

Sensitivity of WRF-simulated planetary boundary layer height to landcover and soil type changes

Ács Ferenc^{*}, Gyöngyösi András Zénó^{*}, Breuer Hajnalka^{*}, Rajkai Kálmán^{**}

^{*}Department of Meteorology, Institute of Geography and Earth Sciences, Faculty of Science, Eötvös Loránd University, Pázmány Péter sétány 1/A., H-1117 Budapest, (acs@caesar.elte.hu)

^{**}Centre for Agricultural Research, Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry, Hungarian Academy of Sciences, Herman Ottó út 15., H-1022 Budapest

The land-surface/atmosphere interaction processes are the strongest in convective weather situations. When convection is strong enough, cumulonimbus clouds will form, then we talk about deep convection. On the other hand, when the vertical extension of convection is limited, only shallow convective clouds will form as „good weather” cumuli. In this case we talk about shallow convection. In both cases, the near-surface/atmosphere exchange processes are considerably determined by landcover and soil types.

In this study, we focused on shallow convection analyzing the sensitivity of planetary boundary layer height to landcover and soil type changes. The research tool used is the WRF (Weather Research Forecasting) mesoscale modeling system; the area investigated is the Carpathian basin; the simulated days were extreme summer days when anticyclonic influence prevailed. The results obtained were also statistically analyzed. The first results suggest that planetary boundary layer height is about equally sensitive to soil texture and to landcover type changes. The results are useful for understanding processes typical for hot summer days in Hungary.

Impact of environmental conditions on the evolution of dry and moist convection over complex terrain

Bianca Adler*, Norbert Kalthoff*

*Institute for Meteorology and Climate Research, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, D-76344 Eggenstein-Leopoldshafen (bianca.adler@kit.edu)

In mountainous areas various thermally and dynamically produced processes occur simultaneously and interact on different scales. Beside the large-scale atmospheric conditions these processes influence the evolution of convection. As part of the HyMeX field campaign in the Western Mediterranean Sea 2012 the KITcube observation platform was installed at the mountainous island Corsica. KITcube combines various in-situ and remote-sensing systems that allows to measure the process chain from energy exchange at the surface via turbulent transport to the formation of clouds and precipitation.

In contrast to days with weak synoptic winds, gravity waves formed in the lee of a high mountain ridge when strong synoptic winds prevailed. These waves were associated with a downward transport of warm, dry and aerosol-free air and strong momentum from the free atmosphere into the lower parts of valley atmosphere. They interacted with the boundary-layer structure and suppressed convection in the valley center.

Regularly, moist convection formed above the mountain ridges due to moisture transport up the slopes and mountain venting. Depending on the large-scale conditions (e.g., stability, humidity content) shallow convection also persisted above the valley center. Finally, we analyzed the differences between days with shallow and deep convection.

Preferred presentation form: poster

Exchange processes between the CBL in a mountain valley and the layers above

Bianca Adler*, Norbert Kalthoff*

*Institute for Meteorology and Climate Research, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, D-76344 Eggenstein-Leopoldshafen (bianca.adler@kit.edu)

The evolution of the convective boundary layer (CBL) in complex terrain varies significantly from the evolution over homogeneous terrain. Thermally-induced circulations and advective processes impact the CBL growth and cause interactions between the boundary layer and the layers above. As part of the HyMeX field campaign in the Western Mediterranean Sea 2012 the KITcube observation platform was installed at the mountainous island Corsica. KITcube combines various in-situ and remote-sensing systems that allows to measure the interactions of different thermally-induced circulations and the CBL growth.

During the day upslope winds caused strong subsidence in the valley atmosphere, which suppressed the CBL growth. Furthermore, they advected moisture from the lower part of the valley atmosphere along the slopes towards the ridges into the free atmosphere and resulted in the formation of clouds. Above the CBL vertical movements were measured by remote-sensing systems. Occasionally, the movements got coupled with CBL convective cells which resulted in a effective vertical mixing of moisture from the CBL into the free atmosphere above. A conceptual model of the typical diurnal evolution of the valley atmosphere and exchange processes is presented.

Preferred presentation form: oral

COSMO-CLM Simulationen von Vb-Tiefdruckgebieten unter Nutzung von spektralem „Nudging“.

Ivonne Anders, Michael Hofstätter, Barbara Chimani

ZAMG, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Hohe Warte 38, 1190 Wien
(ivonne.anders@zamg.ac.at)

In aktuellen Studien wird untersucht, welchen Einfluss bestimmte Zugbahnen von Tiefdruckgebieten auf Starkniederschlagsereignisse in Österreich haben. Dabei sind besonders jene interessant, die auf ihrem Weg über Teile des Mittelmeers ziehen, da sie dort zusätzlich Feuchtigkeit aufnehmen. Anhand von Daten aus Modellen (Reanalyse wie auch Klimamodelle) wird betrachtet, inwieweit sich die Häufigkeit solcher Ereignisse in Vergangenheit aber auch besonders in der Zukunft ändern kann.

An der ZAMG wird das regionale Klimamodell COSMO-CLM (CCLM) betrieben. Im CCLM besteht neben dem Antrieb an den Modellrändern auch die Möglichkeit große Wellen aus dem antreibenden Globalmodell über das gesamte Simulationsgebiet in das regionale Modell zu übernehmen, das sogenannte „spectral nudging“.

In Testsimulationen wurden Grad und Art des spektralen Nudgings variiert und ausgewählte historische Vb-Ereignisse simuliert. Die Ergebnisse dieser Simulationen wurden dahingehend untersucht, inwieweit sich dieses Nudging auf die Entwicklung von Tiefdruckgebieten und den Feuchtetransport in den Alpenraum auswirkt und weiter die resultierenden Niederschlagsmengen beeinflusst.

LLWAS (Low Level Windshear Alert System)

Julia Bachmann*, Frank Lehrnickel*

*Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Straße 135, D-63067 Offenbach
(Julia.Bachmann@dwd.de)

LLWAS ist ein eigenständiges, automatisch arbeitendes „Low Level Windshear Alert System (LLWAS)“ welches die ICAO Empfehlung aus Annex 3 Kapitel 7 erfüllt. Darin werden die Eigenschaften beschrieben, die das System erfüllen muss, um vor Windscherungen im Start- und Landebereich des Flughafens zu warnen.

Das DWD Projekt LLWAS hat die Aufstellung je eines Windfernmesssystems an den zwei größten deutschen Verkehrsflughäfen in Frankfurt und München zum Ziel. Das DWD LLWAS besteht aus zwei Sensoren (X-Band Radar und Lidar), die an einem gemeinsamen Standort, möglichst in der Mitte zwischen den Start-/Landebahnen, aufgestellt werden und einem zentralen Prozessor. Dieser berechnet aus den Messdaten die 3-D Windsituation innerhalb eines Radius von > 10km und erzeugt die meteorologischen Produkte sowie die Warnungen bei Überschreitung von Schwellwerten. Mit der Kombination der beiden Sensortypen soll das LLWAS in den meisten Wettersituationen funktionell arbeiten und damit zur Erhöhung der Sicherheit des Luftverkehrs beitragen. Der DWD betreibt als erster europäischer Wetterdienst ein LLWAS und übernimmt damit eine Vorreiterrolle in Europa.

Einfluss unterschiedlicher Methoden zur Lückenfüllung von Klimadatenansätzen auf die Simulation landwirtschaftlicher Erträge mit einem SVAT-Modell

Barfus Klemens*, Wagner Michael*, Schütze Niels*

* Institut für Hydologie und Meteorologie, Technische Universität Dresden, Bergstraße 66, D-01069 Dresden (Klemens.Barfus@tu-dresden.de)

Im Rahmen des Projektes SAPHIR - Saxonian Platform for High Performance Irrigation werden Erträge für verschiedene Kulturen für das zukünftige Klima an unterschiedlichen Standorten in Sachsen simuliert. Das Ziel dabei ist die Ermittlung der Bewässerungswürdigkeit der einzelnen Kulturen zur Ertragssteigerung und -sicherung vor dem Hintergrund des Klimawandels und gegebenenfalls die Ermittlung optimaler Bewässerungsstrategien.

Dazu wird u.a. das SVAT-Modell Daisy verwendet, welches an aktuellen Datensätzen kalibriert wird. Einen wichtigen Eingangsdatensatz stellen dabei die Klimadaten dar, die auch in Sachsen lückenhaft sind. Das Modell Daisy lässt sich mit unterschiedlichen Klimagrößen antreiben, wobei der verwendete Verdunstungsansatz von den zur Verfügung stehenden Klimagrößen abhängt. In ersten Untersuchungen hat sich gezeigt, dass selbst bei großen Lücken die Schließung der Lücken mit entsprechenden Unsicherheiten der Schätzung und die dadurch ermöglichte Verwendung eines komplexeren Verdunstungsansatzes der Verwendung eines reduzierten Datensatzes mit entsprechend vereinfachtem Verdunstungsansatz vorzuziehen ist.

In dieser Studie wird der Einfluss unterschiedlicher Lückenfüllungsmethoden auf die simulierten Erträge präsentiert. Dabei werden sowohl uni- wie multivariate Verfahren verwendet. Zu den univariaten Verfahren zählen dabei mit Hilfe des Expectation-Maximization Ansatzes angepasste Zeitreihenmodelle sowie Interpolationen mit Hilfe der Nachbarstationen. Als multivariate Verfahren kommen Neuronale Netze, Analogieverfahren sowie mit Hilfe des Expectation-Maximization Ansatzes angepasste Regressionen zur Anwendung.

Neben dem Einfluss der verwendeten Methode auf die Lückenfüllung an einzelnen Stationen und die entsprechenden Erträge, wird auch der Einfluss auf interpolierte Klimadaten und die damit simulierten Erträge gezeigt. Weiterhin werden zukünftige Erträge mit Zeitreihen des Wettergenerators LARS simuliert. Da LARS jedoch nicht die Simulation von Windzeitreihen ermöglicht, wird ein Teil der oben genannten Verfahren genutzt um die LARS-Zeitreihen mit Winddaten zu ergänzen.

Entsprechend werden auch Unsicherheiten der für die Zukunft simulierten Erträge durch die Verwendung unterschiedlicher Klimadatenansätze und Ergänzungsmethoden präsentiert.

Turbulenzvorhersagen für die Luftfahrt

Axel Barleben*, Matthias Raschendorfer*

*Deutscher Wetterdienst (DWD) Frankfurter Straße 135 63067 Offenbach
(Axel.Barleben@dwd.de)

Veränderte Regularien der ICAO und die neuen Herausforderungen eines einheitlichen europäischen Luftraumes machen gleichermaßen grundlegende Weiterentwicklungen der bisherigen Methoden zur Turbulenzvorhersage für die Luftfahrt nötig, die bislang häufig auf subjektiven Einschätzungen gründeten. Die Nutzung von aus NWV-Modellen abgeleiteten Turbulenzindizes (Ellrod-Index) konnte bislang keinen wesentlichen Fortschritt begründen. Die Schwierigkeiten einer objektiven Vorhersage sind vor allem durch die Kleinräumigkeit des Phänomens „Turbulenz“ bedingt, weswegen aus dem Vorhersagemodell abgeleitete Turbulenzmaße immer nur Gegenstand von Subskalenparametrisierungen sein können. Ein weiteres Hindernis war bislang auch das Fehlen sowohl einer Definition für eine geeignete Messgröße als auch die Bereitstellung von entsprechenden unverfälschten Messdaten.

Im Rahmen eines vom DWD aufgesetzten Projektes konnte unter Nutzung US-amerikanischer Flugzeugmessungen der Dissipationsrate (EDR) von turbulenter kinetischer Energie (TKE) eine vom Vorhersagemodell COSMO-EU abgeleitete Schätzung dieser Messgröße entwickelt werden, die als objektives Turbulenzmaß die Turbulenzvorhersage merklich verbessern kann. Die Entwicklung basiert zum einen auf einer Verallgemeinerung des verwendeten Turbulenzschemas (Einführung zusätzlicher Produktionsterme in die prognostische TKE-Gleichung über den Ansatz der Skalentrennung) als auch auf der Entwicklung des Programmpaketes TMOS zur statistischen Nachbehandlung (Regressionsmodell zur optimierten Kombination der Modell-EDR mit weiteren abgeleiteten Turbulenzindizes), um damit vorhandene Schwächen der reinen Modellvorhersage auszugleichen. Es zeigte sich dabei, dass verschiedene Adaptionen an die Besonderheiten der Messdaten vorgenommen werden mussten, um schließlich eine brauchbare Prognosegröße zu erhalten, die aber noch weiteres Verbesserungspotential enthält.

Einfluss von tropischen Wirbelstürmen auf Zyklongenese in den mittleren Breiten: Diagnose mittels einer erweiterten Q-Vektor-Aufteilung

Marlene Baumgart¹, Michael Riemer¹, Sven Eiermann¹, Daniel Keyser²

¹Institut für Physik der Atmosphäre, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, D-55099 Mainz (mbaumgar@students.uni-mainz.de)

² Department of Earth and Atmospheric Sciences, State University of New York, Albany, NY, USA

Tropische Wirbelstürme können durch ihre “außertropische Umwandlung” (*engl.* extratropical transition, kurz ET) die Wetterlage in den mittleren Breiten signifikant beeinflussen. Häufig kommt es dabei zu einer starken Änderung des Strahlstroms. Insbesondere tritt dabei ein lokales Windmaximum im Strahlstrom („Jet Streak“) und eine Verstärkung des Höhentrogstroms stromabwärts von ET auf. Es ist bekannt, dass beide Strömungsmerkmale die rasche Bildung von außertropischen Tiefdruckgebieten und damit das Auftreten von Schwerwetterereignissen begünstigt. Diese Zyklongenese kann zudem als ein erster Schritt in der Ausbreitung eines baroklinen Rossby-Wellenzugs betrachtet werden, durch den sich der Einfluss von ET in den mittleren Breiten über einen noch viel größeren Bereich ausbreiten kann.

Ziel dieser Studie ist es, die relative Wichtigkeit des Höhentrogstroms und des Jet Streaks zu quantifizieren. Dazu werden die Antriebsterme der Zyklongenese (analysiert anhand der Vertikalbewegung) mit Hilfe einer erweiterten Q-Vektor-Aufteilung untersucht. Diese Q-Vektor-Aufteilung liefert drei unabhängige Komponenten, von denen zwei Komponenten mit dem Jet Streak und eine Komponente mit dem Höhentrog in Verbindung gebracht werden können. Um eine bessere Näherung für die in der Regel stark gekrümmte Höhenströmung stromabwärts von ET zu erhalten, wird anstatt einer (traditionellen) quasi-geostrophischen ω -Gleichung eine ω -Gleichung mit Alternativer Balance verwendet, in der die Antriebsterme anhand des nicht-divergenten Winds anstelle des geostrophischen Winds berechnet werden.

Die Q-Vektor-Aufteilung zeigt, dass der dominierende Antrieb für Zyklongenese durch den Höhentrog geliefert wird. Das Tiefdruckgebiet bildet oder verstärkt sich auf der Trogvorderseite und schwächt sich ab, wenn es sich von der Trogvorderseite weg bewegt. In einem der von uns betrachteten Fälle liegt ein entstehendes Tief zwar günstig auf der Trogvorderseite. Die Lage an der Flanke eines stark ausgeprägten Jet Streaks bewirkt jedoch eine entscheidende Abschwächung der Entwicklung. Im Vergleich zu einer vorherigen Studie stellt dies eine vertiefte Erkenntnis über die Rolle der Höhenströmung dar. Die hier verwendete Aufteilung erscheint daher gut dazu geeignet, die dynamischen Prozesse der Zyklongenese stromabwärts von ET zu untersuchen.

Diffusional growth in mixed-phase clouds – a particle based approach

Baumgartner Manuel*, Spichtinger Peter*

*Institute for Atmospheric Physics, Johannes Gutenberg University, Becherweg 21, D-55128 Mainz, Germany (manuel.baumgartner@uni-mainz.de)

Diffusional growth is the most important growth mechanism for small water particles in clouds. The non-linear diffusion equation controls the water vapour transport to cloud particles. In mixed-phase clouds the situation is more complex, i.e. a multi-phase situation must be considered, including a meta-stable phase (water) and a stable phase (ice). The correct representation of this situation will lead to a correct description of the Wegener-Bergeron-Findeisen (WBF) process, which describes the growth of ice on expense of water droplets in mixed-phase clouds. This process is usually not well represented in cloud models of any scale; however, it constitutes one of the most important processes for clouds, since more than 70% of precipitation is formed via the ice phase, including the WBF process.

In order to investigate diffusional growth of cloud particles over the whole range of time scales, we developed a reference model based on single particles. In this model, the non-linear time-dependent diffusion equations for mass and energy transport at water droplets and ice crystals are solved by finite element approaches (including mesh refinements). The shape of ice crystals is approximated by ellipsoids, including a space dependent saturation pressure at the surface of the particles. We use adaptive time steps in order to represent the temperature dependence of the diffusivity and the resulting timescales correctly. We show first results of the reference model for single particles, distributed homogeneously over the model domain. In a future step we will investigate ensembles of particles, leading to a consistent parameterisation of the WBF process for two-moment bulk schemes.

Experimentelle Bestimmung von Strahlungsflussprofilen mit einer fesselballongetragenen Sonde

Becker Ralf, Gross Steffen, Behrens Klaus

Deutscher Wetterdienst – Richard-Aßmann-Observatorium Lindenberg, Am
Observatorium 12, D - 15848 Tauche (Ralf.Becker@dwd.de)

Die Messung der Komponenten der Strahlungsbilanz - kurzwellig abwärts und aufwärts gerichtete Strahlung (Swup, Sdown), langwellig abwärts und aufwärts (Lwup, Ldown) – ist von großem Interesse zur Bestimmung des Strahlungsantriebes ('radiative forcing') in der Atmosphäre.

Eine fesselballongetragene Sonde ermöglicht Profilmessungen bis in etwa 1000 m Höhe über Grund. Als Trägersystem fungiert das Fesselballonsystem von Vaisala mit einem stromlinienförmigen Ballon von 9 m³ Volumen. Die Anwendung ist auf Situationen mit Windstärken bis maximal 10 ms⁻¹ limitiert.

Wir verwenden Standardsysteme von Kipp&Zonen CM11 und CG4 zur Bestückung der Sonde. CM11 messen im Spektralbereich von 305 bis 2800 nm. Die Geräte gehören zur Klasse 'secondary standard' nach ISO9060 und zeichnen sich darüber hinaus durch hohe Robustheit und akzeptable Antwortzeit (15 s) aus. Die CG4 decken den thermischen Bereich von 4.5 bis 42 µm ab.

Zur Charakterisierung der meteorologischen Bedingungen (Temperatur, Feuchte, Druck, Windgeschwindigkeit und -richtung) wird eine Vaisala-Sonde 10 m oberhalb der Strahlungssonde eingehangen.

Die Auswertungen erster Messungen in der Grenzschicht und teilweise darüber zeigen plausible Ergebnisse für den kurzwelligen und langwelligen Spektralbereich im Vergleich zu Modellrechnungen.

Avisierte Sektion: 6 [Messtechnik in situ und remote]
Präferenz: Posterpräsentation

Die Bestimmung der kurz- und langwelligen Strahlungsbilanzkomponenten mit verschiedenen Gerätesystemen – ein Vergleich

Behrens Klaus, Becker Ralf, Rummel Udo, Beyrich, Frank

Deutscher Wetterdienst, GB Forschung und Entwicklung, Meteorologisches Observatorium Lindenberg – Richard-Aßmann-Observatorium, Am Observatorium 12, 15848 Tauche OT Lindenberg (klaus.behrens@dwd.de)

Die Strahlungsbilanz und ihre Komponenten im kurz- und langwelligen Spektralbereich haben nach wie vor eine große Bedeutung für die Analyse der physikalischen Prozesse in der atmosphärischen Grenzschicht. Insbesondere wird bei vielen Aufgabenstellungen die Angabe der Messunsicherheiten verlangt.

Mit der Verbesserung der Precision Infrared Radiometer (PIR) der Fa. Eppley (USA) durch Philipona (1994) sowie der Einführung der CG4 durch Kipp&Zonen (NL) hat sich die Situation bei der Messung der langwelligen Wärmestrahlung der Atmosphäre bzw. des Erdbodens wesentlich zum Positiven verändert. Weiterhin ist seit einigen Jahren mit dem CNR4 von Kipp&Zonen auf ein preiswerter Vierkomponenten Strahlungsbilanzmesser erhältlich.

Auf dem Grenzschichtmessfeld (GM) Falkenberg des MOL-RAO wurden 2010/11 für etwa ein Jahr die Strahlungsbilanzkomponenten mit je zwei Systemen CM24 und PIR sowie einem CGR4 und CNR4 parallel als 10-Minuten-Mittel im 2m Höhe über Grund erfasst. Diese Messwerte werden für unterschiedliche atmosphärische Bedingungen verglichen. Die Ergebnisse werden unter Berücksichtigung der verschiedenen Rahmenbedingungen diskutiert.

Transportprozesse zwischen der Grenzschicht und der freien Atmosphäre während der Messkampagne PARADE 2011

Florian Berkes^{*,**}, P. Hoor^{**}, H. Bozem^{**}, R. Weigel^{**}, F. X. Meixner^{*}, L. Smoydzin^{*}, M. Sprenger^{***} und J. Lelieveld^{**}

* Max-Planck-Institut für Chemie, Hahn-Meitner-Weg 1, D-55128 Mainz

** Institut für Physik der Atmosphäre, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Becherweg 21, D-55099 Mainz (berkesf@uni-mainz.de)

*** Institut für Atmosphäre und Klima, ETH Zürich, Universitätsstraße 16, CH-8092 Zürich

Die Bestimmung der Grenzschichthöhe und der Austausch mit der freien Atmosphäre ist nach wie vor ein wichtiger Aspekt in der atmosphärischen Grenzschichtforschung, ganz besonders über komplexem Gelände. Wir stellen Messungen vor, die im August und September 2011 am Taunus Observatorium auf dem „kleinen Feldberg“, ca. 20 km nordwestlich von Frankfurt am Main während der Messkampagne PARADE (PARTicles and RADicals: Diel observations of the impact of urban and biogenic Emissions) gewonnen wurden. Für die vertikale Zusammensetzung der unteren Troposphäre wurden hochaufgelöste Messungen von Temperatur, Feuchte und Wind mittels 174 Radiosonden mit einer mittleren Aufstiegs geschwindigkeit von $2\text{-}3\text{ ms}^{-1}$ durchgeführt. Hinzu kommen flugzeuggetragene Messungen von CO_2 , CO, O_3 , Temperatur, Feuchte und Aerosolen während der ersten Septemberwoche. Komplettiert werden die Messungen durch kontinuierliche Grenzschichtbeobachtungen mit Hilfe eines Ceilometers und einer Vielzahl von reaktiven Spurengasen (CO, NO_x , O_3 , VOCs) am Boden.

Die Grenzschichthöhe variierte während der Messkampagne zwischen 1 und 2.5 km. Die Variationen hatten ihre Ursache in sehr wechselhaften Wetterlagen, ausgelöst durch synoptische Fronten sowie in lokalen Phänomenen wie tiefliegenden Wolken oder Nebel. Die Analyse der Daten von verschiedenen Messinstrumenten zeigt eine gute Übereinstimmung bei der Bestimmung der Grenzschichthöhe sowohl unter windstillen Hochdrucklagen, als auch mit gewissen Einschränkungen an stark bewölkten und windigen Tagen. Transport und Austauschprozesse zwischen der freien Atmosphäre und der Grenzschicht wurden mit Korrelationstechniken aus den Spurengasmessungen identifiziert. Die Luftmassenherkunft wurde mit hochaufgelösten Trajektorien, basierend auf Analysedaten des COSMO-EU Modells, näher untersucht. Unsere Ergebnisse zeigen, dass es bedingt durch eine Warmfront einen Aufwärtstransport von ozonarmer Grenzschichtluft über Frankreich gab. Dies führte am 02. September 2011 zu einer Umkehrung des Ozongradienten am Messort. Beobachtet wurde dies mit einem lokalen Ozonminimum oberhalb der Residualschicht.

Erfahrungen mit regionalen Klimaprojektionsdaten in der Anpassungsforschung

Christian Bernhofer*, Stephanie Hänsel**, Majana Heidenreich*, Nils Feske***, Kathrin Riedel*, Johannes Franke*, Jörg Matschullat**

*TU Dresden, Professur für Meteorologie, Pienner Str. 23, 01737 Tharandt, Deutschland (christian.bernhofer@tu-dresden.de)

**TU Bergakademie Freiberg, Interdisziplinäres Ökologisches Zentrum, Brennhausgasse 14, 09599 Freiberg, Deutschland

*** Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Referat Klima und Luftqualität, Söbrigener Str. 3a, 01326 Dresden Pillnitz

Selbst bei einem Erfolg globaler Klimaschutzverhandlungen wird sich das Klima weiter verändern und Anpassungsmaßnahmen notwendig machen. Daher wurden zuletzt verstärkt Projekte zu Klimaanpassungsprogrammen initiiert, z.B. das BMBF-geförderte KLIMZUG-Projekt REGKLAM (Entwicklung und Erprobung eines integrierten regionalen Klimaanpassungsprogramms für die Modellregion Dresden). Diese Projekte stützen sich zumeist auf die Ergebnisse regionaler Klimaprojektionen, welche auf Basis von globalen Klimamodellen die angenommenen Änderungen im Klimaantrieb (vor allem durch Treibhausgase) in die Regionen abbilden. Nur so können dann für verschiedene Wirtschaftssektoren mögliche Anpassungsoptionen erarbeitet und aufeinander abgestimmt werden.

Eine große Herausforderung stellen dabei die unvermeidbaren Unsicherheiten dar, die mit den Klimaprojektionsdaten einhergehen. Sie lassen viele Anwender mit dem Eindruck zurück, keine zuverlässige Grundlage für die Planung langfristiger Anpassungsmaßnahmen zu haben. Besonders kritisch sind dabei Extremereignisse, welche durch die Klimamodelle nur unzureichend wiedergegeben werden können. Diese Unsicherheiten werden trotz verbesserter Klimamodelle und den Umstieg auf neue Klimaszenarien in Vorbereitung des 5. IPCC-Berichts in absehbarer Zeit kaum geringer werden. Dennoch müssen bei mittel- und langfristigen Entscheidungen Anpassungen bereits heute berücksichtigt werden.

Dieser Beitrag stellt konkrete Erfahrungen mit der Verwendung eines Ensembles regionaler Klimaprojektionsdaten für die Entwicklung von Klimaanpassungsmaßnahmen aus dem Projekt REGKLAM vor und diskutiert Ansätze für eine erfolgreiche Anpassung an Klimawandel und -variabilität. REGKLAM integriert dabei Wissenschaft und Praxis mit dem Ziel praxisnahe, umsetzungsorientierte Klimaanpassungsoptionen zu erarbeiten. Klimaanpassung wird als fortwährender Prozess verstanden, der neben technischen Systemen auch Planungsinstrumente und die Entscheidungsprozesse selbst betrifft. Inhärente Unsicherheiten sollten dabei berücksichtigt werden, was zunächst Risiko- und damit Vulnerabilitätsanalysen verlangt.

Zukünftige Klimaanpassungsprojekte sollten daher verstärkt Vulnerabilitätsanalysen als Ausgangspunkt verwenden und Anpassungs- aber auch Klimaschutzaspekte in alle Bereiche gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Entscheidungsprozesse mit dem Ziel der Nachhaltigkeit integrieren.

