

ÖGM bulletin

2009/1



Österreichische Gesellschaft für Meteorologie

Zum Titelbild:

Mag. Julia Wittig vor dem *Metmast* der Antarktis-Forschungstation Neumayer. Im Hintergrund sind die Atkabucht und sich spiegelnde Eisberge erkennbar. Aufnahme: Mitte September.

Impressum

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

Redaktion:
 A.Univ.-Prof. Dr. Franz Rubel
 Veterinärmedizinische Universität Wien
 Biometeorologie Gruppe (VUW-Biomet)
 1210 Wien, Veterinärplatz 1
franz.rubel@vu-wien.ac.at
 Univ.-Ass. Dr. Katharina Brugger
katharina.brugger@vu-wien.ac.at

Redaktionsschluss für das ÖGM bulletin 2009/2 ist im September 2009. Um Beiträge wird gebeten.

INHALT

Vorwort	3
News	4
24. November 2008	8
Otto Burkard	
WegenerNet - Klimastationsnetz	14
Thomas Kabas und Gottfried Kirchengast	
Wettervorhersage für Olympia	19
Yong Wang, <i>et al.</i>	
Operationelle Hochwasserprognose	22
Thomas Haiden und Alexander Kahn	
Überwintern auf Neumayer	25
Julia Wittig	
Forschungsplattform <i>Mountain Limits</i>	30
Ruth Töchterle und Christian Maurer	
Heiße Luft	33
Buchvorstellung	
18th Int. Congress of Biometeorology	35
Ernest Rudel	
8th EMS Annual Meeting / 7th ECAC	37
Matthias Temeßl	
Abgeschlossene Diplomarbeiten 2008	39
Tagungskalender 2009	44
Geburtstage 2009	45
promet - Meteorologische Fortbildung	46

Wien, im Februar 2009

Ausschussmitglieder der ÖGM

Vorstand

1. Vorsitzender	A.Univ.-Prof. Dr. Franz RUBEL (VUW-Biomet)
2. Vorsitzender	Univ.-Prof. Dr. Michael KUHN (IMGI)
Generalsekretär	Dr. Ernest RUDEL (ZAMG)
Kassier	Dr. Ingeborg AUER (ZAMG)
Schriftführer	Dr. Andreas GOBIET (Wegener Center, Graz)

Sonstige Ausschussmitglieder

Dr. Michael ABLEIDINGER (ACG)
Univ.-Prof. Dr. Gottfried KIRCHENGAST (IGAM Graz)
O.Univ.-Prof. Helga KROMP-KOLB (BOKU-Met)
HR Univ.-Doz. Dr. Fritz NEUWIRTH (ZAMG)
Mag. Manfred SPAZIERER (meteomedia)
O.Univ.-Prof. Dr. Reinhold STEINACKER (IMGW)
Mag. Reinhard STEPANEK (Kommando Luftstreitkräfte, Geophysikalischer Dienst)
Dr. Viktor WEILGUNI (HZB)

Vorwort

Die Wirtschaftskrise ist in aller Munde und namhafte Konzerne wie auch Privatpersonen haben nicht unbeträchtliche Gelder an den Finanzmärkten verloren - teils durch direkte Veranlagung in marode Immobilienwerte, teils dadurch dass ihre Pensionsrückstellungen einer staatlich verordneten Zwangsveranlagung an der Börse unterworfen sind. Große Autokonzerne sind von Insolvenz bedroht, weil sie in guten Zeiten über Gebühr gewachsen sind und keine angemessenen Rücklagen gebildet haben. Auch trägt das *just in time* Prinzip nicht gerade zur Stabilisierung des Systems bei. Kleine Änderungen in den Produktionszahlen werden sofort an alle Zulieferbetriebe weitergeleitet; nicht erst wenn es zu tatsächlichen Absatzrückgängen kommt, sondern bereits im Vorfeld erwarteter Rückgänge. Anstelle einer wünschenswerten Stabilisierung reagiert das System im Krisenfall mit einer Verstärkung der Amplitude. Relativ kleine Änderungen im Autoabsatz - im Mittel unter 10%, bei einzelnen Marken über 30% - haben also bereits große Auswirkungen und können zu einem chaotischen Systemverhalten, hier zum teilweisen Zusammenbruch eines Wirtschaftszweiges, führen. Als Meteorologen kennen wir dies aus den Richtung weisenden Modellstudien von Edward Lorenz mit seiner populären Formulierung des Schmetterlingseffektes. Wir

wissen also, dass es unmöglich ist aus sich im chaotischen Bereich bewegenden Systemzuständen heraus eine Vorhersage zu machen. Was die Zukunft für uns bereithält, können wir derzeit nicht abschätzen.

Dennoch ist Optimismus angesagt, wenn man die Beiträge in diesem ÖGM bulletin liest. Unser ältestes ÖGM-Mitglied, Herr emer. Univ.-Prof. Dr. Otto Burkard, ist dankenswerter Weise unserer Einladung gefolgt anlässlich seines 100. Geburtstages einen Beitrag zu diesem Heft zu schreiben. Liest man seine bemerkenswerte Lebensgeschichte, dann relativieren sich die Auswirkungen der derzeitigen Wirtschaftskrise schnell. Auch beim Überwintern auf der Antarktis hat die sich anbahnende Wirtschaftskrise keine Bedeutung. Nach ihrem Studium der Meteorologie in Innsbruck überwinterte Frau Mag. Julia Wittig auf der deutschen Antarktis-Station Neumayer II, von wo sie uns ihren Beitrag zu diesem Heft schickte. Sie war eine der letzten unter dem Schnee überwintrenden Antarktisforscher, denn vor einigen Tagen ist Neumayer III eröffnet worden. Mit ihrer hydraulischen Höhenregulierung kann Neumayer II immer über dem Schneeniveau gehalten werden. Auch die anderen Beiträge in diesem Heft belegen, dass die Gemeinschaft der österreichischen Meteorologen sehr aktiv ist - von Krise keine Spur.



Franz Rubel

1. Vorsitzender der Österreichische Gesellschaft für Meteorologie (ÖGM)

NEWS

Fritz Neuwirth zu neuem EMS-Präsident gewählt

Der EMS Council wählte auf seiner 19. Sitzung HR Univ.-Doz. Dr. Fritz Neuwirth zum nunmehr vierten Präsidenten der *European Meteorological Society* (EMS) für die nächsten drei Jahre. Fritz Neuwirth engagiert sich in der EMS schon seit der Gründung vor fast 10 Jahren in Norrköpin, Schweden, und war Vize-Präsident in den ersten beiden Jahren. Der Vorsitzende von EUMETNET (*Network of European Meteorological Services*) kennt sich bestens aus in der Meteorologischen Community und wird wichtige Impulse für die weitere Entwicklung der EMS setzen können.

**FWF-Projekt bewilligt**

Der österreichische Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) hat das Projekt *Der Nambu-Kalkül in der dynamischen Meteorologie* von Projektleiter emer.O.Univ.-Prof. Dr. Michael Hantel bewilligt. Der Nambu-Kalkül ist ein Formalismus zur bequemen Darstellung einer Zahl von klassischen mechanischen Systemen. Das finanzielle Volumen des Antrags beläuft sich auf etwa EUR 225.000; diese Summe umfasst das Gehalt für 2 Doktoranden für 3 Jahre, zuzüglich Reisemittel und Rechnerausstattung. Die geplante Dauer des Vorhabens ist 36 Monate (Januar 2009 - Dezember 2011). Das Vorhaben soll an der Fakultät für Mathematik der Universität Wien durchgeführt werden.

Diamantene Promotion zum 100. Geburtstag

Genau an seinem 100. Geburtstag, am 24. November 2008, feierte emer. Univ.-Prof. Dr. Otto Burkard auch das *diamantene* 75-Jahr-Jubiläum seiner Promotion. Der Rektor der Karl-Franzens-Universität Graz, Univ.-Prof. Dr. Alfred Gutschelhofer erneuerte im Rahmen eines Festaktes im Meerscheinschlössl den akademischen Grad und überreichte die *Goldene Rolle* mit dem Doktordiplom. Seine wissenschaftlichen Verdienste als Pionier der Ionosphärenforschung fanden Anerkennung unter anderem 1969 durch die Wahl zum wirklichen Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. 1981 erhielt er das Österreichische Ehrenkreuz für Wissenschaft und Kunst I. Klasse, 1983 das Große Goldene Ehrenzeichen des Landes Steiermark und 1988 die Julius von Hann Medaille in Gold.



Abb. 1: Rektor Univ.-Prof. Dr. Alfred Gutschelhofer überreichte emer. Univ.-Prof. Dr. Otto Burkard die *Goldene Rolle*. Quelle: http://www.kleinezeitung.at/steiermark/grazumgebung/hart_bei_graz/.

Erfolgreiche Lange Nacht der Forschung



Im Rahmen der *Langen Nacht der Forschung* besuchten rund

2000 Besucher die Hohe Warte und wollten einmal direkt in die Wissenschaft des Wetters, des Klimas und der Erdbeben hineinschnuppern und Antworten auf Fragen wie *Wie wird das Wetter?*, *Können Tiere wirklich vor Erdbeben warnen?*, *Spielt das Klima immer verrückter?*, *Wie genau misst ein Thermometer?* haben. Großen Anklang – vor allem bei den zahlreichen Kindern – fanden die Angebote im Freien. Zukünftige GeophysikerInnen durften sich vor dem *Earthscope* ihre eigenen Erdbeben erhüpfen, mit dem Georadar in der Sandkiste verborgene Schriftzeichen aufspüren, oder die Erde wie ein Puzzle anhand der Platten zusammenstecken. Angehende MeteorologInnen, konnten die neuesten Wetterprognosen begutachten, sahen, was man bei der Temperaturmessung alles falsch machen kann, spielten sich mit Wasser bei der Regennmessung, oder bestimmten die Fernsicht über Wien auf dem Dach des Karl Kreil Hauses. *Es tut mir leid, dass wir nicht genug Sessel haben!*, Kurt Zimmermann, Leiter der Technik

Neumayer III eröffnet

In der Polarforschungsstation Neumayer III des Alfred-Wegener-Instituts wurde nach einer fast zehnjährigen Projektzeit der reguläre Stationsbetrieb am 20. Februar aufgenommen. Die Station befindet sich auf dem etwa 200 Meter dicken Ekström-Schelfeis, nur wenige Kilometer südlich der alten Neumayer-Station II. Die Betriebsdauer ist auf 25 bis 30 Jahre ausgelegt, das gesamte Projekt kostet 39 Millionen Euro. Siehe auch http://www.awi.de/de/infrastruktur/stationen/neumayer_station_iii/

musste den zahlreichen Neugierigen im Seminarraum sogar Stehplätze anbieten. Im Freien verfolgte dann eine ganze Menschentraube andächtig das Entschwinden des Ballons in den Wiener Nachthimmel. Die Vorträge sowie ein Video sind unter http://www.zamg.ac.at/aktuell/index.php?seite=4&artikel=ZAMG_2008-11-14GMT10:04 zu finden.



Abb. 2: Für besondere Begeisterung sorgten die fünf eigens für die *Lange Nacht der Forschung* durchgeführten Radiosondenaufstiege.



Abb. 3: Neumayer III ist ein kombiniertes Gebäude für Forschung, Betrieb und Wohnen auf einer Plattform oberhalb der Schneeoberfläche mit einer in den Schnee gebauten Garage.

Dr. Vanda Grubišić neue Professorin am IMGW



Mit Beginn des Sommersemesters 2009 tritt Dr. Vanda Grubišić die Professur für Theoretische Meteorologie am IMGW an und übernimmt so die Nachfolge

von emer.O.Univ.-Prof. Dr. Michael Hantel. Die gebürtige Kroatin leitete das *Mesoscale Dynamics and Modeling Laboratory* (MDML) in der *Division of Atmospheric Sciences* des *Desert Research Institute* in Nevada, USA, welches sich mit der numerischen Modellierung und Visualisierung von Mesoskaligen Atmosphärischen Prozessen beschäftigt.

Möglichkeiten und Grenzen von Jahreszeitenvorhersagen

Der Österreicher Dipl.-Ing. Walter Zwielfhofer, einer der Direktoren des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersagen (ECMWF) in Reading/England,



sprach am 27. November 2008 auf Einladung der ZAMG vor Wissenschaftsjournalisten über *Möglichkeiten und Grenzen von Jahreszeitenvorhersagen*. Zwielfhofer ist seit 2004 Direktor der Betriebsabteilung des ECMWF und damit zuständig für die 24-stündige Produktion von numerischen Wettervorhersagen, der Verifizierung der Vorhersagequalität und der technischen Infrastruktur.

125 Jahre Deutsche Meteorologische Gesellschaft

Am 18. November 1883 wurde die Deutsche Meteorologische Gesellschaft (DMG) an der Deutschen Seewarte in Hamburg gegründet. Ihr erster Vorsitzender war Georg von Neumayer, nach dem die deutsche Forschungsstation auf der Antarktis benannt wurde (siehe dazu auch den Beitrag von Mag. Julia Wittig). Im Jänner 2009 trat Prof. Dr. Ulrich Cubasch den DMG-Vorsitz an.

Das 125-jährige Bestehen der DMG wurde am 7. November 2008 mit mehr als 140 Gäste im Völkerkundemuseum in Hamburg gefeiert. Nach der Eröffnung durch den DMG-Vorsitzenden Prof. Dr. Herbert Fischer folgen die Grußworte der Senatorin für Wissenschaft und Forschung der Freien und Hansestadt Hamburg, Dr. Herlind Gundelach. Seitens der ÖGM überbrachte der Vorsitzende A.Univ.-Prof. Dr. Franz Rubel die Glückwünsche. In seinem Grußwort beleuchtete er die Gemeinsamkeiten der beiden Gesellschaften, speziell in deren Gründungsphase im 19. Jhd. Weiters wurde die Klimaforschung in Hamburg in Grußworten von Prof. Dr. Martin Clausen (Universität Hamburg), Dipl.-Met. Monika Breuch-Moritz (Präsidentin des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie in Hamburg) und Dipl.-Met. Reinhard Zöllner (Leiter der DWD-Niederlassung Hamburg) vorgestellt.



Abb. 4: Völkerkundemuseum Hamburg.



Abb. 5: Übergabe der Reinhard-Süring-Plakette an Prof. Dr. Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe durch den Vorsitzenden der DMG Prof. Dr. Herbert Fischer.

Im Rahmen der Festveranstaltung wurde Herr Prof. Dr. Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, PIK) für seine Arbeiten zur Klimastatistik die Reinhard-Süring-Plakette der DMG verliehen.

In vier Festvorträgen wurde die Entwicklung der Meteorologie in Deutschland näher beleuchtet. Es sprachen PD Dr. Cornelia Lüdecke: Die DMG im Wechselspiel der Zeit: Von der Gründung bis zum 2. Weltkrieg,

Dr. Hans Volkert: Die deutsche Meteorologie als Motor und Nutznießer von internationaler Zusammenarbeit: Wichtige Institutionen und Persönlichkeiten von 1875-2005, Dr. Gerhard Steinhorst: Neuere Entwicklungen der Wettervorhersage und des Warnmanagements und Prof. Dr. Clemens Simmer: Gedanken zur Zukunft der meteorologischen Forschung in Deutschland. Alle Grußworte und Vorträge können in der DWD-Publikation *Annalen der Meteorologie Nr. 43* nachgelesen werden.

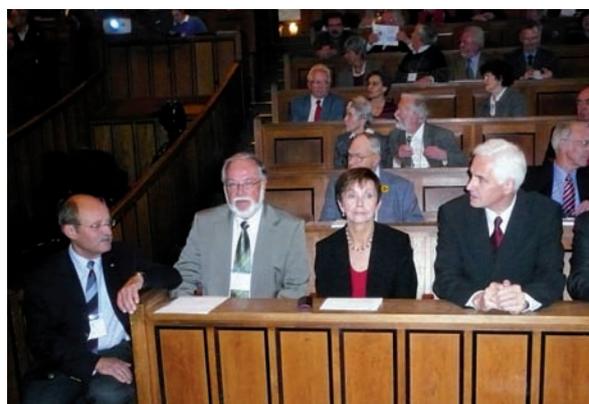


Abb. 6: Dr. Hein Dieter Behr (Kassenwart der DMG), Prof. Dr. Herbert Fischer (Vorsitzender der DMG, 2006-2008), Dr. Herlind Gundelach (Senatorin Hamburg) und Prof. Dr. Martin Clausen (Vorsitzender der DMG, 2009).

Die Österreichische Gesellschaft für Polarforschung lädt zum
3ten Österreichischen Polarsymposium
 am 26. und 27. März 2009 im Naturhistorischen Museum in Wien.

Neben dem traditionellen Thema *from high latitude to high altitude* möchte das *3te Österreichische Polarsymposium* insbesondere die österreichischen Arbeiten im Rahmen des Internationalen Polarjahres IPY vorstellen. Es sollen bei diesem Symposium aber auch die Vernetzung und die Schwerpunktbildung der Österreichischen Polarforschung für die Zukunft vorangetrieben werden. Diese Schwerpunktbildung und Vernetzung wird auch vom BMWF unterstützt. Es sind daher auch alle die früher in den Polarregionen tätig waren und nach einer Pause dort wieder tätig werden wollen, aufgerufen, sich am Symposium zu beteiligen. Neben den Forschungseinrichtungen sind auch die beteiligten Schulen zu einer aktiven Teilnahme eingeladen ihre IPY Ergebnisse zu präsentieren. ForscherInnen aller Altersstufen aber sicherlich auch alle Polarinteressierte werden bei diesem Symposium auf ihre Rechnung kommen.

JUBILÄUM

24. November 2008

emer. Univ.-Prof. Dr. Otto Burkard

Hundert Jahre alt! Das sind in meinem Fall genau 36.524 Tage mit Freud' und Leid und man ist versucht, dies und das aus der Vergangenheit zurück zu holen. Etwas überrascht stelle ich dabei fest, dass zwar Geschehnisse und Ereignisse zumindest teilweise recht deutlich und klar vor meinen Augen erstehen, ich sie aber zeitlich oft nicht genauer festlegen oder einordnen kann.

