Detection Efficiency“ und die Genauigkeit der Ortung und der Blitzstrombestimmung. Fehlende Referenzdaten zur Überprüfung der Qualität eines Ortungssystems sind bis heute eine der großen Herausforderungen im Bereich der Blitzortung. Blitzeinschläge in hohe Türme oder Blitze ausgelöst durch kleine Raketen, die einen dünnen Draht in Höhen von 300-400m ziehen, sind die am häufigsten verwendeten Referenzdaten zur Beurteilung der Qualität von Ortungssystemen (z.B. Nag et al., 2011). Neuerdings werden auch vermehrt GPS synchronisierte Videoaufzeichnungen von Blitzen dazu verwendet (z.B. Biagi et al., 2007).

Das Phänomen der „Blitztriggerung“ durch hohe Objekte tritt zum Beispiel auch bei den großen Windkraftanlagen auf, die heute Höhen von bis zu 200 m erreichen. Auffällig ist, dass die Mehrzahl der Aufwärtsblitze am Sender Gaisberg in den Monaten November bzw. März auftreten und nicht während der typischen Gewittermonate Mai bis August. Der optimale Blitzschutz von Windrädern ist daher auch Thema mehrerer internationaler Arbeitsgruppen. ALDIS besitzt heute mit den bisher mehr als 800 am Sender Gaisberg gemessenen Entladungen einen der weltweit umfangreichsten und besten Datensätze von an hohen Türmen ausgelösten Blitzen. Diese Daten dienen unter anderem zur Bestimmung diverser Kenngrößen der Blitze, wie typische Stromamplitude oder Ladungsinhalt (Diendorfer et al., 2009).

Auf Basis der Daten am Gaisberg hat sich

auch gezeigt, dass sich die Genauigkeit der Blitzortung in den vergangenen Jahren sukzessive verbessert hat. Lag der mittlere Ortungsfehler (Median) am Beginn der Messungen am Gaisberg bei 350-400 m, liegt der Median des Ortungsfehlers im Jahr 2012 bei ca. 100-150 m. Die Überprüfung und Verbesserung der Datenqualität von Blitzortungssystemen wird auch weiterhin ein Schwerpunkt der ALDIS Aktivitäten bleiben.

Anlässlich des 20-jährigen Bestehens von ALDIS gab es am 2. Oktober 2012 eine kleine Festveranstaltung im Festsaal des ÖIAV (Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein in der Eschenbachgasse 9 in Wien. Die fachkundige Moderation der Veranstaltung übernahm Dr. Christa Kummer, ORF-Wetter (Abb. 5).



Abb. 5 Dr. Christa Kummer (ORF-Wetter) im Gespräch mit Dir. Dr. Michael Staudinger (ZAMG) als Vertreter der österreichischen Wetterdienste im Rahmen eines Podiumsgesprächs bei der „20 Jahre ALDIS“ Festveranstaltung.

Literatur:

- Biagi, C. J., K. L. Cummins, K. E. Kehoe, and E. P. Krider (2007), National Lightning Detection Network (NLDN) performance in southern Arizona, Texas, and Oklahoma in 2003-2004, *Journal of Geophysical Research*, 112(D5), D05208, doi:10.1029/2006JD007341.
- Diendorfer, G., H. Pichler, and M. Mair (2009), Some Parameters of Negative Upward-Initiated Lightning to the Gaisberg Tower (2000-2007), *IEEE Transactions On Electromagnetic Compatibility*, 51(3), 443-452, doi:10.1109/TEMC.2009.2021616.
- Nag, A. et al. (2011), Evaluation of U.S. National Lightning Detection Network performance characteristics using rocket-triggered lightning data acquired in 2004-2009, *Journal of Geophysical Research*, 116(D2), D02123, doi:10.1029/2010JD014929.

ACG

Das österreichische Wetterradarnetzwerk

Rudolf Kaltenböck

Geschichtlicher Überblick

Seit 1965 betreibt die Austrocontrol (vormalig Bundesamt für Zivilluftfahrt) am Flughafen Wien-Schwechat (LOWW) ein Wetterradar (WXR). 1978 wurde die Anlage auf ein EEC Radar vom Typ WSR-74C umgebaut und 1985 auf Computersteuerung umgerüstet. Die Analyse der Daten erfolgte damals und noch direkt am Bildschirm der Radarkonsole (Abb. 1).



Abb. 1 Alte Radarkonsole in LOWW.

Seit 1986 existiert nun der österr. Radarverbund, zunächst aus 3 Stationen. 1991 ist das WXR von LOWW nach Rauchenwarth verlegt und 1992 zusätzlich die vierte Radarstation Feldkirchen installiert worden. Von 1996 bis 1998 fand eine Umrüstung der Anlagen auf Dopplergeschwindigkeitserfassung statt (DWSR-93C). Dadurch konnte ab 2000 eine Bodenechounterdrückung durch TU-Graz eingebunden werden. Bereits seit 1990 befindet sich WIIS als Darstellungs- und Compositeberechnungssoftware im Einsatz.

Zwischen 1997-1999 wurden zudem Windprofiler an 3 Flughäfen ins Remote Sensing

Netzwerk der ACG aufgenommen, wobei sich nur noch eine Anlage am Flughafen Wien Schwechat in Betrieb befindet. Seit 2001 liegen die Radardaten in einer Auflösung von 1x1x1 km und in 5 min Zeitintervallen vor. 2007 wurde das durch das Lebensministerium finanzierte Wetterradar auf der Valluga in Betrieb genommen.

Seit 2009 existiert die Arbeitsgruppe der österr. Radarmeteorologie. Die Umrüstung der Flugwetterradargeräte auf duale Polarisation (DP) mit neuer digitaler Empfängertechnik erfolgte 2011 für Rauchenwarth und Feldkirchen sowie 2012 für den Zirbitzkogel. Im Sommer 2013 ist geplant, das Patscherkofelradar als letztes Gerät zu erneuern. Anschließend werden für die 4 Flugwetterradar Interleave-Scans mit zeitlicher Auflösung von 2.5 min eingeführt. Durch die Erneuerung der Radaranlagen stehen somit neue Messgrößen und folglich neue Anwendungsmöglichkeiten zur Verfügung. Zusätzlich sollen die neuen WXR aber auch kostengünstiger, ausfallssicher und mit besserer Dopplergeschwindigkeitserfassung für Nowcastinganwendungen arbeiten. Österreich kann hier bereits auf eine lange Tradition der dual polarisierten Radaranwendung zur Niederschlagserfassung verweisen, denn ein erstes DP Radar wurde seit 1979 an der TU-Graz entwickelt und 1987 auf der Hilmwarte (Stmk) installiert (pers. Mitteilung Prof. Randeu).

International existiert seit 1995 das CERAD (Central European Weather Radar Network). Ab 2007 wurde im Rahmen von OPERA (Operational Programme for the Exchange of Weather Radar Information) das erste Europäische Composite erzeugt - allerdings

vorerst ohne österr. Daten. Seit 2012 werden von der Modellgruppe der ZAMG erste Tests der Assimilation von österr. Radardaten in numerischen Wettermodellen durchgeführt.

Wetterradar und Nowcasting

Der Flugwetterdienst der ACG betreibt den Radarverbund für Kurzfristprognosen sowie zur Erkennung der für die Luftfahrt signifikanten Gefahren (wie Hagel, Turbulenz, Windscherung, Vereisung, Blitzgefahr, Starkniederschlag, Sichteinschränkung). Das Wetterradar mit seiner hohen räumlichen und zeitlichen Auflösung bietet hierfür die ideale Datengrundlage. Die Abb. 2 zeigt anschaulich Ausweichmanöver und Holdingmuster im Anflug auf den Flughafen Wien-Schwechat sowie für den Überflug aufgrund von Gewitteraktivität über der Osthälfte von Österreich. Der wirtschaftliche Faktor des Wettereinflusses auf die Luftfahrt ist hier klar ersichtlich.

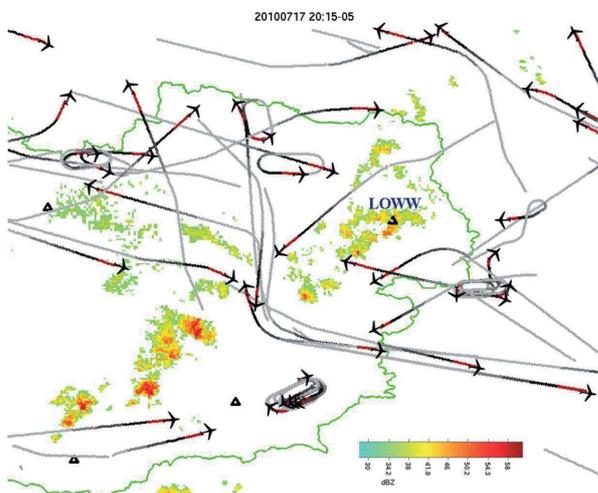


Abb. 2 Signifikante Wetterradarechos überlagert mit Flugzeugtrajektorien über Ostösterreich (Kaltenböck, 2012).

Standorte

Der Betrieb mehrerer Geräte in einem Radarverbund hilft, Nichterfassungsbereiche so-

wie Dämpfungseffekte zu minimieren bzw ermöglicht erst, bei einer Reichweite von 224 km den gesamten österr. Luftraum abzudecken. Abb. 3 zeigt die 5 von Austrocontrol betriebenen Wetterradaranlagen: 2 Flachlandstationen in Flughafennähe und 3 Bergstationen.



Abb. 3 Österreichisches Wetterradar Netzwerk.

Alle Wetterradare wurden von EEC hergestellt und operieren im C Band (5600-5650 MHz). Die seit 2010 erneuerten WXR sind vom Typ DWSR-5001C/SDP/CE (Empfänger sind nun auf der Antenne montiert), arbeiten mit 500kW Spitzenleistung (außer Valluga und Patscherkofel mit 250kW) *Solide State Modulator*, einem Gamic Enigma III Signal Prozessor, einer 4.2 m Sandwich-Antenne (Strahlbreite 0.9 Grad) und einem AFC 6 m Stealth Radom (Abb. 4) mit hydrophobischer Beschichtung, um Wetter- und Messeinflüsse durch Regen und Wind am Radar zu minimieren.

Die Systeme Rauchenwarth (RAU), Feldkirchen (FEL), und Zirbitzkogel (ZIR) sind bereits auf duale Polarisation im STAR-Mode (Simultaneous Transmit and Receive) umgebaut und operationell wieder in Betrieb. Das Valluga Radar im Westen operiert seit 2007 nur im horizontal polarisierten Modus (duale Polarisation vorbereitet) mit unterschiedlicher Hardware wie z.B. einem EEC EDRP9 Signal Prozessor und einem Orange Peel Radom.



Abb. 4 Montage des Stealth Radoms und der Antenne in Rauchenwarth im Jahr 2010.

Interleave Scan Strategie

Im Zuge der Radarerneuerung wurde der Scanprozess optimiert, um eine möglichst hohe zeitliche Verfügbarkeit zu gewährleisten und trotzdem ein umfangreiches Volumen der Atmosphäre zu erfassen. Gleichzeitig wurden die Ziele einer Verbesserung der Dopplerverfälschung fürs Nowcasting sowie eine Erfassung der neuen DP Momente verfolgt.

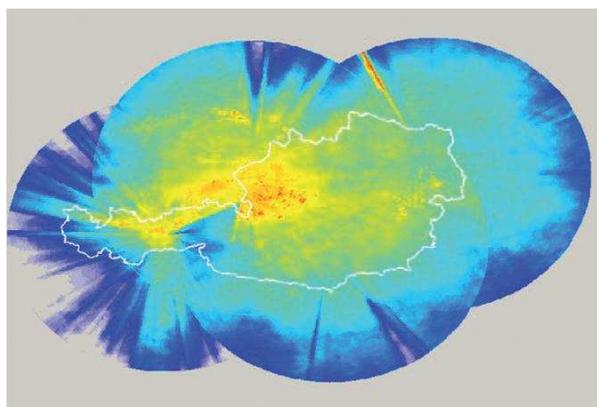


Abb. 5 Erfassungsbereich von 4 österr. WXR. Akkumulierter Niederschlag (relativ) für Sommer 2009.