Aufbau und Charakterisierung eines neuen Messsystems für flugzeuggetragene CO₂-Messungen

Magdalena Bertelmann*, Heiko Bozem*, Jens Krause*, Philipp Waleska**, Peter Hoor *

*Institut für Physik der Atmosphäre (IPA), Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Becherweg 21, D-55128 Mainz (magdaber@students.uni-mainz.de)

**Hochschule RheinMain, University of Applied Sciences, Kurt-Schumacher-Ring 18, 65197 Wiesbaden

Kohlendioxid (CO₂) ist neben Wasserdampf das wichtigste Treibhausgas in der Atmosphäre und somit maßgeblich am Treibhauseffekt beteiligt. Transportbarrieren wie die Tropopause oder die Inversionsschicht im Bereich der planetaren Grenzschicht sind häufig durch Gradienten von Spurengasen gekennzeichnet. Flugzeugmessungen von CO₂ spielen eine wichtige Rolle, um Austausch- und Transportprozesse insbesondere im Bereich solcher Barrieren zu untersuchen.

Wir stellen flugzeuggetragene CO₂-Messungen vor, die im Herbst 2012 über Süddeutschland durchgeführt wurden. Das Messsystem besteht aus einem nicht-dispersiven Infrarot-Analysator (LI-7200) der Firma LI-COR Biosciences, das für den Flugzeugeinsatz modifiziert wurde. Eine einzige Messzelle bildet den Kern des LI 7200. Dies erlaubt einen wesentlich kompakteren Aufbau als bisherige Messungen mit einem differentiellen LI-6262, bei dem zwei Messzellen nötig sind. Das LI-7200 ermöglicht hoch aufgelöste Messungen mit einer Frequenz von bis zu 20 Hz. Optische Filter mit Durchlasswellenlängen von 3,95 µm bzw. 4,26 µm liefern Referenz- bzw. Absorptionssignale für CO₂. Im Labor wurde ein Rauschband von ± 0,015 ppm bei einem Fluss von 1 SLM ermittelt.

Die Messapparatur wurde erstmals bei einer Messkampagne des Deutschen Wetterdienstes (DWD) im September/Oktober 2012 im Feld getestet. Die gewonnenen Messdaten des LI-7200 wurden mit denen eines zweiten differentiellen CO₂-Analysators (FABLE: Fast Aircraft-Borne Licor Experiment) verglichen. Beide Geräte wurden in-situ kalibriert und Feuchte-, Druck- sowie Temperaturabhängigkeiten im Labor charakterisiert. Damit konnte im Feld eine Reproduzierbarkeit von ±0,15 ppm und ein mittleres Rauschband von ±0,05 ppm erreicht werden.

Turbulenzintensität in Nabenhöhe über Waldgebieten

Beyer Elisabeth

RSC GmbH, Neumarkter Straße 13, D-92355 Velburg (beyer@wind-sodar.de)

Die Turbulenzintensität ist in der Windkraft eine wichtige Bemessungsgröße. Sie wird aus dem zehnmütigen Mittelwert und der Standardabweichung einer Windmessung definiert. Mit zunehmender Nabenhöhe und Verlagerung der Standorte in Waldgebiete ist es zumindest einer Überlegung wert, die bisherigen Annahmen in Frage zu stellen. Neue Daten von diesen Standorten liegen derzeit nur ansatzweise vor. Als Grundlage für die Untersuchung dienen zum einen Messdaten von Schalenstern- und Ultraschallanemometern auf Messmasten, zum anderen Messungen mit Lidar, welche parallel an den Messmasten durchgeführt wurden. Erste Ergebnisse werden hier dargestellt. Es werden Vergleiche über die Windrichtung, der Windgeschwindigkeit und des Vertikalprofils angestellt und Korrelationen zwischen den verschiedenen Zeitreihen berechnet. Konsequenzen für die Bemessungsgrößen werden aufgezeigt.

Operationelle Langzeit-Messungen von Grenzschichtparametern in der Umgebung von Lindenberg

Frank Beyrich, Jens-Peter Leps, Sieghard H. Richter, Udo Rummel and Ulrich Weisensee

Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium Lindenberg – Richard-Aßmann-Observatorium, Am Observatorium 12, 15848 Tauche – OT Lindenberg
Email: frank.beyrich@dwd.de

Prozesse innerhalb der atmosphärischen Grenzschicht repräsentieren die Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Erdoberfläche und spielen damit eine essentielle Rolle im Klimasystem. Um bodennahe atmosphärische Bedingungen korrekt vorherzusagen, müssen diese Prozesse in numerischen Wettervorhersage- und Klimamodellen adäquat beschrieben werden. Messungen von Grenzschichtparametern und –prozessen sind erforderlich

- zur Charakterisierung von deren Rolle im Klimasystem auf klimatologisch relevanten Zeitskalen,
- zur Bereitstellung von Daten für eine Modellvalidierung über einen weiten Variationsbereich von atmosphärischen Zuständen bei wechselnden Randbedingungen in Bezug auf den Zustand von Boden und Vegetation,
- zur Verbesserung des Verständnisses der relevanten Prozesse und ihrer Parametrisierung in atmosphärischen Modellen.

Über Land stellt die Heterogenität der Landoberfläche eine spezielle Herausforderung dar im Hinblick auf die Vergleichbarkeit von Beobachtungen und Modellergebnissen.

Die Umgebung des Meteorologischen Observatoriums Lindenberg – Richard-Aßmann-Observatorium (MOL-RAO) ist charakterisiert durch eine Mischung verschiedener Landnutzungsformen, wobei Agrar- und Waldflächen dominieren. Vor etwas mehr als 10 Jahren wurde mit dem LITFASS (Lindenberg Inhomogeneous Terrain – Fluxes between the **A**tmosphere and the **S**urface: a long-term **S**tudy) Projekt ein Langzeitmessprogramm zur Erfassung von Grenzschichtparametern und –prozessen am MOL-RAO initiiert. Kontinuierliche Messungen von atmosphärischen Zustandsparametern, von Energieflüssen und von Bodenparametern werden an einem Grasland- und an einem Waldstandort seit 2001 bzw. 2003 durchgeführt. Inzwischen liegt ein 10-Jahres-Datensatz aus diesem Messprogramm vor. Parallele Langzeit-Messungen mit einem Large-Aperture-Scintillometer liefern eine regional repräsentative Abschätzung des turbulenten fühlbaren Wärmeflusses. Zusätzlich steht ein 10-Jahresdatensatz von Werten der Grenzschichthöhe zur Verfügung, der aus den operationellen Radiosondenaufstiegen am MOL-RAO abgeleitet worden ist.

Der Vortrag gibt einen kurzen Überblick über die Messungen und die daraus verfügbaren Daten. Die oberflächen-/standortbedingte, saisonale und interannuelle Variabilität der Energieflüsse wird diskutiert. Ein spezieller Punkt ist dabei die Variabilität in der (Nicht-) Schließung der Energiebilanz.

Erste Ergebnisse einer hochaufgelösten regionalen Reanalyse für das europäische CORDEX-Gebiet

Christoph Bollmeyer^{1,2}, Jan Keller^{1,3}, Christian Ohlwein^{1,2}, Andreas Hense^{1,2}

¹ Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung, Bereich Klimamonitoring und Diagnostik

² Meteorologisches Institut, Universität Bonn, Auf dem Hügel 20, D-53121 Bonn
(c.bollmeyer@uni-bonn.de)

³ Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Straße 135, D-63067 Offenbach

Unsere Gruppe beschäftigt sich mit der Generierung einer hoch aufgelösten Reanalyse für Europa und Deutschland. Ziel des Projektes ist es, einen qualitätskontrollierten und homogenen Reanalysedatensatz bereitzustellen. Dieser soll dann z.B. für Studien über den regionalen Klimawandel, als Basis für statistisches Post-Processing oder als Antrieb für hydrologische Modelle verwendet werden.

Als Gebiet für die europäische Reanalyse wurde die CORDEX-EU Domain mit einer horizontalen Auflösung von 0.055° (ca. 6km) gewählt. Die Produktion der ersten 5-Jahre Reanalyse (2007-2011) für diese Region hat begonnen. Wir geben einen Überblick über den Aufbau und den momentanen Status der Reanalyse und präsentieren eine Evaluierung der Reanalyse mit Beobachtungsdaten z.B. für die 2m Temperatur und Niederschlag. Außerdem vergleichen wir die regionale Reanalyse mit globalen Reanalysen sowie mit Downscaling-Experimenten, um den Mehrwert zu bestimmen.

Die Entwicklung einer hochaufgelösten regionalen Reanalyse für das europäische CORDEX Gebiet

Christoph Bollmeyer^{1,2}, Jan Keller^{1,3}, Christian Ohlwein^{1,2}, Andreas Hense^{1,2}

¹ Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung, Bereich Klimamonitoring und Diagnostik

² Meteorologisches Institut, Universität Bonn, Auf dem Hügel 20, D-53121 Bonn
(c.bollmeyer@uni-bonn.de)

³ Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Straße 135, D-63067 Offenbach

Das Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung – Bereich Klimamonitoring und Diagnostik arbeitet an neuen Möglichkeiten regionale Klimaänderung zu quantifizieren. Dafür wird im Rahmen des Projekts eine hoch aufgelöste regionale Reanalyse entwickelt. Basierend auf dem operationellen NWV-Modell COSMO des Deutschen Wetterdienstes (DWD) werden Reanalysen für Europa und Deutschland gerechnet. Während die Version für Deutschland dem operationellen COSMO-DE Gebiet mit 0.025° (ca. 2.8km) Auflösung entspricht, wurde das Gebiet für die europäische Reanalyse auf die europäische CORDEX-Domain mit einer horizontalen Auflösung von 0.055° (ca. 6km) angepasst. Die erste Reanalyse umfasst einen Zeitraum von 5 Jahren (2007-2011). Eine weitere Reanalyse für 30 Jahre (1982-2011) ist im Anschluss geplant.

Wir präsentieren zum einen den Aufbau des Reanalyzesystems, zum anderen erste Ergebnisse der Evaluierung der CORDEX-Reanalyse gegen Beobachtungsdaten und im Vergleich mit globalen Reanalysen. Außerdem werden die Ergebnisse von dynamischen Downscaling-Experimenten im Vergleich zu den regionalen Reanalysen evaluiert, um den Mehrwert der Reanalyse zu bestimmen.

Probabilistic Uncertainty Analysis for Wind Energy Yield Assessment

Kai Born*, Dorle Nörenberg*, Florian Fennel*, Tobias Schäfer* und Peter Wilbring*

*TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH (kai.born@de.tuv.com)

Energy yield assessment is a crucial point for planning and realizing wind energy projects. With smaller power generators and hub heights, wind potential seemed to be the limiting factor for the economic profitability. Today, with higher nacelle heights, larger rotor diameters and sophisticated power curve adaptation by pitch regulation, natural variability may become a more important element. In any case, knowing uncertainty is helpful to take precaution against financial threats caused by yield up- and downturns.

Natural interannual and decadal variability is only one contribution to yield variation and can be assessed easily by longterm correlation and prediction. Other factors for uncertainty are maintaining and repair times, limited times for energy feeding into the grid, and weather-related effects like icing or gust characteristics. Short-term variability is mainly connected with atmospheric turbulence and results in the uncertainty of the power curve.

The study which will be presented in this contribution uses (multiple) quantile regression to estimate statistical distributions of yield for different time scales. The influence of turbulence is analysed using a prognostic PBL model. Energy yield prediction is based on a multiple regression model and compared to the standard approach which assumes independent, not connected uncertainty ranges. The method is formulated in a way that fits into the requirements of the German normative guidelines. Benefits and drawbacks of the relatively complex method are discussed and the whole method is evaluated with respect to its practical applicability in standard permission procedures.

Vergleich des COSMO Modells im Vorhersage- und Klimamodus

Brienen Susanne*, Davary Adalatpanah Fatemeh*, Will Andreas**, Früh Barbara*, Majewski Detlev*, Förstner Jochen*, Vogel Gerd*, Heret Claudia*, Schulz Jan-Peter*^{***}, Keuler Klaus**, Damrath Ulrich*, Becker Paul*

*Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Str. 135, D-63067 Offenbach am Main
(Susanne.Brienen@dwd.de)

**Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Burger Chaussee 2, D-03044 Cottbus

***Biodiversität und Klima Forschungszentrum (BiK-F), Universität Frankfurt, Altenhöferallee 1, D-60438 Frankfurt am Main

Das COSMO Modell kann sowohl für die Wettervorhersage als auch für Klimasimulationen verwendet werden. In dieser Studie werden die beiden Varianten verglichen. Dazu wurden drei Simulationen gemacht:

- eine Reihe von täglichen Vorhersagen mit einer Laufzeit von jeweils 78 Stunden mit der operationellen Wettervorhersageversion, COSMO-EU,
- eine kontinuierliche Simulation mit der Klimaversion, COSMO-CLM, in der Konfiguration, wie sie zur Zeit für die Rechnungen zum nächsten Klimasachstandsbericht IPCC-AR5 verwendet wird, und
- eine Reihe von täglichen Vorhersagen über 96 Stunden mit einer Version, die im Wettervorhersagemodus (mit Datenassimilation) rechnet, ansonsten aber die Konfiguration der Klimaversion nutzt.

Die Auswertung erfolgt für das Jahr 2009. Das Ziel dieser Untersuchung ist der Vergleich der Vorhersagegüte der verschiedenen Versionen, die Analyse des Fehlerwachstums mit zunehmender Vorhersagezeit, sowie eine Untersuchung inwieweit die Wettervorhersageläufe gegen den Klimalauf konvergieren.

Es werden die Ergebnisse für die Parameter 2m-Temperatur, Niederschlag, Druck und Wolkenbedeckung vorgestellt. Untersuchungsgebiet ist Europa; außerdem wurden einige klimatologisch unterschiedliche Unterregionen ausgewählt: Skandinavien, Mitteleuropa und Mittelmeerraum. Zusätzlich werden die Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre und Boden an der Station Lindenberg mit den dort verfügbaren Messungen genauer untersucht. Neben einer klimatologischen Auswertungen mit Hilfe von Rasterdaten werden außerdem die beiden Vorhersagesimulationen in ihrer Vorhersagegüte gegenüber SYNOP-Daten verglichen. Dabei kann uns einerseits der Vergleich der beiden Vorhersageläufe helfen, Schwächen in der Klimakonfiguration zu finden; andererseits können aber auch Fehler in der operationellen Version detektiert werden, die normalerweise durch die Datenassimilation nicht auffallen.

Early-morning flow transition in a valley in low-mountain terrain

Brötz Björn^{*,***}, Eigenmann Rafael^{**}, Dörnbrack Andreas^{*}, Foken Thomas^{**}, Wirth Volkmar^{***}

^{*}Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen, Germany (Bjoern.Broetz@dlr.de)

^{**}Department of Micrometeorology, University of Bayreuth, 95440 Bayreuth, Germany

^{***}Institute for Atmospheric Physics, University of Mainz, 55099 Mainz, Germany

This study investigates the evolution of the early-morning boundary layer in a low-mountain valley in south-western Germany during the Convective and Orographically induced Precipitation Study (COPS) in summer 2007. A subset of 23 fair weather days of the campaign was selected to study the transition of the boundary-layer flow in the early morning. The typical valley atmosphere in the morning hours was characterized by a stable temperature stratification and a pronounced valley wind system. During the reversal period - named as low wind period - of the valley wind system (duration of 1-2 hours), the horizontal wind was very weak and the conditions for free convection were fulfilled close to the ground. Ground-based Sodar observations of the vertical wind showed enhanced values of upward motion, and the corresponding statistical properties differ from those observed under windless convective conditions over flat terrain. Large-eddy simulations of the boundary-layer transition in the valley were conducted. Statistical properties of the simulated flow agree with the observed quantities. Spatially coherent turbulence structures are present in temporal as well as in ensemble mean analysis. Thus, the complex orography forms coherent convective structures at predictable, specific locations during the early-morning low wind situations. These coherent updraughts - found in both the Sodar observations and the simulation - lead to a flux counter to the gradient of the stably stratified valley atmosphere and reach up to the heights of the surrounding ridges. Furthermore, the energy balance in the surface layer in the low wind periods is closed. However, it becomes unclosed after the onset of the valley wind. The partition into the sensible and the latent heat fluxes indicates that missing flux components of sensible heat are the main reason for the unclosed energy balance in the considered situations. This result supports previously published investigations on the energy balance closure.

Stadtklimatische Modellierung des Einflusses von Grünflächen zur Unterstützung einer klimagerechten Stadtplanung

Buchholz Saskia*, Koßmann Meinolf*, Roos Marita*

* Abteilung Klima und Umweltberatung, Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Straße 135, D-63067 Offenbach am Main (saskia.buchholz@dwd.de)

Städte und Ballungsräume stehen vor neuen Herausforderungen bei der Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Zusätzlich zur prognostizierten Zunahme der Jahresmitteltemperatur um 2,2 bis 5,3°C (A1B Szenario) wird auch die Anzahl, Intensität und Dauer von Hitzewellen in Europa bis zum Ende des 21. Jahrhunderts zunehmen. Die damit verbundene zusätzliche Wärmebelastung wirkt sich auf die Gesundheit der Stadtbevölkerung aus, die ohnehin schon durch den städtischen Wärmeinseleffekt negativ beeinflusst ist. Damit das vorhandene Wissen über die Folgen des Klimawandels und mögliche Anpassungsmaßnahmen gezielt in die Stadtplanung Eingang findet - um auch für zukünftige Generationen ein gutes Stadtklima zu erhalten oder neu zu schaffen – bedarf es weiterer Forschung.

Im Rahmen des vom Deutschen Wetterdienst initiierten Projektes „Sensitivitätsstudien zur thermischen Belastung in Städten“ untersucht die vorgestellte Studie die Eignung von städtischen Grünflächen zur Entlastung der lokalen und städtischen Überwärmung.

Mittels mikroskaligen Stadtklimasimulationen (MUKLIMO_3 Modell) wird die Ausprägung des Stadtklimas in Abhängigkeit von verschiedenen Grünflächen anhand idealisierter Städte während eines typischen Sommertages untersucht. Das Konzept der Modellierung einer idealisierten Stadt bietet hierbei die Möglichkeit allgemeingültigere Schlussfolgerungen für die Skala der gesamten Stadt zu ziehen. Die Referenzstadt wird mit einer Fläche von 100 km², einer Bebauungsdichte von 32%, einer mittleren Gebäudehöhe von 19 m und einem Versiegelungsgrad zwischen den Gebäuden von 80% simuliert. Das städtische Umland ist als Freifläche mit niedriger Vegetation vorgegeben.

Im Vergleich zum Referenzlauf ohne städtische Grünfläche werden weitere Modellsimulationen durchgeführt um Einflüsse der Größe, der räumlichen Verteilung und des Baumanteils der städtischen Grünflächen sowie auch verschiedenartiger städtischer Bebauungsstrukturen zu untersuchen. Ein besonderer Schwerpunkt der Untersuchung liegt auf der Reichweite der Klimawirkung der Grünflächen in benachbarte Stadtgebiete.

Toward understanding the Mekong: Climate signatures in runoff

P. Carl

ASWEX - Applied Water Research, Hausvogteiplatz 5-7, 10117 Berlin, Germany
(email via: pcarl@wias-berlin.de)

Substantial upstream anthropogenic encroachment notwithstanding, Mekong runoff at Kratie (1924-2007) shows the signs of natural intraseasonal monsoon activity throughout the record. The 40-60 days major active-break monsoon cycle bears the most important short-term causation of drought and flood dynamics and their variability across South-to-East Asia and at planetary scale. As natural 'precipitation gauge' for a large meridionally extended area, the Mekong basin convolves the streamflow signatures of monsoon advances and retreats, borne in the general circulation regimes of the planetary atmosphere. Indeed, mainstream discharge at Kratie (Cambodia) displays interannual to multidecadal variations in intensity and phase of intraseasonal rainfall cycles during boreal summer, including seasonal onsets and withdrawals. At times unexpected clarity of these signatures encourages scrutiny into this complex data aggregate in order to understand its detailed, multiscale signal structures and their geneses.

The complexity of Southeast Asian water cycle dynamics as seen in Mekong runoff is also due to the fact that the basin is located just in the interaction zone of the two major monsoon systems of the globe, the South Asian and the East Asian summer monsoons. The former splits into Indian and Bay-of-Bengal subsystems, the latter one comprises hemispheric and interhemispheric branches. Rain-bearing synoptic systems from the Western Pacific and their seasonal preference, notably that of the typhoon season, tend to be influenced by both actual phase and intraseasonal dynamic interplay of these regional monsoons. The Western Pacific High, which plays a steering role in their multiscale dynamics, takes part in interannual to centennial evolutions in the ENSO system and interacts with planetary waves that organize teleconnections and mediate thus further remote control at diverse spatiotemporal scales.

The task calls for advanced analysis tools and a planetary perspective. A study is presented that focuses on Kratie runoff first and traces the basic signatures further northward then to finally comprise the data of six mainstream stations, upstream to Vientiane. Daily runoff is decomposed into few conceptual components each to which a modern method of sparse data approximation is individually applied in order to identify major modes of variability. The emerging picture of dominant modal structures in Mekong runoff from Mid-basin stations downstream is blended with climatic signal structures that have been found in a large set of customary climate time series for the period 1870-1997, using the same approximation technique. A remarkable degree of regular (i.e. predictable, on principle) behaviour in the upstream part is increasingly disturbed further downstream, which points to more complex modal structures than directly captured by the present version of the analysis tool used.

The Southeast Asian hydrological cycle: Opportunities and challenges of (sub-) seasonal foreshadowing

P. Carl

ASWEX - Applied Water Research, Hausvogteiplatz 5-7, 10117 Berlin, Germany
(email via: pcarl@wias-berlin.de)

Southeast Asia is a key region of seasonal advance and retreat of the Asian monsoon and its individual branches, and thus of the global monsoon and its seasonally evolving and fading dynamics. During boreal summer the regional water cycle underlies cooperative and competitive actions of South and East Asian monsoons, notably of their Bay of Bengal and Northwestern Pacific branches. Unfortunately, monsoon prediction from observation is not very successful as yet, and monsoon simulation by contemporary models of the general circulation (GCMs) is notoriously difficult. Indispensable elements - and even the very nature - of the phenomenon "monsoon" are under persistent debate.

A dilemma arises with a view on projections of climate change: The hydrological cycle is not just an object of climate variability and change, but rather an active part, if not even a major pacemaker, of the present-day "monsoon climate" on Earth. However, whereas asserted longer-term forecasting capabilities of GCMs may be posed into question due to their poor representation of the water cycle, monsoon dynamics may favour sub- to inter-seasonal 'foreshadowing' by itself, namely by the intraseasonal oscillation it bears in boreal summer, the 40-60 days major active-break monsoon cycle. Though a broadband phenomenon, this cyclic activity is a salient, defining feature of the system's dynamics which is of high agricultural and societal importance at the same time. Its signature is found in a broad diversity of parameters, from the river basin scale up to Earth rotation.

Monsoon 'foreshadowing' means not just blurred forecasting due to data uncertainty or improper model performance. It exploits a blend of qualitative and quantitative knowledge about the system's dynamical organization and actual status, based on both observation and modelling. Surprisingly correct prototype monsoon solutions have been found in a 'small' yet physically resolved tropospheric GCM. The system's complex motions, including related synoptic phenomena like typhoons or westerly wind bursts and their seasonal preferences, appear to be part of organized circumglobal dynamics carried by a hierarchy of synchronized planetary waves.

The research program and progress presented combines conceptual GCM studies and observational data analyses using advanced techniques that may cope with frequency modulations and other vagaries of the data. For more spatial detail, the GCM's monsoon solution is being traced into higher horizontal resolutions. Observational data analyses address the Southeast Asian water cycle and its predictability from intraseasonal to centennial scales, and extend from the Mekong river discharge to the angular momentum of the atmosphere.

PATTERN – Niederschlagsmessungen mit einem zeitlich und räumlich hoch auflösenden Radarnetzwerk

Clemens Marco*, Lengfeld Katharina*, Münster Hans**, Ament Felix*

*Meteorologisches Institut, Universität Hamburg, Bundesstraße 55, D-20146 Hamburg (marco.clemens@zmaw.de)

**Max-Planck-Institut für Meteorologie, Bundesstraße 53, 20146 Hamburg

Hochwasservorhersagen, Wassermanagement sowie hydro-meteorologische Anwendungen erfordern zeitlich und räumlich hoch aufgelöste Niederschlagsabschätzungen. Niederschlagsprodukte von konventionellen Radarsystemen und -netzwerken basieren im Allgemeinen auf Reflektivitätsmessungen im S- bzw. C-Band Frequenzbereich. Um den heutigen und zukünftigen Anforderungen bzgl. der Auflösung gerecht werden zu können, sind Messungen bei kürzeren Wellenlängen notwendig. Hier bieten Systeme, die im X-Band Frequenzbereich arbeiten, eine Alternative. Neben der höheren Auflösung erweisen sich diese Geräte aufgrund kleinerer Antennen als kostengünstig. Als Nachteile alleinstehender X-Band Radare sind allerdings eine hohe Dämpfung durch Flüssigwasser sowie die geringere Reichweite zu betrachten.

Im DFG-Projekt *Precipitation and Attenuation Estimates from a High Resolution Weather Radar Network* (PATTERN) soll gezeigt werden, dass dieser scheinbare Nachteil mit Hilfe eines Netzwerks überwunden werden kann. Dazu haben die Universität Hamburg und das Max-Planck-Institut für Meteorologie im Norden Hamburgs ein Netzwerk aus vier modifizierten Schiffs Navigationsradaren installiert. Die Reichweite der einzelnen Radare beträgt 20 km mit einer räumlichen Auflösung von 60 m und einer zeitlichen Auflösung von 30 s. Die Geräte haben einen Abstand von 10 bis 15 km. Dadurch ergibt sich ein großer Bereich, der von mehreren Radaren erfasst wird.

In der Präsentation werden die Spezifikationen der modifizierten Radarsysteme sowie das Messkonzept des Netzwerks beschrieben. Dieses beinhaltet neben den genannten X-Band Radaren mehrere vertikal blickende Mikro-Regen-Radare und Niederschlagsmesser nach Hellmann, die zur Kalibration des X-Band Netzwerks genutzt werden. Vergleiche mit den Messungen des Wetterradars des Deutschen Wetterdienstes zeigen die Vor- und Nachteile der Messungen mit dem Netzwerk sowie der einzelnen Radargeräte auf.

Combining multiple scanning cloud radars and microwave radiometers for capturing the 3-D structure of clouds

Corbetta Gabriele, Susanne Crewell and HOPE-Team

*Institute of Geophysics and Meteorology, University of Cologne, Zùlpicher Str. 49a, 50674 Cologne (gcorbett@smail.uni-koeln.de)

Clouds play a key role in the hydrological cycle and radiative transfer. However, they occur on a smaller scale than the typical Global Circulation Models (GCMs) grid-box size, thus parametrizations are needed to describe their macrophysical properties. This leads to uncertainties in cloud representation in GCMs, which should be reduced by improving observational techniques and subsequently cloud parametrizations.

In April and May 2013 the High Definition Clouds and Precipitation for advancing Climate Prediction (HD(CP)²) Observational Prototype Experiment (HOPE) has taken place in Jùlich, Germany, in April/May 2013. The international field campaign provides an intensive observational coverage of clouds and precipitation using different active and passive ground-based remote sensors. The mobile supersites from the Institute for Tropospheric Research of Leipzig (LACROS) and from Karlsruhe Institute of Technology (KIT) were deployed within a radius of four kilometres from the Jùlich Observatory for Cloud Evolution (JOYCE). Each of these supersites was equipped with a 35.5 GHz Doppler cloud radar with scanning capabilities, a scanning microwave radiometer and further remote sensing and in situ sensors.

The following strategy for combined elevation scans was implemented: KIT radar performed continuously Range Height Indicator (RHI) scans from 45° to -45° elevation angles. The azimuth angle was adjusted every hour using wind Lidar data, in order to scan along the cross-wind direction. This provided a pencil beam Eulerian view of clouds passing over the area, as well as information on the horizontal inhomogeneity of microphysical processes occurring above. JOYCE radar was run continuously in the so-called "Domus" mode, consisting of six RHI scans from 10° to -10° elevation along six different equidistant azimuth directions. Whenever possible, LACROS radar was run in the Domus mode, using azimuth angles lying exactly in between JOYCE scanning directions to improve azimuth resolution (15 degrees). Furthermore, the scanning microwave radiometer of JOYCE was synchronized with JOYCE radar to perform Domus scans during cloudy days, giving additional information on the liquid water path of observed clouds.