Voraus geschickt seien ein paar Daten: Ich wurde als erstes Kind des Ehepaares Dr. Otto Augustin Burkard, Arzt und Geburtshelfer und seiner Frau Bertha Petzl-Hirschmann in Graz geboren. Taufpaten waren mein Großvater, K. K. Hofrat Michael Petzl-Hirschmann und meine Großmutter Albertine Burkard, geb. Bruck, Sparkasse-Kassiersgattin.

Erste deutliche Erinnerungen beginnen etwa an das 3. oder 4. Lebensjahr: Häufige kleine Spaziergänge mit meiner Mutter und – ein paar Jahre später – mit Mutter und meiner 3 Jahre jüngeren Schwester im nahe gelegenen Grazer Stadtpark. Aber erst mit etwa 5 Jahren war ich *Eisenbahner* geworden und Herr über eine Uhrwerkslokomotive. Schon damals liebte ich auch sehr das Spielen mit den kleinen Lämpchen, wie sie für Taschenlampen verwendet werden, es führte immer wieder zu neuen Entdeckungen. Der Verbrauch an Batterien, deren Inneres gelegentlich auch untersucht werden musste, wäre enorm gewesen, wenn sie nicht auf Festtage oder ähnliche Anlässe beschränkt gewesen wären. Denn besondere Freude machte mir, sie kurz zu schließen und so mit Kohlestäbchen – entnommen einer alten Batterie – einen kleinen Lichtbogen zu erzeugen. Angeregt dazu wurde ich durch die großen Bogenlampen, die zu

dieser Zeit für die Straßenbeleuchtung verwendet wurden. Eine andere Erinnerung geht auf eine gelegentliche Reparatur unseres Telefons zurück: Da konnte ich einen Blick in sein geheimes Inneres werfen und ging begeistert daran, in einer größeren Schachtel Spagat-Schnüre zu ziehen, kreuz und quer, dem Drahtgewirr im *Telefonkastel* analog.



Abb. 1: Emer.Univ.-Prof. Dr Otto Burkard im Oktober 2008.

Wie wenn es gestern gewesen wäre, erinnere ich mich an eine Begegnung mit einem Bekannten der Familie: Am späten Nachmittag von einem der gewohnten Parkbesuche heimkehrend, begegnet uns kurz vor dem Burgtor der genannte Herr und teilt meiner Mutter aufgeregt mit: Es gibt Krieg! Die Kriegserklärung sei ausgegeben worden. Uns zwei Kindern hat die Nachricht ja nicht viel gesagt, aber aus dem

Verhalten der Erwachsenen spürten wir, dass es sich um etwas Schreckliches handelt: 1914. Der erste Weltkrieg hatte begonnen, mein Vater musste schon wenige Tage darnach nach Sibirien ...

Im Herbst des Folgejahres kam ich in die damals fünfklassige Volksschule, die der Lehrerbildungsanstalt angeschlossen war. Manche Erinnerungen an Lehrer, Mitschüler und Schulbetrieb sind wohl noch wach, vor allem die kleinen, finsternen Räume über einer Zeitungsdruckerei sehe ich noch vor mir. Die großen, hellen Räume der Lehrerbildungsanstalt mussten längst den ärztlichen Bedürfnissen der Kriegsverwundeten weichen. Mein Vater war übrigens zu dieser Zeit schon von der Front abgezogen und Chefarzt dieses Kriegsspitals; so kam ich oft in *meine Schule* und bestaunte in den Kellerräumen die mächtigen Heizungsrohre. An Kriegseignisse, Siege oder Verluste, habe ich keinerlei Erinnerungen, nicht erstaunlich, da diese Dinge nicht in Anwesenheit der Kinder besprochen wurden. Sehr wohl aber sind mir die vielerlei Sparmaßnahmen beim Strom- und Gasverbrauch in Erinnerung: Der tägliche Verbrauch war rationiert und oft und oft sehe ich mich mit dem Vater beim Gaszähler den jeweiligen Stand ablesen, um die erlaubte Gasmenge nicht zu überschreiten. Gegen Kriegsende wurden Luftangriffe oder oft auch nur Überfliegungen häufiger, dann gab es Fliegeralarm und die Familie, soweit daheim, zog sich in das fensterlose Badezimmer zurück, bzw. wurde in der Schule der Unterricht unterbrochen und ein altes Kellergewölbe aufgesucht. Das Ende des Alarms wurde durch das Läuten der *Liesel* am Schlossberg bekannt gegeben, konnte aber oft nur schwer gehört werden, wenn der Wind aus der falschen Richtung kam.

In der vierten oder fünften Klasse bekam ich einmal ein kleines, dünnes Büchlein geschenkt, dessen Verlust mich heute noch schmerzt. *Der kleine Mathematiker* oder so ähnlich hieß es

und brachte in spielerischer Form und angepasst an das Volksschul-Niveau Eigentümlichkeiten der Zahlen. Z.B. Teilbarkeitsregeln und anderes aus der Zahlentheorie.

Meiner Pensionistenzeit war es vorbehalten, dass ich mich neuerlich mit den Zahlen beschäftigte. Die Zahlen, eine unendliche Reihe! Jedes Glied einmalig, unverwechselbar und doch auch viele Verwandtschaften ...!

Nach der Volksschule machte ich die Aufnahmeprüfung in eine naturwissenschaftlich orientierte Mittelschule. Die Schulbehörde wollte es anders, ich wurde ins humanistische, spätere *Akademische Gymnasium* in Graz aufgenommen und musste mich so sechs Jahre lang mit *Griechisch* herumschlagen, da ein späterer Schulwechsel nicht opportun schien. Es hat mir nicht geschadet. Auch der Naturwissenschaftler verwendet ja gern griechische Buchstaben. In den unteren Klassen war ich vorzugsweise noch *Eisenbahner* mit immer phantasievoll neu verlegten Geleisen, in den Oberklassen gab es eine Periode, in der nicht ganz ungefährliche *Chemische Versuche* im Vordergrund standen, aber auch Spielereien mit Matadorbaukästen boten immer wieder willkommenen Zeitvertreib. In der sechsten Klasse des Gymnasiums bekam ich meine ersten Ski. Auch ohne beratende Hilfe hatte ich bald die wichtigsten Tricks heraus, so dass mir das Skifahren großen Spaß machte, aber auch viele Stunden der körperlichen und geistigen Erholung schenkte, denn ich blieb diesem Sport bis zu meinem achtzigsten Lebensjahr treu; selbst in den Kriegsjahren fanden sich in Nordnorwegen ab und zu Möglichkeiten, auf den *Bretteln* zu stehen.

Der sechsten Klasse folgten die siebente und die achte und damit auch am 1. Juni 1928 die Matura. Dann Inskription an der Philosophischen Fakultät der Universität Graz (Fächergruppe Physik und Mathematik). 1933 das Doktorat mit einer handgeschriebenen (!) Dissertation über *Luftelektrische Untersuchun-*

gen (Doktorvater war Prof. Benndorf). 1935 folgte die Lehramtsprüfung (Physik, Mathematik), aber auch eine Anstellung (bis Anfang 1938) bei Professor K. W. Fritz Kohlrusch (TH Graz). Dort war das Studium des Smekal-Raman-Effektes das Arbeitsgebiet des physikalischen Instituts, wobei ich im Wesentlichen mit mathematischen Aufgaben betraut war, manchmal aber auch als Chemiker agieren musste (Drei Veröffentlichungen). Aber längst schon hatten sich meine Interessen den Kurzwellen (Amateurfunk) zugewandt. Ich war etwa im letzten Studienjahr dem Österreichischen Amateursender-Klub (ÖVSV) beigetreten und wurde bald mit leitenden Aufgaben in der Steiermark betraut.

Zum herbstlichen Schulanfang 1938 wurde ich an der Ingenieurschule für Maschinenbau und Elektrotechnik (Bulme) Graz-Gösting Studienassessor, nach zwei Jahren Studienrat für Physik und Radiotechnik; nach dem Krieg hatte ich auch mehrere Klassen in Mathematik zu unterrichten. Aber dazwischen lag das ereignisreiche Jahr 1942.

Auf Grund meiner vorgelegten Arbeiten über die Ionosphäre (Habilitationsschrift *Die jahreszeitlichen Höhen- und Ionisationschwankungen in der F2-Schicht*) und nach der vorgeschriebenen *wissenschaftlichen Aussprache* vor der Philosophischen Fakultät wurde mir mit 25. Februar 1942 von der Reichsuniversität Graz der akademische Grad eines Dr. *philosophiae habitatus* verliehen.

Einen Monat später, am 28. März heiratete ich meine liebe Frau Herta Waidbacher, damals Volksschullehrerin in Gonobitz/Slovenske Konjice im von Deutschland besetzten Slowenien. Sie schenkte mir noch während des Krieges einen Sohn und eine Tochter, später noch zwei Söhne. Nur 51 Jahre war es uns gegönnt, gemeinsam Höhen und Tiefen des Lebens in Liebe und Treue zu meistern.

Dann kam der 1. Juli, und damit, wie wohl schon erahnt, auf Grund meiner Arbeiten über

die Ionosphäre die Einberufung zur Luftwaffe, genauer, zur Funkberatungsstelle, die alle drei Heeresteile (Land, Wasser und Luft) zu bedienen hatte. Am 8. Juli kam ich dann nach vielem Umsteigen bei der Luftwaffen-Erprobungsstelle in Rechlin, einem winzigen Dörfchen in Pommern, am großen Müritzsee gelegen, an. Schon am nächsten Tag hatte ich mein *Gwandl* als einfacher Soldat angezogen, ohne je eine militärische Ausbildung mitgemacht zu haben. Das war nicht immer leicht. Andererseits war die Tätigkeit bei der Funkberatungsstelle interessant und wissenschaftlich ausgerichtet. Nach einem halben Jahr wurde ich nach Tromsö versetzt, wo eine kleine 8-Mann Station, ausgerüstet mit Ionosonde, Magnetometern usw. laufend alle für die Funkberatung wesentlichen Daten registrierte und auswertete. Und so hatte ich das Glück, in Nordnorwegen (mit Unterbrechung zur Offiziersausbildung) vom 1. Januar 1943 bis Pfingsten 1945 (Abzug der Deutschen Truppen aus Tromsö) die recht komplizierten Zusammenhänge zwischen Polarlicht, Erdmagnetfeldstörungen und Ionosphäre sozusagen am Brennpunkt dieser Wechselwirkungen aus nächster Nähe kennen zu lernen. Eine schon im Kriegsjahr 1941 von mir erschienene Arbeit erlangte damals eine gewisse Bedeutung, weil in ihr erstmalig der Einfluss des ungestörten Erdmagnetfeldes auf den Ionisationsgrad der Ionosphäre aufgezeigt wurde. Dieses Thema (Im großen Handbuch für Physik heißt es: *This geomagnetic control is the most important feature of the F2-layer*) habe ich unter Verwendung weiteren Datenmaterials noch in mehreren späteren Arbeiten behandelt.

Im Herbst 1945 aus Norwegen zurückgekehrt, gelang es mir, meinen verehrten Doktorvater. Univ. Prof. Dr. Hans Benndorf, dafür zu interessieren, auch in Graz eine Ionosonde aufzubauen und damit Österreich in das gerade in Entwicklung befindliche Netz von derartigen Stationen zu integrieren. Mit der Inbetriebnahme eines ersten, einfachen Gerätes, von

meinen damaligen Assistenten aufgebaut aus alten Wehrmachtsbeständen, russischen Radioröhren und einigen von der britischen Besatzungsmacht geschenkten Teilen, ergab sich dann die Möglichkeit, an Hand der eigenen Beobachtungen und der im Austausch zur Verfügung gestellten Daten ausländischer Stationen auf relativ breiter Basis das weltweite Verhalten der Ionosphäre genauer zu untersuchen. Zunächst veröffentlichte ich noch Arbeiten, die die im Polargebiet gewonnenen Erkenntnisse widerspiegeln und einem breiteren Interessentenkreis zur Verfügung gestellt werden sollten. - Fast gleichzeitig mit einer Veröffentlichung von Martin (England), aber in kriegsbedingter Unkenntnis seiner Veröffentlichung, konnte ich dann 1948 über den Nachweis kräftiger lunarer Gezeiten in der oberen Ionosphäre berichten. Mit diesem Phänomen befasst sich eine ganze Reihe meiner Arbeiten

in der Folgezeit, auf sie wird u.a. im Handbuch der Physik (Band XLIX) verwiesen.

Ein schon früh anklingendes Problem beschäftigte mich dann immer mehr: Modellvorstellungen für die obere Ionosphäre (F2-Schicht) zu entwickeln, die deren wesentliche Verhaltensweisen physikalisch zu deuten erlauben; die vor allem erklären sollen, warum im Winter nur ein Maximum der Elektronendichte in verhältnismäßig geringer Höhe (ca. 200 km vorhanden ist, während im Sommer zwei Maxima (220 km, sogen. F1-Schicht, und ein zweites in etwa 300 bis 500 km Höhe, F2-Schicht) auftreten; allein zu diesem Thema entstanden 15 Veröffentlichungen.

Mehrfach befasste ich mich auch mit der interessanten Variation, die die Elektronendichte im Verlauf einer Sonnenfinsternis erfährt. Das Phänomen hat sich bisher freilich jedweder vernünftig erscheinenden physikalischen Deu-



Abb. 2: Dieses Bild zeigt mich mit den zwei Dissertanten Siegfried Bauer und Willi Nordberg vor der talseitigen Bake (Absprungtisch) fürs erste Skispringen am KULM (Mitterndorf) im März 1953. Damals wurde mein Institut gebeten, für Windmessungen während der Veranstaltung zu sorgen.

tung entzogen, was auch daran liegen mag, dass nur selten eine Ionosonde gerade am Schauplatz einer Sonnenfinsternis zur Verfügung steht.

1964 ergab sich dann mit dem Abschluss des Satelliten *Explorer 22* erstmals die Möglichkeit, eine weitere, den Zustand der Ionosphäre charakterisierende Größe, den sog. Elektroneninhalt messend zu verfolgen. Damit erfolgte aber auch der *Einstieg* in die Weltraumforschung, über die Ionosphäre hinaus können Plasma- und Magnetosphäre der Erde in die Forschungen einbezogen werden. Später konnten diese Messungen dank einer Unterstützung durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in größerem Umfang sowohl mit umlaufenden als auch mit geostationären Satelliten im Rahmen des Akademie-Instituts für Weltraumforschung von einem meiner Schüler weitergeführt werden. Schließlich sind in den Jahren um 1975 – meist in Zusammenarbeit mit einem meiner Schüler – mehrere stark mathematisch betonte Arbeiten über die Magnetopause und das Dipolfeld innerhalb der Magnetosphäre entstanden. Insgesamt sind von mir an die neunzig wissenschaftliche Veröffentlichungen erschienen, daneben eine große Zahl von Buchbesprechungen und anderen Arbeiten allgemeinen Interesses.

Für das Studienjahr 1968/69 wurde ich zum Rektor der Karl-Franzens-Universität in Graz gewählt, die wissenschaftliche Arbeit ist damit unvermeidbar ins Stocken geraten, manches konnte – mit laufender Beratung und unter Kontrolle – Dissertanten anvertraut werden. Wie es so geht im akademischen Leben, die administrativen Arbeiten gewinnen immer mehr die Oberhand.

Mit meiner Ablöse als geschäftsführender Direktor des bisher von mir geführten Instituts für Weltraumforschung mit 30. Juni 1984 war ich aller beruflichen Pflichten entbunden und konnte mich nun ganz meinem Hobby, der Ahnenforschung zuwenden, die schon

in meiner frühen Jugend mein Interesse erweckt hatte. Aber bis auf wenige Daten, die bereits mein Vater gesammelt hatte, gab es kaum Anhaltspunkte. Unzählige Anfragen an Pfarrämter, Gemeinden, eigenes Suchen in einschlägigen Archiven und ein langsames umsichtiges Zurücktasten in die Vergangenheit blieb aber schließlich nicht unbelohnt. Der Burkard-Stamm meiner Familie kann bis zum Jahr 1700 zurückverfolgt werden. Da lebte in dem kleinen unterfränkischen Städtchen Hofheim, etwa 15 km nördlich der Stadt Haßfurt am Main unser Urahn Johann Burkard.

1969/70	Prorektor
1970/72	Senator der Philosophischen Fakultät,
1971	Übernahme der Abteilung <i>Physik des erdnahen Weltraums</i> , eines Forschungsgebietes des im <i>status nascendi</i> befindlichen Akademie-Instituts für Weltraumforschung
1974	Offizielle Gründung des Akademie-Institutes, Geschäftsführender Direktor.
1979	30. September : Emeritierung nach 30 Jahren Übergabe des Universitätsinstitutes für Meteorologie und Geophysik an meinen lieben Nachfolger und ehemaligen Schüler Univ.-Prof. Dr. Siegfried Bauer.

Auf 248 Seiten habe ich 1988 alle bis dahin gewonnenen Forschungsergebnisse unter dem Titel *Berichte über unsere Vorfahren* zusammengestellt und in einer viele Seiten umfassenden Liste sind die 684 Vorfahren, die erfasst werden konnten, mit den Standard-Daten (Name, Zeit und Ort der Geburt, der Taufe, der Verehelichung und des Todes) festgehalten. Zusätzliche Stammbaum-Skizzen erleichtern dabei das Verständnis der familiären Zusammenhänge. Ein durchaus stolzes Ergebnis.

Unvollständig wäre dieser Bericht, wollte ich nicht auch davon erzählen, wie sehr mir das



Abb. 3: Emer. Univ.-Prof. Dr. Otto Burkard (links) und emer. Univ.-Prof. Dr. Siegfried Bauer (rechts). Quelle: http://www.uni-graz.at/igamwww/igamwww_praesentation.htm.