Der Radarerfassungsbereich für das Sommerhalbjahr 2009 (ohne WXR Valluga) ist in Abb. 5 gegeben. 224 km Reichweite ermöglichen die Erfassung des Totkegelbereichs oberhalb des

nächstgelegenen Nachbarradars. Gleichzeitig wurden die unteren Elevationen so gewählt, um die bodennahen Bereiche des Niederschlages an den nächstgelegenen Flughafen bestmöglich zu erfassen. Zu einer Verbesserung führte die Turmerhöhung um 5 m des WXR FEL, wobei allerdings die unterste Elevation durch die dort naheliegende Bewaldung im Südwesten weiterhin abgeschattet bleibt.

Neu eingeführt wurde auch die Ausgabe von Halbscans zu je 2,5 min mit 8 Elevationen bei einer Verfügbarkeit von weiterhin 16 Elevationen (5 min) eines Vollvolumenscans (Abb. 6) D.h. die rotierende Antenne beginnt mit der obersten Elevation und benötigt für die 8 Elevationen nach unten etwa 2,5 min mit unterschiedlichen Rotationsgeschwindigkeiten und Pulsfolgefrequenzen (PRF) und beginnt schließlich den nächsten Halbscan wieder neu von oben nach unten (für Details siehe Kaltenböck, 2012). Für das Monitoring der DP Momente wird zudem alle 15 min ein Scan in Zenithrichtung nach oben durchgeführt.

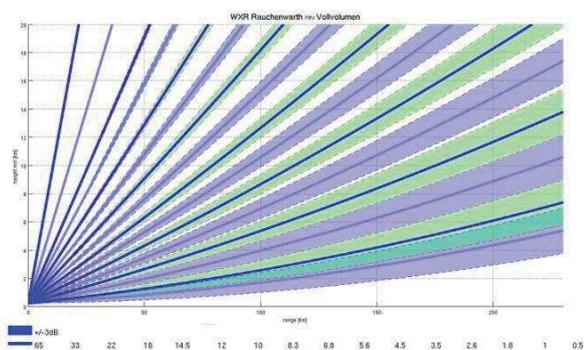


Abb. 6 Interleave Volumen-Scan-Strategie des Wetterradars Rauchenwarth. Halbscan 1 in blau, sowie nach 2,5 min nachfolgender Halbscan 2 in grün mit einer erhöhten Dopplergeschwindigkeitserfassung bis 32 m/s.

NEUE ANWENDUNGEN SINGLE POL

PPI (Plan Position Indicator)

Durch die operationelle Nutzung von polaren Radardaten können detailreiche Feinstrukturen aus dem Radarbild für das Nowcasting verwendet werden. Folgend werden Darstellungen einzelner Elevationen als PPI gezeigt.

Dopplerwinderfassung

Ein weiterer Schwerpunkt des Radarerneuerungsprojektes wurde auf die verstärkte Nutzung der Dopplergeschwindigkeit gelegt. Hierzu wurde für die Erfassung eines höheren, eindeutigen Geschwindigkeitsbereiches, bei gleichbleibender Reichweite, zwei unterschiedliche PRF im Halbscan 2 verwendet. Somit wird eine Auflösung bis +/-32 m/s erreicht. Abb. 7 zeigt ein Beispiel aus den Tests zur automatischen Detektion von Böenlinien und/oder Scherungsbereichen sowie unterschiedliche Windfelddarstellungen.

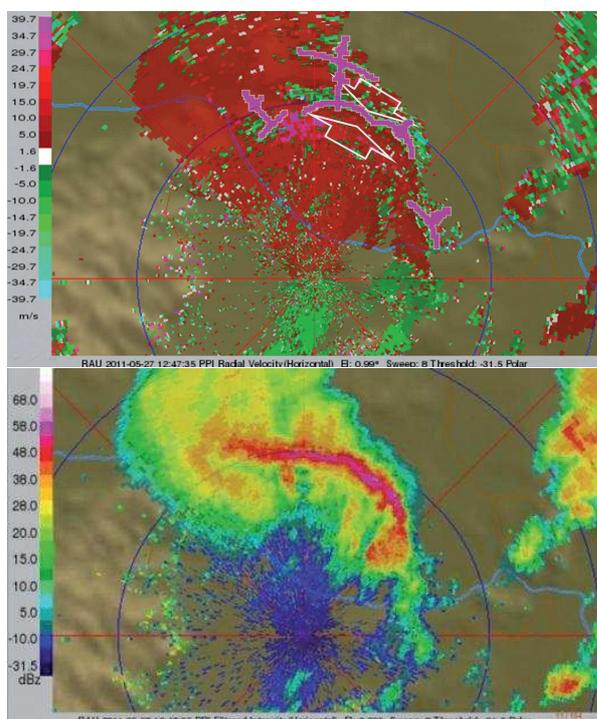


Abb. 7 Gustfront mit Konvergenz an einem Bowecho vom 27.5.2011. PPI 1° der Dopplergeschwindigkeit (oben) und Reflektivität (unten) von WXR Rau.

Superzelle

Eine Superzelle bildete sich am 5. Sept. 2011 um 12:24 UTC in Niederösterreich mit typischer Hakenecho-Signatur der Reflektivität ZH in unteren Elevationen sowie zugehörigem kleinräumigen Rotationsmuster in der Dopplergeschwindigkeit, rot gekennzeichnet in Abb. 8.

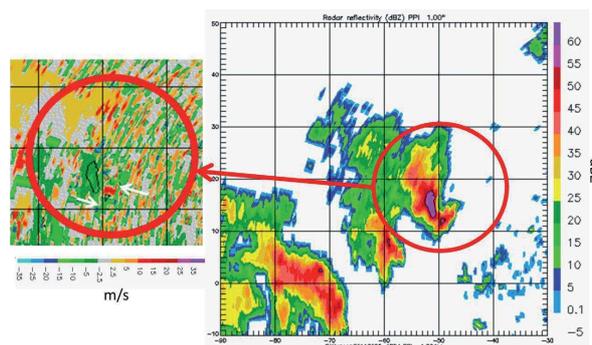


Abb. 8 Superzelle mit Hakenecho im ZH Reflektivitätsbild (rechts) sowie zugehöriger Rotation im Dopplergeschwindigkeitsfeld (links) über Kirchstetten (WXR Rau PPI 1°).

Konvergenzlinien

Durch die operationelle Nutzung von bodennahen PPI können Konvergenzlinien als feine Linien von ZH (durch Hebung von rückstreuenden Teilchen wie z.B. Insekten) bzw. als Dopplerwind erfasst werden. Diese Konvergenzlinien können zur Vorhersage für Winddrehungen am Flughafen und folgend für die Änderungen der Anflugrouten verwendet werden wie auch als Auslöser für hochreichende Konvektion dienen (Kaltenböck, 2012). Abb. 9 zeigt den Durchgang einer sich auflösenden Gewittergustfront in der Umgebung von Wien am 5. Sept. 2011 14 UTC mit Winddrehungen am Flughafen von SE/20 kt auf NW mit Windspitzen bis 31 kt, verknüpft mit einem Temperaturfall von 12 K.

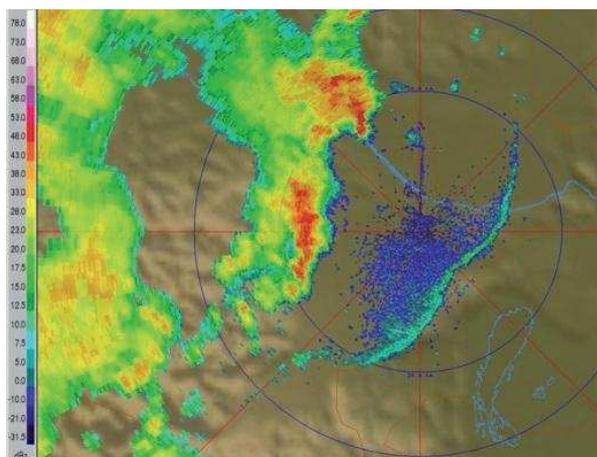


Abb. 9 Konvergenzlinie über dem Wiener Becken. Reflektivität im PPI 1.8° von WXR Rau.

Hail Spike

Hagel mit großem Durchmesser verursacht Mehrfachreflexionen vom Hagelkorn zur Erdoberfläche und zurück wodurch sich die Laufzeit des empfangenen Signals verlängert und dadurch ein radial vom Radar weglaufendes Echo schwächerer Intensität entsteht. Abb. 10 zeigt diese Mehrfachrückstreuung vom 2. Sept. 2011 einer Gewitterzelle mit 5 cm Hagelbericht. Diese wird „Hail Spike“ oder „TBSS“ (Three Body Scatter Spike) genannt.

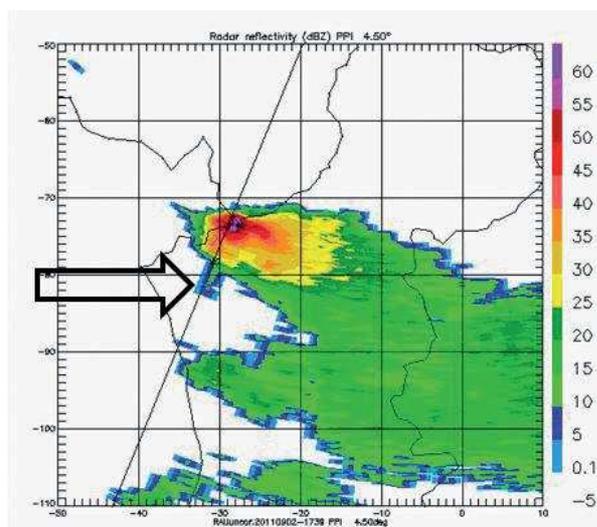


Abb. 10 Hail Spike einer Hagelzelle über Pinkafeld im PPI 4.5° von WXR Rau, 2. Sept. 2011.

RLAN

Störungen von Sendern in GHz-Empfangsbereich des WXR zeigen sich als radial nach außen erweiternder Strahl mitunter hoher Intensität (vgl. Abb. 5).

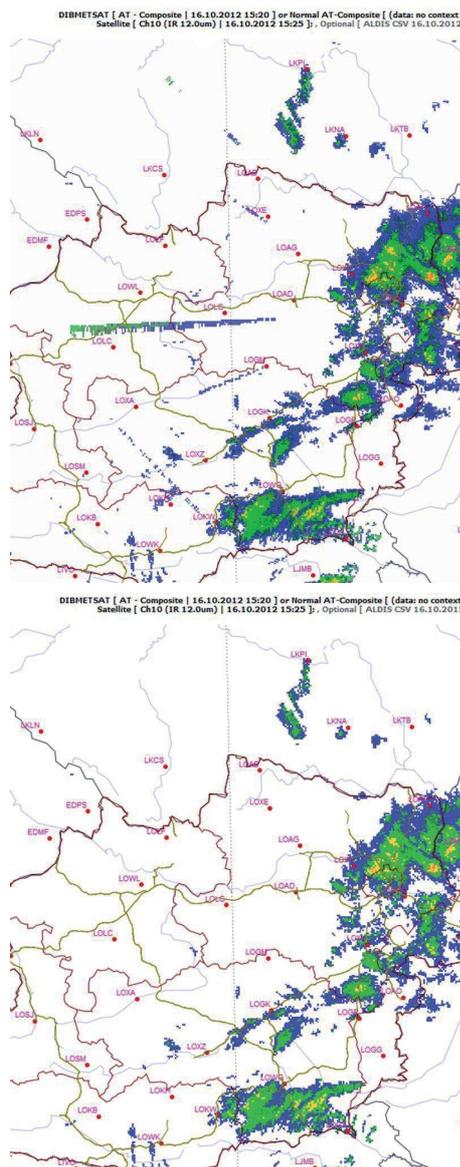


Abb. 11 WXR Österreich Composite mit RLAN Störer und Regenechos (oben) und korrigiert (unten).

Da diese nicht immer von der Funkfernmeldebehörde detektiert werden können, wurden im

Dibmetsat2D/3D Projekt Bildverarbeitungsmethoden angewendet, um diese RLAN Störer zu filtern (Abb. 11).