Combining the observations collected at the three supersites, reconstruction of 3-D structures of clouds with high spatial resolution will be obtained and used to investigate cloud sub-grid variability. The results can also represent a test bed for future long-term observations using scanning cloud radars and microwave radiometers.

Glaciers as Indicators of Mountain Climate in the **3PCLIM** Maps

Andrea Crepaz¹, Susanne Drechsel², Roberto Dinale³, Andrea Fischer⁴, Gianni Marigo¹, Bernd Seiser⁴, Philipp Tartarotti³, Johannes Vergeiner²

¹ ARPA Veneto, Servizio Neve e Valanghe, Via Pradat-Arabba 5, 32020 Livinallongo del Col di Lana (BL), Italy

² Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Kundenservicestelle Innsbruck, Fürstenweg 180, A-6020 Innsbruck, Österreich.

³ Hydrographisches Amt der Autonomen Provinz Bozen-Südtirol, Mendelstraße 33, 39100 Bozen, Italien.

⁴ Institute für Interdisziplinäre Gebirgsforschung, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Technikerstrasse 25, 6020 Innsbruck, Österreich (andrea.fischer@oeaw.ac.at)

The *Interreg-IV-Project Italy-Austria 3PCLIM* (Past, Present and Perspective Climate of Tirol, South-Tirol/Alto Adige and Veneto) is a cooperation between the regional weather services of the three Regions, with the collaboration of the Institute of Interdisciplinary Mountain Research of the Austrian Academy of Sciences and it has the main goal to update the climatology of Tirol and surrounding areas.

In addition to atmospheric parameters, glaciers represent direct indicators of climate change, with a fast answer to temperatures, precipitations and radiation's variations. Glacier data will be compiled for the three regions. The glacier data will be part of the final products, which are glacier- and climate change maps for the entire area.

Today's glacier areas will be homogenized from the regional glacier inventories, with the production of final common inventory and Database. As far as available, also length change and mass balance data, as well as Little Ice Age glacier (LIA) area, will be included. As at the LIA glacial maximum the instrumental climate records are still not too many in the Alpine region, the information on glacial retreat should illustrate climate change in the Alps in addition to the time series of air temperature, precipitation and radiation which can be considered amongst the main drivers of glacial recession. The glacier area has reduced by more than 50 % since the LIA maximum and will be visualized together with the maps of climate change.

Topographic maps and climate products as mean annual precipitation and mean snow height will illustrate the conditions for glaciers in the projects regions as basis for further investigations.

Windmessung an virtuellen Masten unter Verwendung eines Dual-Doppler Lidar-Messsystems

Damian Thomas*, Wieser Andreas*, Träumner Katja*, Corsmeier Ulrich*

* Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, D-76344 Eggenstein-Leopoldshafen (thomas.damian@kit.edu)

Windmessungen bis in große Höhen der atmosphärischen Grenzschicht sind in der Wissenschaft, aber auch zunehmend in der Industrie von großer Bedeutung. Da Doppler-Lidarsysteme aufgrund ihrer hohen Flexibilität, der großen Reichweite und der vergleichbar niedrigen Betriebskosten für Windmessungen ein zukunftsfähiges Messkonzept darstellen, sind die Bestrebungen groß, fortgeschrittene Messalgorithmen zu entwickeln und diese bezüglich ihrer Einsetzbarkeit zu testen.

Das IMK verfügt über zwei "Windtracer" Doppler Lidargeräte (Lockheed Martin) deren Steuerung derart optimiert wurde, dass hochsynchronisierte Dual-Doppler Messungen durchgeführt werden können. Durch koordinierte Scanmuster der beiden Lidare, können sogenannte virtuelle Masten in der Grenzschicht errichtet werden, die vertikale Profile des horizontalen Windvektors repräsentieren. Die Höhe der virtuellen Masten kann sich bis an die Grenzschichtoberkante erstrecken, so dass je nach atmosphärischen Bedingungen Messungen bis 1500 m über Grund möglich sind. Durch die große Flexibilität der virtuellen Masten ist ein Umpositionieren durch einfache Softwareeinstellungen kein Problem, auch die Messung über komplexem Gelände ist möglich. Die beispielhafte Implementierung eines solchen Messaufbaus, die Erprobungen einschließlich Vergleichsmessungen mit einem Ballon, sowie erste Ergebnisse werden exemplarisch gezeigt.

Theoretical considerations on the energy balance closure

Frederik De Roo, Matthias Mauder

Karlsruhe Institute of Technology, Institute for Meteorology and Climate, Atmospheric Environmental Research (KIT/IMK-IFU), Kreuzackbahnstrasse 19, D-82467 Garmisch-Partenkirchen (Frederik.DeRoo@kit.edu)

The sum of the turbulent energy fluxes of sensible and latent heat measured by eddy-covariance systematically underestimates the available energy at the surface; this is called the energy balance closure problem. There is still some scientific debate on what is the dominant cause of the imbalance. Major causes could be advection related to meso-scale atmospheric transport through secondary circulations and negligence of energy storage terms. However, because eddy-covariance stations are located at some distance above the ground, it follows from fundamental considerations that several additional terms have to appear in the energy balance, independently of instrumental problems. Starting from physical conservation equations and by following a control-volume approach, we derive these additional terms. Subsequently, we evaluate their magnitude. As a validation, we set up a virtual experiment in a large-eddy simulation model, allowing us to calculate the energy balance for a virtual control volume. We find that, indeed, most terms can be neglected except for heat accumulation and advection of the heat fluxes. In addition, our theoretical investigations have clarified the concept of “base temperature” introduced by Webb, Pearman and Leuning in 1980 and allow us to comment on its appearance in the “spatial eddy covariance” technique. Our discussion highlights the importance of a correlation between vertical velocities and temperature gradients for a systematic underestimation of the turbulent fluxes. Such a correlation appears e.g. when coherent structures are triggered by the heterogeneity of the surface heat fluxes at the landscape scale.

Chemische Rückkopplungen in Klimasensitivitätsstudien (Chemical feedbacks in climate sensitivity studies)*

Simone Dietmüller^{1,2}, Michael Ponater¹, and Robert Sausen¹

¹ Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Physik der Atmosphäre, D-82234 Oberpfaffenhofen (simone.dietmueller@dlr.de)

² Institut für Meteorologie, Freie Universität Berlin

Interactively coupled climate chemistry models extend the number of feedback mechanisms in climate change simulations by allowing a variation of several radiatively active chemical tracers that are prescribed in conventional climate models. Different perturbation experiments including chemical feedbacks were performed using the chemistry-climate model system EMAC coupled to the mixed layer ocean model MLO. The influence of the chemical feedbacks O₃, CH₄ and N₂O on climate response and climate sensitivity is quantified for a series of CO₂-perturbation simulations: Equilibrium climate sensitivity is dampened, if chemical feedbacks are included. In case of a CO₂ doubling simulation chemical feedbacks decrease climate sensitivity by -3.6% and in case of a 4*CO₂ simulation by -8.1%. Analysis of the chemical feedbacks reveals, that the negative feedback of ozone, mainly the feedback of stratospheric ozone, is responsible for this dampening. The radiative feedbacks of CH₄ and N₂O are negligible, mainly because the model system does not allow interactive emission feedbacks at the Earth's surface for these gases. The feedback of physical parameters is significantly modified by the presence of chemical feedbacks. In case of the CO₂-perturbation experiments the negative stratospheric ozone feedback is accompanied by a negative stratospheric H₂O feedback change of the same order of magnitude. So the dampening effect of the direct O₃ radiative feedback is enhanced. A non-linearity in the damping is found with increasing CO₂ concentrations. Reasons are the nonlinear feedbacks of ozone, temperature, and stratospheric water vapor. Additional 6*CO₂ simulations with and without chemical feedbacks included show, that the presence of chemical feedbacks helps to prevent a runaway greenhouse effect, as the O₃ distribution can react to the upward shift of the tropopause. Also experiments driven by anthropogenic NO_x and CO emissions were performed, where chemically active trace gases act both as radiative forcing and radiative feedback. The comparison to CO₂-perturbation experiments shows, that the variation of the perturbation type induces different feedback processes resulting in a different influence on climate sensitivity.

* Vortrag wäre auf Deutsch.

Langzeitprognoseverfahren für regional auftretende, zyklonale und antizyklonale Atmosphärenströmungen auf der Basis von astronomischen Raumstrukturelementen

Dorn Sylvia*

*Premeteo GmbH, Forschungsgesellschaft für kosmogeometrische Meteorologie, Hespengrund 6, D-77770 Durbach (sylvia.dorn@premeteo.de)

Im Jahr 2005 konnten erstmals mathematische Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von Hoch- und Tiefdruckgebieten über Südwestdeutschland und der aktuellen Position der Erde zu verschiedenen Himmelskörpern des Sonnensystems festgestellt werden. Ausgangspunkt war das systematische Überprüfen von Wetterlagen gewesen, die beim Exaktwerden von 438 ausgewählten, geozentrischen Winkelbeziehungen der Sonne und der drei Planeten Merkur, Venus und Mars mit anderen Planeten auftraten. Daraus wurde ein zunächst einfaches Prognoseverfahren für zyklonale und antizyklonale Strömungen über Südwestdeutschland entwickelt, so dass ab April 2006 kontinuierlich 24-stündige Prognosen für Hoch- und Tiefdruckwetterlagen gestellt werden konnten, die nach einem Jahr einen zwar noch schwachen, aber doch schon deutlich wahrnehmbaren Zusammenhang zum realen Wetterverlauf zeigten.

Heute werden u. a. die Winkelpositionen von 21 Himmelskörpern des Sonnensystems für die Premeteo-Langzeitprognosen benutzt. Über 2800 Winkelbeziehungen konnten bisher bezüglich ihres Auftretens bei Hoch- oder Tiefdruckwetterlagen untersucht werden. Das Verfahren wurde außerdem erweitert durch die auftretenden Symmetrien und eine besondere Behandlung der Konjunktionen. Schließlich konnte durch Wertzuordnungen ein programmierbarer Prognose-Index, der sogenannte Premeteo-Index, entwickelt werden, der seit Mai 2009 im Internet auf der Premeteo Homepage veröffentlicht wird. Die Prognosesicherheit liegt zurzeit bei rund 70% bezogen auf ein Jahr.

Neue Studien der kosmogeometrischen Forschung zeigen auch, dass nicht nur die Atmosphäre der Erde, sondern auch die obere Schicht der jonisierten Sonnenatmosphäre und ihre Sonnenfleckengebilde mit besonderen, heliozentrisch bestimmten Planetenanordnungen zusammenhängt. Für die Atmosphäre der Sonne, wie die der Erde zeigt sich, dass insbesondere die Positionen der äußeren Kuipergürtel-Kleinplaneten des Sonnensystems eine bedeutsame Rolle für die auftretenden Atmosphärenströmungen zu spielen scheinen.

Hoch- und Tiefdruckwetterlagen haben eine ausgeprägte vertikale Bewegungskomponente, die Vorticity. Sie tritt lokal parallel zur Richtung der Erdgravitation auf. Andererseits ist die Astrophysik in den letzten Jahren zu der Erkenntnis gekommen, dass es im Weltenall insgesamt viel mehr gravitative Wirkungen gibt, als Masse vorhanden ist. Die messbaren Massen können nur für etwa 4 % der vorhandenen kosmischen Gravitation als Erklärung herangezogen werden. So könnte die kosmogeometrische Meteorologie ein Hinweis auf bisher nicht beachtete, aber kosmisch bedeutsame Raumstrukturkräfte sein, die für Langzeitprognosen genutzt werden können.

Das Klima im Alpenraum – erste Ergebnisse aus **3PCLIM**

Susanne Drechsel*, Klaus Haslinger**, Johann Hiebl**, Gernot Resch** und Johannes Vergeiner*

*Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Kundenservicestelle Innsbruck, Fürstenweg 180, A-6020 Innsbruck (susanne.drechsel@zamg.ac.at)

**Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Hohe Warte 38, A-1190 Wien

Seit Oktober 2011 wird im Rahmen des *Interreg IV Italien-Österreich* Projektes **3PCLIM** (Past, Present and Perspective Climate of Tirol, South-Tirol/Alto Adige and Veneto) das Klima im Alpenraum in Nord-, Süd- und Osttirol, sowie dem Veneto und dem Trentino eingehend untersucht. Unter der Leitung der ZAMG sind als weitere Projektpartner das Hydrographische Amt in Bozen und ARPA Veneto einbezogen. Neben der klassischen Auswertung der mittleren klimatologischen Bedingungen für die Referenzperiode 1981–2010, stehen Abweichungen und Trends der Vergangenheit und der Zukunft im Vordergrund. Zudem wird eine Konvektionsklimatologie aus Radar- und Blitzdaten erstellt und die Entwicklung der Gletscher im Projektgebiet analysiert. Alle Ergebnisse werden der Öffentlichkeit als Grundlage für Forschung, Wirtschaft und Planung zur Verfügung gestellt werden.

Nach eingehender Prüfung der von über 1200 Messstationen stammenden Daten werden für die 30-jährige Referenzperiode sowohl flächenmäßig in Form von Karten, als auch separat für Stationen Auswertungen durchgeführt.

Eine umfangreiche Sammlung von etwa 120 Klimakarten aus den Bereichen Lufttemperatur, Niederschlag, Schneehöhe, Neuschneesumme, Bewölkung und Strahlung wird die räumliche Verteilung wichtiger klimatischer Größen detailliert erfassen. Mithilfe aktueller geostatistischer Interpolationsmethoden werden digitale Rasterfelder einer Auswahl sowohl primärer Klimagrößen als auch abgeleiteter Sekundärgrößen in einer Auflösung von 500 m × 500 m erstellt.

Diese und weitere Auswertungen, die nicht für flächige Darstellung geeignet sind, werden gezeigt und diskutiert.

Für die Betrachtung der Klimazukunft werden die Läufe des Modells CLM aus dem reclip-century-Projekt mit einer Auflösung von 10 km verwendet. Als Referenzperiode wurde 1971–2000 gewählt, die Klimazukunft wird für die Perioden 2021–2050 und 2071–2100 gerechnet. Dazu wird das Gebiet in Subregionen unterteilt: Tieflagen und Mittelgebirge in Nordtirol, Tallagen und Mittelgebirge in Süd- und Osttirol und dem Veneto sowie als dritte Region die Hochgebirge. Die Ergebnisse zeigen für alle Regionen ein einheitliches Bild: Rückgang der Sommerniederschläge und Zunahme in den anderen Jahreszeiten, sowie eine Zunahme der Trockentage und einen Temperaturanstieg von etwa 3° bis Ende des Jahrhunderts im Jahresmittel.

Langzeit-Beobachtung des turbulenten Austauschs und der Stoffhaushalte eines typischen Mittelgebirgs-Waldes

Drüe Clemens*, Heinemann Günther*, Graf Alexander**, Pütz Thomas **

*Umweltmeteorologie, Universität Trier, 54286 Trier, Deutschland (druee@uni-trier.de)

**Institut für Bio- und Geowissenschaften / Agrosphäre, IBG-3, Forschungszentrum, Jülich, 52425 Jülich, Deutschland

Das Projekt TERENO (Terrestrial Environmental Observatories) der Helmholtz-Gesellschaft (HGF) dient zur langfristigen Beobachtung, Analyse und Interpretation der Wechselwirkungsprozesse zwischen Boden, Vegetation und Atmosphäre. Eines der vier großflächigen Observatorien ist das vom Forschungszentrum Jülich (FZJ) koordinierte Observatorium "Eifel/Niederrheinische Bucht" das im Wesentlichen das Flusseinzugsgebiet der Rur umfasst. Im diesem Gebiet befindet sich auch südlich von Aachen der Messplatz "Wüstebach".

Das Gelände mit einer Fläche von ca. 27 ha entspricht dem Einzugsgebiet des gleichnamigen Baches und liegt in einem geschlossenen Waldgebiet im Nationalpark „Eifel“. Auf diesem Gelände werden von verschiedenen Gruppen Messungen durchgeführt um die Reaktion des vorhandenen Fichtenwaldes auf den Klimawandel zu beobachten, eine vollständig geschlossene Wasserbilanz des Einzugsgebiets zu ermitteln, und die CO₂-Aufnahme und -Abgabe des Waldes zu verfolgen. Als besondere Fragestellung soll das Verhalten des Waldes bei der Umwandlung vom bestehenden, angepflanzten Fichtenwald in einen natürlichen Buchen-dominierten Mischwald beobachtet werden. Insbesondere verfügt das Gebiet über eine umfangreiche hydrologische Instrumentierung. Um die atmosphärischen Größen im und oberhalb des Kronenraums messen zu können, wurde vom FZJ ein 38 m hoher Turm errichtet, auf dem die Universität Trier die entsprechenden Messungen durchführt. Turbulente Flüsse werden seit Juli 2010 erfasst und weitere Messsysteme (z.B. Strahlungsmessungen, Profile) sind in den Folgejahren in Betrieb gegangen. Die Auswertungen der ersten drei Messjahre spiegeln das lokale Klima des Messplatzes und das typische Verhalten der vorhandenen Vegetation wider. Da die Beobachtungen an den zahlreichen Messplätzen im TERENO-Verbund auf eine lange Dauer von mehr als 10 Jahren angelegt sind, wird auf Basis der vorliegenden Daten ein einheitliches und automatisiertes Schema zur Bestimmung der Flussdichten entwickelt. Ein neuartiges Auswerteschema zur Beurteilung von Qualität und Unsicherheit der aus Eddy-Kovarianz Messungen berechneten turbulenten Flussdichten ist bereits in Betrieb. Es besteht aus Tests an den hochfrequenten Rohdaten sowie an den berechneten statistischen Größen und verzichtet weitgehend auf Tests, die empirische Schwellenwerte o.ä. erfordern. Die Ausgabedaten enthalten eine für Nutzer einfach handzuhabende Qualitätsangabe. Die Effektivität durch Vergleich mit etablierten Verfahren nachgewiesen werden.

Altdorf foehn climatology: the long time series (1864-2008) and comparison to further sites

Dürr Bruno*, Gutermann Thomas**, Richner Hans*** and Bader Stephan****

* Sunergy GmbH, Rosengasse 6, CH-9470 Buchs SG (bruno.duerr@gmail.com)

** formerly MeteoSwiss, Krähbühlstrasse 58, CH-8044 Zurich

*** Institute for Atmospheric and Climate Science, Universitätstrasse 16, ETH Zurich, CH-8092 Zurich

**** MeteoSwiss, Krähbühlstrasse 58, CH-8044 Zurich

In Altdorf, in the Uri part of the Reuss Valley, foehn observations have been recorded from 1864 to 2008 at stations whose positions changed only marginally during this time. Hence, with 145 years, this is the longest time series of foehn events in the Alpine massif.

First, the method by which foehn was observed, the changes of the foehn definitions during the course of time, and the different locations of the station are presented. Based on the three main parameters temperature, humidity, and wind, the occurrence of foehn was originally determined subjectively at the so-called climate observation times in the morning, at noon, and in the evening. Today, in the time of automatic observation networks, special software allows the identification of foehn in 10-minute intervals.

The main part deals with the climatological aspects: Over the 145 years, there is no discernible significant trend in foehn occurrence. Foehn frequencies show a high variability both in time and location. In the long-term mean, there were 60 occurrences per year (minimum 1955 with 27, maximum 1872 with 114). The months March to May, in recent times April and May, show the highest numbers of foehn events during the year. During the summer months June to August, foehn is rare. The diurnal variations are extreme in the months April and May (minimum in the morning, maximum in late afternoon). As for wind speed, the gust maxima for each hour were analyzed: neither a long-term trend nor a clear inter-annual variation was found. The highest gust speed since 1955 was measured on December 13, 1981 with 157 km/h.

Finally, the occurrence of foehn in Altdorf is compared with different stations north of the Alps. During the period 1973 to 1982, 20 stations were investigated using a semi-quantitative method; Guttannen in the Haslital had 116 (maximum), Interlaken and Sarnen had each 3 (minimum) foehn events at the three climatological observation times, these numbers being the yearly means. During the 25-year period 1984 to 2008, the automated, quantitative method was applied to 15 stations. As yearly means, Davos had 86 (maximum) and Zurich had 2 (minimum) foehn occurrences.

Simulation der unteren Stratosphäre mit COSMO-ART

Johannes Eckstein*, Roland Ruhnke*

*Institut für Meteorologie und Klimaforschung - Atmosphärische Spurengase und Fernerkundung, Karlsruher Institut für Technologie, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, D-76344 Eggenstein-Leopoldshafen (johannes.eckstein@student.kit.edu)

Der Bereich der unteren Stratosphäre ist von großer Bedeutung für den Zustand der Ozonschicht. Von zentraler Bedeutung sind dabei diejenigen Prozesse, die im polaren Frühjahr zum Ozonabbau führen. Hierbei spielen insbesondere polare Stratosphärenwolken eine wichtige Rolle, an deren Oberfläche im Winter halogenhaltige Reservoirsubstanzen wie ClONO_2 oder HCl gespalten werden. Deren Abbauprodukte führen im polaren Frühling zum katalytischen Ozonabbau.

Um diese ozonrelevanten Prozesse, die an der Unterschreitung von bestimmten Temperaturschwellen gebunden sind, mit einer hohen horizontalen Auflösung (ca. 10-20 km) simulieren zu können, wurde im regionalen Chemie-Transportmodell COSMO-ART, das für die Simulation von Prozessen in der Troposphäre entwickelt wurde, das vertikale Gitter bis in die mittlere Stratosphäre erweitert. Mit diesem erweiterten COSMO-ART-Modellsystem wurden der Winter 2009/2010 und der Herbst 2012 simuliert. Die Simulationsergebnisse wurden mit Daten aus Radiosonden verglichen und untersucht, wie verschiedene Antriebsdaten (z.B. ERA-Interim, NCEP) die simulierte Temperaturentwicklung in der polaren, winterlichen Stratosphäre beeinflussen.

Messungen und hochaufgelöste numerische Simulation der Feinstaubimmissionen in der Umgebung von Baudenkmälern

Joachim Eichhorn*, Michael Auras**, Anne Bittermann*, Petra Bundschuh**, Natalie Duszynski*, Katharina Riffel*, Dirk Scheuven***, Rolf Snethlage****, Stephan Weinbruch***

*Institut für Physik der Atmosphäre, Johannes Gutenberg Universität, Becherweg 21, 55128 Mainz (eichhorn@uni-mainz.de)

**Institut für Steinkonservierung, Große Langgasse 29, 55116 Mainz

*** Institut für Angewandte Geowissenschaften, TU Darmstadt, Schnittspahnstraße 9, 64287 Darmstadt

**** Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Hofgraben 4, 80539 München

Im Rahmen des interdisziplinären Projektes *Gefährdung der Denkmalsubstanz durch verkehrsbedingte Immissionen* werden an ausgewählten Standorten Langzeit- und Episodenmessungen der Feinstaubdeposition im Bereich denkmalgeschützter Gebäude vorgenommen. Die Durchführung der Messungen obliegt dem Institut für Angewandte Geowissenschaften der TU Darmstadt.

Die Messungen werden begleitet von numerischen Simulationen, die am Institut für Physik der Atmosphäre vorgenommen werden. Hierzu wird das dreidimensionale Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM verwendet. Dabei werden Modellerweiterungen zur Behandlung der Deposition an senkrechten Flächen und auf Blattoberflächen implementiert und getestet.

Die Untersuchungen werden für folgende Standorte durchgeführt:

- Nonnenbrücke in Bamberg
- Residenz in Würzburg
- Wasserturm Steeler Straße in Essen

Des Weiteren werden Simulationen für die Christuskirche in Mainz sowie für das Bayerische Nationalmuseum in München fortgeführt, die bereits in einem Pilotprojekt exemplarisch behandelt wurden. Für beide Standorte wird die Auflösung des Modells deutlich verfeinert, um eine möglichst realitätsnahe Darstellung der Bebauungsstrukturen zu erreichen. Im Rahmen der DACH 2013 werden erste Ergebnisse der hochaufgelösten Strömungsberechnungen präsentiert und diskutiert.

Langlebige Rossby-Wellenzüge als Vorläufer intensiver Winterzyklonen über Mitteleuropa

Joachim Eichhorn, Volkmar Wirth

Institut für Physik der Atmosphäre, Johannes Gutenberg Universität Mainz,
Becherweg 21, 55128 Mainz, Germany (eichhorn@uni-mainz.de)

Der statistische Zusammenhang zwischen starken Bodentiefs über Europa und langlebigen Rossby-Wellenzügen in der oberen Troposphäre wird anhand von ERA40-Daten für 45 nordhemisphärische Winter untersucht. Dafür werden diejenigen Termine ausgewählt, die zu den 5% der niedrigsten Bodendruck-Anomalien über Mitteleuropa gehören.

Komposit-Analysen des Meridionalwindes in der oberen Troposphäre für einen Zeitraum von +/- 10 Tagen in Bezug auf die jeweils tiefste Anomalie zeigen deutliche Anzeichen eines Wellenzuges. Dieser hat eine Lebensdauer von mehr als zwei Wochen und verlagert sich um mehr als 360 Längengrade. Demgegenüber zeigt sich eine fast verschwindende Phasengeschwindigkeit der beteiligten Hochs und Tiefs, sowie eine ebenso stationäre Position des Bodentiefs. Während der Verlagerung über die nordamerikanische Ostküste hinweg zeigt sich eine deutliche Nordverschiebung des Wellenzuges.

Es wird ein Index zur Quantifizierung der Ähnlichkeit von meridionalen Strömungsmustern an beliebigen Tagen mit denjenigen an bestimmten Tagen aus den Komposit-Intervallen definiert. Hohe Werte des Index implizieren eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Bodenzyklone über Mitteleuropa einige Tage später. Im Vergleich zu einer früheren Studie für Zyklonen über dem Pazifik ergeben sich dabei deutliche Unterschiede.

Anpassungs- und Vermeidungsstrategien für städtische Wärmeinseln

Stefan Emeis*, Joachim Fallmann*

stefan.emeis@kit.edu

*Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Bereich Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU), Campus Alpin, Karlsruher Institut für Technologie, Garmisch-Partenkirchen

Das lokalklimatische Phänomen der städtischen Wärmeinsel (engl. Urban Heat Island - UHI), beschreibt die relative Erwärmung einer urbanen Fläche gegenüber deren Umland. Erhöhte Temperatur, verminderte Luftfeuchte und veränderte Zirkulationsmuster zwischen Stadt und Umland führen zu einer Modifikation von meteorologischen und lokalklimatischen und lufthygienischen Bedingungen. Hitzestress, vermehrte Ozonbildung und erhöhte Aerosolbelastung aufgrund von veränderten chemischen Reaktionsabläufen können direkte negative Folgen für die Einwohner sein. Bevölkerungswachstum und Klimawandel verstärken dieses Phänomen, was Anpassungs- und Vermeidungsstrategien unabdingbar für die Stadtplanung der Zukunft macht.

Da es sich bei der städtischen Wärmeinsel um ein hoch-komplexes Phänomen handelt, ist der Einsatz von meso- und mikroskaligen numerischen Simulationsmodellen notwendig. Mit Hilfe des numerischen Wettervorhersagemodells WRF (Weather Research and Forecasting Model), ist es möglich verschiedene stadtplanerische Maßnahmen und deren stadtklimatische Auswirkungen zu diskutieren. Veränderung von innerstädtischer Landnutzung wie Begrünung oder Veränderung der Reflexionscharakteristiken urbaner Oberflächen stellen Maßnahmen dar, die anhand von Szenarienrechnungen simuliert werden. Um die Eigenschaften der städtischen Oberflächen in geeigneter Form im Modell abzubilden, behilft man sich verschiedener Parametrisierungsansätze unterschiedlicher Komplexität, die in der Folge mit WRF gekoppelt werden können.