Bergwandern über viele Jahre hinweg Erholung und Lebensfreude bescherte. Mehr oder weniger war da die ganze Familie mit eingebunden, mal der Dachstein (für Steirer ein *Muss*) mit Tochter und jüngstem Sohn, mal mit dem ältesten Sohn im Wilden Kaiser mit ein bisschen Nervenkitzel. Und erst, als wir das wunderschöne Gebiet der Julischen Alpen entdeckten, was gab es da an geheimnisvollen Touren durch *Fenster* (okno) mitten durch die riesige

Felswand hindurch und was gab es da an uns unbekanntem Blumen zu suchen und zu finden! Denn die jeweilige Flora bedeutete mir allemal den Punkt auf das i.

Und die Wissenschaft? Sie ist nicht ganz ins Eck gestellt. Mit den wöchentlich erscheinenden EOS-Nachrichten (*Transactions American Geophysical Union*) und den Monatsheften *Physics today* (*American Institute of Physics*) bin ich bis heute mit der wissenschaftlichen Welt verbunden, zumal ich auch Mitglied der genannten Union bin.

Nach einem Schenkelhalsbruch (2002) und einer allmählichen Degeneration der Wirbelsäule gibt es leider keine großen Wanderungen mehr, so lobe ich mir oft die vielen Vorteile eines Computers (ein Geschenk meiner Kinder zum 90. Geburtstag), mit dem ich viele Ereignisse fast professionell in sauberer Aufmachung festhalten, Fotos retuschieren und komponieren oder in den Text einarbeiten kann ...

Graz, am 14. Januar 2009

Die Redaktion des ÖGM bulletins bedankt sich für den interessanten Bericht und wünscht Herrn emer. Univ.-Prof. Dr. Otto Burkard im Namen aller ÖGM-Mitglieder alles Gute zum 100. Geburtstag.

INSTITUTSVORSTELLUNG

WegenerNet - Klimastationsnetz Region Feldbach: Ein Pionierexperiment

Thomas Kabas und Gottfried Kirchengast

Einleitung

Das WegenerNet Klimastationsnetz ist ein internationales Pionierexperiment des Wegener Zentrums für Klima und Globalen Wandel der Karl-Franzens-Universität Graz in der Region Feldbach/Oststeiermark. Mit Unterstützung vom Land Steiermark (auch unter Verwendung von EU Mitteln), der Universität Graz (auch unter Verwendung von Uni-Infrastrukturmitteln des Wissenschaftsministeriums), der Stadt Graz und Regionalen PartnerInnen — einschließlich aller Gemeinden im Untersuchungsgebiet — wurden 151 Messstationen auf einer Fläche von ca. 20 km x 15 km errichtet. An den in einem dichten Gitter angeordneten Stationen (ca. eine Messstelle pro 2 km²; 1.4 km x 1.4 km Gitter um die Stadt

Feldbach, 46.93°N/15.90°E) werden alle 5 Minuten verschiedene Parameter wie Temperatur, Feuchte und Niederschlag mit hoher Genauigkeit erhoben und die gewonnenen Messergebnisse per Internet-Logger an das Wegener Zentrum übertragen. Aufgrund der hohen räumlichen und zeitlichen Auflösung wird ein neuer Datensatz gewonnen, welcher in der regionalen Klimamodellierung, der Untersuchung kleinregionaler Wetterereignisse und vielen weiteren Forschungsbereichen eine wichtige Ressource darstellt.

Hinter dem Messnetz steht ein interdisziplinäres Team unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Gottfried Kirchengast, WegenerNet Initiator und Leiter des Wegener Zentrums. Das Kernteam, welches sich aus fünf Mitgliedern unterschiedlicher Fachgebiete zusammen-



Abb. 1: Mitglieder des WegenerNet Kernteams (v.l.n.r): Christoph Stieb, Dr. Armin Leuprecht, Mag. Thomas Kabas, Univ.-Prof. Dr. Gottfried Kirchengast und Christoph Bichler.

setzt, beschäftigt sich mit dem breiten Aufgabenbereich der Stationswartung und des Datenmanagements. Mag. Thomas Kabas koordinierte den Stationsaufbau und ist in der Datenprüfung und -aufbereitung tätig. Mag. Sophia Binder, bis Herbst 2008 Mitglied des Kernteams, war für Bereiche des Projektmanagements verantwortlich und arbeitete an der Implementierung eines Datenverwaltungssystems. Dr. Armin Leuprecht beschäftigt sich mit computergestützten Fragestellungen und ist insbesondere an Entwicklung und Ausbau des Prozessierungssystems maßgeblich beteiligt. Christoph Bichler arbeitete an der Errichtung der Klimastationen und ist für deren Wartung zuständig. Seit Winter 2008 ist Christoph Stieb Mitglied des WegenerNet Teams und im Bereich der Datenaufbereitung tätig. Weiters unterstützen Experten mit langjähriger Erfahrung in regionaler Klimamessung und Personen aus dem Untersuchungsgebiet den Messbetrieb und die Weiterentwicklung der Datenprozessierung, sodass Stationsdaten hoher Qualität für weiterführende Anwendungen zur Verfügung gestellt werden können.

In der bisherigen drei-jährigen Realisierungsphase dieses ambitionierten Experiments

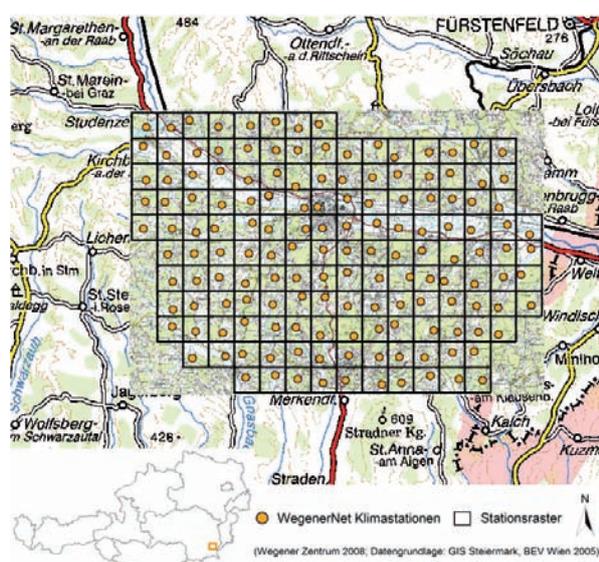


Abb. 2: WegenerNet Untersuchungsgebiet mit der rasterförmigen Anordnung der Stationsstandorte.

war die erste Projektphase von Herbst 2005 bis Ende 2006 vom Infrastrukturaufbau geprägt, worauf 2007-2008 Pilot- und Demonstrationsbetrieb folgten. Nach Errichtung der Klimastationen lag das Hauptaugenmerk der letzten zwei Jahre auf der Implementierung und Weiterentwicklung eines automatisierten Prozessierungssystems, welches gemeinsam mit Grundinformationen zu Design, Struktur und Aufbau des Netzes nachfolgend kurz vorgestellt wird. Weiterführende Detailinformationen sind im kürzlich erschienenen Forschungsbericht von Kirchengast et al. (2008) zu finden.

Design und Struktur des Messnetzes

Die Struktur des WegenerNet wurde nach Analyse regionalspezifischer Ausprägungen hinsichtlich unterschiedlicher Gesichtspunkte (z.B. klimatische und orographische Verhältnisse, agrarwirtschaftliche Nutzflächen, Siedlungsräume, usw.) entwickelt, wobei der Fokus insbesondere auf die Einbindung der vorherrschende Landschaftsform, welche vom oststeirischen Hügelland und dem unteren Raabtal mit dessen Seitentälern geprägt ist, gelegt wurde. So wurden bei der Festlegung Areale mit stark regionalklimatischen Ausprägungen ebenso berücksichtigt wie die Tatsache, dass sich innerhalb des Untersuchungsgebiets zwei Klimastationen (Bad Gleichenberg und Feldbach) der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) befinden, welche eine wesentliche Grundlage für Referenzdaten darstellen. Unter Beachtung dieser und weiterer Punkte wurde ein Raster mit näherungsweise rechteckiger Form entwickelt, welches sich über 27 Gemeinden erstreckt.

Nach Festlegung der Netzstruktur galt es deren technische Umsetzung vorzubereiten. Die Kernforderung der hohen räumlichen und zeitlichen Dichte setzte die Festlegung von Grundparameter (Temperatur, Feuchte, Niederschlag) voraus, welche an allen Klimastatio-

nen erhoben werden. Gemeinsam mit dem für die Messung bestimmter Parameter benötigten Montagematerial erwies sich die Energieversorgung als ein zusätzlich wichtiger Faktor, in Folge dessen vier Stationstypen definiert wurden. So werden an den 127 Basisstationen die Grundparameter gemessen und an den 11 Primärstationen auch Windmessungen durchgeführt (mittlere Windgeschwindigkeit und Windrichtung, Windböe und Richtung der Windböe). An 11 Basisspezialstationen wurde ein zusätzlicher Bodensensor installiert (Messung von Bodentemperatur und pF-Wert) und an einer Station, die ebenfalls diesem Typ zugeordnet ist, werden nur Temperatur- und Feuchtemessungen durchgeführt. An der Referenzstation sind drei Niederschlagsgeber montiert und neben Boden- und Windparametern erfolgen auch zusätzlich Druck- und Strahlungsbilanzmessungen.



Abb. 3: Grundinfrastrukturaufbau einer Primärstation mit Unterstützung von Schülern der Fachschulen Hatzendorf und Wetzawinkel.

Errichtung der Messstationen

Der Stationsaufbau erfolgte von Herbst 2005 bis Ende 2006 in drei Arbeitsteams – bestehend aus Projektmitarbeitern, einem erfahrenen Experten aus dem Bereich der Umweltmesstech-

nik und Studierenden der Universität Graz. Nach der Standortfestlegung, welche in einer theoretischen Vorauswahl anhand von Luftbildern und einer anschließenden Besichtigung vor Ort erfolgte, wurde mit Unterstützung regionaler Partner vorerst die Grundinfrastruktur errichtet. Ab September 2006 folgte die Montage und Installation der Messgeräte, sodass per 1. Jänner 2007 offiziell mit der Pilotbetriebsphase begonnen werden konnte. Die Inbetriebnahme der Referenzstation als letzte der 151 Stationen erfolgte dann per Oktober 2007, da durch die Messung zusätzlicher Parameter eine aufwendige Modifikation der vorhandenen Elektronik nötig war, die zuvor noch erfolgreich durchgeführt wurde.

WegenerNet Prozessierungssystem

Ein längerfristiger Messbetrieb ist nur durch Implementierung eines automatisierten Systems möglich, welches die Übertragung, die Verwaltung und auch die Datenverarbeitung der gewonnenen Messergebnisse umfasst. Weiters ist auch eine vorhergehende Detailanalyse der technischen Ressourcen erforderlich. Es müssen sowohl Rechen- und Speicherkapazitäten zur Verwaltung gemessener und daraus abgeleiteter Daten in ausreichender Form zur Verfügung stehen, als auch Überlegungen zu Programmen und genutzter Software erfolgen. So lag bei der Umsetzung des Prozessierungssystems eine Grundvoraussetzung in der Nutzung von *Open Source* Produkten, sodass das System mit *quell-offenen* Programmen erstellt wurde und kommerzielle Abhängigkeiten vermieden wurden.

Alle Stationen sind mit einem Internet-Logger ausgestattet, welcher die Messergebnisse in einem komprimierten Datenfile per GPRS überträgt (Normalbetrieb: stündlicher Datentransfer aller Stationen aufgeteilt in 10 *Stationenpakete*). Die eingehenden Messwerte werden

in einer Datenbank gespeichert und anschließend in einem Qualitätskontrollsystem (kurz: QCS) auf ihre Plausibilität geprüft. Dabei fließen sowohl sensorspezifische Angaben als auch abgeleitete Größen aus langjährigen Messreihen von Klimastationen der ZAMG im Bereich des Untersuchungsgebietes mit ein. So wurden klimatologische Grenzwerte auf Monatsbasis bestimmt, die zeitliche Variabilität von Messgrößen in dieser Region abgeleitet und Zusammenhänge einzelner Parameter untersucht. Die übergeordnete QCS Struktur umfasst sieben Prüfschichten (QCS Layers), in welchen die Messwerte mit zunehmender Komplexität kontrolliert werden (Tab. 1). Im Zuge dessen werden die Daten mit einer Qualitätskontrollmarke (QC Flag) versehen, die Rückschlüsse auf jene QCS Layer(s) ermöglicht, in denen die Messergebnisse außerhalb der definierten Grenzwerte liegen. Somit sind nach dem QCS Durchlauf etwaige Fehlwerte und unplausible Messergebnisse gekennzeichnet und können bei der Weiterverarbeitung der Daten für Analysen oder zur Generierung weiterer Datenprodukte berücksichtigt werden.

Die erhobenen Stationsdaten durchlaufen das QCS nach jedem Transferzyklus in aufstei-

gender Reihenfolge (plus Basisschicht Layer 0), sodass eine (grundsätzliche) Datenbereitstellungs-Latenzzeit von <1–2 Stunden vorliegt (Nahezu-Echtzeit). Gemeinsam mit ausführlichen Informationen zum WegenerNet können die geprüften Messergebnisse am WegenerNet Datenportal eingesehen werden. Nach einfacher Registrierung steht neben einer graphischen Darstellung der qualitätsgeprüften Daten auch die Möglichkeit des Datendownloads (inkl. QC Flags) zur Verfügung. Der Zugang kann entweder direkt über www.wegenernet.org (WegenerNet Datenportal) oder dem entsprechenden Link auf der WegenerNet Homepage (s. unten) erfolgen.



Abb. 4: WegenerNet Referenzstation in der Gemeinde Mühldorf bei Feldbach.

QCS-	
Layer	Kontrollschicht
0	Prüfung auf Messbetrieb
1	Prüfung der Datenverfügbarkeit
2	Prüfung der Sensorfunktion
3	Prüfung der klimatologischen Plausibilität
4	Prüfung der zeitlichen Variabilität
5	Prüfung der Intra-Stations-Konsistenz
6	Prüfung der Inter-Stations-Konsistenz
7	Prüfung gegen externe Referenz

Tab. 1: Aufbau des Qualitätskontrollsystems mit den einzelnen Kontrollschichten.

Ausblick und weiterführende Informationen

Ein Hauptaufgabenbereich der aktuell laufenden Demonstrationsphase ist die Generierung zweidimensionaler Wetter- und Klimadatenprodukte (1 km x 1 km und 0.01°N x 0.01°E Gitter). Dieser Vorgang wird in das automatisierte Prozessierungssystem integriert, sodass die Datenprodukte ebenso wie die Stationsdaten in Nahezu-Echtzeit via Datenportal zur Verfügung ste-

hen. Auf der Netzbetriebseite, hin zum Vollbetrieb in operationeller Form, geht es weiters um die Festigung der Wartungs-, Service- und Entwicklungsaufgaben bei der Stationsinfrastruktur und Sensorik, beim Prozessierungssystem und bei den Nutzerschnittstellen. Ebenso wird die volle Bi-Lingualität (dt, en) der Webressourcen sowie die internationale Vorstellung (wiss. Fachpublikation) fertig gestellt. Ab Frühjahr 2009 soll das WegenerNet dann in einem langfristig angelegten operationellen Betrieb als eine in dieser Art international einzigartige Ressource für hoch auflösende Wetter- und Klimabeobachtung übergehen. Das Netz soll in diesem Sinn ein Langzeit-Experiment für hoch auflösendes Monitoring von Wetter und Klima für Forschung und Anwendungen werden.

Nähere Informationen sind auf der WegenerNet Homepage via www.wegcenter.at/wegenernet abrufbar (einschl. online pdf von

Kirchengast et al. 2008).

Literatur:

Kirchengast, G., T. Kabas, S. Binder, A. Leuprecht und C. Bichler, 2008: Pionierexperiment WegenerNet Klimastationsnetz: Ein neuartiges Messnetz in der Region Feldbach (Steiermark/Österreich) zur Beobachtung von Wetter und Klima mit sehr hoher Auflösung, Wiss. Bericht Nr. 23-2008 (ISBN 978-3-9502615-0-9), Wegener Center Verlag Graz, A.

Autorenkontakt:

Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel (WegCenter) und Institutsbereich Geophysik, Astrophysik und Meteorologie (IGAM)/Inst. für Physik Karl-Franzens-Universität Graz, Leechgasse 25, A-8010 Graz
thomas.kabas@uni-graz.at
gottfried.kirchengast@uni-graz.at

3. Österreichischer Meteorologentag

im Meerscheinschlössl, Mozartgasse 3, 8010 Graz

5. November 2009, 13-18 Uhr und 6. November 2009, 9-13 Uhr

von ÖGM und Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel veranstaltet.

Weitere Informationen sind in Kürze auf

<http://wegc203116.uni-graz.at/meteorologentag> zu finden.

ZAMG

Wettervorhersage für Olympia 2008

Yong Wang, Christoph Wittmann und Manfred Dorninger

Im Laufe der letzten Jahre gewannen so genannte *Limited Area Ensemble Prediction Systeme* (LAMEPS) als Hilfsmittel für die Vorhersage von Wetterereignissen mit großem Schadenspotenzial (Starkniederschlag, Sturm etc.) immer mehr an Bedeutung. Um die wissenschaftlichen Aktivitäten auf diesem Fachgebiet zu forcieren wurde ein 5-jähriges internationales WMO/WWRP Forschungs- und Entwicklungsprojekt ins Leben gerufen: B08RDP (*Beijing 2008 Mesoscale Ensemble Prediction Research and Development Project*). Neben der Chinesischen Meteorologischen Administration (CMA) als Organisator dieses Projektes nehmen außerdem die nationalen Wetterdienste der USA (NCEP/NCAR), Kanada (MCS), Ja-

pan (JMA), Österreich (ZAMG) und Frankreich (MF) teil. Die ZAMG wird dabei finanziell vom CMA und dem österreichischen Austauschdienst (ÖAD) unterstützt und tritt mit MF gemeinsam als Einzelpartner ZAMG/MF auf. Jeder Projektteilnehmer verpflichtet sich ein räumlich und zeitlich hochauflösendes *Ensemble Prediction System* zu entwickeln und für einen geografischen Bereich in China zu rechnen.