Windmühlen

Windkraftanlagen erzeugen in mehreren bodennahen Elevationen Radarechos von sehr hohen Intensitäten über einem Bereich von mehreren km². Aufgrund der Bewegung der Rotorblätter ist eine Eliminierung dieser Falschechos nicht einfach durch eine Dopplergeschwindigkeit nahe 0 wie üblich zu realisieren. Abb. 12 zeigt diese ZH Cluster bei Schönwetter, verursacht durch Windparks in der Umgebung des Neusiedlersees. Somit ist für diese Bereiche auch eine Scherungsanalyse für den Anflug auf LOWW nicht mehr möglich.

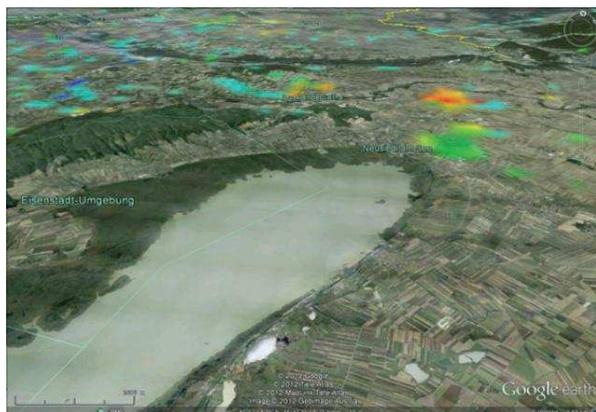


Abb. 12 Einfluss von Windrädern auf Z_H in einer PPI Elevation von 0.5° vom WXR RAU während Schönwetter (29. Jan 2012 18:50 UTC).

NEUE ANWENDUNGEN DUAL POL

Duale Polarisation

Während früher die alte Generation an österr. Wetterradaranlagen nur die horizontale Welle ausgesendet und empfangen haben, werden im dual polarisierten (DP) Betrieb der neuen Generation beide Ebenen (horizontal und vertikal) gesendet und empfangen. Bei den von

ACG betriebenen Anlagen werden dabei die horizontale und vertikale Welle simultan gesendet und mit zwei getrennten Empfängern erfasst. Dadurch lassen sich an den österr. Anlagen folgende DP Momente ableiten:

- *Differentielle Reflektivität* Z_{DR} als Verhältnis horizontaler zu vertikaler Reflektivität.
- *Differentielle Ausbreitungsdämpfung* ϕ_{DP} als gemessene Phasendifferenz zwischen horizontaler und vertikaler Welle.
- *Korrelationskoeffizient* ρ_{HV} der Streuamplituden zwischen simultan ausgesendeter horizontaler und vertikaler Polarisation.

Hydrometeore beeinflussen nun polarimetrische Messungen durch Effekte der Rückstreuung sowie der Ausbreitung des Radarstrahls. Dabei wirken sich Größe, Größenverteilung, Aggregatzustand, Form, Orientierung und Fallverhalten auf die einzelnen gemessenen DP Größen unterschiedlich aus. Daraus lässt sich eine Qualitätsbewertung sowie Klassifizierung von Hydrometeoren ableiten.

Z_{DR} wird im Wesentlichen von Form, Orientierung und Größe (da gewichtet mit Z_H) bestimmt. Zum Beispiel zeichnet sich ein Starkregen durch eine reichliche Anzahl an Regentropfen mit großem Durchmesser (Abplattung zur horizontal ausgedehnten Ellipse) aus, wodurch eine höhere Rückstreuung der horizontalen Radarwelle erfolgt ($Z_{DR} > 0$) bzw. die horizontale Welle in dem ausbreitendem Medium stärker gedämpft wird ($\phi_{DP} > 0$). Abb. 13 zeigt die Zunahme des $Z_{DR} (> 0)$ durch Regen in Bodennähe zur Radarstation hin. Das „Bright Band“ (die Überzeichnung der Radarreflektivität beim Übergang Schneefall in Regen) kann zur Bestimmung der Nullgradgrenze und zur Diagnose der Vereisungsgefahr genutzt werden, wobei es für die Niederschlagsbestimmung selbst eine Fehlerquelle darstellt.

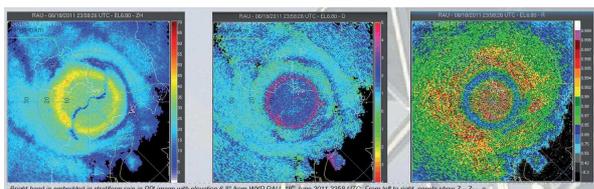


Abb. 13 Polarimetrische „Bright Band“ Ringstrukturen, eingebettet in stratiformen Regen vom 18. Juni 2011 23:58 UTC. Z_H , Z_{DR} und ρ_{HV} auf einem PPI 6.8° von WXR RAU.

Durch diese Phasenverschiebung ϕ_{DP} lässt sich eine Korrektur der Ausbreitungsdämpfung (Abb. 14) erstellen bzw. eine verbesserte quantitative Niederschlagsbestimmung durchführen. Der Vorteil liegt hierbei an der Unabhängigkeit dieser Methode gegenüber einer absoluten Z_H Kalibrierung des WXR System sowie auch der Unempfindlichkeit gegenüber Strahlaufweitung und partieller Strahlabschattung.



Abb. 14 PPI auf 1° von WXR RAU vom 8. Juni 2012 um 18:37 UTC. Links unkorrigiertes Z_H , mittig wurde eine Korrektur für die Ausbreitungsdämpfung an Z_H angebracht, unter Verwendung der (rechts abgebildeten) differentiellen Phasenverschiebung.

ρ_{HV} hingegen ist empfindlich gegenüber den unterschiedlichen Arten von Hydrometeoren sowie dem Auftreten von Mischformen von flüssigen und festen Niederschlagsteilchen (z.B. Ringstruktur geringer ρ_{HV} -Werte in Abb. 13). Aber auch unterschiedliches Fallverhalten, ungleiche Formen der Niederschlagspartikel oder das Auftreten von sehr großem Hagel innerhalb eines Messvolumens führen zu einem deutlichen Absinken von ρ_{HV} .

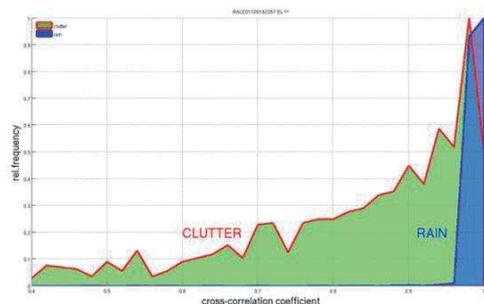


Abb. 15 Häufigkeitsverteilung von ρ_{HV} für stratiformen Niederschlag im Vergleich zu wesentlich geringeren Werten innerhalb von Groundcluttergebieten.

Abb. 15 zeigt die hohe Korrelation beider Wellenebenen innerhalb stratiformer Regengebiete. In dieser statistischen ρ_{HV} Verteilung für ein PPI in 1° des WXR RAU vom 18. Juni 2011 um 23:58 UTC zeigen sich im Vergleich dazu die niederen Werte erzeugt von Festechos des Alpenrandes und des Leithagebirges. Hohe Z_H Werte verursacht von Festechos korrelieren stark mit niedrigeren Werten von ρ_{HV} . Durch diese Unterschiede in den gemessenen DP Momenten ist eine Klassifizierung der Hydrometeore möglich bzw. lassen sich nichtmeteorolog. von meteorolog. Echos trennen (z.B. Paulitsch et al., 2009). Dies führt z.B. zu wesentlich geringeren Werten innerhalb nichtmeteorologischer Rückstreuern und kann sehr effizient zur Trennung Regen-Groundclutter verwendet werden.

Monitoring der DP Momente

Während die Position der Antenne mittels Sonne und die Empfindlichkeit des Empfängers mittels Einspeisesignal überprüft werden, ist die Überprüfung der DP Messgrößen vor allem des Gesamtsystems schwieriger. Um Hardwarefehler festzustellen bzw. den Bias und Drift einzelner Größen zu erfassen, wird unter anderem alle 15 min ein Vertikalscan durchgeführt.

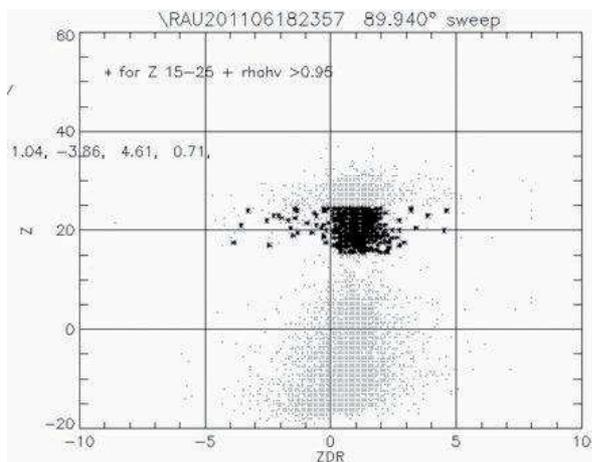


Abb. 16 Z_H versus Z_{DR} eines 90° Kalibrierungsscans von WXR RAU. Mittlerer Z_{DR} Bias=1 dB für den 18. Juni 2011.

Anhand dieser Messung lässt sich für einen schwachen stratiformen Niederschlag von unten betrachtet, eine theoretische runde Tropfenform und daraus resultierend ein Z_{DR} von 0 erwarten (Abb. 16). Zudem müssen DP Momente auch auf azimutale Schwankungen überprüft werden, welche von Radomeinflüssen oder Hardwarefehlern herrühren können (Abb. 17).

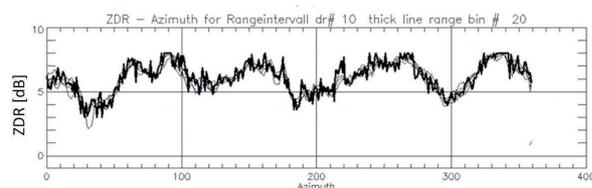


Abb. 17 Azimutabhängigkeit von Z_{DR} für konstante Rangebereiche aufgrund eines Hardwarefehlers während der Testphase von WXR RAU (17. März 2011).

DP Gewitteranwendungen

Identifizierung von Aufwindbereichen

Die Verfrachtung von größeren Tropfen in den Aufwindbereich eines Gewitters in höhere Troposphärenschichten resultiert in höheren Werten von Z_{DR} im Vergleich zur Umgebung.

Durch diese Z_{DR} Säule kann ein Aufwindbereich in einem Gewitterkomplex identifiziert werden. Abb. 18 zeigt die an der Ostflanke eines Gewitters entstandene Aufwindstruktur.

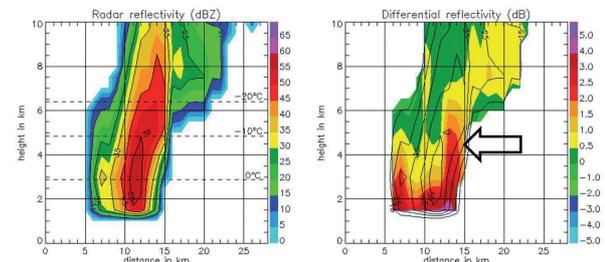


Abb. 18 SW-NE Querschnitte von Z_H und Z_{DR} durch eine 5 cm Hagelzelle über Pinkafeld mit einem „ Z_{DR} Column“ (Aufwindbereich mit Pfeil markiert). 2. Sept. 2011 17:41 UTC.

Polarimetrische Hagelsignaturen

Für die Hageldetektion ist es wichtig den vertikalen Verlauf des Niederschlagsprozesses zu erfassen. In Abb. 19 werden die Vertikalprofile von Z_{DR} und ρ_{HV} von Zellkernen in der Umgebung von Wien dargestellt, bei denen unterschiedliche Hagelgrößen am Boden beobachtet wurden. In der Ordinate wird die Höhe relative zur Nullgradgrenze der Feuchttemperatur wiedergegeben. In bodennahen Niveaus ist die starke Zunahme von Z_{DR} durch Starkregen, auch gemischt mit Hagel zu erkennen. Dieser Hagel löst mit zunehmender Größe Resonanzeffekte im C Band aus (z.B. Kaltenböck und Ryzhkov, 2012).