Im Laufe dieser Studie werden verschiedene Anpassungs- und Vermeidungsstrategien auf die Ausprägung der städtischen Wärmeinsel, unter Anwendung verschiedener Parametrisierungen, untersucht. Die Modellierung konzentriert sich auf den Raum Stuttgart, wo im Rahmen eines EU-Projekts mit lokalen Entscheidungsträgern Ergebnisse und Strategien diskutiert, Validierungsmessungen vor Ort durchgeführt und konkrete Maßnahmen umgesetzt werden. Für die Zukunft ist geplant, durch Kopplung mit einem chemischen Modell Auswirkungen von Maßnahmen auf die Luftqualität zu untersuchen.

Die Studie wird finanziert durch das EU-Projekt: UHI - Development and application of mitigation and adaptation strategies and measures for counteracting the global UHI phenomenon" (3CE292P3) – CENTRAL Europe (2011-2014).

Häufigkeit und Eigenschaften von Low-Level Jets über der norddeutschen Tiefebene

Stefan Emeis*

*Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Bereich Atmosphärische Umweltforschung, Karlsruher Institut für Technologie, Kreuzeckbahnstr. 19, 82467 Garmisch-Partenkirchen (stefan.emeis@kit.edu)

Stetig größer werdende Windkraftanlagen, die deutlich in die Ekmanschicht hineinragen, aber auch Fragen des nächtlichen Ferntransports von Luftschadstoffen lassen Kenntnisse über Low-Level Jets (Grenzschichtstrahlströme) immer wichtiger erscheinen. Es sind zwar schon eine Reihe von Einzelstudien bekannt und es liegt für Norddeutschland eine ältere klimatologische Auswertung von zwei Messtürmen vor, die sich aber auf ausgeprägte Fälle beschränkt. Zudem lieferten die Türme nur Daten bis 300 m Höhe

Hier wurden jetzt zwei Jahre von SODAR-Messungen in Hannover ausgewertet, die die Identifikation bis hinauf auf ca. 600 m Höhe über Grund ermöglichten. Zudem wurde versucht, eine vollständige Statistik zu erhalten, die auch schwächere Ereignisse mit aufnahm, um ein Gesamtbild zu erhalten, wie es insbesondere bei der Windkraftnutzung notwendig ist.

Der Beitrag wird die Auswertemethode vorstellen und Ergebnisse präsentieren. Hierzu gehört beispielsweise die Korrelation der Höhe der Jets über Grund mit der maximal auftretenden Windgeschwindigkeit. Weitere präsentierte Parameter werden die Tagesamplitude der Windgeschwindigkeit und die Windscherung oberhalb und unterhalb der Jetachse sein. Bei der Häufigkeit wird ein Wert von gut 20 % aller Nächte gefunden. Dieser Wert ist doppelt so groß wie der aus der älteren Auswertung (im Wesentlichen wegen der geänderten Kriterien), stimmt aber sehr gut mit einer Auswertung überein, die aus den Daten des Messmastes in De Bilt (Niederlande) vorgenommen wurde.

Pollenkalender der Zukunft – wann fliegen die Pollen in 2050 und 2100?

Christina Endler*, Uwe Kaminski*, Karl-Christian Bergmann**

* Zentrum für Medizin-Meteorologische Forschung, Deutscher Wetterdienst, Stefan-Meier-Str. 4, D-79104 Freiburg (christina.endler@dwd.de)

** Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst, Charitéplatz 1, D-10117 Berlin

Allergische Erkrankungen der Haut und der Atemwege sind in den letzten Jahren stetig gestiegen und gehören zu den großen medizinischen Herausforderungen. Neben Tierhaaren und Hausstaubmilben-Exkrementen gehören Schimmelpilzsporen und Pollen zu den Hauptauslösern von Allergien. Laut Statistik entwickeln circa. 20 % der deutschen Bevölkerung im Laufe ihres Lebens eine Allergie. Auch die Zahl der älteren Allergiker steigt. Im Zuge der demografischen Entwicklung und der zunehmenden Lebenserwartung können Allergien im höheren Lebensalter eine erhöhte Problematik darstellen. Unbehandelt können Symptome u.a. zu chronischen Erkrankungen führen. Damit verbunden sind nicht nur Einschränkungen in der Lebensqualität (Freizeitgestaltung, Urlaubsplanung etc.) sondern auch Kosten.

Unter den Hauptallergenen weisen Birke und Gräser die höchste Sensibilisierungsrate und eine sehr hohe klinische Relevanz (> 90 %) auf. Im Zuge des Klimawandels wird angenommen, dass die Pollenbelastung weiter steigen und sich die Saison verlängern wird. Seit 1997 mit Ausnahme von 2010 lag die mittlere Lufttemperatur über dem langjährigen Mittel (1961-1990). Beobachtungen zeigen, dass sich das mögliche Auftreten von Birken- und Gräserpollen im Zeitraum 2007-2011 verglichen mit 2000-2007 in den Spätsommer bzw. in den Monat März ausgedehnt hat. Somit stellt sich die Frage, ob sich die Pollensaison unter einem wärmeren zukünftigen Klima weiter verändern wird.

In diesem Kontext wurde mit Hilfe eines Temperatursummenmodells Start und Ende der Birken- und Gräserpollensaison berechnet. Als Datengrundlage dienten die Pollendaten der Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst und die Maximumtemperatur der nächstgelegenen DWD-Klimastation. Für jede Station wurde somit eine stationsspezifische Temperatursumme identifiziert, die die Basis für die Klimaprojektionen darstellt.

Die Klimaprojektionen umfassen Projektionen aus 19 verschiedenen regionalen Klimamodellen mit einer horizontalen Auflösung von 25 km für das Emissionsszenario A1B. Berechnungen wurden für den Analysezeitraum 1971-2000 und für die Projektionszeiträume 2021-2050 und 2071-2100 durchgeführt. Es zeigt sich beispielsweise, dass sich der Beginn der Gräserpollensaison bis 2050 im Mittel um 4 Tage verfrüht und bis 2100 um weitere 4 Tage. Die Variabilität hinsichtlich des Blühbeginns hat sich nicht signifikant verändert.

Untersuchung der Windverhältnisse im Einzugsgebiet des Vernagtferners/Öztaler Alpen

Escher-Vetter Heidi, Siebers Matthias

Kommission für Erdmessung und Glaziologie, Bayerische Akademie der Wissenschaften, Alfons-Goppel-Str. 11, D-80539 München
(Heidi.Escher@keg.badw.de)

Für viele Untersuchungen in alpinen Einzugsgebieten ist die Kenntnis der Windverhältnisse von großer Bedeutung. Dies gilt z.B. für die räumlich hochaufgelöste Modellierung des Wasserhaushalts in Gebieten mit hohem Schneeanteil am Niederschlag, der durch Schneedrift beeinflusst wird, ja sogar für die Niederschlagsregistrierung an sich, die durch Schneedrift u.U. erheblich gestört werden kann.

Für das Einzugsgebiet des Vernagtferners (Öztaler Alpen, Österreich) liegen Registrierungen der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung von mehreren Stationen vor. Von 1968 bis 1986 wurden diese Größen im Sommer an der Station Gletschermitte (3075 m Meereshöhe) aufgezeichnet, seit 1974 an der Pegelstation Vernagtbach (2640 m Meereshöhe) ebenfalls für den Sommer und seit 1990 ganzjährig. Von der dritten Station auf dem Gipfel des Schwarzkögele (3075 m Meereshöhe) existieren weitgehend lückenlose Registrierungen seit dem Sommer 1996. Die drei Stationen sind durch unterschiedliche Strömungsbedingungen gekennzeichnet. Während an der Pegelstation der kanalisierte Abfluss der Gletscherluft mit klar ausgeprägten Vorzugsrichtungen erfasst wird, befindet sich die Schwarzkögele-Station bereits außerhalb der Gletscher-Grenzschicht. Die Werte von Gletschermitte beschreiben die mittleren Verhältnisse für weite Teile des Gletschers in seiner damaligen Größenerstreckung.

Mit der Analyse dieser Daten soll an die frühen Untersuchungen von Hoinkes aus den 1950er Jahren auf dem gleichen Gletscher angeknüpft werden. Der Vergleich der Stationen liefert einen detaillierten Einblick in die kleinräumige Struktur des Windfeldes in diesem stark vergletscherten Einzugsgebiet und damit eine Basis für weitergehende Studien zur Windverlagerung von festem Niederschlag in kleinräumigen Modellierungen.

Rising variability of severe thunderstorm-related losses and thunderstorm forcing environments in the U.S. since 1970

E. Faust (Presenter), Geo Risks Research, Munich Reinsurance Company, 80802 Munich, Germany, email: efaust@munichre.com

J. Sander, German Aerospace Centre, Institute of Atmospheric Physics, 82234 Oberpfaffenhofen-Wessling, Germany

Geo Risks Research, Munich Reinsurance Company, 80802 Munich, Germany

J. Eichner, Geo Risks Research, Munich Reinsurance Company, 80802 Munich, Germany

M. Steuer, Geo Risks Research, Munich Reinsurance Company, 80802 Munich, Germany

In the year 2011, direct losses from thunderstorms reached US\$ 26 billion (insured) and US\$ 47 billion (economic), thus equalling the dimension of losses caused by Hurricane Sandy in the New York area 2012. Beyond doubt the 2011 damages had outlier characteristics due to two cities hit by tornadoes. Nonetheless a substantial increase in the variability of normalised direct economic and insured *severe thunderstorm-related losses* in the U.S. east of the Rocky Mountains over the period 1970-2009 (March – September) has been detected. Besides the annual variability, also the multi-year mean level of losses has strongly increased. Our study focused on sizeable severe thunderstorm events causing at least US\$ 250 million in normalized economic losses. The high threshold guarantees homogeneity over time, because those events regularly covered several states and thus are very unlikely to have been missed at any time due to reporting variability.

To shed light on the question whether the strong increase was driven by an external climate driver, the time series of normalized losses (annual counts and annual loss aggregate) was correlated with the time series of thunderstorm forcing environments. The latter were inferred from NCEP/NCAR reanalysis data and comprise 6-hourly CAPE and vertical wind shear data combined to form a variable called *Thunderstorm Severity Potential* (TSP). From the correlation found between the time series of normalized thunderstorm-related losses and meteorologically registered thunderstorm forcing environments (TSP) it could be inferred that climate was the dominant driver for the increase in variability and average level of thunderstorm-related losses over the period 1970-2009. An important component in the rise of TSP over time could be identified in CAPE, as we found a substantial rise in the annual number of exceedances of a high CAPE threshold in the reanalysis data.

Recent studies imply that the changes observed in our study, particularly regarding an increase in high-level CAPE environments, are consistent with the modelled effects of anthropogenic climate change. A physical chain of climate change-driven increasing levels of specific humidity (Willett et al. 2010, Petersen et al. 2011) leading to rising levels of CAPE as one of the preconditions of more severe thunderstorm forcing environments has already been established by measurements and climate model experiments (Trapp et al. 2007, 2009).

On the Information content of ceilometer networks with respect to Sahara dust mass loads

Harald Flentje, Ina Mattis, Werner Thomas

Deutscher Wetterdienst - DWD, Met. Observatorium Hohenpeißenberg, Albin-Schwaiger-Weg 10, D-82383 Hohenpeißenberg (Harald.Flentje@dwd.de)

The eruptions of the Iceland volcanoes two years ago and their substantial impact on the European flight traffic initiated the installation of operational hazardous aerosol monitoring infrastructure in several European countries. By European law, flight restrictions upon airspace contamination with volcanic ash (VA) are issued when particle mass concentrations exceed thresholds of 2 mg/m³ (limitations) and 4 mg/m³ (no-fly). As lidar-ceilometers have proven a useful tool to follow the dispersion of VA, the German Meteorological Agency (DWD) upgraded its network of now 59 Jenoptik CHM15k ceilometers to online capabilities, now providing near real time quicklooks at <http://www.dwd.de/ceilomap>. The distance between the instruments is about 100-150 km, allowing characterization of the four-dimensional structure of lofted aerosol layers, the planetary boundary layer, and the cloud base heights over Germany.

In order to study the information content of the elastic backscatter ceilometers with respect to quantitative aerosol loads in the free troposphere, Saharan dust mass concentrations, measured in-situ at the GAW global station Hohenpeißenberg, have been compared to mass profiles (starting 500 m a.g.) inferred from backscatter/extinction via lidar ratios compatible to simultaneous AOD observations. Specific extinction coefficients for the extinction-to-mass conversion were taken from the literature.

On 15 days in year 2011 Saharan dust was observed both as elevated layers in the lower free troposphere and the planetary boundary layer and near the ground. On most of these days the boundary layer was well mixed such that values at 1 km a.g. could be compared to those at ground level. Within the range of expected uncertainties the ceilometer retrievals are in reasonable agreement with the in-situ measurements at the ground.

Fallstudien zum Aerosol-Meteorologie-Feedback mit WRF-Chem

Renate Forkel, Johannes Werhahn, Peter Suppan

IMK-IFU, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Kreuzheckbahnstr. 19, 82467 Garmisch-Partenkirchen, Deutschland (renate.forkel@kit.edu)

Ein wesentliches Anwendungsgebiet für online gekoppelte Meteorologie-Chemiemodelle ist die Untersuchung des Feedbacks von modellierten Aerosolkonzentrationen aufgrund des direkten und des indirekten Aerosoleffekts auf die meteorologischen Größen. Um den Einfluss von Emissionen und Randbedingungen auf die Aerosol-Meteorologie-Wechselwirkungen wurden Simulationen für Europa mit dem online gekoppelten Meteorologie-Chemiemodell WRF-Chem durchgeführt.

Abweichungen der Simulationsergebnisse bei Berücksichtigung des Aerosol-Meteorologie-Feedbacks von Vergleichssimulationen ohne Berücksichtigung des Aerosoleinflusses gibt es nicht nur bei stark erhöhten sondern auch bei sehr niedrigen Aerosolkonzentrationen. Beispielsweise wurden bei Berücksichtigung der Aerosolwechselwirkung über dem Nordatlantik und Nordeuropa aufgrund der dort vorherrschenden niedrigen Aerosolpartikelzahlen um bis zu 70% niedrigere Wolkenwassergehalte und um fast 100% höhere Werte der kurzwelligen Einstrahlung berechnet als für den Vergleichsfall, bei dem der indirekte Aerosoleffekt nicht berücksichtigt wurde.

Im Gegensatz zu den sofort bei Wolkenbildung eintretenden Auswirkungen des indirekten Aerosoleffekts auf den Wolkenwassergehalt und die solare Strahlung am Boden entwickeln sich semi-direkte Effekte, die ihrerseits wieder Einfluss auf den Transport von Aerosolpartikeln und Spurengasen und auf die Chemie haben, erst im Verlauf einiger Tage. Die Entwicklung semi-direkter Effekte als Folge geänderter Strahlungsbedingungen am Boden ist trotz des starken Aerosoleinflusses auf die modellierten Wolkenwassergehalte und die Strahlung über dem Nordatlantik und Nordeuropa dort geringer ausgeprägt als über dem kontinentalen Mitteleuropa. Außer dem dargestellten Beispiel werden weitere Fallstudien zum Einfluss von Emissionen und lateralen Chemierandbedingungen auf das Aerosol-Meteorologie-Feedback diskutiert.

The HYRAS data set - High resolution gridded reference data for climate impact studies on water ways

C. Frick*, M. Rauthe*, U. Riediger*, A. Mazurkiewicz*, H. Steiner*, A. Gratzki*

* Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Str. 135, D-63067 Offenbach am Main
(Claudia.Frick@dwd.de)

The German research programme KLIWAS (Impacts of climate change on water ways and navigation - Searching for options of adaptation) concentrates on the impact of climate change on inland water ways and water levels. As part of this research programme, Deutscher Wetterdienst produces and provides the needed hydro-meteorological climatological reference data with a high temporal and spatial resolution because climate research can only be reliably performed if the climatological reference is well defined.

A daily data set is supplied covering Germany and the bordering river catchments. The data set is called HYRAS (Hydrologische Rasterdaten) and is available from 1951 to 2006. It consists of hydrological relevant parameters as, e.g., precipitation and temperature. Precipitation is provided in a 1km x 1km and all others parameter in a 5km x 5km horizontal resolution.

Within the framework of this project, combinations of different global and regional climate model runs are examined to provide information for the development of adaption strategies under possible future climate conditions. The climatological reference fields of the HYRAS data set can be utilized for the validation of regional climate models (RCMs), for bias correction of RCM combinations, to perform long-term climatological studies and for hydrological modelling.

The presentation concentrates on four of the hydro-meteorological parameters represented in the HYRAS data set: precipitation, air temperature, relative humidity and solar radiation. A description of the current project status and the actual data set versions - referring to the applied interpolation method, the corresponding tuning parameters and the data base - is provided. Additionally, an overview of the data set validation is presented.

An extended snowflake melting scheme for the COSMO model

Claudia Frick^{*}, Heini Wernli^{**}, Axel Seifert^{***}

^{*}Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Str. 135, D-63067 Offenbach am Main
(Claudia.Frick@dwd.de)

^{**}Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Institut für Atmosphäre und Klima,
Universitätstrasse 16, CH-8092 Zürich

^{***}Hans-Ertel Zentrum für Wetterforschung, Deutscher Wetterdienst, am Max-Planck-
Institut für Meteorologie, Bundesstraße 53, D-20146 Hamburg

The prediction of snowfall poses particular challenges to numerical weather prediction models and requires detailed knowledge of the involved processes. Especially in situations with temperatures slightly above 0°C, when falling snowflakes start melting, the accurate simulation of surface precipitation type, snow or rain, is particularly challenging. The major focus of this study is on the microphysical treatment of the snowflake melting process in the COSMO model. The standard melting scheme assumes that snowflakes only consist of ice. The water generated by melting is instantaneously converted into rain meaning that no partially melted snowflakes are represented by the model. This simplification might lead to an accelerated melting process and to inaccuracies in the sedimentation of snowflakes.

The concept for a refined snow melting scheme for the COSMO model will be presented, which allows an internal mixing of liquid and solid water for the predicted snow content. This requires including the meltwater mixing ratio as a new prognostic variable. The combination of empirical results based upon measurements and theoretical considerations leads to a quantitative estimate of the mass change of the melt water and, e.g., to the description of the liquid water fraction dependent sedimentation velocity of snowflakes. Finally, some promising results of full COSMO simulations using the extended snowflake melting scheme for real case studies will be shown.

Einfluss erzwungener Rollenkonvektion auf turbulente Flüsse in Kaltluftausbrüchen

Fricke Jens*, Micha Gryschka*, Siegfried Raasch*

*Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover (fricke@muk.uni-hannover.de)

Rollenkonvektion ist ein weit verbreitetes Phänomen innerhalb konvektiver Grenzschichten mit Hintergrundwind. Häufig wird behauptet, dass Grenzschichtrollen zur Erhöhung vertikaler Transporte führen, was in Parametrisierung innerhalb der Wetter- und Klimamodelle berücksichtigt werden müsste. Zumindest in Hinblick auf Rollenkonvektion innerhalb von Kaltluftausbrüchen (KLA) können wir diese These nicht unterstützen.

In einer früheren Studie konnten wir mittels Large-Eddy-Simulationen (LES) zeigen, dass die Entstehung von Konvektionsrollen in kräftigen KLA abhängig ist von der Struktur der Eis-Wasser-Verteilung. Diese Rollen erstreckten sich mehrere hundert Kilometer stromabwärts über den offenen Ozean. Aufgrund ihrer Entstehung an Diskontinuitäten zwischen Eis und Wasser wurden sie als erzwungene Rollen bezeichnet. Durch Selbstorganisation der Strömung entstandene Konvektionsrollen traten nur in schwachen und moderaten KLA auf und wurden als freie Rollen bezeichnet.

Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse ist es möglich bei gleichen meteorologischen Bedingungen KLA mit und ohne Rollenkonvektion zu simulieren. Mithilfe des LES-Modells PALM führten wir, unter Verwendung nicht-zyklischer Ränder in Strömungsrichtung, eine Parameterstudie von kräftigen KLA durch. Jeder meteorologische Fall wurde mit zwei unterschiedlich strukturierten Eisflächen simuliert, wobei nur mit einer der beiden Strukturen Rollen angeregt werden konnten. Wir untersuchten zwölf Fälle mit unterschiedlichen geostrophischen Windgeschwindigkeiten und verschiedenen Temperaturdifferenzen zwischen Eis und Wasser. Außerdem variierten wir die Wellenlänge der erzwungenen Rollen durch Änderung der Eisflächenstruktur.

Unsere Ergebnisse zeigen keine signifikanten Unterschiede in der Entwicklung der konvektiven Grenzschicht und des totalen vertikalen Transportes zwischen den KLA mit und ohne Rollen. Allerdings übernehmen die Rollen ein Teil des turbulenten Transportes. In einigen Fällen ist der Transport durch Rollen größer als der Transport durch kleinskalige Turbulenz.

Dies legt den Schluss nahe, dass zumindest erzwungene Rollen in Wetter- und Klimamodellen nicht zusätzlich parametrisiert werden müssen.

Wodurch wird der Radius einer tropischen Zyklone bestimmt?

Thomas Frisius

CLISAP Forschungsgruppe Dynamische Systeme, KlimaCampus, Universität Hamburg, Grindelberg 5, D-20144 Hamburg, E-Mail: Thomas.Frisius@zmaw.de

Es ist bislang noch nicht hinreichend geklärt, wodurch der Radius einer tropischen Zyklone bestimmt wird. Er könnte eine eindeutige Funktion des Radius der Anfangsstörung sein. In diesem Fall stellt die tropische Zyklone kein Attraktor des atmosphärischen dynamischen Systems dar, da Attraktoren definitionsgemäß von den Anfangsbedingungen unabhängig sein müssen. Aufgrund der dissipativen Natur der atmosphärischen Dynamik könnte die tropische Zyklone dann nur als transiente (vorübergehende) Struktur begriffen werden, die sich entweder auflöst oder langfristig eine andere Form annimmt.

Um diese Fragestellung zu untersuchen wurden Simulationen mit dem Wolkenmodell HURMOD durchgeführt. Die Simulationen zeigen, dass sich nach langer Zeit eine stationäre tropische Zyklone entwickelt, die einen Fixpunktattraktor des dynamischen Modellsystems darstellt. Die Modellgleichungen sind so beschaffen, dass sie einer Ähnlichkeitsbeziehung unterliegen. Diese Beziehung stellt den Radius der Zyklone in Verbindung mit verschiedenen Modellparametern. Demnach erfolgt eine Vergrößerung bzw. Verkleinerung des Radius durch bestimmte Änderungen dieser Modellparameter. Somit haben diese Parameter eine den Radius bestimmende Wirkung, wenn ihre Werte gemäß der Ähnlichkeitsbeziehung variiert werden. Es ist jedoch nicht klar, ob jeder einzelne für die Entwicklung des Radius wichtig ist. Um das herauszufinden, werden diese Parameter einzeln in den Modellsimulationen variiert. Als wichtige Parameter für den Radius des maximalen Windes erweisen sich der Coriolis-Parameter, der vertikale und horizontale Mischungsweg, der Oberflächenaustauschkoeffizient, wie auch die Zeitskala der vereinfachten Strahlungsparametrisierung für die Temperatur- und Feuchterelaxation. Für den Radius des minimalen Tangentialwindes (Radius der Ausströmantizyklone) sind hingegen nur der Coriolis-Parameter, der Oberflächenaustauschkoeffizient und die Strahlungszeitskala relevant. Nicht immer vergrößert bzw. verkleinert sich der Radius gemäß dem Ähnlichkeitsgesetz, wenn nur einzelne Parameter variiert werden. Der Radius der tropischen Modellzyklone hängt auch noch von weiteren Parametern ab, die nicht im Ähnlichkeitsgesetz enthalten sind. Dabei zeigt sich, dass auch die Wasseroberflächentemperatur, die Tropopausenhöhe, die Schichtungsstabilität und die relative Feuchte der Umgebungsatmosphäre den Radius der tropischen Zyklone merklich beeinflussen.

Über die hypothetische Nutzung von atmosphärischer potentieller Energie

Thomas Frisius

CliSAP Forschungsgruppe Dynamische Systeme, KlimaCampus, Universität Hamburg, Grindelberg 5, D-20144 Hamburg, E-Mail: Thomas.Frisius@zmaw.de

Atmosphärische potentielle Energie wird üblicherweise in einen verfügbaren und nichtverfügbaren Anteil getrennt. In diesem Beitrag wird eine hypothetische Nutzung eines Teils der nichtverfügbaren potentiellen Energie beschrieben. Dieser Teil resultiert aus dem Wasserdampf, der in die flüssige Phase umgewandelt werden kann. Eine Energieausbeute ergibt sich, wenn die potentielle Energie des Kondensats in Bezug zu einer Referenzhöhe die aufgewendete Energie zur Auslösung der Kondensation übersteigt. Es kann gezeigt werden, dass dies in einer gesättigten Atmosphäre ohne verfügbare potentielle Energie der Fall sein kann. Darüber hinaus wird auch eine Atmosphäre im thermodynamischen Gleichgewicht betrachtet, um eine Verletzung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik auszuschließen. Eine solche Atmosphäre zeichnet sich durch Wasserdampfsättigung am Boden und eine vertikal unabhängige spezifische Feuchte aus. In diesem Fall ist keine Nutzung von potentieller Energie möglich. Schließlich werden Simulationen mit dem Wolkenmodell HURMOD durchgeführt, um die Nutzbarkeit in der Praxis besser abzuschätzen. In einer Simulation mit sofortigem Niederschlag des gebildeten Kondensats resultiert in der Tat eine Energieausbeute. Bei Verwendung einer realistischen Wolkenmikrophysikparametrierung, die auch Verdunstung von gebildetem Kondensat zulässt, fällt hingegen die gewonnene potentielle Energie weit unter die für die Kondensation aufzuwendende Energie. Zusammengefasst lässt sich sagen, dass hypothetisch eine Nutzung atmosphärischer potentieller Energie zwar möglich ist, aber die praktische Realisierung wahrscheinlich nicht durchführbar ist.

Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft – Der Klimaatlas des DWD

Frühauf Cathleen

Deutscher Wetterdienst, Zentrum für Agrarmeteorologische Forschung, Bundesallee 50, D-38116 Braunschweig (cathleen.fruehauf@dwd.de)

Die zu erwartenden Klimaänderungen werden die Landwirtschaft in Deutschland verändern. Steigende Temperaturen und veränderte Niederschläge betreffen alle landwirtschaftlichen Größen: das reicht von den genutzten Kulturen und Sorten über die Fruchtfolgen, die Berechnungstechnik bis zur Bodenbearbeitung durch den Landwirt. Damit die Landwirtschaft in der Lage ist, sich frühzeitig und richtig auf diese Veränderungen einzustellen, benötigt sie fundierte wissenschaftliche Informationen und Beratung.

Im Zentrum für Agrarmeteorologische Forschung (ZAMF) des Deutschen Wetterdienstes in Braunschweig werden die hochkomplexen Vorgänge der Interaktion zwischen Boden, der Pflanzenentwicklung und der Atmosphäre in mathematisch-physikalischen Modellen theoretisch beschrieben und in Experimenten ergänzt und validiert. Entsprechende Algorithmen und Zusammenhänge sind in der Agrarmeteorologischen Beratungssoftware (AMBER) zusammengefasst. Zur Abschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft werden die Ergebnisse der Klimamodellierungen als Antrieb für die Modellierung von agrarrelevanten Komponenten benutzt.

Vorgestellt werden am Beispiel verschiedener agrarmeteorologischer Parameter die erwarteten Veränderungen und der Aufbau und die Struktur des kostenlosen Online-Klimaatlas des DWD's (www.deutscher-klimaatlas.de). Landwirtschaft, Forstwirtschaft und andere gesellschaftliche und wirtschaftliche Bereiche werden besonders stark durch das Klima und dessen Wandel beeinflusst. In eigenen Sektoren werden die Wetterelemente und angeleitete Größen übersichtlich dargestellt, die für die Nutzer aus diesen Sektoren von Interesse sind.