Bei einem *Ensemble Prediction System* (EPS) handelt es sich um ein Vorhersagesystem das speziell für die Berechnung von Wahrscheinlichkeitsprognosen konzipiert ist. Ein LAMEPS System wird für einen begrenzten geografischen Bereich gerechnet und kann



Abb. 1: Teilnehmer der B08RDP Konferenz in Qingdao, China: aus Österreich in der ersten Reihe Dr. Yong Wang (2.v.l.), Mag. Christoph Wittmann (2.v.r.) und Ass.-Prof. Dr. Manfred Dorninger, IMGW (1.v.r.).

dafür mit einer höheren räumlichen Auflösung betrieben werden. Hierfür wird ein Wettermodell mehrmals für einen bestimmten Prognosezeitraum gerechnet, und zwar jeweils mit leicht veränderten Eingangsdaten bzw. Anfangsbedingungen. Bereits eine geringe Veränderung dieser Eingangsdaten kann eine signifikante Veränderung der Prognoseergebnisse z.B. für den nächsten Tag bedeuten. Da es trotz der vorhandenen Fülle an Messdaten nicht möglich ist den Zustand der Atmosphäre zu einem bestimmten Zeitpunkt exakt zu erfassen, simuliert diese Veränderung der Eingangsdaten für die verschiedenen Modellläufe die Unsicherheit die bei der Bestimmung des Atmosphärenzustandes herrscht. Aus den verschiedenen Modellläufen für ein und denselben Prognosezeitraum lassen sich dann Wahrscheinlichkeitsaussagen für bestimmte Wetterereignisse treffen. Diese Wahrscheinlichkeiten stellen eine wichtige Zusatzinformation für den Vorhersagemeteorologen dar.

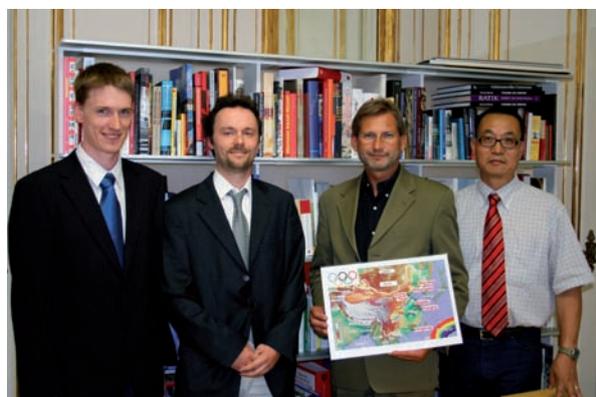


Abb. 2: Die ZAMG-Modellierer Dr. Martin Steinheimer (jetzt ECMWF), Mag. Alexander Kann und Dr. Yong Wang anlässlich des Besuches bei Wissenschaftsminister Dr. Johannes Hahn (2.v.r.).

Im Zuge des B08RDP transferieren die einzelnen Projektteilnehmer während festgelegter Testperioden (unter anderem während der Olympischen Spiele 2008) die Modelldaten ihrer LAMEPS nach China, wo sie aufbereitet werden und für den operationellen Prognosedienst zur Verfügung stehen. Im Fall von ZAM-

G/MF kommt für dieses Projekt das an der ZAMG für Europa in Entwicklung befindliche ALADIN-LAEF (*ALADIN Limited Area Ensemble Forecasting*) zum Einsatz, wobei ALADIN der Name des an der ZAMG im Einsatz befindlichen Vorhersagemodells ist.



Abb. 3: 5-Sterne Tagungshotel am Strand mit Blick über die ganze Stadt. Tagung und Social Events waren perfekt organisiert.

Der Projektplan kann grob in drei Teilphasen gegliedert werden:

a) Die ersten 3 Jahre (2005-2007) sind der Erforschung der mesoskaligen Vorhersagbarkeit sowie der Entwicklung von LAMEPS Systemen gewidmet.

b) Die Zeit während der Olympischen Spiele in Beijing (August 2008) wurden zu Demonstrationszwecken genutzt. Jeder Projektnehmer entwickelt bis dahin sein eigenes LAMEPS System (weiter) und rechnet es während definierter Testperioden lokal (auf dem eigenen Hochleistungsrechner) für einen geografischen Bereich der Beijing und die umliegenden Provinzen abdeckt. Die Ergebnisdaten wurden nach China transferiert, dort aufbereitet und dienten als Entscheidungshilfe für organisatorische Belange.

c) Die Zeit nach den Olympischen Spielen (im speziellen 2009) wird dazu genutzt die Ergebnisse der verschiedenen Projektteilnehmer zu evaluieren bzw. zu vergleichen um mit den

daraus gewonnen Erkenntnissen die Grundlage für eine Verbesserung zukünftiger LAMEPS Systeme zu schaffen.

Weiters wurden folgende Ziele des Projekts definiert:

- Verbesserung des wissenschaftlichen Verständnisses für hochauflösende Wahrscheinlichkeitsvorhersagen für den Kurzfristbereich durch numerisches Experimentieren,
- Erfahrungsaustausch auf dem Gebiet von Echtzeit-Ensemble bzw. Wahrscheinlichkeitsvorhersage-Systemen,
- Demonstration des Verbesserungspotenzials von Kurzfristvorhersagen mittels LAMEPS,
- Training von Vorhersagemeteorologen auf dem Gebiet der Wahrscheinlichkeitsprognose und damit Verbesserung der Prognosequalität während und nach den Olympischen Spielen,
- Aufbau einer Datenbank für wissenschaftliche Studien.

Für die Testperiode während der Olympischen Spiele 2008 in Beijing gibt es noch keine Verifikationsergebnisse, diese werden im Laufe des Frühjahrs 2009 für die mittlerweile vierte B08RDP/FDP Konferenz erwartet, die heuer in Guangzhou in der Nähe von Hongkong stattfinden wird. Die Ergebnisse für die Testphase im Sommer 2007 zeichnen für das System der ZAMG (ALADIN-LAEF) ein positives Bild, denn speziell was die Niederschlagsvorhersage betrifft, gehörte ALADIN-LAEF im Vergleich zu den anderen Vorhersagesystemen mit zu den Besten. Die Teilnahme der ZAMG an diesem Projekt löste speziell im Vorfeld und während der Olympischen Spiele 2008 ein großes mediales Echo aus. Neben Berichten in den Printmedien (u.a. Standard, Kurier, Wirtschaftsblatt) waren ZAMG Mitarbeiter auch im Radio (z.B. Radio Wien, FM4, OE 1) und Fernsehen (Wien Heute, Sat1/Pro7/Kabel1 Österreich Nachrichten) zu diesem Thema zu hören und sehen.

Auf Vorschlag der WMO findet im Rahmen der Workshops ein fachlicher Austausch zwi-



Abb. 4: Qingdao war bis Ende des ersten Weltkrieges deutsches Kolonialgebiet (etwa 25 Jahre lang). Noch heute zeugen das bekannte *Tsingtao Bier* und Villenviertel im deutschen Stil von dieser Zeit.

schon dem WWRP RDP B08 und dem WWRP FDP MAP D-PHASE statt. MAP D-PHASE (**M**esoscale **A**lpine **P**rogramme **D**emonstration of **P**robabilistic **H**ydrological and **A**tmospheric **S**imulation of flood **E**vents in the Alpine region¹) ist ein *spin-up* Projekt des ersten WWRP RDP MAP und verfolgt ähnlich dem B08RDP das Ziel über den probabilistischen Ansatz auf der Mesoskala die Vorhersage von Extremwetterereignissen, im speziellen Niederschlag, besser in den Griff zu bekommen. In D-PHASE wurden darüber hinaus atmosphärische und hydrologische Ensemble Modelle gekoppelt und somit Wahrscheinlichkeitsprognosen für das Abflussverhalten verschiedener Flüsse im alpinen Bereich erstellt, welche direkt dem Anwender zur Verfügung gestellt wurden. Ass.-Prof. Dr. Manfred Dorninger hatte die Gelegenheit als Vertreter von D-PHASE und *Chairman* der *WG on verification* in D-PHASE das Konzept beim WWRP B08RDP Workshop in Qingdao vorzustellen.

¹http://www.map.meteoswiss.ch/map-doc/dphase/dphase_info.htm

ZAMG

Operationelle Hochwasserprognose in Österreich

Thomas Haiden und Alexander Kann

Weitgehend unbemerkt von der breiteren Öffentlichkeit haben sich in den letzten fünf Jahren grundlegende Veränderungen in der operationellen Hochwasserprognose in Österreich vollzogen. Diese Veränderungen betreffen insbesondere die Aktualität und Qualität des meteorologischen Inputs und den Detaillierungsgrad der hydrologischen Modelle.

Ausgelöst durch das Hochwasser 2002 haben die Landeshydrologien, allen voran NÖ, eine Reihe von angewandten Forschungsprojekten finanziert, in deren Rahmen operationelle Hochwasserprognosesysteme entwickelt werden konnten. Dabei haben TU Wien und BOKU an der Weiterentwicklung der hydrologischen Modellkomponenten, und die ZAMG an der Verbesserung der Niederschlagsanalysen und –prognosen gearbeitet. Koordiniert wurden die Projekte von der Fa. SCIETEC in Linz.

Die Situation zum Zeitpunkt des Hochwassers 2002 war die, dass mit Ausnahme eines Prognosesystems für die Energiewirtschaft (Andrade-Leal, 2002) keine operationellen hydrologischen Prognosesysteme betrieben wurden, die meteorologische Prognosen automatisiert verarbeiteten. Meteorologische Messwerte (Stationsbeobachtungen von Niederschlag und Temperatur) wurden bereits berücksichtigt, z.B. im Prognosesystem HYDRIS für das Einzugsgebiet der Salzach. Niederschlagsprognosen wurden dagegen nur qualitativ, häufig im Rahmen von Telefonaten, die im Anlassfall zwischen Landeshydrologie und ZAMG Regionalstelle geführt wurden, verarbeitet und bewertet. Eine derartige Vorgehensweise war bis in die 90er-Jahre angesichts der dama-

ligen Treffsicherheit der Niederschlagsprognose in mittleren und kleinen Einzugsgebieten durchaus noch gerechtfertigt.

Durch Fortschritte in der numerischen Wettervorhersage hat sich die Qualität der Niederschlagsprognose soweit verbessert, dass zumindest für Einzugsgebiete mittlerer Größe wie z.B. Salzach, Enns, Traisen, oder Kamp die direkte Verarbeitung in einem Niederschlags-Abfluss-Modell sinnvoll geworden ist. Dabei werden typischerweise die nächsten 48-72 h abgedeckt. Jenseits dieses Zeitrahmens ist nach derzeitigem Entwicklungsstand die Unsicherheit der Niederschlagsprognose noch zu hoch.

Eine für Hochwasserlagen relevante Schwäche numerischer Wettermodelle ist die Vorhersage des Niederschlags in den ersten Stunden der Prognose aufgrund von Spin-Up-Effekten und der Tatsache, dass die Assimilation von Radardaten in den Modellen, in denen



Abb. 1: Auswirkungen des Starkniederschlags-Ereignisses vom August 2005 im Gebiet Gasen-Haslau (Stmk.). Foto: DI Hagen, BFW.

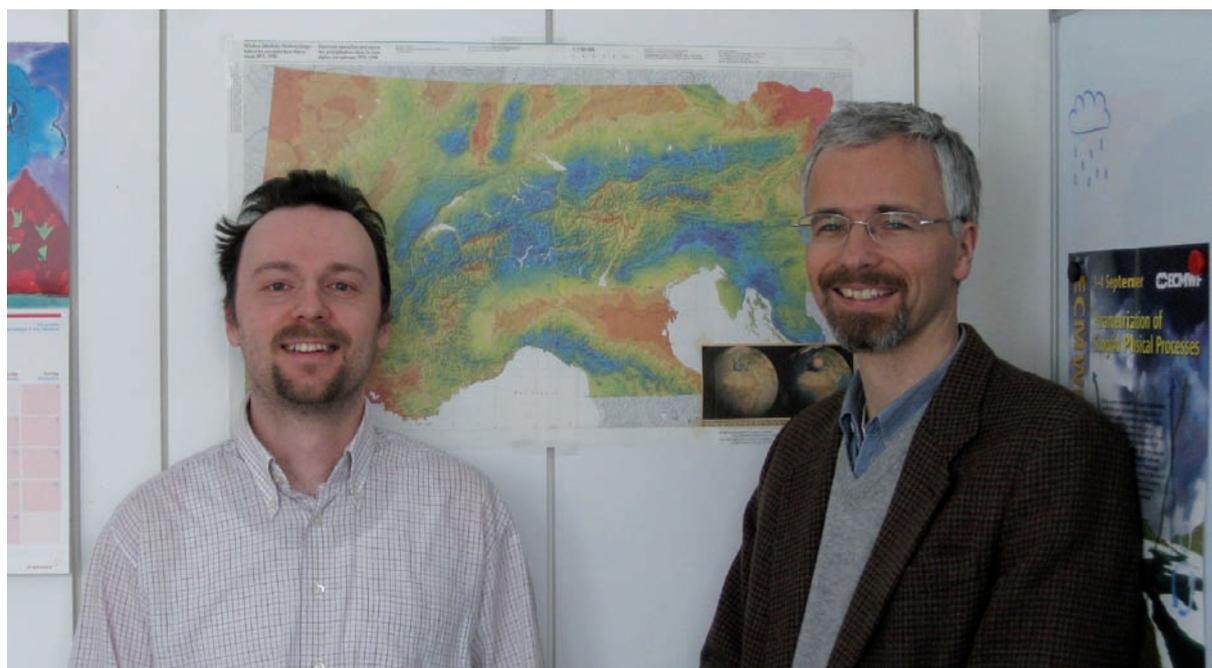


Abb. 2: Mag. Alexander Kann und Dr. Thomas Haiden, zwei der Entwickler des INCA-Systems.

sie operationell betrieben wird, noch nicht zufrieden stellend funktioniert, ist der Skill der Niederschlagsprognose für +1 h oder +3 h nur unwesentlich höher als für +12 h oder +24 h. Hinzu kommt, dass Prognosen je nach Modell nur alle 3-12 h neu gerechnet werden und die Ergebnisse mit einer Verzögerung von 4-5 h gegenüber dem Zeitpunkt der aktuellsten einfließenden Messung zur Verfügung stehen. Dies hat an vielen Wetterdiensten zur Entwicklung von Nowcasting-Methoden geführt, die die klassische numerische Vorhersage ergänzen. An der ZAMG wurde im Jahr 2003 mit der Entwicklung des Analyse- und Nowcastingsystems INCA (*Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis*¹) begonnen. Ziel war die rasche, automatisierte Bereitstellung zeitlich und räumlich hochaufgelöster Felder von Niederschlag und Temperatur unter möglichst vollständiger Berücksichtigung aller verfügbaren meteorologischen Daten. Zusätzlich zu Stationsdaten der ZAMG (TAWES) werden Stati-

onsdaten anderer Messnetze (z.B. des HZB) in Echtzeit verarbeitet.

Die verwendete Methodik der Niederschlagsanalyse ist eine nichtlineare, statistisch optimierte Gewichtung von Stationsdaten und Radardaten. Dabei werden die Stationswerte innerhalb der Grenzen der räumlichen 1 km Diskretisierung reproduziert, und der Verlauf des Feldes zwischen den Stationen zum Teil durch die Radarinformation bestimmt. In jenen Gebieten, die vom Radar kaum oder nicht eingesehen werden (dies variiert je nach Jahreszeit), kommt die Stationsinterpolation zum Zug.

Die INCA Niederschlagsprognose ist eine Kombination aus Nowcasting-Methoden (Translation des Niederschlags) und Modellprognosen (ALADIN, ECMWF) wobei auch Ensemble-Methoden zum Einsatz kommen. Basierend auf Verifikationsstudien erhält das Nowcasting in den ersten 2 Stunden der Prognose das Gewicht 1, danach fällt es bis +6

¹Haiden, T., A. Kann, G. Pistotnik, K. Stadlbacher, und C. Wittmann, 2009: Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis (INCA) - System description. ZAMG report, 60p.

www.zamg.ac.at/fix/INCA_system.pdf

h linear auf den Wert 0. Danach haben die Modellprognosen das Gewicht 1. Zusätzlich zur deterministischen Prognose werden Ensembleprognosen von ECMWF und ALADIN verwendet. Auf hydrologischer Seite werden die einzelnen meteorologischen Realisierungen durchgerechnet und aus den Ergebnissen Perzentile des Durchflusses oder Wasserstandes gebildet. Auf diese Weise ist eine methodisch korrekte Transformation der meteorologischen Unsicherheit in die hydrologische Unsicherheit möglich. Analysen und Prognosen (inkl. Ensembles) stehen ca. 20 Minuten nach dem Analysezeitpunkt zur Verfügung.

Im Rahmen des HYDRIS-II Projekts (Salzach) wurde eine neuartige Parametrisierung der Höhenabhängigkeit des Niederschlags entwickelt (Haiden und Pistotnik, 2009) die auch auf kurze Dauerstufen wie die hier betrachteten 15 min anwendbar ist. Eine Neuerung hinsichtlich institutsübergreifender Arbeit war dabei die intensive Kooperation mit den Hydrologen der BOKU, speziell mit Prof. Nachtnebel und Kollegen. Über den Umweg der Niederschlags-Abfluß-Modellierung und die Berechnung hydrologischer Jahresbilanzen konnte die Unsicherheit der Höhenabhängigkeit in jenen Gebieten, in denen keine ausreichende Nieder-

schlagsinformation verfügbar war, reduziert werden.