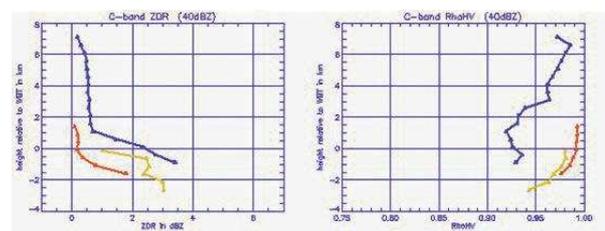


Abb. 19 Vertikalprofile für mittlere Z_{DR} und ρ_{HV} im Zellkernbereich ($Z_H > 40$ dBZ) für 3 beobachtete Hagelgrößen in der Umgebung von Wien (0,5cm=rot, 1 cm = gelb, 5cm=blau).

Größerer Hagel verursacht eine starke bodennahe Abnahme von ρ_{HV} . Wobei im Temperaturbereich von etwa $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ eine starke Abnahme von ρ_{HV} auf eine verstärkte Hagelbildung in diesem Niveau schließen lässt.

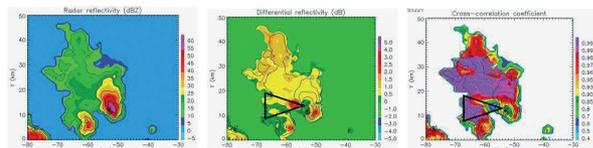


Abb. 20 Z_H , Z_{DR} und ρ_{HV} vom 5. Sept. 2011 12:21 UTC. WXR RAU - CAPPI Höhe 5 km. Mit Pfeilen gekennzeichnet die polarimetrischen Hagelsignaturen oberhalb der Nullgradgrenze im Zellkern.

Oberhalb der Nullgradgrenze sind in der Abb.

20 im Hagelzellkernbereich Z_{DR} und ρ_{HV} Verminderungen als Löcher („hole“) erkennbar (Kaltenböck, 2012). ESSL/Skywarnbericht meldete Hagelgrößen von 3 cm.

Zukünftige Arbeiten

Nach Abschluss der Wetterradarerneuerung wird zukünftig verstärkt die duale Polarisation in den operationellen Vorhersagebetrieb übergeführt. Dies geschieht zum Teil schon mit der Integration in das derzeit neu eingeführte Visualisierungssystem, wobei die Schwerpunkte in nächster Zeit bei Schulungen, Datenmonitoring, Qualitätsverbesserung, Implementierung von Dopplergeschwindigkeitsanwendungen, Hydroklassifizierung und Quantitative Niederschlagserfassung liegen.

Literatur:

Kaltenböck R., 2012: New generation of dual polarized weather radars in Austria. Extended Abstracts. 7th European Conference on Radar in Meteorology and Hydrology. Meteo France, Toulouse

Kaltenboeck, R. and Ryzhkov, A., 2012: Comparison of polarimetric signatures of hail at S and C bands for different hail sizes. Atmos. Res., accepted, doi: 10.1016/j.atmosres.2012.05.013

Paulitsch H., Teschl F., und Randeu W., 2009: Dual-polarization C-band weather radar algorithms for rain rate estimation and hydrometeor classification in an alpine region. Adv. Geosci., 20, 3-8, doi:10.5194/adgeo-20-3-2009

BOKU

13. Österreichischer Klimatag

Ingeborg Schwarzl und Sebastian Helgenberger

Vor rund 20 Jahren gab es die erste Initiative zum fachlichen Austausch zwischen den Österreichischen Klimatologinnen und Klimatologen. Seither hat sich der Österreichische Klimatag zu einem fixen Treffpunkt der thematisch breit aufgestellten Klimaforschungsgemeinschaft in Österreich etabliert. Im Juni 2012 fand er nun bereits zum 13. Mal statt.

ForscherInnen verschaffen sich auf dem Klimatag einen Überblick über die aktuellen Forschungsaktivitäten in den verschiedensten Fachdisziplinen zu Klima, Klimawandel, Klimafolgen und Anpassung sowie Klimaschutz in Österreich. Zunehmend werden neben naturwissenschaftlichen Themen immer mehr sozioökonomische Fragen zum Klimawandel, etwa auch zur nationalen und internationalen Klimapolitik, vorgestellt. Der österreichische Klimatag richtet sich jedoch nicht allein an Forschende - immer mehr Interessierte aus Verwaltung und Wirtschaft besuchen den Klimatag zur eigenen Fortbildung und Anregung. In diesem Jahr verfolgte etwa Wissenschaftsminister Karl-Heinz Töchterle interessiert die Vorträge zum Themenblock „*Mitigation*“ und beteiligte sich rege an der anschließenden Publikumsdiskussion.

In den bewusst großzügigen Pausen zwischen den Vortragsblöcken tauschen die Teilnehmenden ihre Erfahrungen und Standpunkte aus und schaffen so die Grundlage für neue Kooperationen. Neben dem Austausch zwischen WissenschaftlerInnen und Interessierten bietet der Klimatag auch eine Reihe weiterer Möglichkeiten. Etwa für NachwuchsforscherInnen, die auf dem Klimatag die Ergebnisse ihrer Studien

der Öffentlichkeit vorstellen und mit dieser diskutieren können. Dies ermöglicht es ihnen nicht nur, Präsentationserfahrung zu sammeln - gemeinsam mit dem Publikum tragen alle Vortragenden auch dazu bei, die wissenschaftliche Diskussionskultur in Österreich zu fördern und damit die internationale Reputation der heimischen Forschung weiter auszubauen.

Innovative Forschungsansätze interessant und verständlich in hoher wissenschaftlicher Qualität dazustellen, ist für gute Wissenschaftskommunikation sehr wichtig. Diese Punkte waren daher die Kriterien für die Bewertung der am Klimatag ausgestellten Poster. Die TeilnehmerInnen des Klimatages prämierten gemeinsam mit einer Fachjury neun Poster zu den unterschiedlichsten Themen mit Urkunden und Buchpreisen.

Das *Austrian Climate Research Programme* (ACRP)¹ des KLI.EN nutzt den Klimatag zur Evaluierung und Qualitätssicherung der durch das Programm geförderten Projekte. Das internationale Steuerungskomitee des ACRP nahm am 13. Klimatag die Gelegenheit wahr, im Rahmen der Vorträge die Projektfortschritte direkt mit den Projektteams zu erörtern und persönlich Anregungen und fachkundige Rückmeldungen zu geben.

Der 13. Österreichische Klimatag war mit TeilnehmerInnen aus fast allen Bundesländern und auch einigen internationalen Gästen wie immer sehr gut besucht. Dies zeigt, dass die gesellschaftlichen Herausforderungen des Klimawandels, seine Ursachen und Folgen über die Forschungsgemeinschaft hinaus einen hohen Stellenwert haben. Das Interesse an Fachinfor-

¹ACRP: <http://www.klimafonds.gv.at/unsere-themen/forschung>

mation und persönlichem Austausch auf unterschiedlichen Ebenen ist ungebrochen hoch. Die nächste Gelegenheit dazu wird es beim 14. Österreichischen Klimatag am 4.-5.4.2013 geben.

Der Klimatag in Stichworten:

- veranstaltet von AustroClim (www.austroclim.at), CCCA (www.ccca.ac.at) und KLI.EN (www.klimafonds.gv.at)
- am 14. und 15. Juni 2012 im Festsaal der Universität für Bodenkultur Wien
- Themen: Climate Change and Environmental Policy, Impacts, Adaptation, Mitigation
- 65 Vorträge und Poster, rund 2/3 davon Präsentationen von ACRP-Projekten ca. 110 TeilnehmerInnen
- Vorträge und Poster, Tagungsband und Programm sind unter <http://www.austroclim.at/index.php?id=klimatag2012> nachzulesen
- prämierte Poster:

Kategorie: „innovativer Forschungsansatz“

S. Weissengruber, H. Katzmair, H. Formayer, M. Schlatzer, M. Rosenberger, S. Artner, B. Groß-Madlmair, U. Brand, M. Wissen, A. Pawloff, E. Mayer: „*Contrarians*“ - *their role in the debate on climate change (global warming) and their influence on the Austrian policy making process*

Kategorie: „interessant und verständlich“

I. Auer, K. Türk, B. Chimani: *Klimanormalperiode 1981-2010*

H. Berthold, J.G. Zaller, T. Schwarz, R. Hall, E. Ziss, C. von Hohberg und Buchwald, J. Tabi Tataw, H. Formayer, J. Hösch, A. Baumgarten: *Response of arable agroecosystems to future rainfall patterns depends on the soil types*

J. Preiss: EU-Projekt „*Urbane Hitzeinseln*“ - *Entwicklung von Maßnahmen zur Reduktion und Anpassung an die UHI-Effekte - planungsstrategische Ansätze in Wien*

H. Trimmel, K. Hagen, E. Mursch-Radlgruber, B. Scharf, Ph. Weihs: *The influence of vegetation on energy balance in urban settlements (GrünStadtKlima/Freiraum und Mikroklima)*

S. Schüler, T. Franner, T. Thalmayr: *Natürliche Anpassung von Bäumen an den Klimawandel: welche Rolle spielt die epigenetische Variation des Klimaresponse von Sämlingen?*

Kategorie: „hohe wissenschaftliche Qualität“

R. Koch, M. Zuvela-Aloise: *Idealisierte Strömungssimulation der städtischen Grenzschicht von Wien*

R. Goler, S. Frey, H. Formayer, H. Holzmann: *Einfluss möglicher Klimaszenarien auf das Erzeugungspotential von Wasserkraftwerken*

F. Hanzer, T. Marke, R. Steiger, U. Strasser: *Modellierung der technischen Beschneidung für Skigebiete in den österreichischen Alpen mit dem physikalisch basierten Schneemodell AMUNSEN*



Eindruck vom 13. Österreichischen Klimatag (Foto: Julia Snajdr)



DI Höbarth (KLI.EN), Prof. Kromp-Kolb (BOKU), BM Töchterle, Rektor Gerzabek (BOKU) (Foto: Julia Snajdr)



BM Töchterle im Gespräch mit Dr. Herbert Formayer (BOKU) (Foto: Julia Snajdr)



Die PosterpreisträgerInnen des 13. Österreichischen Klimatages (Foto: Klimafonds/M. Possert)



Dr. Ritz (ARCP-Steering Committee), Prof. Graßl (ARCP-Steering Committee), BM Töchterle, Prof. Kromp-Kolb (Foto: Julia Snajdr)



Dr. Ritz (ARCP-Steering Committee), DI Höbarth (KLI.EN), Mag. Wörther (ACRP/KLI.EN) (Foto: Klimafonds/M. Possert)

ZAMG

Neuer Hochleistungsrechner für Krisenmanagement, Wettervorhersage und Klimaforschung an der ZAMG

Ernest Rudel und Georg Kaindl

Die moderne Meteorologie liefert der Bevölkerung in vielen Bereichen wichtige Informationen und Warnungen. Um die komplexen Prozesse immer besser vorhersagen zu können, sind leistungsstarke Großrechner notwendig.

Am Montag, dem 12. November 2012 wurde von Wissenschafts- und Forschungsminister Karlheinz Töchterle, Innenministerin Johanna Mikl-Leitner und dem Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) Michael Staudinger der neue Hochleistungsrechner der ZAMG präsentiert. Dabei wurde vor allem der Nutzen des neuen Rechners in den Bereichen Wettervorhersage, Krisenmanagement und Klimaforschung hervorgehoben.

Für BM Töchterle betonte in seinem Statement, dass die Anwendungen des Rechners ein gutes Beispiel für den unmittelbaren Nutzen von wissenschaftlicher Arbeit sind. Man sieht wie eng Forschung und Anwendungen zum Nutzen der Bevölkerung zusammenhängen. Am neuen Rechner werden ständig noch präzisere mathematische und physikalische Methoden für den geografisch sehr komplexen Alpenraum entwickelt, die dann in der Praxis Anwendungen finden. Der Minister unterstrich auch, dass der neue Großrechner eine wichtige Investition in eine Forschungsinfrastruktur zur Erforschung des Klimawandels darstellt.

Frau BM Mikl-Leitner hob die Bedeutung des neuen Rechners als besonders wichtigen Bestandteil in der Beratung des staatlichen Krisenmanagements durch die ZAMG hervor.

Die Zusammenarbeit zwischen der ZAMG und dem Innenministerium ist ein wesentlicher Eckpfeiler des Katastrophenschutzes in Österreich.



Abb. 1 BM Karl-Heinz Töchterle, BM Johanna Mikl-Leitner, Dir. Michael Staudinger (ZAMG) (v.l.) bei der offiziellen Präsentation.