Recent glacier changes in the Upper Etsch - Catchment / Northern Italy – combining Airborne Laserscanning and direct glaciological measurements

Stephan Galos (1) , Lorenzo Rieg (2), Christoph Klug (2), Rudolf Sailer (2) and Georg Kaser (1)

(1) Institute of Meteorology and Geophysics, University of Innsbruck

(2) Institute of Geography, University of Innsbruck

The catchment of the upper Etsch harbors about two thirds of the glaciated area in the Autonomous Province of Bolzano. Nevertheless relative little is still known about the current changes in glaciation in this area except for Weißbrunnferner and Langenferner in the Ortler-Cevedale group where direct mass balance measurements are carried out since 1984 and 2003 respectively.

In autumn 2011, an airborne laserscanning campaign was conducted in the framework of the project MALS (Multitemporal Airborne Laserscanning South-Tyrol), covering large parts of the Sulden and Martell valleys as well as a fraction of the southern Ötztal Alps. In addition, data from a flight campaign conducted in 2005 is available from the Autonomous Province of Bozen.

Based on the 2011 ALS data, the current outlines of the investigated glaciers have been delineated. In order to examine changes in area and their altitudinal distribution, the results were compared to the existing data from 2005. The two ALS data-sets were also used to calculate the volume change of the studied glaciers in the time between the two ALS-campaigns. Special attention was paid to debris-covered glaciers in the Sulden valley and to altitudinal distribution of the change-rates.

Furthermore, the calculated volume changes were used to cross-check the direct mass balance observations on Langenferner and to evaluate the representativity of these measurements for other glaciers in the region.

Turbulente Wärmeflüsse über dem Mittelmeer aus Flugzeugmessungen während HyMeX

Philipp Gasch*, Andreas Wieser*, Ulrich Corsmeier*, Mark Bitter**

*Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-TRO), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Postfach 3640, 76021 Karlsruhe (philipp.gasch@student.kit.edu)

**Institut für Flugführung, Technische Universität Braunschweig, Hermann-Blenk-Straße 27, 38108 Braunschweig

Turbulente Wärmeflüsse sind eine wichtige Komponente der Energiebilanz der Erdoberfläche und Antrieb für viele meteorologische Prozesse. Aus diesem Grund ist eine korrekte Darstellung dieser Energieflüsse in numerischen Wettervorhersagemodellen unabdingbar. Abgesehen von Messungen von Bojen und Schiffen, welche nur die untersten Meter abdecken, existieren über dem Meer jedoch nur wenige großflächige Wärmeflussdaten aus Flugzeugmessungen bei unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen.

Im Rahmen der internationalen Messkampagne HyMeX wurden vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung des Karlsruher Instituts für Technologie gemeinsam mit dem Institut für Flugführung der Technischen Universität Braunschweig im Umfeld der Insel Korsika Messflüge mit der Do128 (D-IBUF) durchgeführt. In Abhängigkeit der Wettersituation wurden während 32 Messflügen vom 11.09.2012 bis 11.10.2012, bei mehr als 100 Flugstunden auf verschiedenen Flugmustern über Land und See, Messungen durchgeführt. Das Flugzeug ist in der Lage mit einer Frequenz von 100 Hz alle für die Bestimmung turbulenter Flüsse notwendigen meteorologischen Parameter sowie die Strahlungsbilanz aufzuzeichnen. Bei der Auswahl der Flugmuster wurde besonderes Augenmerk auf die Energieflüsse in der oberflächennahen maritimen Grenzschicht gelegt.

Es werden latente und fühlbare Wärmeflüsse ab einer Höhe von 75m über dem Meer und Profile im Umfeld Korsikas bei stark unterschiedlichen synoptischen Bedingungen gezeigt und analysiert.

Ein Vergleich mit Modellergebnissen aus COSMO und AROME wird vorgenommen. Besonders auffällig ist dabei der Einfluss der gebirgigen Insel auf das Strömungsfeld, was zu signifikanten Unterschieden in den Wärmeflüssen führt.

Außerdem zeigt sich, dass der Betrag des fühlbaren Wärmestroms bei wolkenfreien Bedingungen in der unteren Hälfte der Grenzschicht stets kleiner als 10% Prozent des latenten Wärmestroms ist.

Einfluss kohärenter Strukturen auf den turbulenten Fluss

Kathrin Gatzsche^{*,**}, Armin Raabe^{*}, Thomas Foken^{**}, ^{***}

^{*}Leipziger Institut für Meteorologie, Universität Leipzig, Stephanstr. 3, 04103 Leipzig, (kathrin.gatzsche@googlemail.com)

^{**}Abteilung Mikrometeorologie, Universität Bayreuth, Universitätsstraße 30, 95447 Bayreuth

^{***} Mitglied des Bayreuther Zentrums für Ökologie und Umweltforschung (BayCEER), Universität Bayreuth

Kohärente Strukturen sind mit bis zu 25% am turbulenten Fluss in Waldgebieten beteiligt. Der Anteil der durch diese komplexen Strukturen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch beigetragen wird, ist abhängig von den dynamischen Bedingungen die an der Grenzfläche Pflanzenbestand und Atmosphäre vorliegen. Die Ausprägung einer Verwirbelungsschicht mittels am Kronendach generierter Kelvin-Helmholtz-Instabilitäten initiiert walzenförmige Strukturen, deren Überlagerung und Verknotung zur Ausbildung kohärenter Strukturen führt. Die dadurch entstehenden Flüsse sind in ihrer Wirkung entgegengesetzt zum vorliegenden lokalen Gradienten ausgeprägt. Dieser Sachverhalt wird als Counter-Gradient-Fluss bezeichnet und ist mit einfachen Parametrisierungsansätzen (K-Ansatz) in Turbulenzmodellen nicht darstellbar.

Das hier verwendete mehrschichtige Modell ACASA (Advanced Canopy-Atmosphere-Soil Algorithm), das sich einer Schließung dritter Ordnung bedient, ermöglicht die Berechnung der Counter-Gradient-Flüsse. Angepasst ist das Modell auf eine heterogene raue Unterlage des Versuchsgebietes „Waldstein-Weidenbrunnen“ des nordwestlichen Fichtelgebirges, bei der ein Fichtenwaldgebiet durch einen vom Sturmtief „Kyrill“ erzeugten Kahlschlag durchbrochen wird. Dabei erfährt das ACASA Modell eine Anpassung auf die wechselnden Vegetationsformen und -schichten, die von 27m hohen Fichtenwald bis hin zu Grasflächen am betrachteten Versuchsgebiet variieren.

Die Auswertung vorliegender Messreihen (Horizontal- und Vertikalwind, Temperatur, Wasserdampf- sowie CO₂-Konzentration) erfolgt in Bezug auf die kohärenten Strukturen mittels einer eigens an der Universität Bayreuth entwickelten Software, die Wavelet-Analyse zur Detektion der kohärenten Ereignisse nutzt. Damit können Aussagen zu den Zeitskalen der kohärenten Turbulenz für verschiedene Flüsse und deren Anteil am Gesamtfluss getroffen werden. Die räumliche Verteilung der Messgeräte vom Waldgebiet bis hin zum Kahlschlag und die vertikal mehrschichtigen Messungen, ermöglichen Aussagen über die Kopplung der Strukturen zwischen Wald und Atmosphäre.

Die Beträge der Flussgrößen aus dem ACASA Modell und den Analysen kohärenter Strukturen werden für die „Golden Days“ der dritten intensiven Messperiode (IOP 3) des EGER Experiments von 2011 verglichen. Dabei wird besonders der Zusammenhang zwischen Modellabweichungen und gleichzeitigem Vorkommen kohärenter Strukturen aufgezeigt.

Datenmanagement – Institutioneller Workflow dank Policies

Petra Gebauer, Ingo Kirchner, Mirjam Hirt

Institut für Meteorologie, Freie Universität Berlin, Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10,
D-12163 Berlin (petra.gebauer@met.fu-berlin.de)

Der Umfang der in den Geowissenschaften erhobenen und ausgewerteten Daten nimmt stetig zu. Parallel dazu steigen Rechnerkapazität und -leistung, sodass die früher schon aus Gründen des begrenzten Speicherplatzes notwendig gewesene Beschränkung und Ordnung der archivierten Datensätze häufig in den Hintergrund tritt. „Immer erstmal aufheben.“ ist die Devise, „Aufräumen können wir später.“

Dass es in vielen Fällen gar nicht erst dazu kommt, hat verschiedene Gründe:

- Forschung wird ergebnisorientiert finanziert, die Leistung eines Wissenschaftlers wird u.a. an der Zahl der Veröffentlichungen gemessen, nicht an seiner strukturierten Datenhaltung. Damit ist Datenmanagement ein ungeliebtes, zeitraubendes Vehikel.
- Im Zuge der zunehmenden Projektarbeit der meist nur zeitlich begrenzt beschäftigten Wissenschaftler, ist nach der Publikation der Ergebnisse der Wissenschaftler, der die Daten erzeugt/beschafft und ausgewertet hat, gar nicht mehr an der Forschungseinrichtung. Das Wissen, die Daten zu dokumentieren und der Nachwelt nutzbar zu erhalten, ist damit verloren. Auf Arbeitsplatzrechnern gespeicherte Datensätze werden aus Unkenntnis dann häufig gelöscht oder fristen ihr Dasein auf Datenfriedhöfen, wie CDs/DVDs, in tmp-Verzeichnissen oder als backup auf Zentralrechnern.
- Übergreifendes Datenmanagement ist an vielen Instituten und Forschungseinrichtungen nur bedingt vorhanden. Finanzielle und personelle Mittel im Sinne eines Data Scientists stehen meist nur an größeren Forschungszentren zur Verfügung.

Hier setzt das DFG-Projekt EWIG an, in dem Wissenschaftler des Instituts für Meteorologie, FU Berlin, des Geoforschungszentrums Potsdam und des Konrad-Zuse-Zentrums für Informationstechnik Berlin zusammenarbeiten. Exemplarisch am Beispiel der meteorologischen Daten, die im Stadtmessnetz des IfM, FUB, im Minutentakt erhoben werden, wird ein Workflow entwickelt, der ausgehend von den Rohdaten die Dokumentation als auch die Qualitätsprüfung bis hin zur Langzeitarchivierung anstrebt.

Damit wäre die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft bereits 1998 ausgesprochene Empfehlung zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis:

„Primärdaten als Grundlagen für Veröffentlichungen sollen auf haltbaren und gesicherten Trägern in der Institution, wo sie entstanden sind, für zehn Jahre aufbewahrt werden.“ (http://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/reden_stellungnahmen/download/empfehlung_wiss_praxis_0198.pdf)

erfüllt. In der Erläuterung hierzu heißt es: *„Experimente und numerische Rechnungen können nur reproduziert werden, wenn alle wichtigen Schritte nachvollziehbar sind.“*

Dazu gilt es Policies zu erstellen und am Institut zu etablieren, die die Einhaltung des Workflows sicher stellen.

Wesentlicher Arbeitsteil ist die Entwicklung von Lehrveranstaltungen, um den zukünftigen Wissenschaftlern das Verständnis und die Arbeit im Umgang mit Daten bereits von Anfang an nahe zu bringen.

Absolute calibration of a Jenoptik CHM15k-x and its applications

Geiß Alexander*, Wiegner Matthias*

*Meteorologisches Institut, Ludwig-Maximilians-Universität, Theresienstraße 37, 80333 München, Deutschland (alexander.geiss@physik.uni-muenchen.de)

To provide a better understanding of the physics of the atmosphere it is getting more and more important to quantify the influence of the aerosols concerning the radiative forcing and cloud interactions. Especially the knowledge of the spatiotemporal distribution is of great value. For this purpose, lidar is an excellent system as it is an active remote sensing technique. Besides complex systems with multi-wavelength configuration and depolarization channels, which are useful for deriving also microphysical parameters, simple low-power backscatter lidars with one wavelength, so-called ceilometers, gain increasing attention. Their advantage is eye safety due to low pulse energy and consequently the possibility of continuous operation. This in particular is of great benefit to get long-term aerosol measurements.

On basis of three years of measurements we developed a method for an absolute calibration on a Jenoptik ceilometer CHM15k-x, which now enables us for the first time to derive the particle backscatter coefficient profiles at 1064 nm in near real-time within an accuracy of 10%. Particularly with regard to several applications (e.g. planetary boundary layer height detection, cloud detection, detection of elevated aerosol layers) the particle backscatter coefficient has significant advantages over the measured attenuated backscatter. If an appropriate lidar ratio is assumed the aerosol optical depth of the pbl and elevated aerosol layers can be determined with an accuracy depending primarily on the accuracy of the lidar ratio estimate. Typically, an accuracy of 30% is assumed. The Jenoptik CHM15k-x is especially suited for investigation of the pbl because of its low overlap height of 180 m. As a consequence even very narrow pbl (typically for winter conditions) can be detected. The high temporal resolution makes it also possible to apply time-height-tracking methods for detecting pbl tops. Based on the reliable detection of the pbl, aerosol optical depths of the pbl and elevated layers can be determined separately. With backward trajectories, its source regions can be identified. With three years of measurement, a climatology of the lowermost part of the atmosphere and elevated aerosol layers is established.

Klimatologie aerodynamischer Kondensstreifen

Klaus Gierens und Franziska Dilger*

*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen, Germany (klaus.gierens@dlr.de)

Der adiabatische Druckabfall über den Flügeln von Verkehrsflugzeugen führt über den entsprechenden Temperaturabfall zu einer mehr oder weniger starken Absenkung der Sättigungsfeuchte und damit zu einem starken Anstieg der relativen Feuchte. Dies führt oft zu Kondensationserscheinungen, die wir, wenn sie in Reiseflughöhe auftreten, als aerodynamische Kondensstreifen bezeichnen. Obwohl die relative Stärke des Effekts mit der Höhe steigt, treten aerodynamische Kondensstreifen in sehr großen Höhen, wenn die Temperatur und die absolute Feuchte zu niedrig sind, nicht mehr sichtbar in Erscheinung. Umgekehrt tritt Eisbildung, also die Bildung eines aerodynamischen Kondensstreifens, nur dann auf, wenn in dem Luftstrom über den Flügeln die Temperatur der maximalen Unterkühlung flüssigen Wassers unterschritten wird. Aerodynamische Kondensstreifen sind persistent, wenn die Umgebung eisübersättigt ist. Ist es zu trocken, dann wird umgekehrt die Gefrierfeuchte für heterogenes oder homogenes Gefrieren nicht erreicht.

Wir sehen, dass es für die Bildung aerodynamischer Kondensstreifen gewisse meteorologische Bedingungen gibt, die wir in diesem Beitrag vorstellen und im Hinblick auf ihre Klimatologie untersuchen wollen. Weiterhin werden wir auf die Unterschiede zu den Abgaskondensstreifen eingehen, wobei wir insbesondere zeigen, unter welchen Bedingungen und wie oft beide Typen von Kondensstreifen koexistieren können.

Dynamics of Rossby Wave Trains in a PV framework

Franziska Gierth, Michael Riemer

Institute of Atmospheric Physics, Johannes Gutenberg-University Mainz, Becherweg 21, D-55128 Mainz, Germany (gierth@uni-mainz.de)

Rossby wave trains are a fundamental ingredient of the synoptic- to large-scale dynamics of the midlatitudes. It is well known that these wave trains are linked to surface cyclones, blocking, and convective systems and thus play an important role in producing midlatitude weather events. Based on the classic Eady model, Rossby wave trains can be described as the interaction of upper- and lower-tropospheric Rossby waves. Recent work has shown that diabatic processes, in particular latent heat release associated with cloud formation, may have also a considerable impact on the amplitude and propagation of these wave trains. A primary goal of this study is to quantify the relative importance of these processes for real atmospheric Rossby wave trains.

Wave train dynamics is investigated in a potential vorticity (PV) – potential temperature framework. Piecewise inversion of PV is applied to quantify the contributions to propagation and amplification by the upper-level wave itself, and by baroclinic feedback of the low-level temperature wave and interior PV anomalies. The PV inversion is complemented by examination of the divergent flow and by diabatic tendencies derived from the Year Of Tropical Convection data.

Analysis will be presented of select Rossby wave train life cycles. As might be expected, baroclinic and diabatic processes play a prominent role in the amplification of wave trains while the propagation is dominated by the upper-level Rossby wave itself. Diabatic and baroclinic processes are, locally and temporally, of the same importance as upper-level wave propagation. Strong diabatic and baroclinic contributions tend to be associated with oceanic cyclones, with a large case-to-case variability. Potential implications for the predictability of Rossby wave trains will be discussed briefly.

HErZ Themenbereich „Optimale Anwendung von Wettervorhersagen“. Das Projekt WEXICOM zur Kommunikation von Wetterwarnungen

M. Göber*, T. Ulbrich**, T. Heisterkamp**, T. Kox**, T. Pardowitz**, U.H. Ulbrich**

* Deutscher Wetterdienst, Hans-Ertel Zentrum für Wetterforschung, TB Optimale Anwendung von Wettervorhersagen (Frankfurter Straße 135, 63067 Offenbach) (martin.goeber@dwd.de)

** Institut für Meteorologie, Freie Universität Berlin; Hans-Ertel Zentrum für Wetterforschung, TB Optimale Anwendung von Wettervorhersagen (Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10, 12165 Berlin) (thomas.kox@fu-berlin.de)

Im Projekt WEXICOM (Improving the process of Weather warnings and EXtreme weather Information in the chain from the meteorological forecasts to their COMmunication for the Berlin conurbation) des Hans-Ertel-Zentrums für Wetterforschung HErZ werden mit einem inter- und transdisziplinären Ansatz von Meteorologen und Sozialwissenschaftlern Wetterwarnungen und ihre Wahrnehmung und Nutzung durch Akteure des Bevölkerungsschutzes, Behörden und betroffene Bürger untersucht. Der Schwerpunkt in der ersten Förderphase liegt auf (Un)wetterwarnungen für Sturm- und Gewitterereignisse für die Stadt Berlin.

Das Ziel ist es, den Warnprozess und die Kommunikation von Warnungen zu verbessern, um wetterbedingte Schäden zu vermindern. Ein Schwerpunkt hierbei ist der Umgang mit der Unsicherheit von Wetterwarnungen. In Zusammenarbeit mit dem DWD und Nutzern der Warnungen erarbeiten wir Empfehlungen für endnutzerorientierte Informationsprodukte. Diese Poster gibt einen Überblick über das Projekt. Die einzelnen Projektbereiche (Vorhersageunsicherheit und Schadensmodellierung, Risikowahrnehmung, Frühwarnsysteme und Medienmeteorologie) werden in weiteren Postern und Vorträgen vorgestellt.

Wie groß ist die Unsicherheit von Wetterwarnungen, können wir sie vorhersagen und wie kann sie genutzt werden?

Martin Göber^{1,3}, Thomas Kox^{2,3}, Tobias Pardowitz^{2,3}

¹ DWD, Frankfurter Straße 135, 63067 Offenbach, (Martin.Goeber@dwd.de)

² Institut für Meteorologie, Freie Universität Berlin, Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10, 12165 Berlin

³ Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung, Themenbereich "Optimale Anwendung von Wettervorhersagen"

Wetterwarnungen werden meist als deterministische Vorhersagen herausgegeben. Sie geben also vor, dass wir mit 100 % Sicherheit wissen, dass in einem Gebiet extremes Wetter auftreten wird. Die Verifikation von Warnungen zeigt jedoch, dass die Wahrscheinlichkeit, dass wirklich ein Ereignis auftritt vor dem wir gewarnt haben, zwischen 90% und 5% liegt je nach dem gewarnten Ereignis, der Vorlaufzeit, der Beobachtungsverfügbarkeit und der Strenge der Anwendung der Schwellenwerte. Allerdings haben wir oft Wissen über die aktuelle Unsicherheit der Warnungen aus der Erfahrung der Vorhersager sowie aus dynamischen und statistischen Modellen. Verifikationsresultate für alle drei Methoden werden vorgestellt für Böen, Niederschlag und Gewitter. Sie zeigen, dass positive Fähigkeiten zur Unsicherheitsschätzung existieren. Die Nutzung solcher Unsicherheitsschätzungen wird gegenwärtig mit Katastrophenschutzeinrichtungen in Berlin getestet. Erste Erfahrungen und Resultate dieses Experiments werden auch vorgestellt.

21st Century Climate Change in the European Alps – A Review

Gobiet Andreas*, Kotlarski Sven**, Stoffel Markus***, Heinrich Georg*, Rajczak Jan**, Beniston Martin***

* Wegener Center for Climate and Global Change, University of Graz, Brandhofgasse 5, 8010 Graz, Austria (andreas.gobiet@uni-graz.at)

** Institute for Atmospheric and Climate Science, ETH Zurich, Universitaetstrasse 16, CH-8092 Zurich, Switzerland.

*** Institute for Environmental Sciences, University of Geneva, 7, route de Drize, 1227 Carouge, Geneva, Switzerland.

The Alps are particularly sensitive to global warming. In the past they warmed twice as much as the globe and for the future, climate scenarios project further warming. Particularly potential changes in the hydrological cycle are expected to severely impact society and ecosystems, since, e.g., alpine precipitation and cryosphere feed many important European rivers, the steep alpine orography in combination with heavy precipitation is prone to natural hazards and floods, and a reduced abundance of snow can influence tourism industry.

However, due to the orographic structure and the location of the Alps, between regions of expected increasing precipitation in the North and decreasing precipitation in the South, the hydrological changes are highly complex and their future projections are associated with large uncertainties.

This presentation brings together the latest knowledge about the Alps' 21st century climate, with particular focus on the reliability of the projections. It will be demonstrated that considerable and accelerating changes are not only to be expected with regard to temperature, but also for precipitation, radiation, humidity, and snow regimes. A particular focus will be laid on the annual cycle and altitude dependency of change and on extreme precipitation and its consequences.

Acknowledgements:

This study has been supported by the EU project ACQWA (FP7 no. 212250) and the ACRP project reclip:century 2 (No. A963768).

Session:

Klimawandel, speziell im Alpenraum.

Presenting Author:

Sven Kotlarski, sven.kotlarski@env.ethz.ch

35 GHz - Radar Messungen zur Validierung und Optimierung der Wolkenparametrisierung numerischer Vorhersagemodelle

Ulrich Görzdorf*, Axel Seifert**, Felix Rieper**, Martin Köhler**

* Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium Lindenberg – Richard-Aßmann Observatorium, Am Observatorium 12, D-15848 Tauche/Lindenberg (ulrich.goersdorf@dwd.de)

** Deutscher Wetterdienst, Forschung und Entwicklung, Frankfurter Straße 135, D-63067 Offenbach

Am Meteorologischen Observatorium Lindenberg wird seit Ende 2003 kontinuierlich ein 35,5 GHz (Ka-Band) polarimetrisches Dopplerradar betrieben. Durch Kombination mit Messungen eines Laser-Ceilometers und eines Mikrowellenradiometers werden makro- und mikrophysikalische Wolkenparameter (Wolkengrenzen, Bedeckungsgrad beziehungsweise Profile des Flüssigwasser- und Eiswassergehalts) abgeleitet und für die Validierung der numerischen Vorhersagemodelle des DWD genutzt.

Ein Vergleich des mittleren monatlichen Bedeckungsgrades zwischen Radarbeobachtungen und Modellvorhersagen zeigt eine gute Übereinstimmung beim Gesamtbedeckungsgrad und bei tiefen Wolken, während mittelhohe und hohe Wolken von den Modellen im Vergleich zur Beobachtung überschätzt werden. Auf der Basis der höhenabhängigen Häufigkeitsverteilung des Bedeckungsgrades und des Zusammenhangs zwischen abgeleiteten Eiswassergehalt und Bedeckungsgrad konnte die empirische Parametrisierung des Bedeckungsgrades von Eiswolken verbessert werden.

Im Flugverkehr ist die Vorhersage unterkühlter Flüssigwasserwolken beziehungsweise Schichten von essentieller Bedeutung. Wolkenradarmessungen können Bereiche unterkühlten Wassers teilweise detektieren und damit ebenfalls für die Beurteilung der Modellvorhersagen in Bezug auf unterkühlte Wasserwolken herangezogen werden. Vergleichsergebnisse dokumentieren dies am Einzelfall und im statistischen Mittel.

Quantifying vertical exchange processes over complex terrain

Gohm Alexander*, Wagner Johannes*, Leukauf Daniel*, Posch Christian*

*Institute of Meteorology and Geophysics, University of Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck (Alexander.Gohm@uibk.ac.at)

Weather and climate in mountainous regions are strongly influenced by thermally-driven winds. They control the exchange of heat, moisture, momentum and pollutants between the valley and the free atmosphere. As a consequence, the magnitude of the net vertical fluxes of various physical quantities at crest level can be several times the net fluxes at the same height over flat terrain. Current global weather forecast and climate models do not resolve valleys and, hence, are prone to errors caused by unresolved vertical fluxes. Therefore, a parameterization is needed that quantifies these subgrid-scale processes over complex terrain.

We propose that such a parameterization can be developed from results of large-eddy simulations (LES). Our goal is to determine the sensitivity of the net vertical fluxes induced by valley and slope winds to changes in various surface and atmospheric properties, such as terrain geometry, atmospheric background state, and radiative forcing. The net flux is computed by integrating the resolved flux over a horizontal area that defines the upper boundary of the valley atmosphere. The idealized three-dimensional valley topography used in the simulations is based on analytical functions that allow for various geometries including curved and narrowing valleys. In this presentation we will explain the overall methodology of our project and show first results for selected terrain shapes and background states.

Stadtpark contra Straßenschlucht? Modellstudien zur Auswirkung verschiedener urbaner Planungsszenarien auf die thermische Belastung in zwei Stadtbezirken von Dresden.

Goldberg Valeri, Bernhofer Christian

Institut für Hydrologie und Meteorologie, Technische Universität Dresden, Piener Str. 23, 01737 Tharandt (valeri.goldberg@tu-dresden.de)

Das Stadtumbaukonzept der Stadt Dresden wird in den nächsten Jahren zu teilweise deutlichen Veränderungen in der Stadtstruktur führen. Dies betrifft insbesondere die Verteilung von Grünflächen, versiegelten Flächen und räumlich verdichteter Bausubstanz. Gleichzeitig ist Dresden eine dynamische Wachstumsregion mit stetig steigender Zahl von Einwohnern und Touristen. Vor diesem Hintergrund nimmt auch das Interesse an Daten zur Auswirkung verschiedener Varianten des Stadtumbaukonzepts auf die stadtklimatischen Verhältnisse, speziell unter Bedingungen hoher thermischer Belastung, zu.

Der vorgestellte Beitrag geht der Frage nach, welche Wirkung gegensätzliche Stadtstrukturen, wie z.B. große Grünflächen und verdichtete Bausubstanz, in Bezug auf die human-biometeorologisch relevante thermische Belastung unter sommerlichen Extrembedingungen haben. Dabei werden durch Modellstudien mit dem 3D-Mikroklimamodell Envi-Met sowie durch Ergebnisse von Messgängen in zwei Dresdner Stadtbezirken (Altstadt und Friedrichstadt) die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Stadtstrukturen in Bezug auf thermische Belastung zum heutigen Zustand und in drei Planungsvarianten untersucht. Bewertungsgrundlage sind sowohl meteorologische Standardgrößen wie Lufttemperatur, Luftfeuchte, Strahlung und Wind als auch Maßzahlen zur Quantifizierung der thermischen Wechselwirkung von Mensch und Umwelt wie Physiologische Äquivalenttemperatur (PET) und Universal Thermal Comfort Index (UTCI). Die Größen PET und UTCI werden mit dem Modell Rayman berechnet, wobei die Ergebnisse der Messungen und des Modells Envi-Met als Input dienen.