Aktuell (Stand Februar 2009) liefert INCA den Input für die in Tab. 1 angeführten Hochwasserprognosesysteme. Schwerpunkte der weiteren Arbeit der ZAMG im Rahmen ihres Beitrages zur Verbesserung der Hochwasserprognose sind die Einbindung zusätzlicher Messdaten, die Verfeinerung der Plausibilitätskontrolle der Daten, sowie die stärkere Verwendung von Satellitendaten beim Nowcasting konvektiver Entwicklungen.

Danksagung: Wir möchten uns bei den österreichischen Landeshydrologen, insbesondere jenen von NÖ, OÖ, Salzburg und Tirol für die Projektfinanzierung und gute Zusammenarbeit bedanken.

Literatur:

Andrade-Leal, R. N., M. Bachhiesl, U. Drabek, D. Gutknecht, T. Haiden, H. Holzmann, K. Hebenstreit, R. Kirnbauer, H. P. Nachtnebel, und J. Precht, 2002: Hydrologische Vorhersagemodelle im operationellen Betrieb der Wasserkraftwirtschaft. Österr. Wasser- u. Abfallwirtschaft, 54, 129-134.

Einzugsgebiet	Betreiber	Operationell seit
Kamp	Land NÖ und Energie Versorgung Niederösterreich (EVN)	2006
OÖ und NÖ Donau	Land NÖ und Land OÖ	2006
Traisen	Land NÖ	2007
NÖ Nebeneinzugsgebiete	Land NÖ	2007
Mur	Land Stmk	2007
Salzach und Saalach	Land Salzburg und Austrian Hydro Power AG (AHP)	2008
Inn	Land Tirol	2009
Enns und Steyr	Land OÖ und EKW	2009

Tab. 1: Operationelle Hochwasserprognosesysteme mit meteorologischem Input von INCA.

ANTARKTIS

Überwintern auf der Forschungsstation *Neumayer*

Julia Wittig

Als ich die Nachricht bekam, dass ich als Betreuerin für das Meteorologische Observatorium auf der deutschen Antarktis-Forschungsstation *Neumayer* des Alfred-Wegener-Institutes für Polar- und Meeresforschung (AWI) überwintern sollte, war mir sofort klar, dass ich die Chance nutzen würde, um nach dem Meteorologiestudium in Innsbruck erste Berufserfahrungen zu sammeln.



Abb. 1: Mag. Julia Wittig vor dem Radom der Satellitenbildempfangsanlage (links) und dem östlichen Treppenturm (rechts).

Über ein Jahr mit sieben Männern und einer weiteren Frau in zwei Stahlröhren etwa 12 Meter unter dem Eis zu leben, war für viele meiner Verwandten und Bekannten unvorstellbar. Doch ich sah dem ganzen nicht ganz so kritisch entgegen, nachdem ich mein *Üwi-Team* - bestehend aus einem Arzt/Stationsleiter, Ingenieur, Elektroniker, Elektriker, Koch, zwei Geophysikern, einer Luftchemikerin und

mir - während der Vorbereitungszeit u.a. beim Gletscher- und Überlebenskurs in den Öztaler Alpen und dem Brandschutzkurs im norddeutschen Holstein auch in Stresssituationen erleben durfte.

Vor etwas mehr als einem Jahr kam ich also in der Antarktis an. Mit dem Ausschalten meines Handys in Kapstadt, war jegliche Kommunikation, wie *Ich schicke Dir eine SMS, wenn ich da bin!* abgeschlossen. Zusammen mit meinen Kollegen sowie norwegischen und belgischen Polarforschern begab ich mich in eine russische Transportmaschine vom Typ Ilyushin und flog von der südafrikanischen Hitze in Richtung ewiges Eis. Von Kapstadt ging es in fünf Stunden geradewegs über den Ozean zunächst zur norwegischen Station *Troll*. Nach dem Entladen des Gepäcks, wo jeder anpacken musste, wurden wir mit einem opulenten Frühstück um halb 5 Uhr in der Früh versorgt. Da *Troll* auf Stein gebaut ist und nicht wie *Neumayer*, auf dem Schelfeis liegt, nutzte ich die Gunst der Stunde, um ein paar echte antarktische Steine als Mitbringsel zu



Abb. 2: Erste Schritte auf dem antarktischen Kontinent: Ankunft auf Troll im Januar, 3:30 UTC.

sammeln. Am Nachmittag ging es schließlich mit einer kleineren Maschine des Typs Basler zu unserem endgültigen Bestimmungsort *Neumayer*, wo wir bei strahlend blauem Himmel von den Sommergästen, unseren Mitüberwinterern (Mitüwis), die schon früher anreisen mussten, sowie unseren Vorgängern herzlich empfangen wurden.

Nachdem ich also am 6. Januar 2008 auf *Neumayer* angekommen war, wurde mir zunächst ein Tag zur Akklimatisierung gegönnt. Das bedeutete vor allem, dass man sich in und außerhalb der Station zunächst einmal eine Orientierung verschaffen musste. Aufgrund der fehlenden Fenster und vieler versteckter Winkel war dies wirklich nicht einfach. Den ersten Tag auf *Neumayer* ließen meine Mitüwis und ich bei einem Meereisflug auf Skidoos zur Kolonie der Kaiserpinguine ausklingen. Bereits am Tag darauf, begann die Einarbeitung durch meine Vorgängerin in mein neues Aufgabenfeld - die Betreuung des meteorologischen Observatoriums.

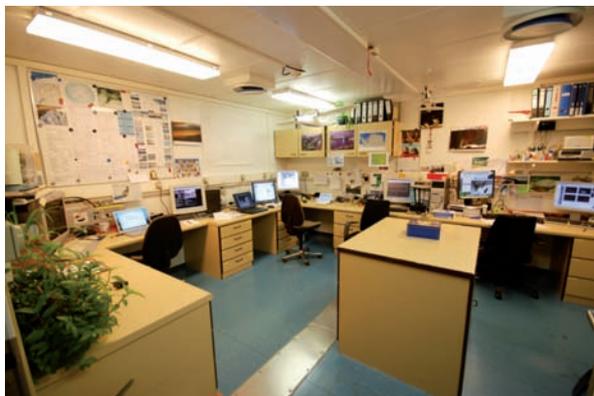


Abb. 3: Julias Büro unter dem Eis.

Das meteorologische Observatorium der Neumayer-Station dient der Strahlungs- und Klimaüberwachung und ist Bestandteil vieler internationaler Netzwerke. Zunächst werden kontinuierlich alle drei Stunden, außer nachts um 3 Uhr, Wetterbeobachtungen durchgeführt. Diese Daten werden ins GTS direkt per Email geschickt. Außerdem wird einmal täglich ein Radiosondenaufstieg durchgeführt. Der Bal-

lonstart erfolgt gegen 10.45 UTC von der Ballonfüllhalle aus, die etwa 250 m von der Station entfernt liegt. Einmal pro Woche wird eine Ozonsonde gestartet, deren Daten in die längste fortlaufend ausgeführte Ozonmessreihe in der Antarktis eingehen. Während der Phase des Ozonabbaus ab Ende Juli, also mit dem Ende der Polarnacht, versucht man 1-3 Aufstiege in der Woche zu realisieren, was aufgrund von starken Winden nicht immer möglich ist. Durch die geografische Position *Neumayers* am Rande des Ozonlochs, sind die gesammelten Messdaten sehr wichtig für die Erforschung der Veränderungen der Stratosphäre.

Der überwinternde Meteorologe ist zudem für die Wartung und Instandhaltung der Messgeräte, sowie für die Qualität der Messdaten verantwortlich. Auch die Computerpflege sowie die Anpassung und Erweiterung von Programmen gehören zu seinen Aufgaben. Ein wichtiger Bestandteil des Observatoriums ist die Satellitenbildanlage, mit der momentan Überflüge von den Satelliten NOAA-15, NOAA-17 und NOAA-18 empfangen können. In den Sommermonaten befindet sich ein Kollege des Deutschen Wetterdienstes als Sommergast vor Ort und ist als DROMLAN (*The Dronning Maud Land Air Network*) Forecaster für die Flugwetterberatungen zuständig. Somit muss auch für eine reibungslose Funktionsweise der Satelliten-Empfangsanlage durch den *Met-Üwi* gesorgt werden.

Meine eigenen vier Wände, ein 8m²-Kontainer in der Wohnröhre (Oströhre), ausgestattet mit Bett, Schreibtisch, Schränken und Regal, teilte ich in den ersten Wochen mit meiner Luftchemie-Kollegin. Nach Abreise des Vorgängerteams konnte jeder von uns seine eigene Kammer beziehen. Ich richtete es mir mit meinem mitgebrachten E-Piano und anderen persönlichen Dingen so ein, dass ich mich ein wenig wie zuhause fühlen konnte.

Da die Station im Schelfeis liegt, also im fließenden Eis, welches dem Meer aufliegt, hat

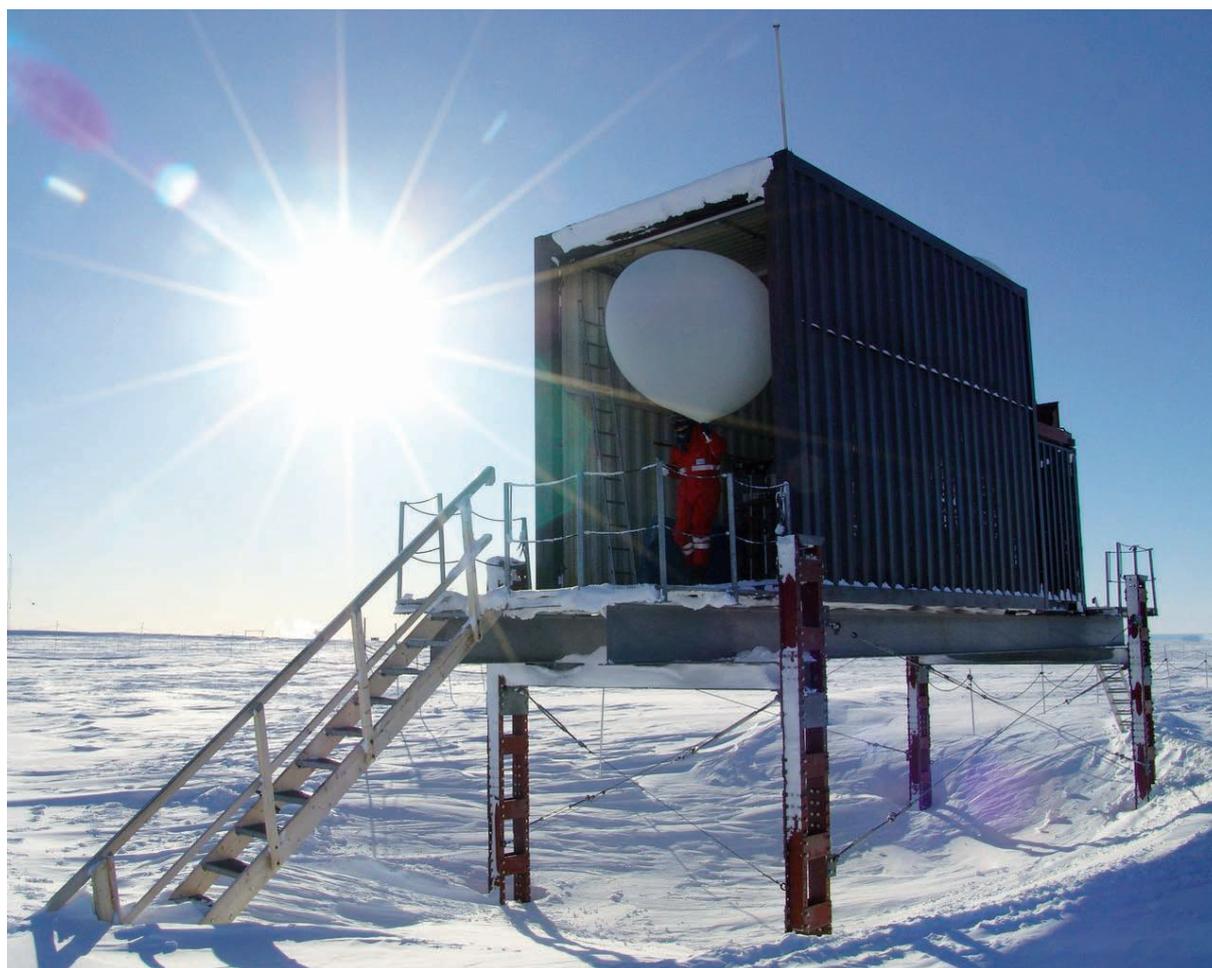


Abb. 4: Die Ballonfüllhalle.

sie einiges an Druck auszuhalten. Das Eis, und somit auch die Station, bewegt sich mit 40 cm pro Tag Richtung Norden zur Eiskante. Auch der jährliche Schneezutrag von etwa 1 m bedeutet eine starke Belastung für die Station durch die wachsende Auflast. Somit weist die inzwischen 17 Jahre alte Röhrenkonstruktion schon einige Alterserscheinungen auf. In der Weströhre tropft es, bei milden Außentemperaturen schon manchmal durch die Container hindurch. Die Neumayer-Station ist übrigens die letzte Station in der gesamten Antarktis, die unter dem Eis liegt.

Neben meiner Routine, die ich über 12 Monate täglich ausübte, stehen natürlich Tätigkeiten für den Stationsbetrieb an. Da wir hier – im Sommer wie im Winter - in einer Wohnge-

meinschaft leben, muss jeder anpacken. Dieser Stationsdienst wird *Schmelzendienst* genannt. Darunter versteht man zunächst das Schaufeln des Schnees an der Oberfläche in ein Rohr, das senkrecht nach unten in die Station führt und dort in einem Tank aufgefangen und geschmolzen wird. So gewinnen wir unser Frischwasser. Aber auch das tägliche Putzen von Waschraum, Toiletten, Messe (*Esszimmer*) etc. sind zu erledigen.

Die eigentliche Überwinterung - also die Isolationszeit - begann mit dem Abheben des letzten Flugzeuges Mitte März. Dieses Ereignis stellt man sich schon sehr lange als einen besonderen Moment vor. Wenn man dann zu Neunt am Flugfeld steht mitten im weiten Weiß der Antarktis und sich bewusst wird, dass die

nächsten Menschen über 300 km weit entfernt sind und zwar für die nächsten 9 Monate, bekommt man schon ein leicht mulmiges Gefühl.



Abb. 5: Abendliche Wetterbeobachtung auf dem östlichen Treppenturm kurz vor Beginn der Polarnacht.

Zum Glück kamen wir kaum zum Nachdenken, denn gerade im Zeitraum März-April ist viel zu tun, um die Station winterfest zu machen. Eine der zwei Rampen, die als Ausgänge für die Fahrzeuge dienen, wurde bis Oktober/November vollständig geschlossen. Die Nordrampe, die sich bequemer öffnen und schließen lässt, bot ausreichende Möglichkeiten, mit den Pistenbullys und den Skidoos die Station motorisiert zu verlassen, um Arbeiten im Stationsumfeld zu erledigen. Dazu gehören v.a. das Freischieben der Auslassschächte, die mehr und mehr vom Schneezutrag zugeweht werden, das Freischieben der Schneeschmelze und das Beseitigen von Schneehügeln, die sich hinter Gebäuden, wie der Ballonhalle bilden. Schneehügel – so genannte Sastrugis – sind an der Ballonhalle besonders ärgerlich, da durch die Leewirbel die Radiosondenstarts erheblich erschwert werden. Stationsleiter und Stationsingenieur kontrollierten zudem ständig den Stand der Meereisbedeckung. Im Mai hatte sich das Meereis in der Atkabucht bereits sehr weit ausgebildet, so dass die Vorfreude auf die ersten Pinguinkolonie-Besuche stieg. Durch

wiederholte Besuche der Kolonie konnten wir während des Winters den gesamten Lebenszyklus der Pinguine beginnend bei der Paarung, über die Eiablage sowie das Schlüpfen und die Aufzucht der Küken sehr gut beobachten. Immer wieder faszinierte uns, wie die mitten im Winter geschlüpften Küken, die antarktische Kälte überstehen können.



Abb. 6: Wohlgenährte junge Kaiserpinguine bei mäßigem Schneefall, Ende Oktober.

Meteorologisch hat uns der Winter einiges geboten. Da ich auch für die lokale Stationswettervorhersage zuständig war, machte ich zu jedem Frühstück eine Ansage bzgl. der Wetersituation in den kommenden Tagen, damit anstehende Außenarbeiten geplant werden konnten. Gerade in meinem Jahr hatten wir das *Vergnügen*, die bisher stärksten Böen (89 Knoten) und die absolute Tiefsttemperatur (-48.8°C), die jemals auf *Neumayer* gemessen wurden, zu erleben. Die vorbeiziehenden Tiefdruckgebiete brachten uns zudem unerwartet starken Schneezutrag, so dass die anschließenden Außenarbeiten, um die Station wieder halbwegs vom Schnee zu befreien, sehr aufwendig waren. Das Jahresmittel *meines* Jahres auf *Neumayer* lag mit -16.98°C nahe am langjährigen Mittel. Übrigens zeigen die langjährigen meteorologischen Aufzeichnungen an *Neumayer* weder einen Trend der Erwärmung, noch einen der Abkühlung.

Nur die lang ersehnten Polarlichter ließen sich nicht blicken, denn das Jahr 2008 zeigte die geringste Sonnenaktivität der letzten 50 Jahre. Dafür wurden wir von grandiosen Luftspiegelungen belohnt. Zudem bekamen wir nach den Stürmen immer wieder eine neue Kulisse geboten, da wunderschöne Eisberge an unserer Küste strandeten.