Um auf Krisen- und Katastrophen richtig reagieren zu können, benötigen die staatlichen Stellen schnelle und präzise Entscheidungsgrundlagen und genau hier spielt die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik eine ganz zentrale Rolle. Die Anwendungen reichen von Warnungen vor extremen Wetterereignissen bis zu Ausbreitungsvorhersagen nach Unfällen mit gefährlichen Substanzen, wie etwa bei Bränden mit Chemikalien oder bei Störfällen in Atomkraftwerken. Der Rechner an der ZAMG kann rund um die Uhr sofort für Krisenaufgaben eingesetzt werden. Diese Alarmpläne werden regelmäßig geprobt. Außerdem ist der Rechner direkt an das stärkste weltweite Vorhersagemodell im Europäischen

Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersagen angebunden, was bei Zwischenfällen mit internationalem Ausmaß wichtig ist, wie im Fall der Vulkanasche-Wolke im Jahr 2010 oder bei Fukushima im Jahr 2011.

Der Direktor der ZAMG Michael Staudinger betonte, wie wichtig leistungsstarke Großrechner in der modernen Meteorologie sind: *„Wir haben immer mehr Messdaten zur Verfügung und wissen immer mehr über die physikalischen und chemischen Wechselwirkungen. Dieses Wissen können wir aber speziell in geografisch so extrem gegliederten Regionen wie dem Alpenraum nur mit sehr hohen Rechnerleistungen realitätsnah mit mathematischen Modellen simulieren und vorhersagen. Der neue Rechner von Silicon Graphics International mit einer Spitzenleistung von 82 Billionen Rechenoperationen pro Sekunde ist daher ein wichtiger Schritt für Wettervorhersage, Krisenmanagement und Klimaforschung in Österreich.“*

Anwendungen am neuen Großrechner

Wettervorhersage

Wettermodelle sind das wichtigste Werkzeug für die tägliche Vorhersage. Die globalen Modelle mit räumlichen Auflösungen von etwa 15 Kilometer stoßen aber im Alpenraum schnell an ihre Grenzen. Hier werden daher hochaufgelöste, regionale Vorhersagemodelle eingesetzt. Diese werden ständig weiterentwickelt und mit immer mehr Beobachtungsdaten, immer genaueren geografischen Informationen und immer komplexeren physikalischen und chemischen Prozessen ausgestattet. So werden die meteorologischen Besonderheiten der durch Berge und Täler stark gegliederten Regionen möglichst genau erfasst.

Die ZAMG hat für den Alpenraum gemeinsam mit 16 internationalen Wetterdiensten das regionale Vorhersagemodell ALARO

entwickelt, mit einer Auflösung von 4.8 Kilometer. In der nächsten Modellgeneration AROME wurde die Auflösung auf 2.5 Kilometer verfeinert. Von den Verbesserungen profitieren alle Nutzer meteorologischer Vorhersagen, Warnungen und anderer Anwendungen, z.B. Landeswarnzentralen, Lawinenwarndienste, Energieversorger, Winterdienste, etc.

Details zu den Vorhersagemodellen der ZAMG am neuen Großrechner

Die Berechnungen der Wettermodelle laufen auf der neuen Maschine ca. 15 bis 20-mal schneller als auf dem alten System. Damit ergeben sich auch mehr Möglichkeiten, z.B. die Verwendung höherer Auflösungen und größerer Vorhersage-Regionen, mehr Input-Daten, etc.

Situation am alten Rechner

- ALARO5-AUSTRIA (4.8 km Auflösung):
 - 4x pro Tag eine Vorhersage für drei Tage, Rechenzeit ca. 2 Stunden pro Modelllauf
 - zusätzlich 1 Research-Lauf (Forschung und neue Entwicklungen) möglich
- AROME-AUSTRIA (2.5 km Auflösung):
 - 1 Research-Lauf pro Tag (Forschung und neue Entwicklungen), Rechenzeit ca. 60 Minuten
 - kein operationeller Betrieb möglich, keine weiteren Researchläufe möglich

Situation am neuen Rechner

- ALARO5-AUSTRIA (4.8 km Auflösung):
 - 4 x pro Tag eine Vorhersage für drei Tage, Rechenzeit weniger als 10 Minuten

- dazu viele Research-Läufe pro Tag möglich (d.h. neue Entwicklungen können wesentlich schneller in den Routinebetrieb übernommen werden)
- AROME-AUSTRIA (2.5km Auflösung):
 - 8 x pro Tag eine Vorhersage für zwei Tage, Rechenzeit weniger als 5 Minuten (d.h. operationeller Betrieb von AROME nur durch neuen Rechner möglich)
 - dazu mehrere Research-Läufe pro Tag möglich
- Weiterentwicklung der Modellphysik für Auflösungsbereiche von 1 Kilometer und darunter
- Entwicklung von Ensemblevorhersagesystemen für Auflösungen um 2.5 Kilometer. Damit sind zum Beispiel Aussagen über die Verlässlichkeit der Prognose in der aktuellen Wetterentwicklung möglich.
- Anfangsdaten: Integration von zusätzlichen, bisher nicht verwendeten Beobachtungsdaten (Radar, GPS, Einbau zusätzlicher Satellitendaten, etc.)

Mit AROME erreicht die ZAMG Bereiche der sogenannten „konvektionsauflösenden Modellierung“. Das bedeutet, dass selbst sehr regionale Extremereignisse wie Gewitter aufgelöst werden können (Konvektion=Aufsteigen warmer Luft).

Die nächsten Entwicklungsschritte im Bereich Modellentwicklung

- Erhöhung der vertikalen Auflösung von ALARO und AROME: Ausbau von jetzt 60 Levels auf zunächst 90 und später mehr als 100 Levels. Das hilft unter anderem in der Prognose von meteorologischen „Sorgenkindern“ wie Hochnebel und Gewitter.
- Noch mehr Anfangsdaten: Verwertung der hochaufgelösten Beobachtungsdaten (Satellit, Wetterstationen, Radiosondaufstiege, etc.) mit deutlich erhöhter Frequenz möglich (mindestens alle 3 Stunden in AROME)
- Größere Regionen: Vergrößerung der Modellgebiete (speziell für AROME)

Weiterer Nutzen: Forschung im internationalen Spitzenfeld

- Vermehrte Teilnahme an internationalen Projekten. So wurde die ZAMG eingeladen, ihre Vorhersagesysteme bei den Olympischen Winterspielen 2014 in Sotchi einzusetzen. Die ZAMG war bereits bei ähnlichen Projekten bei den Olympischen Spielen in Peking 2008 und Vancouver 2010 im Einsatz. Auch die Schi-WM 2013 in Schladming wird von der ZAMG meteorologisch betreut.

Umweltmeteorologie

Vorhersagen als Basis für Krisenmanagement

An der ZAMG werden für den Krisenfall Ausbreitungsmodelle von Schadstoffen entwickelt und operationell betrieben. Die Anwendungen gehen in diesem Bereich von Tankwagenunfällen über Großbrände bis zu Unfällen in einem Atomkraftwerk oder der Simulation einer Aschewolke nach einem Vulkanausbruch.

Beispiel Nuklearer Störfall

Bei regelmäßigen Übungen berechnet man an der ZAMG, wie auch im Realfall vorgesehen, die Verlagerung der radioaktiven Wolke

in Abhängigkeit von der Entwicklung des Wetters. Beispielsweise führen Regen oder Schneefall in den betroffenen Regionen zu einer deutlich höheren radiologischen Belastung.

Diese Informationen gehen an das staatliche Krisenmanagement. Sie bilden neben den Messungen des Strahlenfrühwarnnetzes die wesentlichen Grundlagen für die Lagebewertungen und die Maßnahmenplanung gemäß Strahlenalarmplan. Durch diese Mess- und Prognosesysteme wird wertvolle Zeit für die Vorbereitung und Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung gewonnen.

Innenministerium und Lebensministerium haben den gesetzlichen Auftrag, in angemessenen Zeitabständen Notfallübungen im Strahlenschutz abzuhalten. Die letzte bundesweite Strahlenschutzübung (INTREX 12, *integrated radiation exercise*) wurde von 22. bis 29. Oktober durchgeführt. Dabei stand besonders das Zusammenwirken der zuständigen Stellen auf Bundes- und Landesebene im Vordergrund.

Vorhersage über die Entwicklung der Luftgüte

Weiters werden im Bereich Umweltmeteorologie an der ZAMG täglich Vorhersagen der Luftgüte gerechnet, zum Beispiel für Ozon und Feinstaub. Dabei koppelt man klassische meteorologische Modelle mit chemischen Ausbreitungsmodellen.

Diese Modellvorhersagen dienen einerseits der Information der Bevölkerung. Andererseits bilden die Ozonvorhersagen eine Entscheidungsgrundlage für die Ämter der Bundesländer, welche mit der Herausgabe von Ozonwarnungen betraut sind.

Werden hohe Konzentrationen an Luftschadstoffen an Luftgütemessstellen gemessen, unterstützen die Modellrechnungen der ZAMG die Bundesländer bei der Verursacheranalyse im Rahmen sogenannter Stuserhebungen.

Klimaforschung

Regionale Klimasimulationen für den Alpenraum und für Städte

Aussagen über die Klima-Zukunft können nur anhand von Modellrechnungen getroffen werden, die auf verschiedenen Ausgangsszenarien beruhen (gesteuert durch Bevölkerungswachstum, Konsumverhalten, Wirtschaft und Politik).

Daher beteiligt sich die ZAMG an nationalen und internationalen Forschungsprojekten zur regionalen Klimamodellierung für Europa und speziell für den Alpenraum. Das geschah ab dem Jahr 2004 mittels empirisch/statistischer Methoden, ab Mitte 2008 mittels des dynamischen regionalen Klimamodells COSMO-CLM.

Stadtklimamodelle mit 100 Meter Auflösung

Simulationsergebnisse in einer räumlichen Auflösung von 30 bis zu 4 Kilometer werden vielfältig eingesetzt. Doch die Entwicklung von Klimaanpassungsmaßnahmen besonders im städtischen Bereich erfordert oft noch regionalere klimatologische Informationen. Die ZAMG betreibt seit 2010 erfolgreich das Stadtklimamodell MUKLIMO3 mit einer Auflösung von 100 Meter, um die Auswirkungen möglicher Klimaänderungen (exzessive Hitze, nächtliche Abkühlung) aber auch von möglichen Anpassungsstrategien in Städten (Stadtplanung, nachhaltige Stadtentwicklung) kleinräumig zu berechnen.

Problembezogene Simulationen: Vom Borkenkäfer bis zur Gletscherschmelze

Die ZAMG ist damit maßgeblich an der Klimamodellierung für Österreich beteiligt. So laufen Forschungsprojekte im Bereich von so-

genannten Ensemble-Simulationen (die Ergebnisse mehrerer Modelle werden genutzt) zu möglichen zukünftigen Änderungen für Europa und den Alpenraum. Weiters werden problembezogene Modellsimulationen durchgeführt, zum Beispiel für Untersuchungen der Änderungen in der Phänologie (Pflanzen und Tiere in Abhängigkeit vom Klima), Schäden an Waldbeständen durch Windwurf und Borkenkäfer, Entwicklung von Maßnahmen zum Erhalt von Feuchtgebiete aber auch für die Gletschermodellierung. Speziell in Stadtgebieten werden in Kooperation mit dem Deutschen Wetterdienst DWD und den städtischen Magistraten in Österreich detaillierte Klimakarten zur Hitzebelastung und Zukunftsszenarien für österreichische Städte erstellt und so Klimaanpassungsmaßnahmen im städtischen Bereich unterstützt.

Perspektiven und Nutzen des Hochleistungsrechners

Langfristig wird sich die Klimamodellierung an der ZAMG auf die Komplexität im Alpenraum und den Einfluss durch das Mittelmeer konzentrieren. Modellverbesserungen, wie sie für den komplexen Alpenraum notwendig sind, waren auf dem vorherigen Großrechner aufgrund der Leistung und Auslastung nicht möglich. Für städtische Gebiete wird die ZAMG mögliche Klimaanpassungen testen und Simulationen zur Entwicklung von Wärmeinseln durchführen. Weiterentwicklungen des Stadtklimamodells könnten hochaufgelöste Simulationen in nahezu Real-Zeit ermöglichen und die Vorhersagbarkeit der Hitzegefahr verbessern.