Zur Quantifizierung der Auswirkung der Stadtumbaukonzepte auf die thermische Belastung werden räumliche Felder der o.g. Größen zu festen Zeiten, Tagesgänge an exponierten Punkten sowie Tracks und kumulative Maßzahlen (z.B. Häufigkeit von Schwellwertüberschreitung) von PET und UTCI auf typischen Routen von Touristen bzw. der Dresdner Bevölkerung ausgewertet.

Einfluss der Landnutzung auf Kohlenstoffflüsse terrestrischer Ökosysteme in Ostdeutschland

Thomas Grünwald*, Christian Bernhofer*

* Technische Universität Dresden, Professur für Meteorologie, Piener Str. 23, 01737 Tharandt, Deutschland (thomas.gruenwald@tu-dresden.de)

Natürliche und bewirtschaftete Ökosysteme beeinflussen den Impuls-, Energie- und Stoffhaushalt der Erdoberfläche. Dabei unterscheiden sich z.B. landwirtschaftlich genutzte Flächen und Wälder beträchtlich. Sie können z.B. Senke oder Quelle von Treibhausgasen wie CO₂ sein und zeigen typische inter- und intraannuelle Variabilitäten. Basis der Untersuchung sind langfristige Direktmessungen des Treibhausgasaustausches mit der Atmosphäre (Eddy-Kovarianz-Technik) an Wald-, Gras-, Landwirtschaft- und Feuchtstandorten. Dieser Austausch wird teilweise deutlich durch Managementeinflüsse (C-Exporte/Importe) modifiziert. So variiert z.B. die Netto-CO₂-Senke eines Altlichtenbestandes in Sachsen zwischen 450 und 650 gC m⁻² a⁻¹ (2005-2012), während eine landwirtschaftliche Nutzfläche mit sich 5-jährig wiederholender Fruchtfolge zwischen einer Senke von 340 gC m⁻² a⁻¹ (Winterweizen) und einer Quelle von 120 gC m⁻² a⁻¹ (Mais) schwankt (2005-2012). Letztere ist nach Einbeziehung C-relevanter Bewirtschaftungsmaßnahmen im langjährigen Mittel eine CO₂-Quelle von 130 gC m⁻² a⁻¹.

Solche Analysen unterstützen die Entwicklung nachhaltiger Landnutzungen und Bewirtschaftungsstrategien hinsichtlich einer Dämpfung des Klimawandels und einer Anpassung an den Klimawandel.

Climate change of extremes in the Saar-Lor-Lux domain and Rhineland-Palatine investigated with high-resolution COSMO-CLM runs

Oliver Gutjahr*, Günther Heinemann*

*Environmental Meteorology, University of Trier, Behringstraße 21, D-54296 Trier (gutjahr@uni-trier.de)

The extremes of precipitation and temperature are likely to change in a warming climate. Extremes play an important role in impact modelling, for instance hydrological or species distribution models. Such impact models need input fields on very high resolution (~1km) to adequately model water cycles, floods or movement of species. There are only a few climate studies on this scale which could provide sufficiently resolved information due to the required computational time. Therefore, such information is often restricted to specific seasons or time slices.

In this study we analyse extreme indices for 2m temperature and precipitation fields simulated by the COSMO-CLM (CONsortium of SMALL scale MOdelling – in CLimate Modus) for horizontal resolutions of 4.5km (mid-Europe) and 1.3km (Rhineland-Palatine) for continuous 10-year time slices: 1991-2000 (C20) and 2091-2100 (A1B). The analysis includes statistics on heat waves, tropical nights and very hot days. Regarding precipitation, indices of 5-day consecutive precipitation events, number of dry days and number of days with extreme precipitation (≥ 20 mm/day) are calculated.

The results for the climate change signal show an increase in occurrence of heat waves and their maximum temperatures as well as an increase in tropical nights since the distribution of temperature is shifting to warmer temperatures in future scenarios. With regard to precipitation, the seasonal changes correspond to those found by coarser scale simulations (wetter winter, dryer summer), but the change signal is not significant for most regions.

Furthermore, we analyse the scale effect and the possible added value by increasing the horizontal resolution to a convection resolving scale. The results are used in impact studies of ecosystem modelling within the "Global Change" project (<http://www.uni-trier.de/index.php?id=40193&L=2>).

Mobile Messungen der regionalen Luftqualität in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung

Julia Hackenbruch*, Rowell Hagemann*, Christoph Kottmeier*, Katharina Weixler*, Bernhard Vogel*

*Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Meteorologie und Klimaforschung - Forschungsbereich Troposphäre, Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe (julia.hackenbruch@kit.edu)

Das mobile Messsystem AERO-TRAM erfasst mit Hilfe von automatisierten Langzeitmessungen die räumliche und zeitliche Variabilität verschiedener gas- (CO_2 , CO, NO, NO_x , O_3) und partikelförmiger (Partikelanzahldichten, Partikelgrößenverteilungen) Luftqualitätsparameter im Ballungsraum Karlsruhe seit Dezember 2009. Als Geräteträger dient eine Straßenbahn, die während des regulären Personennahverkehrs eingesetzt wird. Entlang von zwei Querschnitten durch das Stadtgebiet und das Umland von Karlsruhe, die sowohl innerstädtische und randstädtische Gebiete als auch ländlich geprägte Räume umfassen, liegen für das Jahr 2010 zeitlich hochaufgelöste Messdaten (1-6 s) von über 2000 Messfahrten vor.

Die Vielzahl der Messungen und deren hohe zeitliche Auflösung ermöglicht eine statistische Quantifizierung der Unterschiede in Bezug auf Luftbelastungen in verschiedenen, für bestimmte Landnutzungen repräsentativen Fahrtabschnitten. Des Weiteren können der Einfluss der meteorologischen Bedingungen auf die Schadstoffkonzentrationen analysiert und Quellgebiete für Luftschadstoffe sowie Transportprozesse identifiziert werden.

Die Auswertungen berücksichtigen die Partikelanzahldichten (particle number concentration PNC) und Konzentrationen von Ozon und Stickoxiden ($\text{NO} + \text{NO}_2$). Für alle untersuchten Luftbeimengungen zeigen sich kleinräumig starke Konzentrationsunterschiede und lokale Belastungsschwerpunkte. Die höchsten Konzentrationen für Partikelanzahldichte und Stickoxide werden an einem Verkehrsknotenpunkt im Westen der Stadt gemessen (PNC: $20\,000\text{ cm}^{-3}$, NO_x : 30 ppb), die niedrigsten mit $10\,000\text{ cm}^{-3}$ bzw. 3 ppb im ländlichen Raum. Beide Komponenten spiegeln deutlich lokale Emissionen wider, die vor allem auf den Straßenverkehr zurückgeführt werden können. Für Ozon liegen die Konzentrationen zwischen 19 und 33 ppb, wobei der Einfluss der Vorläufersubstanzen klar erkennbar ist.

Die Ergebnisse ermöglichen die Bewertung der Repräsentativität von bestehenden einzelnen Messstationen und die Modifikation regionaler Vorhersagen der Luftqualität für unterschiedliche kleinräumige räumliche Gegebenheiten. Darüber hinaus können die Messungen zur Validierung und Verbesserung numerischer Simulationsmodelle genutzt werden.

Mobile Messungen der regionalen Luftqualität in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung

Rowell Hagemann*, Ulrich Corsmeier*, Julia Hackenbruch*, Christoph Kottmeier*, Katharina Weixler*, Bernhard Vogel*

*Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Meteorologie und Klimaforschung - Forschungsbereich Troposphäre, Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe (rowell.hagemann@kit.edu)

Das mobile Messsystem AERO-TRAM erfasst mit Hilfe von automatisierten Langzeitmessungen die räumliche und zeitliche Variabilität verschiedener gas- (CO_2 , CO, NO, NO_x , O_3) und partikelförmiger (Partikelanzahldichten, Partikelgrößenverteilungen) Luftqualitätsparameter im Ballungsraum Karlsruhe seit Dezember 2009. Als Geräteträger dient eine Straßenbahn, die während des regulären Personennahverkehrs eingesetzt wird. Entlang von zwei Querschnitten durch das Stadtgebiet und das Umland von Karlsruhe, die sowohl innerstädtische und randstädtische Gebiete als auch ländlich geprägte Räume umfassen, liegen für das Jahr 2010 zeitlich hochaufgelöste Messdaten (1-6 s) von über 2000 Messfahrten vor.

Die Vielzahl der Messungen und deren hohe zeitliche Auflösung ermöglicht eine statistische Quantifizierung der Unterschiede in Bezug auf Luftbelastungen in verschiedenen, für bestimmte Landnutzungen repräsentativen Fahrtabschnitten. Des Weiteren können der Einfluss der meteorologischen Bedingungen auf die Schadstoffkonzentrationen analysiert und Quellgebiete für Luftschadstoffe sowie Transportprozesse identifiziert werden.

Die Auswertungen berücksichtigen die Partikelanzahldichten (particle number concentration PNC) und Konzentrationen von Ozon und Stickoxiden ($\text{NO}+\text{NO}_2$). Für alle untersuchten Luftbeimengungen zeigen sich kleinräumig starke Konzentrationsunterschiede und lokale Belastungsschwerpunkte. Die höchsten Konzentrationen für Partikelanzahldichte und Stickoxide werden an einem Verkehrsknotenpunkt im Westen der Stadt gemessen (PNC: $20\,000\text{ cm}^{-3}$, NO_x : 30 ppb), die niedrigsten mit $10\,000\text{ cm}^{-3}$ bzw. 3 ppb im ländlichen Raum. Beide Komponenten spiegeln deutlich lokale Emissionen wider, die vor allem auf den Straßenverkehr zurückgeführt werden können. Für Ozon liegen die Konzentrationen zwischen 19 und 33 ppb, wobei der Einfluss der Vorläufersubstanzen klar erkennbar ist.

Die Ergebnisse ermöglichen die Bewertung der Repräsentativität von bestehenden einzelnen Messstationen und die Modifikation regionaler Vorhersagen der Luftqualität für unterschiedliche kleinräumige räumliche Gegebenheiten. Darüber hinaus können die Messungen zur Validierung und Verbesserung numerischer Simulationsmodelle genutzt werden.

Was limitiert die Güte der Bewölkungsprognose in numerischen Vorhersagemodellen?

Thomas Haiden

European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, Shinfield Park, Reading, RG2 9AX, United Kingdom (thomas.haiden@ecmwf.int)

Während die Güte der quantitativen Niederschlagsprognose in den letzten 10 Jahren weiter angestiegen ist, zeigt die Bewölkungsprognose einen nahezu stagnierenden Verlauf. In Hinblick auf dieses Problem ist am ECMWF die Routine-Verifikation von Strahlung und Bewölkung mit Hilfe von Satelliten- und Stationsdaten in jüngster Zeit wesentlich intensiviert worden. Es werden Produkte der Climate Monitoring Satellite Application Facility (CM-SAF), sowie Strahlungsmessungen des Baseline Surface Radiation Network (BSRN) und des Austrian Radiation (ARAD) Netzes für Evaluierungen herangezogen. Dies liefert ein vollständigeres Bild der Stärken und Schwächen in der globalen Strahlungs- und Bewölkungsprognose als es bisher zur Verfügung stand.

Die kombinierte Verifikation von kurzwelligen und langwelligen Strahlungsflüssen, und von Flüssen am Oberrand der Atmosphäre mit jenen am Boden liefert konkrete Hinweise auf zugrundeliegende Probleme in der Modellphysik. Stratifizierung der Daten nach Art und Ausmaß der Bewölkung liefert zusätzliche Hinweise. Systematische Modelldefizite finden sich vor allem im Bereich tiefer Bewölkung, bei tropischem Stratocumulus und sub-arktischem Stratus. In Europa stellt die Prognose winterlicher Inversionsbewölkung (Hochnebel) eines der Hauptprobleme dar. Der Aspekt der Vorhersagbarkeit wird mittels Evaluierung von Ensembleprognosen untersucht, woraus sich praktische Folgerungen für den Prognosebetrieb ableiten lassen.

Die derzeit am ECMWF im Test befindlichen Ansätze zur Verbesserung der Simulation tiefer Bewölkung werden vorgestellt und im Lichte ähnlicher Entwicklungen in der Klimamodellierung diskutiert.

Starkniederschlagstrends in Beobachtungs- und Klimaprojektionsdaten am Beispiel Sachsens, Deutschland (1901–2100)

Stephanie Hänsel

TU Bergakademie Freiberg, Interdisziplinäres Ökologisches Zentrum, Brennhausgasse 14, 09599 Freiberg (stephanie.haensel@ioez.tu-freiberg.de)

Die globale Erwärmung ist mit unterschiedlichen Veränderungen im regionalen Wasserhaushalt verbunden. Veränderungen im Niederschlag – insbesondere seiner Extreme – sind aufgrund des veränderten Schadenspotentials von besonderem Interesse. Grundsätzlich sind die mit Starkniederschlagsereignissen verbundenen Überschwemmungen sowie die mit langanhaltenden Niederschlagsdefiziten einhergehende Dürren mit großen wirtschaftlichen Schäden verbunden. Das Wissen über langfristige Veränderungen in Häufigkeit, Andauer und Intensität solcher Ereignisse ist somit von großer praktischer Relevanz.

Auf der Grundlage von Beobachtungsdaten wurden für viele Regionen bereits Veränderungen in der Niederschlagscharakteristik festgestellt. Über Klimamodelle werden auch für das 21. Jahrhundert weitere Veränderungen projiziert. Inwieweit diese Entwicklungen konsistent sind, wird bisher eher selten thematisiert.

Dieser Beitrag stellt die beobachteten und projizierten Niederschlagstrends in Sachsen gegenüber. Sachsen liegt dabei im Übergangsbereich zwischen eher maritim und eher kontinental geprägten Klimaten. Hinsichtlich der Niederschlagstrends befindet es sich im Übergangsbereich zwischen ansteigenden Jahresniederschlägen in Nordeuropa und abnehmenden Jahressummen in Südeuropa. Aufgrund der auf Jahresebene geringen Niederschlagsveränderungen, gilt der Fokus den Veränderungen im Jahresgang. Neben jahreszeitlich differenzierten Analysen der Veränderungen im mittleren Niederschlag werden Trends in der Häufigkeit und Intensität von Starkniederschlagsereignissen betrachtet.

Verglichen werden lineare Trends für verschiedene Zeitintervalle sowie die Charakteristika verschiedener 30 Jahre langer Zeitscheiben. Grundsätzlich setzt sich der in der Vergangenheit für das Sommerhalbjahr beobachtete Trockenheitstrend auch in den betrachteten regionalen Klimaprojektionen fort. Während jedoch im 20. Jahrhundert der Niederschlagsrückgang in der Vegetationsperiode I (April bis Juni) am stärksten ausgeprägt war, zeigen die Klimamodelle den größten Trockenheitstrend zum Ende des 21. Jahrhundert in der Vegetationsperiode II (Juli bis August). Starkniederschlagszunahmen sind sowohl in den Beobachtungen als auch den Modellen am ehesten in den Wintermonaten nachzuweisen, wo auch die mittleren Niederschläge zugenommen haben.

Inwieweit auftretende Abweichungen zwischen den für das 20. Jahrhundert beobachteten und den für das 21. Jahrhundert projizierten Trends auf mögliche Probleme in den Klimamodellen hinweisen oder ob sie sich, z.B. durch zukünftige Veränderungen in der atmosphärischen Zirkulation, tatsächlich so ausprägen werden, lässt sich pauschal nicht beantworten. Dafür sind detailliertere Analysen hinsichtlich der Ursachen der beobachteten und projizierten Niederschlagstrends notwendig.

Bewertung regionaler Trockenheitstrends anhand eines Ensembles globaler und regionaler Klimamodelle

Stephanie Hänsel*, Susann Mehler**, Jörg Matschullat*

*TU Bergakademie Freiberg, Interdisziplinäres Ökologisches Zentrum, Brennhausgasse 14, 09599 Freiberg (stephanie.haensel@ioez.tu-freiberg.de)

**Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Referat Klima und Luftqualität, Söbrigener Str. 3a, 01326 Dresden Pillnitz

Die Modellierung des zukünftigen Klimas ist mit vielfältigen Unsicherheiten verbunden. Insbesondere Trends des räumlich und zeitlich hochvariablen Klimatelementes Niederschlag unterliegen großen Unsicherheiten. Dennoch sind gerade die Veränderungen des Niederschlags, aufgrund der vielfältigen negativen Auswirkungen von Niederschlagsextremen auf natürliche Ökosysteme und die menschliche Gesellschaft, von großem gesellschaftlichem Interesse.

Um robuste Aussagen über die zukünftige regionale Klimaentwicklung abzuleiten, wird heute zumeist der Ensembleansatz verfolgt. Statt nur ein „Referenzszenario bzw. -modell“ zu betrachten, wird der von einer Vielzahl von Modellläufen und Szenarios aufgespannte Korridor möglicher Entwicklungen berücksichtigt. Hier wird ein Ensemble aus 26 Modellen (9 Globalmodelle, 12 Regionalmodelle des ENSEMBLES-Projektes, 5 im REGKLAM-Projekt genutzte Regionalmodelle) verwendet, wobei der Fokus auf dem Emissionsszenario A1B liegt.

Die Analyse der Klimaprojektionen ist eine wichtige Grundlage für die Erarbeitung von Klimaanpassungsmaßnahmen innerhalb des Projektes REGKLAM (Entwicklung und Erprobung eines regionalen, integrierten Klimaanpassungsprogramms für die Modellregion Dresden). Das Untersuchungsgebiet umfasst 150 x 150 km, um wird je nach Auflösung der verwendeten Modelle von zwei bis über 300 Datenpunkten abgedeckt. Die Validierung der Modelle erfolgte für den Zeitraum 1961–2000 gegenüber einem Beobachtungsdatensatz. Dabei zeigte sich große Unterschiede in der Fähigkeit der Modelle zur Wiedergabe der allgemeinen Niederschlagscharakteristik der Region (z.B. Jahrgang) sowie der Größe der Trockenheitsindikatoren.

Basierend auf Tages- und Monatsdaten wurden verschiedene Trockenheitsindikatoren im Hinblick auf Veränderungen in der Intensität, Häufigkeit und Andauer von Trockenphasen untersucht. Dazu wurden die Zeitscheiben 2021–2050 (mittlerer Planungshorizont) und 2071–2100 (langfristiger Planungshorizont für Anpassungsmaßnahmen) mit dem Referenzzeitraum 1961–1990 verglichen. Während die Änderungssignale zur Mitte des 21. Jahrhunderts zumeist noch eine recht große Spannweite von negativen zu positiven Trends aufweisen, zeigen die Klimaprojektionen zum Ende des 21. Jahrhunderts zumeist deutlich trockenere Bedingungen während der Sommermonate bis in den Herbst hinein. Deutliche Zunahmen werden in der Häufigkeit starker Trockenheit sowie in der Dauer trockener Phasen verzeichnet.

Zusammen mit den deutlichen Temperaturanstiegen führen diese Niederschlagsrückgänge zu einer deutlichen Erhöhung des Dürrierisikos. Anpassungsmaßnahmen werden unter anderem in der Landwirtschaft (z.B., konservierende Bodenbearbeitung und Bewässerung), der Forstwirtschaft (z.B. Waldumbau), der Wasserversorgung (z.B., angepasstes Talsperrenmanagement, Ausweisung neuer Trinkwasserschutzgebiete) sowie der Wasserentsorgung (Anpassung von Spülplänen) notwendig.

Methoden zur Variation von Anfangsbedingungen in hoch-aufgelösten Ensemble Vorhersagen und ihr Einfluss auf die Vorhersageunsicherheit

Florian Harnisch*, Christian Keil**, Christian Kühnlein*, George Craig**

*Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung, Bereich Datenassimilation, Meteorologisches Institut, Ludwig-Maximilians-Universität München, Theresienstrasse 37, 80333 München, Deutschland (florian.harnisch@lmu.de)

**Meteorologisches Institut, Ludwig-Maximilians-Universität München, Theresienstrasse 37, 80333 München, Deutschland

Seit Mai 2012 werden vom Deutschen Wetterdienst routinemäßig hoch-aufgelöste (im km-Bereich) Ensemble Vorhersagen mit dem COSMO-DE Modellsystem erstellt (COSMO-DE-EPS). Um eine möglichst realistische Darstellung der Unsicherheiten in der Vorhersage zu erhalten werden im Ensemblesystem sowohl die Anfangsbedingungen, die Randbedingungen als auch die Parametrisierungen verschiedener nicht aufgelöster physikalische Prozesse variiert. In der jetzigen Version basiert die Variation der Anfangsbedingungen auf der Verwendung von Anfangsbedingungen aus verschiedenen globalen Vorhersagemodellen, welche auf das hoch-aufgelöste COSMO-DE Gitter skaliert werden.

Erste Untersuchungen haben einen positiven Einfluss dieser Methode auf die Vorhersageunsicherheit von Niederschlagsvorhersagen gezeigt. Des Weiteren wird nun der Einfluss der so gewonnenen Anfangsbedingungen auf verschiedenen Skalen untersucht. Für die Zukunft ist es geplant, ein kombiniertes Ensemble Datenassimilations- und Vorhersagesystem (KENDA-COSMO) zu verwenden, welches eine explizite Abschätzung der Unsicherheit in den Anfangsbedingungen liefert, und die Erzeugung verschiedener Anfangsbedingungen aus Globalmodellen ersetzt. Erste Untersuchungen vergleichen diese beiden Methoden zur Variation der Anfangsbedingungen, insbesondere auf ihre Fähigkeit hin die Unsicherheit auf verschiedenen räumlichen Skalen wiederzugeben.

Einfluss von Anfangsbedingungen in hochaufgelösten Ensemblevorhersagen bei unterschiedlichen Wetterlagen

Florian Harnisch*, George Craig**, Christoph Gebhardt***, Christian Keil**, Christian Kühnlein****

* Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung, Bereich Datenassimilation, LMU-Meteorologie, Theresienstr. 37, D-80333 München (florian.harnisch@lmu.de)

** Meteorologisches Institut, LMU, Theresienstr. 37, D-80333 München

*** Deutscher Wetterdienst, Frankfurterstr. 135, D-63067 Offenbach

**** ECMWF, Shinfield Park, Reading, RG2 9AX, United Kingdom

Seit Mai 2012 werden vom Deutschen Wetterdienst routinemäßig hochaufgelöste (im km-Bereich) Ensemblevorhersagen mit dem COSMO-DE Modellsystem erstellt (COSMO-DE-EPS). Um eine möglichst realistische Darstellung der Unsicherheiten in der Vorhersage zu erhalten werden im Ensemblesystem sowohl die Anfangsbedingungen, die Randbedingungen als auch die Parametrisierungen nicht aufgelöster physikalische Prozesse variiert. Die Variation der Anfangsbedingungen erfolgt hierbei durch die Verwendung von Anfangsbedingungen aus verschiedenen globalen Vorhersagemodellen, welche auf das hochaufgelöste Gitter skaliert werden.

Im Folgenden wird die explizite Auswirkung der Variation der Anfangsbedingungen, welche aus gröber aufgelösten Globalmodellen erzeugt werden, auf die hochauflösende Ensemblevorhersage untersucht. Hierzu werden über einen Zeitraum von dreieinhalb Monaten im Frühjahr und Sommer 2011 Vorhersagen der routinemäßig verwendeten Einstellung des COSMO-DE-EPS mit Vorhersagen des COSMO-DE-EPS, in denen die Variation der Anfangsbedingungen weggelassen wurde, verglichen. Der Schwerpunkt wird auf die Auswertung der Niederschlagsvorhersagen während verschiedener Wetterlagen gelegt. Die Klassifizierung der Wetterlagen basiert auf dem Konzept der konvektiven Zeitskala, mit dem der dominante Antriebsmechanismus von Konvektion in lokal angetriebene und synoptisch-skalig angetriebene Situationen unterteilt wird.

Ground-based remote sensing of optically thin ice clouds

Hausmann, P.^{1,2}, Zinner, T.¹, Mayer, B.¹

¹Meteorologisches Institut, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland
(email: tobias.zinner@lmu.de)

²now at: Institut für Meteorologie und Klimaforschung Atmosphärische
Umweltforschung (IMK-IFU), Garmisch-Partenkirchen, Deutschland

Ice clouds play an important, but not completely known role in the Earth's radiation budget. The low optical thickness of cirrus clouds and their complex microphysics, especially the highly variable ice crystal shape, present a challenging task in cloud remote sensing.

In this study, a new method is introduced to derive optical thickness and effective particle size of optically thin ice clouds from ground-based spectral transmittance measurements. The retrieval relies on the spectral slope of transmittances in 485 - 560 nm, the cloud transmittance at a visible wavelength (550 nm), and a shortwave infrared wavelength (1600 nm). The dual-wavelength technique, commonly used for reflectance-based cloud property retrievals, does not allow for an unambiguous mapping of optical thickness to transmittances. Using the visible spectral slope as a third dimension in the lookup table used for the retrieval allows for resolving this ambiguity. The lookup tables are the result of extensive radiative transfer simulations applying the software package libRadtran assuming a plane-parallel 1D atmosphere and a typical ice crystal habit mixture.

The proposed retrieval is based on the spectral capabilities of the newly established hyperspectral imaging spectrometer specMACS of the Meteorological Institute Munich (MIM). It provides continuous hyper-spectral radiance measurements in the range of 400 - 2500 nm. Deploying specMACS in a zenith-looking setup at MIM and at Mount Zugspitze, first transmittance measurements are obtained, which are analyzed with the developed cirrus cloud retrieval method.

The performance of the new retrieval was tested in extensive sensitivity studies with a large set of synthetic observations. Major uncertainties are caused by the ice habit assumption, the applied interpolation techniques, and the aerosol concentration.

Zusammenhang zwischen PM10-Überschreitungstagen und Wetterlagen

Hebbinghaus Heike^{***}, Lommes Frederike^{*}, Maric Mateja^{**}, Wurzler Sabine^{***}, Geiger Jutta^{***}

^{*}Meteorologisches Institut, Universität Hamburg, Bundesstraße 55, D-20146 Hamburg

^{**}Institut für Geographie, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstraße 150, D- 44801 Bochum

^{***}Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Leibnizstr. 10, D-45659 Recklinghausen (heike.hebbinghaus@lanuv.nrw.de)

Seit 2005 sind nach EU-Luftqualitätsrichtlinie maximal 35 Tage mit einem PM10-Tagesmittelwert von mehr als 50 µg/m³ (PM10-Überschreitungstage) erlaubt. Mit dem Notifizierungsverfahren konnte teilweise eine Fristverlängerung für die Grenzwerteinhaltung bis Mitte 2011 erwirkt werden. Dieses allerdings nur unter der Voraussetzung, dass – zumindest theoretisch - nachgewiesen wurde, dass ab Mitte 2011 auch tatsächlich der Grenzwert eingehalten wird. Trotz der Durchführung einer Vielzahl von PM10-mindernden Maßnahmen und eines generellen Rückgangs der PM10-Konzentrationen wurde dieser Grenzwert auch im Jahr 2012 noch nicht an allen Messstationen in Nordrhein-Westfalen (NRW) eingehalten. Es hat sich herausgestellt, dass Überschreitungstage häufig in Zusammenhang mit Inversionen auftreten. Daher stellt sich die Frage, ob es möglich ist, aus den vorhandenen Messdaten einen Zusammenhang zwischen Wetterlage und Auftrittswahrscheinlichkeit oder –häufigkeit von PM10-Überschreitungstagen abzuleiten.