Trotz der langen Dunkelheit und oftmals tagelanger Stürme, die das Leben vollständig auf das Innere der Station beschränkten, wurde mir selbst während des Winters nie langweilig. Zum einen lag es sicherlich an der straff zeitabhängigen meteorologischen Routinearbeit, aber auch dank meiner Mitwis herrschte durchwegs eine gute Stimmung, so dass ich mich sehr wohl fühlte. Zudem gab es auch das eine oder andere Highlight, welches den Winter abwechslungsreich gestaltete. So ist Mittwinter zur Sonnenwende im Juni ein ganz besonderer Anlass, der neben Geburtstagen und Ostern natürlich gefeiert werden muss. An Mittwinter brachten wir traditionell Schilder Richtung Heimat am Neumayer-Wegweiserbaum an. Am Abend gab es ein liebevoll zubereitetes Menü und anschließend feierten wir bis in die frühen Morgenstunden mit Cocktails und Karaoke! Abwechslung brachte auch die *Geophysik-Traversal* zu den seismischen Außenstationen *Watzmann* und *Olymp*, die sich etwa 80 km von der Station entfernt auf zwei Höhenrücken befinden. Mit einem Pistenbully, Schlitten, Wohncontainer und zwei Skidoos fuhren im September fünf *Üwis* los und verbrachten zehn Tage mit dem Ausgraben von Seismometern. Die auf der Station verbliebenen vier Leute – zu denen auch ich gehörte – mussten nun für einen normalen Betrieb sorgen, was sich in Anbetracht von Problemen mit der Stromversorgung als Herausforderung erwies.

Die eigentliche Überwinterung endete mit der Ankunft des ersten Flugzeuges Anfang November. Es hatte das erste frische Obst und

Gemüse seit 8 Monaten an Bord, was wir mit großer Freude und Heißhunger verzehrten. In der nun beginnenden Sommersaison müssen wir *unsere* Station wieder mit den Sommergästen teilen. Obwohl wir diese Menschen zum größten Teil bereits von der vorherigen Saison kannten, erforderte die gestiegene Anzahl der Personen auf *Neumayer* doch einige Umgewöhnung. Im Dezember und Januar liefen der dem AWI zugehörige Forschungseisbrecher *Polarstern* sowie der russische Frachter *Ivan Papanin* die Atka-Bucht vor *Neumayer*. Sie gewährleisteten die Versorgung der Station mit Nahrungsmitteln und sonstigen Artikeln des täglichen Bedarfs, mit Baumaterial und Dieselkraftstoff.



Abb. 7: Ozonsondenstart zu Mittwinter.

Die nächsten Wochen stehen nun ganz im Zeichen des Baus der neuen Station *Neumayer III*, die bereits Ende Februar eingeweiht werden soll. Auf der alten Station werden wir dann im März als letztes Überwinterungsteam unter dem Eis den Stationsbetrieb einstellen.

Neumayer, Atka-Bucht, Januar 2009

Links:

Alfred-Wegener-Institut: www.awi.de

Neumayer-Zeitung AtkaXpress:

http://www.awi.de/de/infrastruktur/stationen/neumayer_station/aktuelles_von_der_station/

UNIVERSITÄT WIEN

Forschungsplattform *Mountain Limits* eröffnet

Ruth Töchterle und Christian Maurer

Am Donnerstag, dem 27. November 2008, wurde die interfakultäre Forschungsplattform *Sensitive Mountain Limits of Snow and Vegetation* der Öffentlichkeit vorgestellt. Zur Förderung besonders innovativer, an der Universität Wien sonst nicht verankerter Forschungsgebiete und fächerübergreifender Forschungsvorhaben wurden Forschungsplattformen als organisatorische Einheiten innerhalb oder zwischen einzelnen Fakultäten eingerichtet. Derzeit existieren neun derartige Einrichtungen. Das Team um emer.O.Univ.-Prof. Dr. Michael Hantel und O.Univ.-Prof. Dr. Georg Grabherr lud interessierte Gäste in das Geozentrum und präsentierte die Ziele der Plattform. In Kooperation von

Meteorologie und Vegetationsökologie sollen in den nächsten Jahren die Zusammenhänge von Klimawandel, Schneebedeckung und Vegetation erforscht werden.

Der Sprecher der Forschungsplattform, Michael Hantel, begrüßte die Gäste, unter anderem auch O.Univ.-Prof. Dr. Reinhold Steinacker, Vizedekan der Fakultät für Geowissenschaften, Geographie und Astronomie, und O.Univ.-Prof. Dr. Horst Seidler, Dekan der Fakultät für Lebenswissenschaften.

Einleitend erklärte Michael Hantel dem interessierten Publikum die Entstehungsgeschichte dieser Forschungsplattform. Komplexe Berechnungen identifizierten sensitive Berei-



Abb. 1: Das Plattform-Team: emer.O.Univ.-Prof. Dr. Michael Hantel, Mag. Christian Maurer, Mag. Ruth Töchterle, O.Univ.-Prof. Dr. Georg Grabherr und Dr. Michael Gottfried (v.l.n.r.).

che, in denen Temperaturänderungen besonders drastische Auswirkungen auf die Schneebedeckungsdauer haben. Während der Wintermonate sind diese Bereiche in den Alpen auf 900 m Seehöhe zu finden. Im Sommer steigt diese sensible Zone auf 2700 m, ein Bereich, bei dem Vegetationsökologen sofort an das *alpin-nivale Ökoton* denken. Darunter versteht man die Höhenstufe in Gebirgen, in der geschlossener Rasen nach oben hin von lückenhafter Vegetation abgelöst wird. Diese Erkenntnis vor dem Hintergrund des Klimawandels veranlasste Meteorologen und Vegetationsökologen, Synergien zu nutzen und die Forschungsplattform zu gründen.



Abb. 2: Emer.O.Univ.-Prof. Dr. Michaela Hantel skizziert die Entstehungsgeschichte der Forschungsplattform *Mountain Limits*.

Zeitliche Verschiebungen der beiden Bereiche (*Schneegrenze* und *alpin-nivaler Ökoton*) werden höchstwahrscheinlich durch Verschiebungen im globalen Temperaturregime verursacht, jedoch wirken dabei sehr unterschiedliche Mechanismen. Das Verhalten von Schnee unter-

liegt ausschließlich physikalischen Parametern, wohingegen die Vegetation sowohl von physikalischen wie auch von biotischen Parametern gesteuert wird. Der Haupteinfluss auf die Vegetation dürfte vor allem in einer Änderung der Schneebedeckung liegen: Die alpine Vegetation sollte an flächenmäßiger Ausdehnung mit abnehmender Schneebedeckung im Verlauf von Jahrzehnten gewinnen. Im Gegensatz dazu sollte die flächenmäßige Ausdehnung der nivalen Vegetation aus demselben Grund abnehmen (Abb. 3).

Der Vegetationsökologe Georg Grabherr führte in die Welt der Hochgebirgspflanzen ein. Die Erforschung der Hochgebirge blickt auf eine lange Tradition zurück. Der Piz Linard weist die längste Beobachtungsreihe alpiner Pflanzen auf. 1835 wurde am Gipfel *Androsace alpina* (Alpen-Mannsschild) als einzige Art gefunden; bis 2003 wanderten 11 (!) weitere Pflanzenarten in die Gipfelregion ein. Diese Erkenntnisse führten schon 1994 zu ausgedehnten Feldarbeiten am Schrankogel (Tirol) und in weiterer Folge zum Aufbau von *GLORIA*, einem internationalen Monitoring-Netzwerk. Heute kooperieren in der **GLO**bal **R**esearch **I**nitiative in *Alpine Environments*¹ unter der Leitung von Georg Grabherr über 60 Forschergruppen in ebenso vielen Zielregionen auf fünf Kontinenten, um den Einfluss des Klimawandels auf die Ökosysteme in den Hochgebirgen der Welt zu untersuchen. Daten zur Veränderung von Klima und Vegetation in diesen Untersuchungsgebieten werden in die Analysen der Forschungsplattform *Mountain Limits* einfließen.

Dr. Michael Gottfried stellte die Projektmitarbeiter Mag. Ruth Töchterle und Mag. Christian Maurer vor und präsentierte einen Überblick über den vegetationsökologischen Part der Forschungsplattform. Am Schrankogel existiert ein dichtes Netz an Monitoringflächen, in denen die Vegetation und diverse abiotische Faktoren erhoben werden. Zusätzlich wird in

¹www.gloria.ac.at

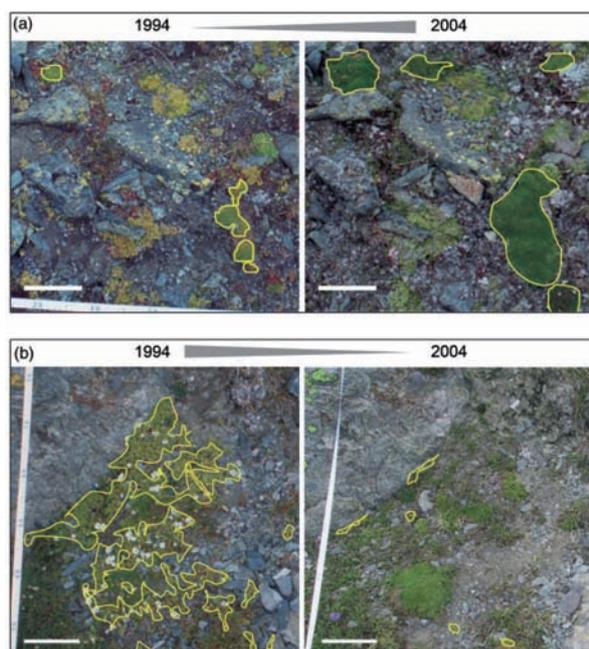


Abb. 3: Änderung der Pflanzenbedeckung von 1994 bis 2004 am alpin-nivalen Ökoton am Schrankogel, Tirol, Österreich. Beispiele von zwei Permanentbeobachtungsstellen. Die typische alpine Polster-Art (a) *Silene exscapa* (Kiesel-Polsternelke) nahm bedeutend zu, wohingegen die nivale Art (b) *Cerastium uniflorum* (Einblütiges Hornkraut) drastisch abnahm. Weiße Balken entsprechen 10 cm.

ausgewählten Flächen stündlich die Temperatur aufgezeichnet. Mithilfe dieser Datenbasis kann die Schneebedeckungsdauer dieser Flächen errechnet werden. Allein Temperaturdaten reichen aus, die Arten zwei verschiedenen Pools zuzuordnen: konkurrenzkräftige Arten bevorzugen höhere Nachttempera-

turen in den Sommermonaten und kürzere Schneebedeckungsdauer, während die konkurrenzwächeren niedrigere Temperaturen und längere Schneebedeckung bevorzugen. Erstere gehören dem alpinen Artenpool an und breiten sich aus, letztere, dem nivalen Artenpool zugehörig, nehmen an Deckung signifikant ab. Auf Basis dieser Erkenntnisse können bereits erste Modelle erstellt werden, die potentielle Veränderungen der Artenverbreitung bei ansteigenden Temperaturen darstellen.

Das Ziel der Forschungsplattform ist die Integration sämtlicher Daten aus beiden Bereichen – Vegetationsökologie und Meteorologie – mit besonderem Augenmerk auf das Zusammenspiel von Schnee und Vegetation an den sensiblen Grenzen im Gebirge. Dabei geht es besonders um die Frage, ob das alpin-nivale Ökoton Maxima der Empfindlichkeit gegenüber einer Regionaltemperatur zeigt, die ähnlich jenen der Schneebedeckung sind. Eine besondere Aufgabe der Mitarbeiter wird es sein, die komplett unterschiedlichen Methoden der jeweils anderen Arbeitsgruppe zu verstehen und in die eigenen Arbeiten einfließen zu lassen.

Anschließend lud Michael Hantel die anwesenden Gäste in die Räume der Forschungsplattform, wo bei Wein und Brötchen noch rege weiterdiskutiert wurde.

www.univie.ac.at/mountainlimits



Abb. 4: Naturaufnahmen der Alpenpflanzen, die in diesem Projekt untersucht werden (v.l.n.r.): *Poa laxa* (Schlaffes Rispengras), *Androsace alpina* (Aplen-Mannsschild), *Primula glutinosa* (Klebrige Primel) und *Carex curvula* (Krumm-Segge).

BUCHVORSTELLUNG

Heiße Luft

Reizwort Klimawandel: Fakten - Ängste - Geschäfte (Reinhard Böhm, 2008)

Zuerst stellt man sich die Frage, ob es sich lohnt ein weiteres Buch zum Klimawandel, diesmal vorgelegt vom anerkannten Klimatologen Dr. Reinhard Böhm, zu lesen. Zu viele populärwissenschaftliche Bücher zu dem Thema sind in den letzten Jahren erschienen, wobei sich nur die wenigsten Autoren auf fundierte wissenschaftliche Aussagen beschränken. Die Mehrzahl der Autoren schwimmt auf der Klimawelle mit und tritt als Warner vor den Folgen der globalen Erwärmung auf. Andere bringen eine Menge Argumente, warum es die globale Erwärmung eigentlich gar nicht gibt. Reinhard Böhm unterscheidet dabei nach eigenen Worten zwischen den Archetypen¹ der *Klimabewegten* und der *Klimaleugner*. Schritt für Schritt beleuchtet er die Argumente der beiden Gruppen und kommentiert sie mit gewohnter Schärfe. Und die ist geprägt von jahrzehntelanger Arbeit mit Klimadaten, speziell mit deren Unzulänglichkeiten, die Reinhard Böhm durch Homogenisierung reduziert. Um es vorweg zu nehmen - es lohnt sich in jedem Fall sein Buch zu lesen. Es hat so gar nichts mit den bisher erschienenen Büchern zu dem Thema gemeinsam und räumt mit den aus der öffentlichen Diskussion bekannten Vorurteilen zum Klimawandel gehörig auf.

Nach zwei einleitenden Kapitel, wo u.a. neben dem Treibhauseffekt auch der Kühlhauseffekt (*Global Dimming*) erklärt wird, folgt ein ausführliches Kapitel zur Paläoklimatologie. Reinhard Böhm versucht dem Leser das Verständnis des aktuellen Klimawandels über

die Beobachtungen der Vergangenheit näher zu bringen und bewegt sich damit zwischen einem eisbedeckten Planeten (*Snowball Earth*) und Wäldern auf der Antarktis. Im Mittelpunkt steht wie von ihm gewohnt, die Rekonstruktion des Klimas aus Daten. Alle Methoden der Klimarekonstruktion wie Jahresringe in Bäumen, Gletscher, Eisbohr- und Tiefseekerne sowie

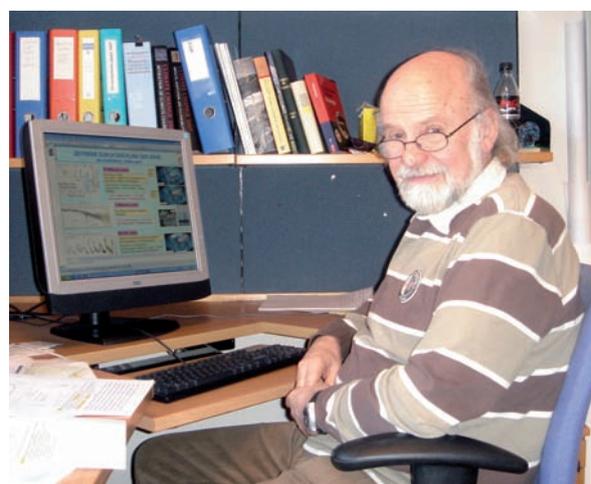


Abb. 1: Dr. Reinhard Böhm an seinem Schreibtisch an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien.

andere weniger bekannte werden besprochen. Dabei hält Reinhard Böhm immer den Bezug zur gegenwärtigen Klimadebatte. So diskutiert er die von Al Gore in seinem Film *Eine unbequeme Wahrheit* öffentlichkeitswirksam dargestellte CO₂-Kurve ausführlich. Diese Kurve vergleicht den aktuell gemessenen Spitzenwert von 380 ppm mit den aus Eisbohrkernen abgeleiteten Werten der letzten 700.000 Jahre. Letztere haben aber eine viel geringere zeitliche

¹Als Archetyp (griechisch: Urbild) bezeichnet die Analytische Psychologie die im kollektiven Unbewussten angesiedelten Urbilder menschlicher Vorstellungsmuster. Archetypen sind psychische Strukturdominanten, die als unbewusste Wirkfaktoren das Bewusstsein beeinflussen, dieses präfigurieren und strukturieren (Wikipedia, 2009).

Auflösung. Welche Jahres- oder Monatsspitzenwerte vor tausend, zehntausend oder hunderttausend Jahren aufgetreten sind, kann man in den Luftbläschen der tiefen polaren Eisbohrkerne prinzipiell nicht messen. ... Wenn in Hunderttausend Jahren wieder einmal Wissenschaftler in der Antarktis einen Eisbohrkern anbohren sollten, würden sie von der 50jährigen Keeling-Kurve mit dem Anstieg auf über 380ppm gar nichts bemerken. Nur wenn das fossile Zeitalter mehrere hundert Jahre weiter andauern sollte, fänden sie einen Spitzenwert ...

Danach wird das Klima des 20. Jahrhunderts beleuchtet. Speziell wird auf Klimatrends sowie harte und weiche Fakten der Klimavariabilität eingegangen. Neben Hochwasser und Hitze wird den Stürmen besonderes Augenmerk gewidmet. So diskutiert Reinhard Böhm die interessengesteuerten Angaben der Versicherungswirtschaft, wonach extreme Klimaereignisse in den letzten Jahrzehnten exponentiell zunahmen. Neben seinen eigenen Extremwertstatistiken für den Alpenraum brachte er homogenisierte (um die Entwicklung der Bevölkerung und deren Besitztümer bestandsbereinigte) Schadensstatistiken durch Hurrikans an der US-Amerikanischen Ostküste (Periode 1900-2005) bei. Beide Datensätze belegen, dass zunehmende Schäden auf dem Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum und nicht der Klimaänderung beruhen. Auch hier versteht es Reinhard Böhm hervorragend die Spreu vom Weizen zu trennen, wenn die Aussagekraft von Daten bewertet werden soll. Dies wird gerade in der heutigen Zeit immer wichtiger, da Publikationen (obwohl *peer reviewed*) zunehmend Arbeitsberichten gleichen und die wissenschaftliche Sorgfalt in der Beurteilung von Ergebnissen teilweise erschreckend gering ausfällt.