Der neu installierte Großrechner ist ein wichtiger Schritt für die Klimamodellierung und deren Verbesserung und damit auch ein wichtiger Schritt zu aktuellen Klimasimulationen für Österreich. Besonders auf Grund der Tatsache, dass nun auch mehrere Simulationen

gleichzeitig gerechnet werden können, hat man die Möglichkeit, schnell auf die Bedürfnisse von Impaktforschern und Entscheidungsträgern zu reagieren und ihnen sehr viel zeitnaher aktualisierte Klimaergebnisse zu liefern.

Technische Daten

Hardware

Das neue Hochleistungsrechnersystem der ZAMG besteht aus einem SGI ICE X Blade-center des Herstellers Silicon Graphics International Corp. Das Clustersystem beinhaltet 252 Rechenknoten SGI ICE X Dakota mit Intel Xeon Sandy Bridge Prozessoren mit insgesamt 4032 Rechenkernen sowie zwei Zugangsknoten. Die Intel Sandy Bridge E5-2670 Prozessoren haben eine Taktfrequenz von 2.6 GHz sowie 3.0 GHz im Turbomode, die Steuerung wird durch CPU-interne Sensoren für Temperatur und Auslastung der Cores gemacht. Zur Erhöhung der Leistung wird der AVX (Advanced Vector Extension) Instruktionssatz unterstützt, der acht Dual Precision (64bit) - Gleitkommaoperationen pro Takt erlaubt. Die Prozessoren verfügen auch über das Merkmal des Power-Steppings. D.h. untätige Prozessoren werden im Takt heruntergefahren, sodass der Stromverbrauch in Ruhe deutlich unter dem Betrieb bei Soll-Taktrate liegt. Die gesamte Memorykapazität des Systems beträgt 192GB. Die Kopplung der Knoten erfolgt auf der Basis von FDR Infiniband mit einer Bandbreite von 8.125Gbps. Als schneller Massenspeicher dient ein Clusterfilesystem von Panasas mit einer Nettokapazität von 120TB. Das Rechnersystem ist mit einer Bandbreite von 4 x 10Gbps in das Computernetzwerk der ZAMG eingebunden.

Die gesamte Hardware ist in 5 wassergekühlten 19 Racks untergebracht. Die Leistungsaufnahme beträgt 102,7kW, die Versorgung erfolgt über eine USV-Anlage unterstützt

von einem Notstromaggregat. Das gesamte Hochleistungsrechnersystem wiegt 4241 kg. Die maximale theoretische Rechenkapazität (Peak Performance) beträgt 82 Billionen (82000 Milliarden) Rechenoperationen pro Sekunde.

Software

Als Betriebssystem ist Linux Novell/SUSE (SLES11 SP1) im Einsatz. Als Batchsystem bzw. zur Ressource- und Lastverteilung sowie für das Accounting dient die MOAB HPC Sui-

te der Firma Adaptive Computing. Es stehen die Compiler FORTRAN Intel Composer 2011 (FORTRAN 2003, Open MP) sowie C/C++ Intel Composer (C99, Open MP) und die Performance Library Intel MKL zur Verfügung. Zur Unterstützung des Parallel Processing dienen Intel MPI und SGI MPI. Den Entwicklern stehen Intel Trace Analyser und Collector, PerfSuite, Perf Utility, Intel Loop Profiler sowie die Debugger GDB und Intel Debugger IDB zur Verfügung.

Tagungskalender 2013

- 32nd International Conference on Alpine Meteorology 3.-7. Juni 2013, Kranska Gora, Slowenien
- DACH 2013, 2.-6. September 2013, Innsbruck
- 13th EMS Annual Conference und 11th European Conference on Applications of Meteorology ECAM, Thema: High Impact Weather: Working in Partnership to Reduce Risk, 9.-13. September 2013, Reading UK
- 2013 EUMETSAT Conference und 19th AMS Satellite Meteorology, Oceanography and Climatology Conference, 16.-20. September 2013, Wien
- EGU 2013 - European Geosciences Union General Assembly, 7.-12. April 2013, Wien
- Österreichischer Klimatag 2013, 4.-5. April 2013, Wien
- Österreichischer Meteorologentag 2013, Woche vom 4.-8. November 2013, Vorarlberg

Darüber hinaus wird auf den Tagungskalender auf der Homepage der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie verwiesen: <http://www.meteorologie.at>

ZAMG

Fortbildungstag 2012 des Zweigvereins München der DMG und der ÖGM

Fritz Neuwirth

Auf Initiative des Vorsitzenden des Zweigvereins München der DMG, Prof. Sausen, fand nach einigen Jahren wieder ein gemeinsamer Fortbildungstag der ÖMG und des Zweigvereins München der DMG im Palais Kienburg-Langenhof in der Altstadt Salzburg statt. An dem Fortbildungstag, der unter dem Motto „*Extremwetter: Was wissen wir über extreme Wetterereignisse? Werden extreme Wetterereignisse in Zukunft häufiger oder schlimmer?*“ stand, nahmen erfreulicherweise mehr als 70 teils junge, teils ältere Kolleginnen und Kollegen aus Deutschland und Österreich teil (siehe Abb. 1).

Alois Holzer (*European Severe Storms Laboratory* ESSL) berichtete über „*Beobachtung von Starkniederschlag und Gewittern*“, insbesondere über derartige Aktivitäten von ESSL. Der Vortrag wurde gemeinsam mit Pieter Groenemeijer, dem Direktor von ESSL, verfasst. Peter Groenemeijer konnte jedoch aus persönlichen Gründen nicht am Fortbildungstag teilnehmen.

Johann Hiebl (ZAMG) hielt den Vortrag „*Zwei Jahrhundert Extremereignisse im Großraum Alpen*“. Dieser Vortrag war dem Gedenken an Reinhard Böhm, der Anfang Oktober plötzlich und vollkommen unerwartet im Sonnblickgebiet verstorben ist, gewidmet. Beinhaltete der Vortrag doch wesentliche Ergebnisse aus dem reichen Schaffen von Reinhard Böhm zu diesem Thema. Es war auch vorgesehen, dass Reinhard Böhm diesen Vortrag halten würde.

Holger Starke (Österreichische Hagelver-

sicherung) gab einen interessanten Überblick über die „*Entwicklung witterungsbedingter Schäden in der Landwirtschaft*“, während Eberhard Faust (Münchner Rückversicherungsgesellschaft) zum Thema „*Wie verändern sich Schäden aus Wetterereignissen unter dem Klimawandel? Beobachtung und projizierte Zukunft aus der Perspektive eines Rückversicherers*“ einen Vortrag hielt.

Nach einem Buffet-Mittagessen gab Petra Friederichs (Meteorologisches Institut der Universität Bonn) einen Einblick in „*Extremwertstatistik und ihre Anwendungen in der Meteorologie*“.

Michael Hofstätter (ZAMG) beschloss das sehr interessante Programm des Fortbildungstags mit dem Vortrag „*Extreme Niederschlagsereignisse im Klimawandel*“. Die Vorträge sind in der Website der DMG <http://zvm.dmg-ev.de/fbt2012.html> bzw. in der Website der ÖGM www.meteorologie.at zu finden.

Der Großteil der Teilnehmer nutzte nach Ende des Fortbildungstags das Angebot eines geführten Spaziergangs durch die Altstadt von Salzburg. Insgesamt war der Fortbildungstag sehr gelungen. Um nicht in Konkurrenz zum Österreichischen Meteorologentag zu treten, wurde beschlossen, ihn alle zwei Jahre abzuhalten, wobei die Veranstaltung abwechselnd in Bayern und in Österreich erfolgen soll. Es wurde weiters vereinbart, dass sich die beiden Gesellschaft gegenseitig über ihre Aktivitäten informieren.



Abb. 1 Die Teilnehmer des Fortbildungstags 2012 in Salzburg.

ÖGM

Jahreskonferenz 2012 der EMS

Fritz Neuwirth



Die Jahreskonferenz 2012 der EMS fand vom 10. bis 14. September in Lodz, Polen, statt und hat als Thema „*Climate Services Capabilities - user needs and communication with stakeholders*“ gewählt. Die Jahreskonferenz wurde gemeinsam mit der *European Conference on Applied Climatology (ECAC)* organisiert.

Knapp 400 Teilnehmer aus 42 Ländern besuchten die Tagung, die aus 29 Sessions in vier Programmgruppen mit 300 Vorträgen und 150 Postern bestand. In der Eröffnungszereimonie wurden allgemeine Übersichtsvorträge zu dem Konferenzthema von Vertretern der WMO, ESA, EUMETSAT, EC, dem MilKlip-Projekt und ECMWF gehalten.

Im Rahmen der Konferenz wurde die höchste Auszeichnung der EMS, die EMS Silver Medal, an den langjährigen Mitarbeiter des ECMWF Tim Palmer für seine herausragenden Arbeiten über die Vorhersagbarkeit von Wetter und Klima verliehen. Weiters wurde der *Young Scientist Award* der EMS an Annika Seppälä vom Finnischen Wetterdienst und der Outreach & Communication Award and das norwegische Projekt Kypflygnig und das Komitee der Irischen Meteorologischen Gesellschaft übergeben. Darüber hinaus erhielt wieder eine Reihe von jungen Wissenschaftlern finanzielle Unterstützung durch EMS zur Teilnahme an der Konferenz, ebenso wurde ein Preis für den besten Poster vergeben.

Eine von ECAC organisierte Podiumsdiskussion befasste sich mit dem schwierigen Thema „*Communication on climate change*“. Un-

mittelbar vor der Jahreskonferenz wurde ein Trainingsworkshop über „*Using CM SAF Data for Climate Applications*“ gehalten. Im Rahmen der Jahreskonferenz gab es zusätzlich Workshops über das WMO RA VI Pilot Regional Climate Centre Network, über die Homogenisierung von Klimadaten und über die Implementation des Climate Watch Systems in der RA VI in Zusammenhang mit dem GFCS.

Insgesamt scheint die Jahreskonferenz der EMS und das ECAC-Symposium wieder sehr erfolgreich gewesen zu sein. Nähere Informationen findet man auf der Homepage der EMS www.emetsoc.org Die Jahreskonferenz 2013 wird in der Universität Reading stattfinden, jene in 2014 in Prag und in 2015 in Sofia.

Neuigkeiten von den europäischen meteorologischen Gesellschaften

Unmittelbar vor der Jahreskonferenz 2012 fand die *General Assembly* der EMS statt. Bei dieser jährlichen Generalversammlung berichteten einige europäische meteorologische Gesellschaften über ihre Aktivitäten, die auch für die ÖGM von Interesse sind.

Schweiz: Die Gesellschaft hat 150 Mitglieder und wurde 1916 gegründet. Frau Saskia Willemse ist für vier Jahre Präsidentin der Gesellschaft. Ein Problem ist die zunehmende Überalterung der Gesellschaft. 2016 werden 100 Jahre SGM gefeiert werden.

Finnland: Die Meteorologen sind innerhalb der *Geophysical Society*, die 1926 gegründet wurde, organisiert. Die Ziele und Aktivitäten

der Gesellschaft sind sehr ähnlich denen der ÖGM, d.h. Vorträge, Abhaltung eines *Geophysical Day* alle zwei Jahre, Publikation des internationalen Journals *Geophysica* seit 1935. Als höchste Auszeichnung der Gesellschaft wird die Silberne Palmén Medaille vergeben.

Großbritannien: Die *Royal Meteorological Society*, gegründet bereits 1850, hat 3000 Mitglieder, der allgemein zugängliche Teil, „*The Weather Club*“, hat 2000 Teilnehmer. Der langjährige Chief Executive der Gesellschaft Paul Hardacker hat die Gesellschaft heuer verlassen, neuer CE ist Chris Holfcraft.

Slowenien: Die Gesellschaft organisiert zwei Vorträge pro Jahr. Die Stellungnahme der Gesellschaft zum Komplex Klimawandel wurde von den nationalen Medien aufgenommen. Sie wurde 1955 gegründet und umfasst rund 90 Mitglieder.

Griechenland: Die Gesellschaft hat 120 Mitglieder, organisiert nationale und internationale Tagungen und versucht, auch bereits Schulkinder für die Meteorologie zu begeistern. Ein Bulletin wird herausgegeben. Gegründet wurde die Gesellschaft 1974.