Für diese Untersuchung wurden Messungen des PM10-Tagesmittelwertes aus dem LUQS-Messnetz (Luftqualitätsmessnetz) des LANUV NRW und die dazu gehörige Wetterlage nach DWD-Klassifikation ausgewertet. Messungen der PM10-Konzentration liegen an mehreren Messstationen in NRW seit 2002 vor. Damit konnten für NRW Auswertungen über 10 Jahre durchgeführt werden. Im ersten Schritt wurde für die Winterhalbjahre die Auftrittshäufigkeit der einzelnen Wetterlagen ermittelt. Aus den LUQS-Messdaten wurden dann für den gleichen Zeitraum zum einen Tage mit mindestens einer gemessenen PM10-Überschreitung, zum anderen PM10-Überschreitungsepisoden bestimmt, definiert als Tage, an denen an mindestens fünf Stationen der PM10-Tagesmittelwert größer als 50 µg/m³ ist. Für diese Tage wurde die Wetterlage angegeben und deren Auftrittshäufigkeit ermittelt. Es wurde in erster Linie die normierte Häufigkeit der Wetterlagen untersucht. Es zeigt sich, dass bei Betrachtung einzelner PM10-Überschreitungen kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Wetterlage und Überschreitung gefunden werden kann. Bei einer Betrachtung von Episodentagen zeigen sich einzelne Wetterlagen als wahrscheinlicher für PM10-Episoden. Bei Hoch-, Südost und Übergangswetterlagen ist eine PM10-Überschreitung relativ wahrscheinlich, während bei Westwetterlagen die PM10-Konzentrationen eher geringer sind. Trotz der vergleichsweise großen Datenbasis ist diese immer noch zu gering, um für seltener auftretende Wetterlagen Aussagen zu treffen. So traten zum Beispiel die Wetterlagen Tief über Mitteleuropa und Übergangswetterlage während des betrachteten Zeitraums nur in etwa 1% der Fälle auf.

Auswirkungen der Elektromobilität auf die Luftqualität in Straßenschluchten

Hebbinghaus Heike**, Schöllnhammer Tilmann*, Schulz Thomas**, Wurzler Sabine**

*Institut für Windingenieurwesen und Strömungsmechanik, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstraße 150, D- 44801 Bochum

**Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz, Leibnizstr. 10, D-45659 Recklinghausen (heike.hebbinghaus@lanuv.nrw.de)

Einer der Hauptverursacher schlechter Luftqualität in Straßenschluchten ist der Straßenverkehr. Insbesondere die NO₂-Jahresmittelwerte und die PM10-Tagesmittelwerte weisen häufig Überschreitungen der EU-Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit auf. Häufig wird Elektromobilität als die Lösung zur Verbesserung der Luftqualität und gleichzeitig als klimafreundliches Transportmittel angepriesen. Daher hat die deutsche Bundesregierung sich der Förderung der Elektromobilität verschrieben mit dem Ziel, die Anzahl der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge auf 1 Million im Jahr 2020 und 6 Millionen im Jahr 2030 zu erhöhen. Aber welche Auswirkungen haben Elektrofahrzeuge tatsächlich auf die Luftqualität in Straßenschluchten? Dies soll für PM10 und NO₂ unter Berücksichtigung der Stromerzeugung mit aktuellem Strommix und unter der Annahme emissionsfreier zusätzlicher Stromerzeugung für zwei ausgewählte Straßenschluchten in Nordrhein-Westfalen (NRW) untersucht werden. Dabei sollen in erster Linie folgende Fragen betrachtet werden:

- Welchen Effekt hat das Elektromobilitätsziel der deutschen Regierung?
- Welcher Anteil an Elektrofahrzeugen wäre notwendig, um einen signifikanten Effekt auf die Luftqualität zu erzielen bzw. die EU-Grenzwerte einzuhalten?
- Welchen Einfluss haben die geringeren Verkehrsemissionen auf das regionale Hintergrundniveau?
- Wie groß ist der resultierende Strombedarf und wie wirkt sich dies auf die Kraftwerksemissionen aus?

Die Ergebnisse werden für zwei Straßenschluchten in NRW mit mittleren Grenzwertüberschreitungen (NO₂-Jahresmittelwert um 50 µg/m³) dargestellt. Die Luftqualitätsuntersuchungen für den lokalen Straßenverkehr erfolgten mit dem Canyon-Plume-Box-Modell Immis^{Luft}. Für das regionale Hintergrundniveau wurden Ergebnisse des Chemie-Transport-Modells EURAD und Luftqualitätsmessungen verwendet. Die Zunahme der Kraftwerksemissionen wurde auf Basis des Emissionskataster des LANUV und aktueller Literatur, z. B. Herstellerangaben zum Stromverbrauch der Elektrofahrzeuge, abgeschätzt.

Es zeigt sich, dass die Auswirkungen auf die PM10-Konzentrationen gering sind. Ein Großteil der PM10-Emissionen aus dem Straßenverkehr stammt aus Aufwirbelung und Abrieb und ist daher unabhängig vom Antrieb. Selbst bei deutschlandweit 6 Millionen Elektrofahrzeugen ist kaum ein Einfluss auf den PM10-Jahresmittelwert zu finden. Für NO₂ ergibt sich ein etwas größerer Einfluss. Welcher Anteil an Elektrofahrzeuge zur Grenzwerteinhaltung notwendig wäre, wird bei der Konferenz dargestellt.

Ein Großteil dieser Untersuchung wurde im Rahmen einer Diplomarbeit an der Ruhr-Universität Bochum (Strömungsmechanik) bei Professor R. Höffer und C. Kalender-Wevers durchgeführt.

Untersuchung der atmosphärischen Grenzschicht über Grönland mit Flugzeugmessungen

Heinemann Günther*, Drüe Clemens*, Ernsdorf Thomas**

*Umweltmeteorologie, Universität Trier, 54286 Trier, Deutschland (heinemann@uni-trier.de)

** Deutscher Wetterdienst, Abteilung Wettervorhersagen – Flugmeteorologie, Deutschland

Das flugzeuggestützte Experiment IKAPOS (Investigation of **K**atabatic winds and **P**olynyas during **S**ummer) wurde im Juni 2010 durchgeführt. Ziel der Studie war die Untersuchung des katabatischen Windsystems unter sommerlichen Bedingungen in Küstenbereich von Nordwest-Grönland und die Erfassung von Wechselwirkungsprozessen von Atmosphäre, Meereis und Ozean über der North Water (NOW) Polynja. Die Messungen erfolgten mit dem Forschungsflugzeug POLAR5 des Alfred-Wegener-Instituts (AWI, Bremerhaven). Neben den Navigationssystemen und einer meteorologischen Basis-Instrumentierung war das Flugzeug mit Strahlungssensoren, zwei Laser-Höhenmessern, Videokameras und Digitalkameras ausgestattet. Zur Messung von turbulenten Wärme- und Impulsflussdichten wurde POLAR5 mit einem Turbulenz-System an einem Nasenmast instrumentiert (Datenrate 100 Hz).

Es konnten insgesamt sechs Forschungsflüge durchgeführt werden, davon zwei im katabatischen Windsystem über dem Humboldt- bzw. Steenstrup-Gletscher. Unter Bedingungen von schwachem synoptischen Antrieb ist das Windsystem sehr flach und erreicht Windstärken von 7-9m/s. Bei starkem synoptischen Antrieb werden bis zu 14m/s erreicht.

Über der NOW-Polynja wurde die voll turbulente, aber stabile Grenzschicht mit Windstärken zwischen 15 und 20 m s⁻¹ vermessen. Aufgrund der sehr stabilen Schichtung mit einer Bodeninversion in den untersten 100-200 m wurden starke Kanalisierungseffekte im Bereich des Smith Sounds beobachtet. Mit Hilfe von Querschnitten konnte die Struktur eines Grenzschicht-Strahlstroms (low-level jet, LLJ) erfasst werden. Dieses mesoskalige LLJ-System führt zu einer bedeutsamen Erhöhung des Wind-induzierten Meereis-Exports aus Nares-Straße.

Zur Berechnung der turbulenten Flussdichten wurde die geeignete Mittelungslänge mit Hilfe der Spektren ermittelt. Dabei ergeben sich Längenskalen von 500 m–1000 m (Polynja) und 250m (katabatischer Wind). Der turbulente Fluss sensibler Wärme ist zur Oberfläche gerichtet und erreicht Werte von bis zu 30W/m².

Der IKAPOS-Datensatz ist dazu geeignet, die Güte von numerischen Modellen für sommerliche arktische Bedingungen zu überprüfen und trägt zum quantitativen Verständnis der Austauschprozesse über Polynjen und dem grönländischen Eisschild bei.

Polynjen in der Laptev-See: Modifikation der atmosphärischen Grenzschicht und Einfluss auf die Meereisbildung

Heinemann Günther, Bauer Martin, Willmes Sascha

Umweltmeteorologie, Universität Trier, 54286 Trier, Deutschland (heinemann@uni-trier.de)

Polynjen in der Laptev-See der sibirischen Arktis stellen Gebiete mit hohen Eisproduktionsraten während des arktischen Winters dar. Die mit Polynjen verbundenen großen Energieflussdichten haben bedeutsame Auswirkungen z.B. auf die atmosphärische Grenzschicht und Ozeanprozesse.

Die Untersuchung der Laptev-See Polynjen erfolgt mit Fernerkundungsmethoden und Simulationen mit einem mesoskaligen atmosphärischen Modell. Es werden Ergebnisse des dynamischen Downscalings mit dem NWP-Modell COSMO präsentiert. COSMO-Läufe mit 15 und 5 km horizontaler Auflösung werden in globale GME-Daten (2007-2009) und ERA-Interim-Daten (2002-2011) genestet. Die Meereisbedeckung wird aus AMSR-E-Satellitendaten bestimmt. COSMO-Modelldaten werden mit in-situ-Messungen und Ergebnissen aus Fernerkundungsmethoden verglichen. Dieser Vergleich zeigt konsistente Ergebnisse beider Methoden für die Eisproduktion und bestätigt, dass die Eisproduktion in den Polynjen deutlich geringer ist als bislang angenommen. Die Wechselwirkungsprozesse zwischen Polynja und Atmosphäre führen zu einer Modifikation der atmosphärischen Grenzschicht, die sich bis mehrere hundert Kilometer windabwärts der Polynja erstreckt.

Katabatic winds and polynya dynamics in the Weddell Sea region

Heinemann Günther*, Lars Ebner*, Paul Stephan*, Haid Verena**, Timmermann Ralph**

*Environmental Meteorology, University of Trier, Germany (heinemann@uni-trier.de)

** Alfred-Wegener-Institute, Bremerhaven, Germany

Simulations were conducted for the Weddell Sea region for the austral autumn and winter periods of 2008 using the high-resolution (5km) limited-area non-hydrostatic atmospheric model COSMO. The sea-ice/ocean model FESOM was run with enhanced horizontal resolution (down to 3km) and high-resolution forcing data of the atmospheric model. Daily passive thermal and microwave satellite data was used to derive the polynya area in the Weddell Sea region. The focus of the study is on the formation of polynyas in the coastal region of the eastern Weddell Sea (Coats Land), which is strongly affected by katabatic flows. The polynya areas deduced from two independent remote sensing methods and data sources show good agreement, while the results of the sea-ice simulation show some weaknesses. Linkages between pressure gradient force composed of a katabatic and a synoptic component, offshore wind regimes and polynya area are identified. It is shown that the downslope surface offshore wind component of Coats Land is the main forcing factor for polynya dynamics, which is mainly steered by the offshore pressure gradient force, where the katabatic force is the dominant term. We find that the synoptic pressure gradient is opposed to the katabatic force during major katabatic wind events. The main reason for this synoptic situation is the large-scale southwesterly flow along the coast, which advects cold continental air from the Filchner-Ronne ice shelf to the region of Coats Land.

LES von bewölkten Grenzschichten zur Überprüfung von Druck-Kovarianzen im Rahmen der Turbulenzschließung zweiter Ordnung

Heinze Rieke*, Raasch Siegfried*, Mironov Dmitrii**

*Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover (heinze@muk.uni-hannover.de)

**Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Straße 135, 63067 Offenbach

Die Modellierung von Druck-Geschwindigkeits- und Druck-Skalar-Kovarianzen ist bei der Turbulenzschließung zweiter Ordnung von zentraler Bedeutung. Dabei sind die Druck-Kovarianzen dafür verantwortlich, die in den Bilanzen der Momente zweiter Ordnung durch Auftrieb und Scherung erzeugten Momente zwischen den Komponenten umzuverteilen. In den Turbulenzschließungsansätzen der Wetter- und Klimamodelle gehen Parametrisierungen der Druck-Kovarianzen ein, die bisher nur für trockene neutrale und konvektive Grenzschichten mit Large-Eddy Simulation (LES) überprüft worden sind. Wie verhalten sich diese Parametrisierungen nun bei Vorhandensein von Bewölkung und sind sie auch für die Modellierung bewölkter Grenzschichten geeignet?

Um diese Frage zu beantworten, werden hochauflösende LES mit PALM (PARallelized Large-Eddy Simulation Model) von zwei bewölkten Grenzschichten herangezogen. Die Simulationsssetups basieren auf gut dokumentierten Fällen, welche zum einen der BOMEX-Fall (flacher Kumulus in der Passatwindregion) und zum anderen der DYCOMS-Fall (nächtlicher, marine Stratokumulus) sind. Im Einklang mit gängigen Modellierungsansätzen werden die Druck-Kovarianzen in Anteile aufgrund von turbulenten Interaktionen, mittlere Scherung, Auftrieb und Corioliskraft zerlegt. Anschließend werden die einzelnen Anteile mit häufig verwendeten Parametrisierungen verglichen. Zur Überprüfung werden zum einen Parametrisierungen des häufig in Wetter- und Klimamodellen verwendeten, linearen Basismodells verwendet. Zum anderen werden Formulierungen eines aufwendigeren, nicht-linearen Modells mit den LES-Daten überprüft.

In beiden simulierten Szenarien liefern die Anteile aufgrund von turbulenten Interaktionen, mittlerer Scherung und Auftrieb die größten Beiträge zu den Druck-Kovarianzen. Die Parametrisierungen des Basismodells der meisten Anteile zeigen sich auch für bewölkte Grenzschichten geeignet und können die LES-Daten ähnlich gut wie das aufwendigere, nicht-lineare Modell wiedergeben.

Vulnerabilität von Stadtbäumen gegenüber Stürmen und das Risiko für die Infrastruktur am Beispiel Berlins

Heisterkamp, Tobias*^o; Hahn, Sina^o; Göber, Martin*[^]

*Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung, TB Optimale Anwendung von Wettervorhersagen, Institut für Meteorologie, Freie Universität Berlin

^oDeutsches Komitee Katastrophenvorsorge, Friedrich-Ebert-Allee 38, D-53113 Bonn (heisterkamp@dkkv.org)

[^]Deutscher Wetterdienst

Stadtbäume tragen enorm zur Verbesserung der Lebensqualität bei, durch ihren positiven Einfluss auf Luftqualität, Stadtklima und Stadtbild erhöhen sie die Attraktivität einer Stadt. Doch während Sturmereignissen stellen diese Bäume Risiken dar, da sie umstürzen oder abgebrochene Äste durch die Luft wirbeln können. Häufig werden so Passanten verletzt, parkende Fahrzeuge beschädigt oder vor allem auch Infrastrukturen beeinträchtigt oder beschädigt.

Studien haben gezeigt, dass eine Vielzahl an Faktoren die Vulnerabilität von Bäumen gegenüber Stürmen bestimmt. Bei Stadtbäumen sind die Stressfaktoren, denen sie ausgesetzt sind, generell noch stärker als bei Waldbäumen ausgeprägt. Hitze, schlechter Wasserverfügbarkeit, Luftverschmutzung, schlechten Böden und wenig Platz für die Wurzel ausbreitung belasten die Bäume, wodurch die Anfälligkeit für Schäden etwa durch Insektenbefall oder Stürme stark erhöht ist. Weiterhin nimmt mit Alter, Höhe, Breite der Baumkrone und Belaubungsgrad die Gefahr von Entwurzelung oder Astbruch zu. Inhärente Merkmale der Spezies wie Härte des Holzes, generelle Verwurzelung oder Astwerk sind zusätzlich entscheidend für seine Widerstandsfähigkeit gegenüber Stürmen.

Infrastrukturen spielen in der heutigen Gesellschaft eine wichtige Rolle. Diese ist etwa von der Stromversorgung genauso abhängig wie von den Möglichkeiten der Mobilität. Im Falle eines Sturmereignisses werden diese Aufgaben jedoch schnell durch die Auswirkungen von beschädigten Bäumen bedroht.

Für die Risikoanalyse in Bezug auf Infrastrukturen kommt dem Standort der Bäume eine große Bedeutung zu: je näher sie etwa Straßen, Gebäuden oder Stromleitungen sind, desto höher das Risiko, das von ihnen ausgeht.

Für den Raum Berlin wurde die Vulnerabilität der Stadtbäume gegenüber Sturmereignissen anhand einiger der oben erwähnten Faktoren untersucht. Mit Hilfe eines Geoinformationssystems wurde sie Daten der Infrastruktur gegenübergestellt. Durch ein Verschneiden der Datensätze entstand eine Risikokarte, die die Grundlage zuständiger Behörden und Institutionen um weitere Informationen ausbauen kann. Sie kann zur Unterstützung präventiver Maßnahmen wie der Überwachung gefährdeter Regionen, Baumbeschneidungen und Auswahl resistenterer Spezies oder zur Optimierung der Einsatzplanung im Unwetterfall genutzt werden.

Analyse der Schneedecke in den Öztaler Alpen aus LiDAR-Daten

Kay Helfricht^{***}, Katrin Schneider*, Rudolf Sailer^{***}, Michael Kuhn^{**}

*alps Centre for Climate Change Adaptation, Grabenweg 68, A-6020 Innsbruck
(helfricht@alps-gmbh.com)

**Institut für Meteorologie and Geophysik, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020

***Institut für Geographie, University of Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck

Schneehöhenmessungen sind meist nur als Punktdaten verfügbar. Die Verwendung von Laserscanning (Light detection and ranging - LiDAR) ermöglicht die Aufnahme von Oberflächenhöhen. Aus den Differenzen von Oberflächenhöhen zu Beginn und am Ende einer Akkumulationssaison können Informationen über die Schneedeckenverteilung gewonnen werden. Der Einsatz von luftgestützten Laserscanning (airborne laser scanning – ALS) ermöglicht Aufnahmen auch in unzugänglichen Gelände in alpinen Einzugsgebieten.

Für diese Studie wurden aus ALS-Daten berechnete Änderungen der Oberflächenhöhe mit Bodenradarmessungen der Schneehöhe auf vier Gletschern im Gebiet des Hinteren Rofentals (Öztaler Alpen, Österreich) verglichen. In den Firngebieten führen die Setzung von Schnee, Verdichtung von Firn und Eisbewegung zu einer Unterschätzung der Schneehöhen durch ALS-Differenzen gegenüber gemessenen Werten. Diese Unterschätzung liegt unter den zu erwartenden Fehlern von Niederschlagsmessungen im Hochgebirge. Auf den Zungen der Gletscher sind nur geringe Abweichungen feststellbar.

Mit Hilfe eines Datensatzes von Oberflächenänderungen aus ALS-Messungen von fünf Akkumulationszeiträumen in einem vergletscherten Einzugsgebiet (ca. 36km²) in den Öztaler Alpen wurde die Persistenz der Schneedeckenverteilung untersucht. Dabei zeigt sich eine Umverteilung von Schnee von den an die Gletscher angrenzenden Hängen auf die Gletscheroberfläche. Weitere persistente Charakteristika der Schneeverteilung sind die Homogenität der Schneedecke auf den Gletscherflächen und die Muster der Schneehöhen in den unvergletscherten Hängen.

Die gewonnenen Informationen über die Verteilung, die Plausibilität und die Persistenz der mit ALS gemessenen Schneehöhen können als Grundlage zur genaueren Simulation der Umverteilung des festen Niederschlages in hydro-meteorologischen Modellen genutzt werden.

Wechselwirkung zwischen Bodenfeuchtefelder und konvektivem Niederschlag auf der Mikroskala – eine Modellstudie in Norddeutschland

Henneberg Olga, Ament Felix, Grützun Verena

Meteorologisches Institut, Universität Hamburg, Bundesstraße 55, Hamburg, D-20146 Hamburg (olga.henneberg@zmaw.de)

Eine genaue Niederschlagsvorhersage ist von großem öffentlichem wie auch privatem Interesse. Doch Niederschlag ist eine sehr sensitive Größe und zeigt bei leicht veränderten atmosphärischen Bedingungen ein stark verändertes Niederschlagsmuster. Eine wichtige Rolle bei der Beeinflussung des Niederschlags spielt die Bodenfeuchte. Sie wechselwirkt über sensible und latente Wärmeflüsse mit der Atmosphäre, die wiederum die Entwicklung und Stabilität der Grenzschicht beeinflussen und somit die Entstehung, Zeitpunkt und Struktur von konvektiven Niederschlagsstrukturen bestimmen.

Die Wechselwirkung zwischen der Bodenfeuchte und Niederschlag umfasst eine breite Skala und reicht von klimatologischen Prozessen bis zur Mikroskala. Für einige Skalen sind bereits viele Studien durch Messungen und Modellierung durchgeführt und beschrieben worden, doch es gibt wenige Studien auf kleinerer Skala.

Modellläufe mit dem nicht-hydrostatischen Vorhersagemodell COSMO mit einer Auflösung unterhalb 1 km stellen die Auswirkung von Heterogenität in der Bodenfeuchte auf Niederschlagsmuster über dem Gebiet um Itzehoe

(Norddeutschland) dar. Verschiedene Modellläufe mit veränderten, sowohl realistischen als auch künstlich modifizierten, Bodenfeuchtefeldern werden durchgeführt. Realistische Bodenfeuchtefelder werden aus hochaufgelösten Niederschlagsdaten aus dem Radarnetzwerk des Projekts PATTERN (Precipitation and attenuation estimates from a high resolution weather radar network) erstellt.

Ob die Reaktion des Niederschlags auf Modifikationen im Bodenfeuchtefeld signifikant gegenüber Modellunsicherheiten ist, zeigt der Vergleich mit zufällig gestörten Modellläufen. Der Posterbeitrag wird sowohl das Design der Modellstudie vorstellen als auch erste Ergebnisse diskutieren.

A baroclinic low-order model for atmospheric flow with empirical sub-grid-scale parameterization

Heppelmann Tobias*, Achatz Ulrich*, Dolaptchiev Stamen *

*Institut für Atmosphäre und Umwelt, Johann Wolfgang Goethe-Universität,
Altenhöferallee 1, D-60438 Frankfurt am Main (t.heppelmann@stud.uni-frankfurt.de)

Especially for long-time integrations on the paleo-timescale or for sensitivity studies it seems useful to have models of atmospheric climate variability available which are as efficient as possible. One possibility to reduce the complexity of a model is the specification of a near-optimal set of basis functions, e.g. as given by empirical orthogonal functions (EOFs). Reduced or filtered models constructed this way are often able to reproduce the essential aspects of internal atmospheric climate variability.

A spectral, quasigeostrophic, three-layer model is used here as toy atmosphere to study this technique. It provides the spectral coefficients (at resolution T21) of stream function at the levels 200, 500, and 800 hPa. Using a total-energy (kinetic plus available potential) metric, corresponding EOFs have been obtained from a dataset of the model. It is found that about 540 EOFs suffice to explain 90% of the total energy. The first EOF explains 3.5% of the energy variance. Subsequently, projected reduced models have been obtained by projecting the spectral model onto a given number of leading EOFs. Neglected degrees of freedom - typically small-scale features - need to be parameterized in such an approach. Here, we use an empirical linear closure. The models will be examined for their ability to correctly simulate the response to anomalous thermal forcing.

Grenzschichtentwicklung an Strahlungstagen - Synthetische Datensätze zur Validierung des numerischen Wettervorhersagemodells COSMO

Claudia Heret*, Frank Beyrich*

* Meteorologisches Observatorium Lindenberg Richard-Aßmann-Observatorium
Am Observatorium 12, D-15848 Tauche / Lindenberg (claudia.heret@dwd.de)

Um die Ergebnisse der numerischen Wettervorhersage zu verbessern, ist die Validierung mit qualitätsgeprüften Messdaten notwendig. Messdaten enthalten zufällige und systematische Fehler. Der Einfluss zufälliger Fehler und die Besonderheiten des Witterungsverlaufs einzelner Jahre lassen sich durch die Betrachtung statistischer Eigenschaften von Datensätzen auf der Basis mehrjähriger Messreihen deutlich verringern.

Vorliegender Beitrag beschäftigt sich mit der Grenzschichtentwicklung an Strahlungstagen. Zunächst werden bedingte Datenbankabfragen zur Identifikation geeigneter Fälle durchgeführt. Dabei werden Wolkeninformationen und Strahlungsdaten für die Zeit zwischen Sonnenaufgang und Sonnenhöchststand ausgewertet. Die Termine werden abhängig von Jahreszeit, Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe, Summe der Globalstrahlung und Differenz der potentiellen Temperatur zwischen Erdoberfläche und 850 hPa in Klassen eingeteilt und für diese Klassen mittlere Tagesgänge verschiedener meteorologischer Parameter als Composit berechnet.

Die Ergebnisse werden den ebenfalls gemittelten Modelldaten gegenübergestellt und die Verwendbarkeit der entwickelten automatisierten Auswerte-Methode für die Modellvalidierung wird diskutiert.

NowCastMIX-ITWS

Kai Oliver Heuer*, Dr. Paul James*, Dr. Ralf Thehos*, Dr. Björn Beckmann*

*Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Straße 135, D-63067 Offenbach
(kai-oliver.heuer@dwd.de)

Die operationelle Erfahrung zeigt, dass die Berater im Flugwetterdienst einer ständig steigenden Flut von Informationen in Form von Messdaten und Vorhersagen ausgesetzt sind. Diese können in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht alle verarbeitet und zu einem Gesamtbild zusammengesetzt werden. Abhilfe für dieses Problem bieten Verfahren, die die Einzelinformationen bündeln und daraus wenige Produkte generieren, die für den Berater ohne weitere Interpretation zu erfassen sind.

Im Rahmen des DWD-Projektes ITWS/LLWAS, bzw. dessen Teilprojekt ITWS, soll eine Software entwickelt werden, welche Messwerte verschiedener meteorologischer Messsensoren und die Vorhersagen verschiedener meteorologischer Verfahren und Modelle zusammenfasst und daraus Vorhersage- und Warnprodukte für den Nahbereich von Flughäfen und den En-Route-Bereich erzeugt. Als Produkte werden vom ITWS die Prognosen der für die Luftfahrt relevanten Wetterereignisse in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung zunächst für die Verbesserung der DWD-internen Luftfahrtberatung zur Verfügung gestellt. Die automatische Versorgung externer Kunden (z.B. die DFS) mit Wetterdaten in kundenspezifischen Formaten soll ebenfalls realisiert werden.

In der ersten Ausbaustufe des ITWS-Systems wurde ein Nowcast-Modul für konvektive Ereignisse, basierend auf dem Tool NowCastMIX (von Dr. Paul James), entwickelt. Dadurch wird eine interpretationsfreie Analyse und Vorhersage, der sog. Konvektionsstatus, bereitgestellt. Dazu gehen die Daten mehrerer DWD-interner Verfahren wie z.B. KonRAD sowie weitere Messdaten (u.a. Blitzdaten) ein und werden mittels Fuzzylogik ausgewertet. Der Einbau weiterer, auch externer Vorhersagemodule, ist eingeplant.

In der nächsten Ausbaustufe ist die Integration des Winterwetters und Windwetters geplant. Für die Winvorhersage werden Messdaten aus dem LLWAS-Teilprojekt mit dem Ziel einer in Flughafennähe äußerst hoch aufgelösten Vorhersage in das ITWS implementiert.

Analyse des Einflusses von Stratosphären-Troposphären-Austausch auf bodennahes Ozon mit MECO(n)

Hofmann Christiane*, Kerkweg Astrid*, Hoor Peter*, Jöckel Patrick**

*Institut für Physik der Atmosphäre, Universität Mainz, D-55099 Mainz
(hofmach@uni-mainz.de)

**DLR, Institut für Physik der Atmosphäre, D-82234 Oberpfaffenhofen

Absinkende stratosphärische und daher ozonreiche Luftmassen in Tiefdruckgebieten können zu einem Anstieg des Ozons in den unteren Troposphärenschichten führen. Mit dem neu entwickelten Modellsystem MECO(n) ("MESSy-fied ECHAM and COSMO models nested n-times") ist es möglich, diese sogenannten „Dry Intrusions“ in unterschiedlichen Modellauflösungen konsistent zu simulieren.