Im nächsten Kapitel wird die Klimazukunft diskutiert. Neben den harten Fakten wie der

fortschreitenden globalen Erwärmung erfährt der Leser auch einiges über realistische Szenarien zum Anstieg des Meeresspiegels und vor allem die dafür notwendigen Zeitspannen. Diese sind offensichtlich um Größenordnungen länger als durch so manche Sensationsmeldung propagiert. Auch dass aktuelle Klimamodelle kaum in der Lage sind Extremereignissen, speziell des Windes und des Niederschlags, vorherzusagen wird diskutiert. Und wie sieht Reinhard Böhm die Entwicklung des Wintertourismus in den Alpen? Wir haben ja gerade einen besonders schneereichen Winter. Er meint, *dass der Wintertourismus noch längere Zeit wie eh und je mit der die langfristigen Trends bei weitem übertreffenden Kurzfristvariabilität zu kämpfen haben wird*. Wenn er recht hat, dann können wir uns noch lange am Schifahren erfreuen, wenn auch nicht jedes Jahr.

Er wäre nicht Reinhard Böhm, wenn sein Buch nicht mit den *Nachbemerkungen eines Rat-losen* schließen würde. Dabei halte ich ihn keineswegs für ratlos, obwohl er im letzten Kapitel ja eigentlich erklären sollte, wie der drohende Klimakollaps gerade noch in letzter Sekunde verhindert werden kann - oder? Alles in allem ist die *Heiße Luft* sehr informativ und dabei noch unterhaltsam. Ich gratuliere Reinhard Böhm zu diesem außergewöhnlich gelungenem Buch.

Franz Rubel



Reinhard Böhm
 Heiße Luft: Reizwort Klimawandel - Fakten, Ängste, Geschäfte
 Edition Va Bene, Wien-Klosterneuburg, 2008
 262 Seiten, 24,90 Euro
 ISBN: 978-3851672138

TAGUNGSBERICHT

18th International Congress of Biometeorology 22. - 26. September 2008, Tokio/Japan

Ernest Rudel



Die Internationale Gesellschaft für Biometeorologie veranstaltet in dreijährigem Turnus ihre Tagungen. Nach der Tagung 2005 in Garmisch-Partenkirchen wurde dieses Mal Tokio gewählt. 284 Teilnehmer tauschten Erfahrungen über die neuesten Entwicklungen eines weiten Themenspektrums aus. Die Tagung stand unter dem Motto *Harmony with Nature* und es blieb fast nichts unberücksichtigt, was es an Berührungspunkten zwischen Biosphäre und Atmosphäre gibt: Land- und Forstwirtschaft, Luftverunreinigungen, Tierhaltung, Innenraumklima, Klimavariabilität, Menschliche Gesundheit und menschliches Wohlbefinden, Stadteinfluss, medizin-meteorologische Vorhersagen, Phänologie -Ökosysteme, Pollen, Tourismus. Die meisten Teilnehmer kamen aus Japan (117), gefolgt von Korea, USA, Australien, China und Deutschland. Die Teilnehmer kamen aus 39 Ländern. Insgesamt wurden 225 Beiträge als Vorträge und Poster präsentiert.

Jeder Themenschwerpunkt teilte sich in ein Symposium (mit ausgewählten Beiträgen), einer Vortrags- und einer Postersession. Die Tagung begann mit drei Plenarvorträgen über die Anwendung und das Nutzen der biometeorologischen Forschung, die globale Erwärmung und die signifikanten Trends von wetterabhängigen Katastrophen (die üblichen Folien der Münchner Rückversicherungsgesellschaft) sowie über die Rolle der Nachhaltigkeit.

In der Session *Agrarmeteorologie* wurden

vor allem Themen wie die Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion unter Klimawandelbedingungen und Effekte der geografischen und saisonalen Verteilung der UV-Strahlung auf das Pflanzenwachstum, behandelt. Die Vorträge über *Klimavariabilität* behandelten Themen über Extremereignisse wie z.B. Veränderungen der langzeitlichen Variabilität von Sommerniederschlägen in der Session über *Ökosysteme*, bildete die Phänologie den größten und wichtigsten Teil. Die Anwendung von Satellitendaten und deren flächenhaften Informationen auf phänologischen Messungen und Veränderungen von phänologischen Phasen war interessanter Beitrag. Bei den Vorträgen über *Tier-Biometeorologie* wurden Themen wie adaptive Reaktionen von einheimischen Tieren bei Umweltstressbedingungen in Ägypten, oder auch Anpassung von Tieren an extremen kalten Bedingungen behandelt sowie thermo-physiologische Regulationsmechanismen von Ziegen und



Abb. 1: Das Rahmenprogramm mit japanischer Trommelmusik, auch traditionelle japanische Kleidung wurde vorgeführt.

Schafen in extrem heißen Klimaregionen.

Die Sessions mit der höchsten Quantität an Beiträgen waren jene über *Human-Biometeorologie*. Hier wurden Themen über Hitzewarnsysteme und deren Einsatz in verschiedenen Regionen der Welt sowie die Entwicklung von Vorhersagemodellen für die Tagestmortalität unter der Mithilfe von Wetterfaktoren und Luftschadstoffen unter Klimawandelbedingungen behandelt. Gezeigt wurden auch statistische Modelle für die Hitzebedingte Mortalität und Einfluss von Hitzestress auf Stadtbewohner. Adaptationseffekte durch Training sowie Hitzeakklimatisation unter verschiedenen Arbeitsbedingungen und die Bewertung von tropischen Klimaten mittels Indizes und Energiebilanzmodellen waren weitere. Behandelt wurden noch thermisches Bioklima und thermisches Empfinden von unterschiedlichen Klimaregionen und die Nutzung von Wettervorhersagen für Hitzestressbedingungen.

Die Sessions über Tourismus und Klima brachten sehr vielfältig verschiedene Modelle zur Bewertung von Tourismusegebieten unter Klimawandelszenarien. Auch mein Beitrag fiel in diese Session mit dem ich die zukünftigen bioklimatischen Bedingungen in Österreich anhand von Klimaszenarien darstellte.

Die meisten Vorträge und Poster waren wissenschaftlich sehr interessant und wiesen ein hohes Niveau auf. Erwähnenswert ist auch, dass Frau Dr. Elisabeth Koch (ZAMG) zur

stellvertretenden Vorsitzenden der Kommission für Phänologie der ISB gewählt wurde. Weiters wurde vom Präsidium der ISB beschlossen, dass Studenten keinen Mitgliederbeitrag zu entrichten haben. Die Tagungsbeiträge sind auf einer CD erschienen. Die nächste ICB wird im September 2011 in Auckland, Neuseeland stattfinden.



Abb. 2: Am Rande der Tagung wurde auch dem Japanische Wetterdienst (JMA) ein Besuch abgestattet. Inmitten von Hochhäusern ganz in der Nähe vom Garten des Kaiserpalastes findet sich der Messplatz diverser meteorologische Größen.

TAGUNGSBERICHT

8th EMS Annual Meeting / 7th European Conference on Applied Climatology (ECAC)

Matthias Temeßl

Vom 29. September bis 3. Oktober 2008 fand die 8. Generalversammlung der Europäischen Meteorologischen Gesellschaft (8th Annual Meeting of the European Meteorological Society, EMS) zusammen mit der 7. Konferenz für angewandte Klimatologie (7th European Conference on Applied Climatology, ECAC) in Amsterdam unter der Schirmherrschaft des National Meteorological Service of the Netherlands (KNMI), der verschiedenen EMS Mitgliedsgesellschaften und des ECAC Beirates statt.

Beide Veranstaltungen haben das Ziel Wissenschaftler, Mitarbeiter nationaler Wetterdienste, wirtschaftliche und politische Entscheidungsträger sowie Interessensvertreter aus ganz Europa zusammenzubringen, um neueste Erkenntnisse und Zukunftsstrategien auf dem Gebiet der Meteorologie, Klima- und Klimafolgenforschung zu präsentieren und zu diskutieren.

Das Programm des diesjährigen EMS Annual Meetings beschäftigte sich mit Atmosphäre und Wasserzyklus, Meteorologie und Gesellschaft und Wettervorhersage auf verschiedenen Zeitskalen – Entwicklungen in der numerischen Wettervorhersage, Anwendungen und soziale Auswirkungen.

Jenes der European Conference on Applied Climatology umfasste die Themen wie Abschätzung von Klimaänderung bezogen auf Trends und Variabilität, Vorhersage des Klimas auf zeitlichen Skalen von Monaten bis Jahrhunderten, Klimamonitoring und synoptische Klimatologie.



Abb. 1: EMS Silber Medaillen Preisträger und erster EMS Präsident René Morin und der neu gewählte EMS Präsident HR Univ.-Doz. Dr. Fritz Neuwirth (rechts).

Dieser Kurzbericht fokussiert großteils auf Teile der European Conference on Applied Climatology.

Einleitend veranschaulichten Fragestellungen der Klimamodellierung bezüglich der Unsicherheiten in Klimamodellsimulationen sowie der Gewichtungsmöglichkeiten verschiedener Modelle in einem Ensemble die Probleme der Anwendbarkeit von Klimaszenarien in der Klimafolgenforschung. Es zeigte sich, dass die explizite Angabe von Unsicherheiten oder ein wahrscheinlichkeitstheoretischer Zugang zu Klimaszenarien keineswegs Standard ist, jedoch wertvolle Informationen zum gesellschaftlichen Diskurs über Klimawandel bieten könnte. Weitere Klimamodellierungs- sowie Klimaforschungsbeiträge behandelten das Regionalisieren (*Downscaling*) von Klimainfor-

mationen sowie Extremwertmodellierung und das objektive Bestimmen von Wetterklassen mittels verschiedener Clustermethoden.



Abb. 2: Eines der auf der Tagungshomepage veröffentlichten Bilder: Konferenzsaal.

Neben diesem eher meteorologisch, physikalischen Bereich stellte die anwendungsorientierte Klimaforschung einen weiteren Schwerpunkt dieser Konferenz dar. Dabei umfassten die Beiträge Themen wie die Auswirkung des Klimawandels auf die Landwirtschaft, den Tourismus oder Infrastruktureinrichtungen wie z.B. Dämme gegen Überflutungen, ein Thema, das vor allem in den Niederlanden von großer Brisanz ist. Weiters erwähnenswert in diesem Zusammenhang war die Vorstellung einer Temperaturzeitreihe zurück bis ins 16. Jahrhundert, welche von der ZAMG im Zuge des *Bacchus* Projektes mittels Weinbauerntezeitpunkten als Proxy erstellt wurde.

Ein Novum bei der diesjährigen EMS/ECAC war ein eigens eingeplanter Tag der Klimafolgenforschung, an welchem Teilnehmer aus der Wirtschaft, Politik, Öffentlichkeit und der Wissenschaft über Anwendbarkeit, Verfügbarkeit und Qualität von Klimadaten aber auch über Öffentlichkeitsarbeit im Bezug auf Klimawandel diskutierten.

Grundsätzlich wurde dabei festgestellt, dass die Kommunikation zwischen Datenproduzenten und deren Anwendern sowie die Datenverfügbarkeit verbessert werden muss. Oft scheitern Projekte nicht am Nicht-Vorhandensein von Daten, sondern an der Tatsache, dass diese nicht frei oder wenn doch dann in für Anwender unbekanntem Datenformaten zugänglich sind.

Weiterführende Informationen sowie die Zusammenfassungen aller Präsentationen sind unter <http://meetings.copernicus.org/ems2008/index.html> zu finden.

Zusammenfassend stellte die diesjährige EMS/ECAC eine gelungene Veranstaltung dar, die den interdisziplinären Charakter der Klimaforschung unterstrich und Meteorologen und Klimaforscher mit anwendungsorientierten Sektoren näher zusammenbrachte.

Die Tagungsteilnahme von Matthias Temeßl wurde von der ÖGM finanziell unterstützt.

Reisekostenzuschuss für studierende Mitglieder

Die ÖGM fördert junge Mitglieder, die ihr Studium noch nicht abgeschlossen haben, mit Reisekostenzuschüssen von maximal Euro 150,- pro Reise. Die Reise soll der wissenschaftlichen Fortbildung oder der Präsentation der eigenen Arbeit im Rahmen von Workshops oder Tagungen dienen. Der Antrag auf Reisekostenzuschuss muss an den 1. Vorsitzenden der ÖGM gerichtet werden. Bei Bewilligung

hat der Antragsteller Originalrechnungen und einen kurzen Bericht (1-2 Seiten), bis spätestens 3 Monate nach beendeter Reise, abzugeben. Der Bericht ist so abzufassen, dass er im nächsten ÖGM bulletin veröffentlicht werden kann; die Mitglieder der ÖGM über die Tagung und im Besonderen über den Beitrag des geförderten ÖGM Mitglieds informiert werden.

Abgeschlossene Diplomarbeiten 2008

Universität Innsbruck

Mag. Helmut Aschauer

Measurement and Simulation of the Energy and Mass Balance of Snow at an Alpine Valley Site

This investigation is based on data collected during a comprehensive field campaign focussing on air pollution and noise aspects in the lower Inntal valley during winter 2005/2006. A one-dimensional mass and energy balance model is successfully used to simulate the seasonal evolution of the snow pack and its interaction with the atmosphere and the underlying soil.

Mag. Michael Bacher (bacher.michi@gmx.at)

Modellierung der Wasserhaushaltskomponenten im Einzugsgebiet des Pegels Krössbach für verschiedene Klimaszenarien

Für das Einzugsgebiet von Krössbach im Stubaital für den Zeitraum 1991 bis 2005 wurden alle vier Komponenten der Wasserhaushaltsgleichung (Niederschlag, Verdunstung, Speicherung und Abfluss) mit Hilfe des hydrometeorologischen OEZ – Modells, welches eine Auflösung von 1 Monat und 100 m Höhenschichten bietet, analysiert.

Mag. Michael Burgstaller

Weather Forecasting for a large Sporting Event: World Sailing Games 2006

In May 2006 the ISAF World Sailing Games took place on lake Neusiedl, Austria. For this event, a forecasting team of the *Central Institute for Meteorology and Geodynamics* (ZAMG) made daily predictions. The aims of this thesis were to review weather prediction for large sporting events and to evaluate the forecast quality for the World Sailing Games.

Mag. Christian Grosse (csab8067@uibk.ac.at)

Die Modellierung der Wasserhaushaltskomponenten im Einzugsgebiet des Pegels Töll für den Zeitraum 1990-2002

Im Vordergrund dieser Diplomarbeit steht die quantitative Erfassung des Wasserkreislaufs für das vergletscherte Einzugsgebiet der Vinschgau bis zum Pegel Töll. Die hierbei relevanten Komponenten Niederschlag, Abfluss, Verdunstung und Speicherung sollen in monatlicher Auflösung für den betrachteten Zeitabschnitt (in diesem Fall über den Zeitraum von 1990 bis 2002 gemittelt) erfasst werden.

Mag. Gunther Kolar

Anwendung des Schneedeckenmodells CROCUS am Standort der automatischen Wetterstation Teufelsegg im Firngebiet des Hintereisferners

Das Schneedeckenmodell CROCUS wurde für den hochalpinen Standort Teufelsegg im Firngebiet des Hintereisferners auf seine Fähigkeit getestet, Energie- und Massenbilanz und verschiedene Schneedeckenparameter zufriedenstellend zu modellieren.

Mag. Johannes Kollmann

Investigation of mixing height parametrisation in an Alpine valley during winter 2005/06

This thesis is based on data which were collected during the ALPNAP project within the Inn valley nearby Schwaz/Tyrol during the winter 2005/2006. Atmospheric profile data were obtained with a tethered balloon sounding system and an attached aerosol spectrometer. The central idea was to determine the mixing height of an alpine valley and to evaluate the vertical structure of the particulate matter distribution.

Mag. Wolfgang Langhans (wolfgang.langhans@student.uibk.ac.at)

Measurement and Simulation of the Energy and Mass Balance of Snow at an Alpine Valley Site

The sensitivity of two specific mechanisms of orographic precipitation to the parameterization of microphysics in a mesoscale numerical model is investigated. In this study the National Center for Atmospheric Research Weather Research and Forecasting (WRF) model is utilized with a cloud-resolving setup, in order to simulate the heavy Alpine precipitation event on 21-23 August 2005.

Mag. Manuela Lehner

Idealized Sensitivity Study of Pollution Transport over Alpine Terrain

A mesoscale model is used to perform simulations of pollution transport in an idealized 2D valley during daytime. This thesis is connected to the measurement campaigns INNAP and INNOX, which were conducted within the framework of the project ALPNAP and investigated the wintertime aerosol distribution in the Inn Valley, Austria, by means of airborne observations.

Mag. Andreas Meingäßner

Modellierung der Wasserhaushaltskomponenten im Einzugsgebiet der Pegel Gries a. Br., Scharnitz (Weidach), Steeg, und Lech (Tannbergbrücke) für verschiedene Klimaszenarien

In der Arbeit wird die Sensibilität des Abflussverhaltens verschiedener Flüsse in Kalksteingebieten für unterschiedliche Klimaszenarien untersucht. Mit Hilfe des von M. Kuhn am Institut für Meteorologie und Geophysik Innsbruck entwickelten Abflussmodells OEZ (Österreichische Einzugsgebiete) werden verschiedene Szenarien für Temperatur- und Niederschlagsänderungen berechnet.

Mag. Simone Morak

Similarity of Temporal Change in Ice Velocity and Mass Balance of Alpine Glaciers on the Example of Ödenwinkelkees

The aim of this thesis is to check the ice flow model by Norbert Span (1999), whose main statement is, that the behavior of velocity and mass-balance change is similar for most alpine glaciers in central Europe. For this experiment the data set of Ödenwinkel Kees, a headwall glacier in the Stubach Valley, Salzburg, Austria has been taken as input to run the model.

Mag. Oliver Nicoladoni (o.nic@gmx.at)

Alpine Wetterlagen und deren Manifestierung in meteorologischen Parametern in und über Innsbruck

Mit dieser Arbeit wird ein Gesamtbild der grundlegenden Wetterabläufe im Ostalpenraum und deren Manifestierung in typischen Mustern der meteorologischen Parameter in und über Innsbruck gezeichnet, um die spezifischen Wetterabläufe besser verstehen und prognostizieren zu können.