Irland: Die Irische Meteorologische Gesellschaft wurde vor 31 Jahren gegründet. 2012 wurden 75 Jahre Irischer Wetterdienst gefeiert.

Bulgarien: Es gibt zwei meteorologische Gesellschaften (Luftfahrt und allgemeine Meteorologie), die gemeinsam 75 Mitglieder umfassen. Die Jahreskonferenz der EMS in 2015 wird vorbereitet.

Tschechien: Die Gesellschaft besteht aus vier regionalen Sektionen. Bei der diesjährigen Jahresversammlung wurde dem Hochwasser 2002 in Prag besonders gedacht. Jean-Francoise Geleyn wurde Ehrenmitglied der Gesellschaft.

1956 ist das Gründungsjahr, derzeit hat sie rund 220 Mitglieder.

Deutschland: Die Gesellschaft wurde 1883 gegründet und hat derzeit knapp 2000 Mitglieder. Die DMG gibt vierteljährlich einen Newsletter und in Zusammenarbeit mit dem DWD die Zeitschrift PROMET heraus. Die Gesellschaft gliedert sich auch in thematische Sektoren: Biometeorologie, Umweltmeteorologie, Geschichte der Meteorologie und Hydrometeorologie. Als neue Sektion ist Energiemeteorologie geplant.

Dänemark: Die Gesellschaft wurde 1979 gegründet und hat 500 Mitglieder, 300 davon sind Amateurmeteorologen. Im Durchschnitt gibt es 4-5 Meetings pro Jahr mit 50-100 Teilnehmern. Ein Magazin wird in erster Linie für die Amateurmeteorologen viermal im Jahr publiziert. 2012 wurde auch das *Nordic Meteorologist's Meeting* organisiert.

Serbien: Die Gesellschaft hat 30 Mitglieder, die bereits ein gewisses Alter erreicht haben. Der IMO-Preis 2012 der WMO ist an den serbischen Meteorologen Zavis Janjic gegangen.

Italien: Hier gibt es mehrere meteorologischen Gesellschaften: *Associazione Geofisica Italiana* (AGI) mit Sitz in Rom, gegründet 1981 und hat derzeit rund 100 Mitglieder. Ein Workshop wird jährlich organisiert und ein Bulletin zweimal im Jahr herausgegeben. Die Gesellschaft ist bemüht, auch in Zusammenarbeit mit Schulen die Meteorologie als Wissenschaft zu promoten. Die *Unione Meteorologica del Friuli Venezia Giulia* (UMFVG) besteht seit 2000 hat nun rund 120 Mitglieder. Eine Broschüre über die Situation der Gletscher in Italien wurde herausgegeben. Zweimal im Jahr wird ein Magazin publiziert.

Belgien: Die Meteorologie ist in der *Société*

Royale Belge de Astronomie, de Météorologie et de Physique du Globe (SRBA) organisiert. Die Gesellschaft ist mit 40 Mitgliedern relativ klein.

Frankreich: Die Gesellschaft hat rund 350 Mitglieder und wurde bereits 1852 gegründet. Kürzlich wurde der Name auf „*Météo et Climat, la société française de la météorologie et du climat*“ umbenannt. Das International Forum Météo wurde heuer wieder abgehalten.

Rumänien: Die Gesellschaft wurde 1991 gegründet und hat nur etwas mehr als 30 Mitglieder.

Ungarn: Die Gesellschaft wurde 1925 gegründet und hat derzeit rund 600 Mitglieder. Es wird ein Magazin für die Mitglieder publiziert. Zahlreiche Vorträge werden jährlich gehalten.

Preise der EMS

- **Silver Medal:** Die Europäische Meteorologische Gesellschaft verleiht jährlich als höchste Auszeichnung der EMS die EMS Silver Medal. Die Auszeichnung wird an Personen verliehen, die außerordentliche Beiträge zur Entwicklung der Meteorologie in Europa gemacht haben. Nominierungen müssen das EMS-Sekretariat bis spätestens 23. Jänner 2013 erreichen. Details: www.emetsoc.org/awards/silvermedal
- **Young Scientist Travel Awards:** Die EMS vergibt auf Antrag finanzielle Unterstützung an junge Wissenschaftler für die Teilnahme an folgenden Tagungen: *Conference on Severe Storms*, 2.-7. Juni, Helsinki, Anträge bis 7. Jänner 2013; *International Conference on Alpine Meteorology*, 3.-7. Juni, Kranjska Gora, Slowenien, Anträge bis 31. März 2013; *EUMETST-AMS Satellite Conference*, 16.-20. September, Wien.

Harry Otten Preis

Die Harry Otten Foundation hat den Harry Otten Preis für Innovationen in der Meteorologie ausgeschrieben. Der Preis wird alle zwei Jahre vergeben und beträgt 20 000,- Euro. Anträge müssen bis 20. März 2013 eingebracht werden. Nähere Details sind unter www.harry-otten-prize.org/participation/application-information.html zu finden.

IMGW

Schinze-Preis und Schinze-Stipendium 2012

Reinhold Steinacker

Am 25. 6. 2012 wurde der Schinze-Preis 2012 zu gleichen Teilen an Dr. Dieter Mayer, Universitätsassistent am Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien für seine wissenschaftlichen Arbeiten und Publikationen zur Qualitätskontrolle und Analyse meteorologischer Daten und an Dr. Ivana Stiperski, Universitätsassistentin am Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck für ihre Arbeiten und Publikationen auf dem Gebiet der Gebirgsüberströmung und Gebirgswellen verliehen. Auch das Schinze-Stipendium 2012 wurde zu gleichen Teilen an Mag. Andrea Steiner und Mag. Sarah Umdasch, wissenschaftliche Mitarbeiterinnen am Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien vergeben. Das Stipendium ermöglichte den beiden die Teilnahme an einer wissenschaftlichen Tagung in der Schweiz bzw. in Polen.

Dr. Gerhard Schinze, ein Pionier der luftmassenmäßigen Arbeitsweise in der Meteorologie, stiftete im Jahr 1982 sein Vermögen kurz vor seinem Tode dem Lions Club Lungau mit dem Auftrag, damit herausragende junge Wissenschaftler auf dem Gebiet der Meteorologie zu fördern. Seit 1984 wird in vierjährigem Abstand der mit 5.000,- Euro dotierte Schinze-Preis und ein mit 1.500,- Euro dotier-

tes Schinze-Stipendium durch ein Preiskomitee vergeben. Der Preis wird international ausgeschrieben und wurde bisher neben Preisträgern aus Österreich auch an ungarische, slowenische und kroatische KollegInnen vergeben.

Im Rahmen einer Feier im Festsaal der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik wurde der Preis nach kurzen Vorträgen der Ausgezeichneten und einer Laudatio durch o.Univ.-Prof. Dr. Reinhold Steinacker an die beiden Jungwissenschaftler durch den Präsidenten des Lions Clubs Lungau, DI Lanschützer und den Vizepräsidenten und Schinze-Nachlassverwalter Prof. Wurm überreicht.

Mit dem Schinze-Preis 2012 ist das von Gerhard Schinze gestiftete Kapital nunmehr aufgebraucht, so dass es in dieser Form keine weitere Vergabe dieses Preises bzw. Stipendiums geben wird. Das Vermächtnis Schinzes, junge, begabte Wissenschaftler auf dem Gebiet der Meteorologie auszuzeichnen und dadurch zu weiteren Leistungen anzuspornen, bleibt aber auch in Zukunft bestehen und wird durch Förderpreise der meteorologischen Gesellschaften unterstrichen. Da mit dem diesjährigen Schinze-Preis zugleich dessen Historie abgeschlossen ist, sei eine Liste aller Preisträger angeführt.

Jahr	Schinze-Preis	Schinze-Stipendium
1984	G. Skoda, R. Steinacker	nicht vergeben
1988	B. Böjti, F. Rakoczi	nicht vergeben
1992	A. Lanzinger	nicht vergeben
1996	nicht vergeben	W. Pötttschacher
2000	M. Zagar	A. Beck, A. Gohm, R. Mayer
2004	A. Schaffhauser	C. Matulla, S. Tschannett, M. Weissmann
2008	C. Matulla	B. Bica, S. Schneider
2012	D. Mayer, I. Stiperski	A. Steiner, S. Umdasch



Abb. 1 Schinze-Preisverleihung 2012: Prof. Wurm (Lions Club Lungau), Dir. Dr. Staudinger (ZAMG), Mag. Andrea Steiner, Mag. Sarah Umdasch, DI Lanschützer (Präsident Lions Club Lungau), Dr. Ivana Stiperski, Dr. Dieter Mayer, Prof. Steinacker (IMGW) (v.l.).

IMGI

Neuer Wind im Inntal

Michael Kuhn

Mathias Rotach kam im Juni 2010 auf den Lehrstuhl für Dynamische Meteorologie am Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck. Er war der Wunschkandidat, hat seine Probezeit mit Bravour bestanden und ist aus unserem Institut nicht mehr wegzudenken.



Abb. 1 Mathias Rotach

Dass Mathias Rotach am 31. März 1960 in Zürich zur Welt kommen sollte, wurde vom Innsbrucker Seismographen mit kleinen Erdbeben am 18., 20. und 24. März angekündigt. Das damals herrschende trübe Wetter hatte keinen Einfluss auf Mathias Rotach heute: er besitzt große Sichtweite und einen klaren Blick für das Wesentliche, ist gewohnt mit Hochdruck zu arbeiten und hat einen relativ trockenen Humor, der ihn erfreulicherweise nie verlässt. Mit diesen und anderen guten Eigenschaften ausgerüstet durchlief er seine Schulzeit und von 1980 bis 85 das Diplomstudium „Umweltphysik“ an der ETH Zürich, das er mit einer Arbeit

über „*Smog and Ozone - the Smog Chamber*“ bei Prof. H. Dütsch abschloss. Er wurde Forschungsassistent bei Prof. Atsumu Ohmura an der ETH Zürich und begann seine Dissertation „*Turbulence Structure over an Urban Surface*“ bei der Prof. Huw Davies an der ETHZ und Prof. Tim Oke (UBC Vancouver) Co-referenten waren.

Während dieser Zeit zeigte sich deutlich, dass Mathias Rotach mehr als ein Interessengebiet brauchte: vom Ozon der Diplomarbeit über das städtische Klima der Dissertation trat nun die atmosphärische Grenzschicht in den Vordergrund, die er in Grönland in extremer Entwicklung untersuchte. Im Swiss Camp, das 1990 in 1100 m Höhe an der Gleichgewichtslinie des Grönländischen Inlandeises errichtet wurde, sollten die atmosphärische Grenzschicht, Turbulenz, Energiebilanz und Massenbilanz des Eises an dieser klimatologisch so wichtigen Stelle untersucht werden. Mathias Rotach verbrachte 1990 und 91 insgesamt fünf Monate an dieser Station, einen davon als ihr Leiter. Aus dieser Zeit stammt das gute Verständnis der Zusammenhänge zwischen Klima und Kryosphäre, die heute am Innsbrucker Institut erforscht werden. Der Themenkreis schloss sich 2001 mit seiner Habilitation an der ETHZ, die das Thema „*Air Pollution Modeling in Urban Areas*“ behandelte.

Parallel zur Vielfalt der Arbeitsrichtungen sammelte Mathias Rotach Erfahrung bei mehreren Arbeitgebern und in vielen wissenschaftlichen Projekten: 1985 Forschungsassistent bei Ohmura; 1990/91 Grönland, 1992 Postdoc am *Department of Meteorology and Wind Energy* des *Risø National Laboratory* in Dänemark;

1993 Postdoc, 1994 *Research Associate* an der ETHZ mit „*Lagrangian modeling of air pollutants in urban areas*“ und „*Regional Climate Modeling*“; bis 2003 Leiter der Arbeitsgruppe Grenzschichtmeteorologie am Institut für Klimaforschung und am Institute for Atmospheric and Climate Science ETHZ. 2000 *Visiting Scientist* an den *Pacific Northwest National Laboratories* (Richland, WA); 2001 Gastprofessor an der *Ecole Centrale de Nantes*; 2002-03 *Visiting Scientist* am NCAR, *Mesoscale and Microscale Meteorology*.