Mag. Lukas Rastner (lukas.rastner@student.uibk.ac.at)

Modellierung des Abflusses der Ahr im Tauferer Ahrntal für verschiedene Klimaszenarien

In dieser Arbeit wurde das hydrometeorologische Modell OEZ (Österreichische Einzugsgebiete), das am Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck entwickelt wurde, auf das Tauferer Ahrntal in Südtirol angewendet.

Mag. Tobias Schaaf

Application of Two-layer Reduced-gravity Hydraulic Theory to Bora Winds

In this thesis, the application of two-layer hydraulic theory to bora winds is investigated. The thesis addresses the question whether the two-layer approach is better suited than the single-layer approach for simulating bora flow features, such as hydraulic jumps, jets and wakes.

Mag. Andreas Schäfler

Tropospheric Water Vapor Transport in a Pre-convective Environment - as determined from Airborne LIDAR measurements and ECMWF Model Simulations

This study investigates the tropospheric water vapor transport in a pre-convective environment by means of high resolution lidar measurements and model simulations.

Mag. Martin Staszewski

Verteilung von Feinstaub und meteorologischen Parametern aus PKW-gestützten Messfahrten im Winter 2005/2006 im Raum Schwaz

Diese Arbeit befasst sich mit der Auswertung von PKW-gestützten Messfahrten, welche im Rahmen des ALPNAP-Projektes, bei dem es sich um ein von der Tiroler Landesregierung und der EU gefördertes INTERREG IIIB Projekt handelt, gemacht wurden.

Mag. Kurt Thaler

Analyse der Temperaturverhältnisse in der Eisriesenwelt-Höhle im Tennengebirge anhand einer 12-jährigen Messreihe

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Eisriesenwelt-Höhle im Tennengebirge in Österreich, in der 12 Jahre lang Temperaturdaten von verschiedenen Stationen aufgezeichnet wurden. Es wurde dabei zum Ziel gesetzt, diese Fülle von Daten in ihrer Qualität zu prüfen, sie auf überschaubare Datensätze zu reduzieren und nach meteorologischen Aspekten auszuwerten.

Universität Wien

Mag. Leo Brezovits

Analyse natürlicher und künstlicher, im Klima-Wind-Kanal erzeugter Niederschlagsformen

Um die Auswirkungen der Wettersituationen auf den Straßen- und Schienenverkehr zu untersuchen, wird von Rail Tec Arsenal ein Klima-Wind-Kanal betrieben, in dem u.a. unterschiedliche Hydrometeore künstlich erzeugt werden. Ziel dieser Arbeit war es, natürlich vorkommende Niederschlagsformen systematisch zu beschreiben und zu untersuchen wie naturgetreu diese reproduziert werden können.

Mag. Gabriel Chiodo (gabriel83_chio@yahoo.it)

Decadal changes in the global energy and water budgets

Comprehensive diagnostic comparisons and evaluations have been carried out in this study with the new ERA-Interim reanalysis product from ECMWF, as well as satellite derived fluxes, which comprise the ISCCP data set for radiative fluxes, HOAPS data for turbulent fluxes over the oceans and GPCP precipitation data.

Mag. Elsa Dos Santos Cardoso (elsa.m@gmx.net)

Distanzmaße beim statistischen Downscaling

Ziel dieser Diplomarbeit war die Untersuchung und Beurteilung verschiedener Distanzmaße bei Verwendung der Analog-Methode nach Zorita und von Storch (1999). Darüber hinaus wurden auch andere Distanzmaße untersucht (z.B. City Block, Winkle, Mahalanobis, Maximum-, Minimum-Norm).

Mag. Richard Gresak (richard.gresak@gmx.at)

Windanalysen im Großraum Linz Rückschluss vom Deformationsfeld auf die Topografie

Ziel dieser Diplomarbeit war es, Winddaten aus unregelmäßig verteilten Messstationen auf ein regelmäßiges Gitter zu interpolieren. Die so gewonnenen Windwerte bilden die Grundlage für die Ableitung der kinematischen Grundgrößen, welche zur Charakterisierung des Windfeldes herangezogen werden können.

Mag. Liliane Hofer (liliane.hofer@zamg.ac.at)

Klimatologie der Schneefallgrenze

Die Schneefallgrenze ist gerade für Alpenländer von großer Bedeutung. Daher wird die Veränderung der Schneefallgrenze für ausgewählte Alpenstationen in dieser Arbeit untersucht. Es wurde dabei nicht nur die tatsächliche Schneefallgrenze berücksichtigt, sondern auch die potentielle, d.h. es wurden auch Werte berechnet, falls kein Niederschlag auftrat.

Mag. Michael Hofstätter (wienwetter@gmx.at)

Methoden zur Berechnung von Beschneigungszeiten

In der vorliegenden Arbeit werden Methoden vorgestellt die es erlauben - mit hinreichender Genauigkeit – Beschneigungszeiten bezüglich der Feuchttemperatur oder auch der Temperatur zu bestimmen. Für die entwickelten Ansätze werden lediglich das tägliche Temperaturminimum und –maximum als Eingangsgrößen benötigt.

Mag. Gerhard Hohenwarter (gerhard.hohenwarter@zamg.ac.at)

Veränderung der Schneefallgrenze in Zusammenhang mit Starkniederschlägen im Gailtal

Die Grundlage der Arbeit bildet das Phänomen des autochtonen Absinkens der Schneefallgrenze. Ziel war es nun zu eruieren, wie stark die Schneefallgrenze bei unterschiedlicher Intensität der Niederschläge absinkt.

Mag. Anita Jurković (anita.jurkovic@zamg.ac.at)

Gesamtschneehöhe - Vergleichende Zeitreihenanalyse

Ob und in welchem Ausmaß sich die Höhe der Schneebedeckung im Laufe des 20. Jahrhunderts geändert hat, wurde mit einer vergleichenden Zeitreihenanalyse geprüft. Dabei wurde ein historischer 20-jähriger Datensatz (1896-1916) digitalisiert und einem aktuelleren, gleichlangen Datensatz (1980-2000) gegenübergestellt.

Mag. Raffael Maurer (rust@gmx.at)

Erfassung von Mischphasenwolken mittels LIDAR

Die Arbeit umfasst die Datenaufnahme mit dem Compact Cloud and Aerosol Lidar (ComCAL, 4-channel receiver mit 355, 387, 532 und 1062nm) des Alfred Wegener Instituts in Bremerhaven sowie deren Auswertung. Der Schwerpunkt liegt in der Erfassung der Eisgrenze von Mischphasenwolken und der Schärfe des Phasenüberganges bzw. der Homogenität im Allgemeinen.

Mag. Ariane Pflieger (anschi-p@gmx.at)

Klimatologie des Cumuluskondensationsniveaus

Ausgehend von Bodenmessungen von 7 Stationen über einen Zeitraum von 27 bzw. 21 Jahren von Temperatur und Taupunkt wurde in dieser Arbeit das Cumuluskondensationsniveau (CCL) ermittelt. Dieses wird berechnet unter der Annahme von trockenisentropen Hebung von Luftpaketen von der Erdoberfläche.

Tagungskalender 2009

Datum	Name der Tagung	Ort (Land)
19/04-24/04/2008	EGU General Assembly http://meetings.copernicus.org/egu2009	Wien (A)
11/05-15/05/2009	World Ocean Conference http://www.woc2009.org/home.php	Manado (ID)
11/05-15/05/2009	International Conference on Alpine Meteorology (ICAM) http://www.pa.op.dlr.de/icam2009/	Rastatt (D)
08/05-10/05/2009	International Conference on Climate Change http://www.heartland.org/events/NewYork09/newyork09.html	New York (USA)
29/06-02/07/2009	37th Conference on Broadcast Meteorology http://www.ametsoc.org/Meet/fainst/200937broadcast.html	Portland (USA)
05/07-09/07/2009	Global Conference of Global Warming 2009 http://www.gcgw.org	Istanbul (TUR)
19/07-29/07/2009	IAMAS-IAPSO-IACS Joint Assembly <i>Our warming planet</i> http://www.moca-09.org/	Montreal (CN)
24/08-28/08/2009	6th International Scientific Conference on the Global Energy and Water Cycle (GEWEX), 2nd Integrated Land Ecosystem-Atmosphere Study (iLEAPS) Science Conference http://gewex.org/2009gewex_ileaps_conf.html	Melborne (AUT)
13-09/19/09/2009	8th International Carbon Dioxide Conference http://www.conventus.de/icdc8/	Jena (D)
21/09-25/09/2009	2009 EUMETSAT - Meteorological Satellite Conference http://www.eumetsat.int/Home/Main/Media/Announcements/031605	Bath (UK)
23/09-25/09/2009	CCGW'09 - Conference on Climate Change and Global Warming http://www.waset.org/wcset09/toronto/ccgw/	Amsterdam (NL)
28/09-02/10/2009	9th EMS Annual Meeting / 9th European Conference on Applications of Meteorology http://meetings.copernicus.org/ems2009	Toulouse (F)

Datum	Name der Tagung	Ort (Land)
05/10-09/10/2009	5th WMO International Symposium on Data Assimilation http://wmoda5.amos.org.au/	Melborne (AUS)
12/10-16/10/2009	5th European Conference on Severe Storms http://www.essl.org/ECSS/2009/	Landshut (D)

Geburtstage 2009

Wir gratulieren herzlich unseren Jubilaren!

Zum 80. Geburtstag gratulieren wir

emer.Prof. Dr. Hans-Jürgen Bolle
Dr. Alfred Griesser
emer.O.Univ.-Prof. Dr. Helmuth Pichler

Martin Päsler
Dr. Harald Pilger
Dr. Peter Sabo

Zum 60. Geburtstag gratulieren wir

Zum 65. Geburtstag gratulieren wir

Dr. Richard Abel
Dr. Franz Hauleitner
HR Univ.-Doz. Dr. Fritz Neuwirth

Dr. Wolfgang Gattermayer
O.Univ.-Prof. Dr. Reinhold Steinacker
Dr. Otto Svabik

*Die Eintagfliege wird bereits zwölf Stunden nach ihrer Geburt
von ihrer Midlife-Crisis erwischt.
Das muß man sich mal klarmachen!*

Loriot

promet – Meteorologische Fortbildung

Herausgegeben vom

Deutschen Wetterdienst (DWD)

<http://www.dwd.de/promet>

1 (1971)	1/2	Mikro- und Makroturbulenz	EUR 13,00
2 (1972)	1	Numerische Vorhersage	vergriffen
2 (1972)	2	Satellitenmeteorologie 1	EUR 6,50
2 (1972)	3	Satellitenmeteorologie 2	EUR 6,50
2 (1972)	4	Wolkenphysik	EUR 6,50
3 (1973)	1	Das barotrope Modell	EUR 6,50
3 (1973)	2	Geschichte der meteorologischen Strahlungsforschung	EUR 6,50
3 (1973)	3	Meßtechnik und Automation	EUR 6,50
3 (1973)	4	Technoklimatologie	EUR 6,50
4 (1974)	1	Die Grenzschicht der Atmosphäre	vergriffen
4 (1974)	2	Medizinmeteorologie	vergriffen
4 (1974)	3	Instrumente und Methoden	EUR 6,50
4 (1974)	4	Vorhersageprüfung	vergriffen
5 (1975)	1	Agrarmeteorologie heute	EUR 6,50
5 (1975)	2	Die chemische Zusammensetzung der unteren Atmosphäre - Teil 1: Gase	vergriffen
5 (1975)	3	Die chemische Zusammensetzung der unteren Atmosphäre - Teil 2: Aerosole	EUR 6,50
5 (1975)	4	GATE 1	EUR 6,50
6 (1976)	1	GATE 2	EUR 6,50
6 (1976)	2	Die Allgemeine Zirkulation der Atmosphäre	EUR 6,50
6 (1976)	3	Das barokline Modell	EUR 6,50
6 (1976)	4	Die Energetik der Allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre	EUR 6,50
7 (1977)	1	Radioaktivität der Atmosphäre	EUR 6,50
7 (1977)	2	Luftelektrizität 1	EUR 6,50
7 (1977)	3	Luftelektrizität 2	EUR 6,50
7 (1977)	4	Klimaschwankungen	EUR 6,50
8 (1978)	1	Aktuelle Probleme der Flugmeteorologie	EUR 6,50
8 (1978)	2/3	Anthropogene Klimamodifikation	EUR 13,00

8 (1978)	4	Sturmfluten und Seegang 1	EUR 6,50
9 (1979)	1	Sturmfluten und Seegang 2	EUR 6,50
9 (1979)	2/3	Zirkulationsmodelle	EUR 13,00
9 (1979)	4	Stadtklima	EUR 6,50
10 (1980)	1/2	Klimamodelle	EUR 13,00
10 (1980)	3	Klima und Planung 1	EUR 6,50
10 (1980)	4	Klima und Planung 2	EUR 6,50
11 (1981)	1	Meso-scale Modelle	EUR 6,50
11 (1981)	2/3	Transport und turbulente Diffusion von Luftbeimengungen	EUR 13,00
11 (1981)	4	Flugmeteorologische Probleme der planetarischen Grenzschicht	EUR 6,50
12 (1982)	1/2	Synoptische Meteorologie heute - Zentraler synoptischer Dienst	vergriffen
12 (1982)	3/4	Biometeorologie	EUR 13,00
13 (1983)	1/2	Statistische Methoden der Klimatologie	EUR 13,00
13 (1983)	3/4	Neuere Ergebnisse der Satellitenmeteorologie	EUR 13,00
14 (1984)	1	Das Europäische Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage (EZMW)	EUR 6,50
14 (1984)	2/3	Maritime Meteorologie	EUR 13,00
14 (1984)	4	Klima und Volkswirtschaft 1	EUR 6,50
15 (1985)	1	Klima und Volkswirtschaft 2	EUR 6,50
15 (1985)	2/3	Strahlungstransporte in der Atmosphäre	EUR 13,00
15 (1985)	4	Klimarelevante Spurenstoffe 1	EUR 6,50
16 (1986)	1	Klimarelevante Spurenstoffe 2	EUR 6,50
16 (1986)	2/3	Hydrometeorologie	EUR 13,00
16 (1986)	4	Ozon 1	EUR 6,50
17 (1987)	1/2	Ozon 2 & 3	EUR 13,00
17 (1987)	3/4	Mesoskaliges Klima	EUR 13,00
18 (1988)	1-3	Das Max-Planck-Institut für Meteorologie	EUR 18,50
18 (1988)	4	Meteorologie und Klimatologie der Antarktis 1	EUR 6,50
19 (1989)	1/2	Meteorologie und Klimatologie der Antarktis 2&3	EUR 13,00
19 (1989)	3/4	Reaktive Spurenstoffe in der Atmosphäre	EUR 13,00
20 (1990)	1/2	Spezielle geophysikalische Verfahren	EUR 13,00
20 (1990)	3/4	Fernerkundung in der Meteorologie 1	EUR 13,00
21 (1991)	1/2	Fernerkundung in der Meteorologie 2	EUR 13,00
21 (1991)	3/4	ALPEX - das Alpine Experiment 1	EUR 13,00

22 (1992)	1	ALPEX - das Alpine Experiment 2	EUR 6,50
22 (1992)	2-4	Meteorologie der Mittleren Atmosphäre	EUR 18,50
23 (1993)	1/2	Wolkenphysik und Wolkendynamik 1	EUR 13,00
23 (1993)	3	Wolkenphysik und Wolkendynamik 2	EUR 6,50
23 (1993)	4	Allgemeine Themen	EUR 6,50
24 (1995)	1-3	Wettervorhersagedienst 1	EUR 18,50
24 (1995)	4	Wettervorhersagedienst 2	EUR 6,50
25 (1996)	1/2	Wettervorhersagedienst 3	EUR 13,00
25 (1996)	3	Beiträge zu Grundfragen der Meteorologie	EUR 6,50
25 (1996)	4	Das Meteorologische Observatorium Hohenpeißenberg 1	EUR 6,50
26 (1997)	1/2	Das Meteorologische Observatorium Hohenpeißenberg 2	EUR 13,00
26 (2000)	3/4	Photosmog 1	EUR 13,00
27 (2001)	1/2	Photosmog 2	EUR 13,00
27 (2002)	3/4	Die neue Modellkette des DWD 1	EUR 13,00
28 (2002)	1/2	Die neue Modellkette des DWD 2	EUR 13,00
28 (2002)	3/4	Numerische Klimamodelle - Was können sie, wo müssen sie verbessert werden? Teil 1: Das Klimasystem der Erde	EUR 13,00
29 (2003)	1-4	Numerische Klimamodelle - Teil 2: Modellierung natürlicher Klimaschwankungen	EUR 22,50
30 (2003)	1/2	Umweltmeteorologie	EUR 13,00
30 (2004)	3	Numerische Klimamodelle - Teil 3, 1. Teilheft	EUR 6,50
30 (2004)	4	Numerische Klimamodelle - Teil 3, 2. Teilheft	EUR 6,50
31 (2005)	1	Mittlere und obere Atmosphäre	EUR 6,50
31 (2005)	2-4	100 Jahre Atmosphärensondierung am Meteorologischen Observatorium Lindenberg	EUR 18,50
32 (2006)	1/2	Atmosphäre und Gebirge	EUR 13,00
32 (2006)	3/4	Klima und Wetter in den Tropen	EUR 13,00
33 (2007)	1/2	Phänologie	EUR 13,00
33 (2007)	3/4	Biometeorologie des Menschen	EUR 13,00
34 (2008)	1/2	Meteorologie und Versicherungswirtschaft	EUR 13,00
34 (2008)	3/4	Die Nordatlantische Oszillation (NAO)	EUR 13,00

Alle Preise zuzüglich MwSt. und Versandkosten.

Bis auf das aktuelle Heft auf der Homepage als pdf frei verfügbar.