Abb. 2 Swiss Camp in Grönland

Mit dieser Erfahrung war Mathias Rotach gut ausgerüstet für seine neue Stelle bei MeteoS-wiss, die er als Leiter der Abteilung Forschung und Entwicklung 2003 antrat und ab 2008 als Leiter der Abteilung Bio- und Umweltmeteorologie fortsetzte.

In seiner beruflichen Laufbahn hat Mathias

Rotach an 30 Forschungsprojekten gearbeitet, mehr als die Hälfte davon als PI geleitet und dabei mehr als 7.000.000 CHF an Forschungsgeldern umgesetzt. Wichtiger als diese Zahlen sind die Themen die in den Projekten bearbeitet wurden. Stichproben ab 1992 folgen: Regional Aggregation of Atmospheric Fluxes over inhomogeneous Terrain; Optimization of Modeling Methods for Traffic Pollution in Streets; Boundary Layer Structure and Exchange Processes in an Alpine Valley; The Climate of the Dry Snow Zone in Greenland; Turbulence Measurements for Urban Boundary Layer Research; Probabilistic Forecasting Tools for Heavy Precipitation Events in the Alpine Region; Combined Data Assimilation with Radar and Satellite Retrievals and Ensemble Modeling for the Improvement of Short Range Quantitative Precipitation Forecasts; COPS - Convective Precipitation Study; Impact of Climate Change and Variability on Sustainable Management of Apple Orchards; Soil Moisture - Vegetation - Climate Dynamics in Switzerland.

Viele dieser Themen wurden auch als Dissertationen oder Diplomarbeiten ausgearbeitet. Mathias Rotach hat bis 2011 16 Dissertationen, 20 Master- und Diplomarbeiten und 4 Bachelorthesen betreut und war achtmal externer Begutachter von Dissertationen. Seine Lehrtätigkeit umfasst Vorlesungen über Klimasystem, Atmosphärensystem, Atmosphärenphysik, Klimatologie und Hydrologie, Air Pollution Modeling, Grenzschichtmeteorologie, Einführung in Meteorologie und Klimatologie und Theoretische Meteorologie, Zahlreich sind seine Vorträge auf großen internationalen Tagungen und kleinen, spezialisierten Workshops. Zahllos seine Aktivitäten in wissenschaftlichen Gremien und als Referee in Fachzeitschriften. Zählbar, nämlich 120, sind seine bis 2011 erschienen Publikationen, davon die Hälfte mit Peer Review, Details dazu befinden sich auf der Homepage des Instituts für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck.



Abb. 3 Riviera Boscodisotto

Das Thema, dem sich Mathias Rotach seit seiner Berufung nach Innsbruck besonders widmet, ist die Grenzschicht in komplexem, inho-

mogenem Terrain, die schon 2003 das zentrale Anliegen des Projekts im Rivieratal am Alpensüdrand gewesen war.

Es wird nun auf dem heutigen Stand der Technik und des Modellierens mit Messungen in Längs- Quer- und Vertikalprofilen im Inntal durchgeführt und mit seinem Volumen auch als „i-box“ bezeichnet. Berichte über die Planung und die Ergebnisse werden im ÖGM bulletin erwartet. Es ist sehr erfreulich, dass Mathias Rotach den Schritt von Zürich nach Innsbruck getan hat. Er ist in seiner neuen Umgebung gut eingebettet und hat das Innsbrucker Institut sehr bereichert. Für die Jüngeren ist es aufregend, für die Älteren beruhigend, einen solchen Lehrer und Forscher als Institutsleiter zu haben.

IMGW

Durch die Wüste

Felizitas Zeitz

Zum zweiten Mal fand die meteorologisch-klimatologische Exkursion als Lehrveranstaltung des Masterprogramms Meteorologie der Universität Wien statt. In der Zeit vom 29. März bis 5. April 2012 führte uns die diesjährige Forschungsreise ins Death Valley, Kalifornien.

Nachdem wir letztes Jahr die feuchten Tropen in Costa Rica studiert haben, wollten wir dieses Jahr die extrem trockenen Gebiete der Mojave-Wüste untersuchen, und da speziell das Death Valley. Die Mojave-Wüste erstreckt sich über die US-Bundesstaaten Kalifornien, Nevada, Arizona und Utah und umfasst 35.000 km².

Der Ausgangspunkt der Lehrveranstaltung war Las Vegas, Nevada. Da wir uns zeitig in der Früh bei der Autovermietung trafen, reisten die meisten Teilnehmer bereits am Vorabend an. Schon alleine die Stadt Las Vegas mit ihren unzähligen Kasinos und Hotels der Superlative war eine imposante Erfahrung.

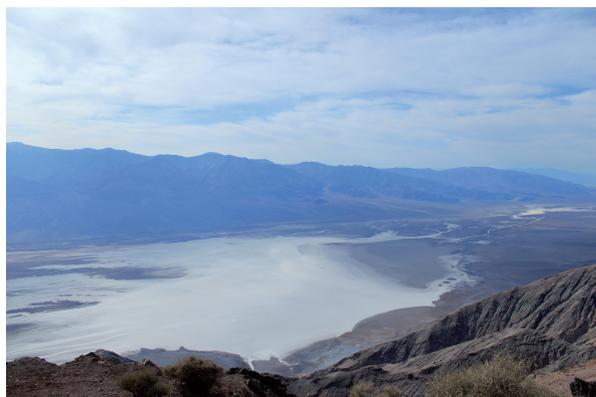


Abb. 1 Ein erster Blick von Dante's View ins Death Valley.

Nachdem wir die Mietautos übernommen hat-

ten, ging es als Erstes zum Supermarkt, um uns für die kommenden Tage mit Wasser und Proviant einzudecken. Mit vollen Autos fuhren wir anschließend die etwa 200 km ins Death Valley.

Bei Dante's View machten wir unseren ersten Stopp. Der Ausblick war überwältigend (Abb. 1). Nach einem weiteren Aussichtspunkt, dem Zabriski Point, fuhren wir weiter zur Furnace Creek Ranch, um unsere Zimmer zu beziehen, was auch ganz unkompliziert und rasch vonstattenging. Da alle von der langen Anreise und dem Jetlag übermüdet waren, ging es nach dem ersten Briefing, um den nächsten Tag zu besprechen, zeitig ins Bett.

Da der Wetterbericht für den übernächsten Tag einen Kaltfrontdurchzug mit Schneefall in den Bergen vorhersagte, setzten wir unsere geplante Wanderung auf den Telescope Peak, 3.368 m, gleich für den nächsten Tag an. Entsprechend zeitig in der Früh trafen wir uns zu einer nochmaligen Besprechung und machten uns anschließend auf den Weg zu unserem Ausgangspunkt - Mahogany Flat auf rund 2.700 m Höhe. Wir genossen die Wanderung trotz aller Anstrengungen ob der sensationellen Aussicht (Abb. 2). Unsere Messgeräte hatten wir natürlich im Gepäck und stellten diese alle 50 Höhenmeter auf, um ein Temperaturprofil erstellen zu können. Nicht alle Teilnehmer schafften den beschwerlichen Aufstieg bis zum Gipfel des Telescope Peaks. Müde aber glücklich kamen auch die letzten Gipfelstürmer gegen 20.30h Lokalzeit zurück zum Quartier.

Der nächste Tag sollte weniger anstrengend werden - dachten wir. Allerdings haben uns die heranziehende Kaltfront und die damit einhergehenden Winde einen Strich durch die

Rechnung gemacht. Die Messkampagne dieses Tages führte uns zu Badwater (Abb. 3), dem Rest vom Lake Manly, der seit dem Holozän ausgetrocknet ist.



Abb. 2 Unsere Gipfelstürmer konnten den atemberaubenden Ausblick am Telescope Peak genießen.

Auf dieser Salzoberfläche stellten wir ostwestausgerichtet alle 500 m ein Messgerät, gut fixiert wegen der starken Winde, auf. Diese Wanderung über etwa 10 km erwies sich aufgrund der hohen Windgeschwindigkeiten und der Bodenbeschaffenheit als sehr anstrengend; außerdem waren einige Verlust zu beklagen, z.B. Sonnenhüte, Abdeckungen und Aufstellprotokolle, die der Wind verwehte. Wir waren froh, als unsere Arbeit getan war und wir vor dem Sandsturm in unsere Unterkunft fliehen konnten. Beim Abbau unserer Messgeräte am nächsten Morgen mussten wir erkennen, dass nicht alle Instrumente diese stürmische Nacht unbeschadet überstanden hatten. Viele Geräte waren umgefallen und Teile verbogen und dadurch nicht mehr einsatzbereit. Aber ein guter Meteorologe ist auf alles vorbereitet, d.h. wir hatten einige Ersatzgeräte mit, die dann zum Einsatz kamen. Aber noch verließen wir Badwater nicht. Eine weitere Messkampagne war am Nachmittag auf dem Salzsee geplant. Am Nachmittag bauten wir ein Mikronetz mit unseren Geräten im Abstand von 50m auf. Drei Reihen mit je sieben Geräten zeichneten alle 2

Sekunden Winddaten zur Böenerfassung auf.



Abb. 3 Badwater. Zu beachten ist die hexagonale Struktur der Salzkruste.

Am nächsten Tag führte uns die geplante Messung in den Norden des Death Valleys, zum Ubehebe Crater (Abb. 4). Dort stellten wir einerseits die Geräte entlang des Kraterrands auf und andererseits vom Kraterrand zum Kraterboden, um ein Temperaturprofil zu erstellen. Wir konnten nicht nur hochinteressantes Datenmaterial sammeln, sondern durften uns auch an der atemberaubenden Landschaft erfreuen. Der Abstieg in den Krater stellte sich als extrem anstrengend dar, da der Weg sehr steil und wegen des Schotters unangenehm zu gehen war. Alle „freuten“ sich schon auf den nächsten Tag, da ja alle Geräte wieder abgebaut werden mussten. Freundlicherweise meldeten sich die fittesten Wanderer freiwillig, um wieder in den Krater hinaufzusteigen. Anschließend ging die Fahrt weiter in den Marble Canyon. In dieser Schlucht wurde die nächtliche Windsituation aufgezeichnet. Der Aufbau unserer Geräte dauerte jedoch ziemlich lange und so überraschte uns die Dunkelheit, womit wir nicht gerechnet hatten. Dadurch konnten wir aber wunderschöne Himmelsfärbungen beobachten.

Unsere letzte Messkampagne führte uns in den Sanddünen von Mesquite Dunes (Abb. 5). Es war eine eindrucksvolle und kräftezerrende Erfahrung die Sanddünen auf und ab zu

wandern. Beachtlich waren auch unsere Messergebnisse.



Abb. 4 Der Ubehebe Krater war für viele der erste „Kontakt“ mit einem Vulkan.

38°C und 7% relative Luftfeuchte am 4. April überraschten uns doch. Am Abend unternahmen wir noch eine Wanderung durch den Golden Canyon. Die nächste heranziehende Kaltfront bescherte uns wieder enorme Windgeschwindigkeiten (Abb. 6), die das Gehen erschwerte.

Am letzten Tag unserer Exkursion ging der Weg wieder retour nach Las Vegas, wo wir unsere Mietautos zurückgaben. Unterwegs besuchten wir noch eine verfallende Goldgräbersiedlung und ein Kojote stand uns am Straßen-

rand für Fotos Modell.

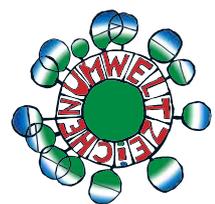
Abschließend kann gesagt werden, dass unsere Exkursion wieder ein voller Erfolg war. Hochinteressantes Datenmaterial konnte erhoben werden und wird derzeit für eine Diplomarbeit herangezogen. Das Wetterglück war uns Meteorologen gnädig und schenkte uns zwei Kaltfrontdurchzüge mit sehr hohen Windgeschwindigkeiten. Dadurch konnten wir Sandstürme und Staubteufel hautnah erleben. Viele von uns sahen zum ersten Mal Kelvin-Helmholtz-Wellen und die permanenten Halos wurden für uns schon zur Selbstverständlichkeit.



Abb. 5 In den Mesquite Sanddünen liegt der Sand bis zu 50 m hoch.



Abb. 6 Gruppenfoto anlässlich unserer letzten Wanderung im Golden Canyon.



UW878