Das Modellsystem koppelt das regionale Atmosphärenchemie- und Klimamodell COSMO/MESSy mit dem globalen Chemie-Klimamodell ECHAM5/MESSy (EMAC). Chemische und dynamische Randbedingungen für die genesteten COSMO/MESSy-Instanzen werden on-line während der Simulation von dem globalen EMAC zur Verfügung gestellt. Die einheitlichen Prozessparametrisierungen für alle Modellinstanzen ermöglichen konsistente, simultane Simulationen in verschiedenen Modellauflösungen. Um Transportwege zu analysieren und die Verteilung chemischer Tracer zu interpretieren, werden künstliche passive Tracer initialisiert. In unseren Simulationen finden wir deutliche, auflösungsabhängige Unterschiede zwischen den verschiedenen Modellinstanzen von MECO(n): Während in dem globalen EMAC Stratosphären-Troposphären-Transport (STT) kaum Einfluss auf die chemische Zusammensetzung der unteren Troposphäre hat, führen Dry Intrusions in höher aufgelösten COSMO/MESSy-Instanzen zu einem deutlichen Anstieg der Ozonkonzentrationen am Boden. Um den tatsächlichen Einfluss von STT auf bodennahes Ozon zu bestimmen, werden die unterschiedlichen Ergebnisse mit Messdaten von Bodenstationen evaluiert.

Climatology and temporal characteristics of atmospheric cyclone tracks over Central Europe

Hofstätter Michael*, Chimani Barbara*, Blöschl Günther **

*Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Hohe Warte 38, A-1190 Vienna (m.hofstaetter@zamg.ac.at)

**Institut für Wasserbau und Ingenieurhydrologie, Technische Universität Wien, Karlsplatz 13/222, A-1040 Wien

Central Europe has been hit by several devastating floods, caused by exceptional large scale precipitation events in recent decades. Examples of such major events are the ones in Bavaria and Austria in July 1954, or in the Alpine region in August 2005 and 2002. Most of these events appear to be related to specific patterns of the atmospheric circulation, when cyclones are propagating from the Mediterranean Sea or Adriatic Sea northwards. As a consequence, specific propagation path of low pressure systems appear to play an important role in the risk of heavy large scale precipitation and potential flooding.

In this investigation atmospheric cyclone tracks are determined by identifying local minima of the geopotential height at different atmospheric levels (700hPa, 850hPa, 1000hPa). Propagation paths are assessed by comparing distance and direction criteria between adjacent minima over time. The tracking routine also allows to capture complex splitting and merging situations, leading to most realistic patterns of the natural flow structure.

In subsequent research, this multi-level track data base will be used to assess the risk of excessive large scale precipitation under climate change conditions in Austria and Southern Germany. The results presented herein span from the basic methodology to the presentation of climatologic and temporal characteristics of repetitive tracks types over Central Europe, as have been derived from ERA-40 and certain Global Climate Model Simulations for the past.

GPARD-6: A new 60-year gridded daily precipitation dataset for Austria based on rain gauge measurements

Michael Hofstätter*, Johann Hiebl*, Manfred Ganekind*

* Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Hohe Warte 38, A-1190 Vienna
(m.hofstaetter@zamg.ac.at)

A new gridded precipitation dataset for Austria with 6 km resolution, covering the years 1951-2010 is presented. This data has been derived using 223 daily rain gauge observations, each of them virtually covering the full record length. One of the main advantages of using observations from rain gauges only, is the length of the available time series. Even if a significantly larger number of gauges would have been available for the recent decades, the constraint of spatio-temporal consistency was a main objective in development of the current dataset. Especially in the aspect of issues regarding climate change.

The dataset has been verified by using an additional set of 400 rain gauges for the time period of 1975-2000, which enables to identify distinct regions comprising a high- or low systematic reliability. The location of such does not depend on station density only, as the underlying, dominant precipitation type is of particular relevance by determining spatial decorrelation.

The new data will be available for research purposes and might be used for various applications in meteorology, hydrology, or water resource management for example.

Ein HErZ für Wolken und Konvektion

Cathy Hohenegger^{*,**}, Axel Seifert^{*,***}, Thijs Heus^{*,**}, Ann Kristin Naumann^{*,**},
Malte Rieck^{*,**}, Mirjana Sakradzija^{*,**}, Linda Schlemmer^{*,**}, Lorenzo
Tomassini^{*,**}

* Max Planck Institute for Meteorology, Bundesstrasse 53, DE-20146
Hamburg (cathy.hohenegger@zmaw.de)

** Hans-Ertel Centre for Weather Research, Model development branch,
Bundesstrasse 53, DE-20146 Hamburg

*** Deutscher Wetterdienst, Bundesstrasse 53, DE-20146 Hamburg
(Axel.Seifert@dwd.de)

Konvektive Wolken sind ein wesentlicher Bestandteil der Atmosphäre und spielen eine wichtige Rolle sowohl für das Wetter als auch für das Klima. Als Bindeglied zwischen Erdoberfläche, Grenzschicht und freier Troposphäre ermöglichen sie komplexe Wechselwirkungen über viele Skalen hinweg. Neben ihrer großen Bedeutung für die Atmosphäre, stellt auch die Modellierung konvektiver Wolken eine große Herausforderung dar. Da insbesondere konvektive Wolken kleiner sind als die Gittermaschenweite von heutigen Atmosphärenmodellen, werden sie im Allgemeinen nicht aufgelöst und müssen parametrisiert werden. Selbst in den vergleichsweise hochauflösenden Wettervorhersagemodellen in denen die hochreichende Konvektion explizit modelliert werden kann, muss die flache Konvektion noch parametrisiert werden. Diese notwendige Verwendung von Parametrisierungen führt zu großen Unsicherheiten in den Modellen, die sowohl die hohe Komplexität des Systems als auch unser begrenztes Verständnis der zu Grunde liegenden Prozesse widerspiegeln.

Die Hans-Ertel Forschungsgruppe über Wolken und konvektive Prozesse am Max Planck Institute für Meteorologie untersucht die Eigenschaften von und die Wechselwirkung zwischen Wolken, Konvektion, Grenzschicht und mikrophysikalischer Prozesse mit dem Ziel, ein besseres Prozessverständnis zu gewinnen und so eine bessere Darstellung konvektiver Wolken in Atmosphärenmodellen zu ermöglichen. Die wissenschaftlichen Fragestellungen, die unsere Forschungsgruppe betrachtet, schliessen folgende Themen mit ein:

- Wie wechselwirken Wolken mit ihrer Umgebung einschließlich der Landoberfläche?
- Was bestimmt die Wolkengrößenverteilung?
- Wie kann eine Parametrisierung entwickelt werden, die skalenadaptiv ist und die verschiedenen Wechselwirkungen zwischen Grenzschicht, flacher und hochreichender Konvektion konsistent behandelt?

Um diese Fragen zu beantworten, benutzen wir sogenannte Large-Eddy Simulationen mit Auflösungen in der Größenordnung von 100 m. Solche Simulationen erlauben eine explizite Darstellung von Konvektion und liefern detaillierte Information über den Lebenszyklus der Wolken.

Tracer Distribution in the UTLS observed from HALO during TACTS

Hoor, Peter*, Müller Stefan*, Bozem Heiko*, Fischer Horst**, Gute Ellen**, Sprenger Michael***, Wernli, Heini***, Zahn Andreas****, Engel Andreas*****

*Institute for Atmospheric Physics, University Mainz, Becherweg 22, D-55128 Mainz (hoor@uni-mainz.de)

**Department of Atmospheric Chemistry, Max Planck Institute for Chemistry, D-55128 Mainz

*** Institute for Atmospheric and Climate Sciences (IAC), Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Zürich

**** Institute for Meteorology and Climate Research (IMK-ASF), Karlsruhe Institute of Technology (KIT), D-76021 Karlsruhe

*****Institute for Atmospheric and Environmental Sciences, Goethe-University Frankfurt, D-60438 Frankfurt am Main

During August and September 2013 several flights with the new research aircraft HALO were carried out from southern Germany to probe the lower stratosphere and tropopause region from the Cape Verdes to high northern latitudes. The flight ceiling was typically above 15 km and maximum potential vorticity above 400 K were encountered.

We focus on the measurements of CO, N₂O, CH₄, CO₂ and O₃ to investigate transport and mixing processes in the lower stratosphere. Using tracer-tracer correlations among different tracers, we can identify mixing of different stratospheric types of air masses at potential vorticity of 400K showing different time scales for transport and air mass histories. At lower altitudes direct mixing of tropospheric air into the stratosphere in close vicinity of the subtropical jet or even above was found. These air masses were transported into the lower stratosphere over central and far east Asia. In addition we found tracer signatures, which give strong indications for interhemispheric exchange during one of the flights, which might have occurred a few days before the measurements.

Untersuchung turbulenter Strukturen an einer Waldkante

Jörg Hübner *, Rafael Eigenmann*, Fabian Eder*,**, Andrei Serafimovich*,***, Heping Liu****, Thomas Foken*,*****

* Abteilung Mikrometeorologie, Universität Bayreuth, D-95440 Bayreuth
(joerg.huebner@uni-bayreuth.de)

** jetzt: Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Bereich Atmosphärische
Umweltforschung (IMK-IFU), Kreuzheckbahnstr. 19, D-82467 Garmisch-Partenkirchen

*** jetzt: Deutsches Geoforschungszentrum, Telegrafenberg, D-14473 Potsdam

**** Laboratory for Atmospheric Research, Department of Civil and Environmental
Engineering, Washington State University, Pullman, WA 99164-2910 USA

***** Mitglied des Bayreuth Center of Ecology and Environmental Research
(BayCEER), Universität Bayreuth, D-95440 Bayreuth

Am Übergang von einem dichten Waldbestand zu einer offenen Lichtung entstehen aufgrund von Heterogenitäten erhebliche Unterschiede in charakteristischen atmosphärischen Messgrößen, wie der Strahlung, der Temperatur, der Feuchte und dem daraus resultierenden Windregime. Dieses Windregime führt zu sekundären Zirkulationen und einer erhöhten Anzahl an kohärenten Strukturen, sowie freier Konvektion direkt an der Waldkante, was zu einer Zunahme der Austauschprozesse führt, einschließlich einem erhöhtem Austrag von klimarelevanten Treibhausgasen in die Atmosphäre. Das haben die Untersuchungen im Rahmen der dritten „Intensiv-Mess-Periode“ (intensiv observation period, IOP3) des EGER Projektes (ExchanGE processes in mountainous Regions, DFG PAK 446) im Juni/Juli 2011 ergeben. Hierbei wurden Energie-, Feuchte- und Spurengashaushalt an der Boden-Vegetation-Atmosphären-Grenzschicht eines heterogenen Waldökosystems untersucht. Die untersuchte Waldkante befindet sich an einer 300 x 250 m großen Lichtung in einem heterogenen Fichtenwald, nahe der FLUXNET Station DE-Bay, am Waldstein im Fichtelgebirge (Nordostbayern). Untersucht wurde die Waldkante mit Eddy-Kovarianz-Flussmessungen auf der Lichtung, an mehreren Punkten entlang der Waldkante und im und oberhalb des Waldes, sowie SODAR und Windprofiler-Messungen und zusätzlich unterstützt mit einem Horizontal Mobilen Messsystem (HMMS). Die Untersuchung der turbulenten Flüsse an der Waldkante zeigte eine verstärkte Anzahl an Kopplung zwischen unten (2m, waldbodennah) und oben (41m, oberhalb der Bestandeshöhe von 27m), verglichen mit dem Wald. Dies lässt sich erklären durch die gesteigerte Anzahl von kohärenten Strukturen, welche in der Nacht hauptsächlich durch „sweeps“ (Eindringen von oben, aufgrund Zunahme der Windgeschwindigkeit) und am Tag durch „ejections“ (Plötzliches entweichen, bzw. Auftrieb von bodennaher warmer/feuchter Luft) dominiert werden. Eine Erklärung mittels Windrichtungsabhängigkeit an der Waldkante lässt sich jedoch nicht entdecken. Dies lässt vermuten, dass sich sekundäre Zirkulationen aufgrund von unterschiedlicher Oberflächentemperatur und -rauigkeit entwickeln.

Investigations on island effects at Barbados using a non-hydrostatic cloud resolving model with 3D orography representation

Michael Jähn*

*Leibniz Institute for Tropospheric Research Leipzig, Permoserstrasse 15, 04318 Leipzig (jaehn@tropos.de)

It is well known that the presence of islands in a stable maritime environment has a complex impact on boundary layer dynamics, vertical mixing of aerosols and the formation of low-level cumulus clouds. Being influenced by trade winds throughout the year, the Caribbean island Barbados is suitable for investigations on island effects.

In summer 2013, first measurements (LIDAR, research aircraft FALCON, satellite remote sensing) will take place within the SALTRACE campaign (**S**aharan **A**erosol **L**ong-range **T**Ransport and **A**erosol-**C**loud-interaction **E**xperiment) to study aerosol-cloud interactions in the trade wind regime. Additionally, the three-dimensional, hydrodynamic solver ASAM (**A**ll **S**cale **A**tmospheric **M**odel) is used to get a better understanding of heat island effects and dynamic mixing processes down to a cloud resolving scale. For example, the temporal evolution of dust layers can be modeled by including a passive aerosol tracer in the PBL. A two-moment bulk microphysics scheme allows the simulation of trade wind cumuli and to study the influence of the background aerosol number concentration on the formation of these clouds.

Special focus from the modeling point of view is an accurate representation of the topographical structure of the island. This is realized by a cut cell approach within a Cartesian model domain. Thus, the stratified atmosphere is better characterized than with terrain-following coordinates, which produce artificial forces. Although the highest elevation of Barbados is only 340 m, flow patterns can be influenced significantly depending on the mean horizontal wind. This change in the dynamics can cause several secondary effects that are investigated in this study.

ESA Cloud Climate Change Initiative: Erstellung eines optimal estimation basierten Wolkendatensatzes aus AVHRR und MODIS Satellitendaten.

Matthias Jerg*, Stefan Stapelberg*, Martin Stengel*, Rainer Hollmann*, Caroline Poulsen** und Gareth Thomas***

*Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Strasse 135, D-63067 Offenbach
(matthias.jerg@dwd.de)

** Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot, OX11 0QX, United Kingdom

*** University of Oxford, Parks Road, Oxford, OX1 3PU, UK

Das Teilprojekt "Wolken" der ESA Climate Change Initiative (CCI) hat als Hauptaufgabe die Bereitstellung eines Langzeitwolkendatensatzes der von verschiedenen synergetischen Eigenschaften europäischer und nicht-europäischer Satellitenmissionen Gebrauch macht. Um diesem Anspruch gerecht zu werden wird ein Algorithmus basierend auf der Optimal Estimation Technik entwickelt. Die abgeleiteten Eigenschaften sind Parameter der Wolkenoberkante wie z.B. deren Höhe als auch optische Dicke der Wolken, der Effektivradius der Größenverteilung, sowie Wolkenwasserpfade.

Der verwendete Ansatz leitet hierbei im Gegensatz zu traditionellen Schwellwert basierten Algorithmen die Ergebnisse in einer simultanen, kohärenten und mit den Eingangsdaten konsistenten Art und Weise ab. Zusätzlich werden Fehlerinformation und andere sekundäre Parameter bereitgestellt, die zur weiteren Einschätzung der Datenqualität verwendet werden können. In der gegenwärtigen ersten Projektphase wird dieses Algorithmensystem angewandt um globale Daten der Sensoren MODIS, AVHRR und AATSR aus den Jahren 2007 bis 2009 zu prozessieren. Die Fernerkundungsergebnisse werden zu globalen Monatsmittelwerten in einem 0.5 Grad Gitter und zu gegitterten Tageswerten mit 0.1 Grad Auflösung weiterverarbeitet. Beide Produkte zeichnen sich durch hohe zeitliche und räumliche Datendichte aus und es wird erwartet dass die abgeleiteten Zeitreihen von hoher Genauigkeit, Stabilität und Homogenität geprägt sind, insbesondere im Vergleich mit Wolkenklimatologien, welche nur auf einem einzigen Satellitensystem basieren. Die Resultate werden verglichen mit anderen satellitenbasierten Klimatologien, Klimamodellen, sowie bodengestützten Daten und Reanalyseergebnissen.

Der Beitrag wird das Projekt vorstellen und dann auf die Details und Merkmale des Fernerkundungsalgorithmus sowie der ersten Ergebnisse im Vergleich mit den Referenzdatensätzen näher eingehen.

Abschätzung des Überwinterungserfolges exotischer Insekten unter künftigen Klimabedingungen in Österreich

Andreas Kahrer¹, Alois Egartner¹, Anna Moyses¹, Helfried Scheifinger², Christoph Matulla², Maja Zuvella-Aloise²

¹ AGES (Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, Wien, Österreich)
Email: andreas.kahrer@ages.at

² ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie Geodynamik, Hohe Warte 38, 1190 - Wien, Österreich)

Die nördliche Verbreitungsgrenze von Insekten wird hauptsächlich durch deren Mortalität infolge niedriger Temperaturen während der Überwinterung festgelegt. Diese Verbreitungsgrenze wird sich aufgrund zunehmend milderer Wintertemperaturen während der kommenden Jahrzehnte vermutlich weiter nordwärts verschieben. In der Folge könnten sich dann neue Schädlingsarten aus warmen Zonen bei uns etablieren und die heimische landwirtschaftliche Produktion beeinträchtigen. Beispielhaft soll in diesem Projekt die Wintermortalität von drei wichtigen exotischen Schädlingen, nämlich der Baumwolleneule (*Helicoverpa armigera*), der Tomatenmotte (*Tuta absoluta*) und des Khaprakäfers (*Trogoderma granarium*) abgeschätzt werden. In diesem Poster werden die wichtigsten Zwischenergebnisse des noch laufenden Projektes zusammengefasst.

Die Laborzucht der drei Versuchstierarten wurde erfolgreich etabliert und liefert die erforderlichen Mengen an Versuchstieren. Bei *Helicoverpa armigera* kommt eine mögliche Überwinterung nur im Puppenstadium in Frage. Im Fall von *Trogoderma granarium* ist gemäß Literaturangaben das 4. Larvenstadium am kälteresistentesten und im Fall von *Tuta absoluta* erwies sich das Puppenstadium bei -4°C gegenüber dem Eistadium und dem Adultstadium als am längsten lebensfähig und daher für eine mögliche Überwinterung am ehesten geeignet. Im Winter 2011/2012 und 2012/13 wurden bzw. werden in Wien, Zwettl, Andau und Mönichkirchen zahlreiche Exemplare der Überwinterungsstadien der Versuchstierarten im Freiland exponiert. Während *Tuta absoluta* keine der beiden Wintersaisons überstehen konnte, war dies sowohl bei *Trogoderma granarium* als auch bei *Helicoverpa armigera* im Winter 2011/2012 und 2012/2013 der Fall. Im Sommer 2012 war ein Massenaufreten von *Helicoverpa armigera* im Freiland zu konstatieren. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieses vor allem von den im Vorjahr herrschenden hohen Sommertemperaturen verursacht wurde: Vorversuche im Winter 2010/11 hatten gezeigt, dass auch damals schon eine Überwinterung möglich gewesen wäre, ohne dass dies automatisch zu einem Massenaufreten im darauf folgenden Sommer geführt hätte. Daraus ergibt sich folgendes Bild: Winterbedingungen legen die absolute nördliche Begrenzung des Verbreitungsareals einer Art fest, während die Sommerbedingungen Gebiete mit möglichem Massenaufreten definieren. Bezüglich der Mortalitätsversuche unter konstanten Temperaturen laufen derzeit Vorversuche, in welchen die Adaptierung von im Freiland überwinterten Versuchstieren gemessen wird. Die für Laborversuche benötigten Versuchstiere müssen dann einer Kältevorbehandlung unterzogen werden, die zu ebenso starker Adaptierung führt wie sie am Freilandmaterial festgestellt wurde.

Nutzung von Satellitendaten in ADWICE für die Diagnose von Flugzeugvereisung

Frank Kalinka*, Jakob Tendel**, Katharina Roloff**

*Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Straße 135, D-63067 Offenbach
(Frank.Kalinka@dwd.de)

**Institut für Meteorologie und Klimatologie, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität
Hannover, Herrenhäuser Straße 2, D-30419 Hannover

Nachdem das Vereisungswarnsystem ADWICE im vorherigen Vortrag detailliert vorgestellt wurde, soll im Folgenden auf die Erweiterung der Diagnosefähigkeit von gefährlichen Vereisungsbedingungen mithilfe von Satellitendaten eingegangen werden.

Die heute immer zahlreicher zur Verfügung stehenden, hochqualitativen Datenquellen ermöglichen es, die Vorhersage- und Diagnosegüte von ADWICE zu verbessern und damit einen weiteren substantiellen Beitrag zur Flugsicherheit zu leisten. In Kooperation mit dem Institut für Meteorologie und Klimatologie (IMuK) wurde das Diagnoseverfahren von ADWICE um die Integration von verschiedenen Satellitenprodukten erweitert.

Remote Sensing Informationen zum Wolkentyp, zur Wolkenphase, zur Höhe sowie zur Temperatur der Wolkenobergrenze werden zum einen dafür genutzt, ein Overforecasting des Vereisungswarnsystems zu vermeiden. Zum anderen können potentiell gefährliche Gebiete identifiziert werden, die durch das bisherige Verfahren nicht erkannt wurden.

Im Vortrag werden das erweiterte Verfahren sowie erste Validierungsergebnisse anhand von Fallstudien präsentiert.

Difficulties in interpreting flux measurements near forest edges: a large-eddy simulation (LES) study

Farah Kanani*, Siegfried Raasch*

*Institute of Meteorology and Climatology, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover (kanani@muk.uni-hannover.de)

Within the joint project EGER (ExchanGE processes in mountainous Regions), the effect of a forest edge on in-situ measurements of scalar fluxes of e.g. CO₂, O₃, temperature and humidity is studied. Using the parallelized LES model PALM enables us to study the scalar transport at a forest edge systematically for various meteorological and land surface conditions. The overall goal of this sub-project is to interpret the scalar flux measurements, which have been conducted by the project partners during a field measurement from June to July 2011 in the Fichtelgebirge, Germany.

In general, forests play an important role in the global ecosystem exchange. How well we can estimate this exchange as an input for climate and weather prediction models strongly depends on the quality of the flux measurements. Since the land surface becomes more and more heterogeneous due to land use, wind damage or pests, forests are often not continuous. Therefore, the landscape is characterized by sharp changes in surface conditions, such as forest edges. Because forest edges are well known to have a complex effect on the forest atmosphere exchange, flux measurements are performed close to forest edges to study these effects. But due to the lacking detailed knowledge of the near-edge exchange processes, the measurements are difficult to interpret.

The effect of the forest on the flow is modeled in PALM by adding additional sink terms to the momentum equations. Because the knowledge about the scalar transport near forest edges is rather rudimentary, the first step was to simulate a simple case of forest edge flow with idealized boundary conditions for the flow and the scalar, not accounting for scalar sinks and sources at the leaf surfaces. A passive scalar was emitted at the domain surface by prescribing a horizontally homogeneous surface scalar flux.

The results show the development of a scalar concentration maximum within the forest downstream of the forest edge. The scalar accumulation results from the convergence of the mean flow in edge-perpendicular direction, due to flow deceleration caused by forest drag. The position of the maximum strongly depends on forest density. In denser forests, the maximum is located closer to the edge, because the higher drag leads to a faster flow deceleration and moves the convergence region closer to the edge. The strength of the maximum depends on forest density and wind speed. In denser forests and with lower wind speeds, higher concentration values can be observed. Vertical mixing is restricted in these cases, as the higher drag in dense forests destroys turbulence more effectively and turbulence production is weaker at lower wind speeds due to weaker shear. As a result of the high variability of the scalar concentration in edge-perpendicular direction, the scalar flux measured at virtual measuring points above the forest likewise varies. This highlights the need for a thorough investigation of edge effects on scalar fluxes.

Ambrosia Pollen in der Stadt - Wie sensibel reagiert Berlin?

Kannabei Sandra, Dümmel Thomas

Institut für Meteorologie, Freie Universität Berlin, Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10,
D-12165 Berlin (sandra.kannabei@met.fu-berlin.de)

Seit August 2009 werden im Rahmen des "Berliner Aktionsprogramms gegen Ambrosia" die Bestände verschiedener Ambrosia-Arten (Ragweed) in Berlin kartiert, katalogisiert, in der Datenbank 'Ambrosia-Atlas' gespeichert und auf den Internetseiten zum Aktionsprogramm der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Am Projekt beteiligten sich bis zu 9 von 12 Bezirken, in denen die Gebiete mit Hilfe sogenannter 'Ambrosia-Scouts' systematisch nach den Pflanzen durchsucht wurden. Innerhalb von vier Jahren konnten umfangreiche Daten gesammelt werden, die Aufschluss über die Verteilung der Bestände und der Verbreitungsarten in Berlin geben.

Die Auswertung der Daten des 'Ambrosia-Atlas' zeigt, dass sich zwei Ambrosia-Arten in der Stadt angesiedelt haben. Das einjährige Kraut *Ambrosia artemisiifolia* ist gleichmäßig im gesamten Stadtgebiet verteilt. Die Ausbreitung dieser kleinen, meist durch Einzelpflanzen gekennzeichneten Bestände erfolgte größtenteils durch Vogelfutter. Die großen Bestände in der Stadt sind von der mehrjährigen Staude *Ambrosia psilostachya* geprägt, deren Verbreitung durch Samen oder mit Rhizomresten verunreinigtem Erdmaterial im Rahmen von Bauaktivitäten in Verbindung steht und überwiegend auf den Ostteil der Stadt konzentriert ist. Im Berliner Stadtgebiet wurden pro Jahr im Durchschnitt 1.050 Bestände mit insgesamt ca. 700.000 Pflanzen entdeckt. Die Ambrosie ist folglich keine Seltenheit, sondern wird zunehmend ein Teil der Stadtvegetation.

Schon seit 1998 werden während der Hauptblühphase von Ende Juli bis Anfang August die Proben der Pollenfallen in Berlin-Steglitz und Berlin-Prenzlauer Berg hinsichtlich Ambrosia-Pollen ausgewertet. In 6 von 14 analysierten Jahren wurde der für Allergiker relevante Schwellenwert von ca. 10 Pollen / m³ Luft überschritten, mit einem Maximum von 60 Pollen / m³ Luft im Jahr 2006. In der Nähe größerer Ambrosia-Bestände können sogar Konzentrationen bis zu 2.000 Pollen / m³ Luft erreicht werden, was Analysen aus Südost-Brandenburg belegen.

Um den Grad der Sensibilisierungen in Berlin zu bestimmen, wurden im Zeitraum August 2009 bis Juli 2012 die Patienten von 33 Fachärzten aus Berlin mit Hilfe eines Prick-Tests auf eine Sensibilisierung gegen *Ambrosia artemisiifolia*-Pollen untersucht. Von den 3.298 getesteten Personen, bildeten 406 eine Ambrosia-Quaddel aus. Demnach sind ca. 12% der Patienten gegen Ambrosia sensibilisiert. Bei 126 der getesteten Personen war die Ambrosia-Quaddel größer oder gleich der Histamin-Quaddel. Zwar kann aus diesem Vergleich keine Schlussfolgerung über die klinische Relevanz gegenüber Ambrosia-Pollen gezogen werden, aber es besteht die Wahrscheinlichkeit, dass ca. 4% der untersuchten Personen eine allergische Reaktion beim Kontakt mit Ambrosia-Pollen bekommen können. Auch wenn die Patienten nur gegenüber *A. artemisiifolia* getestet wurden, belegen Analysen von Dr. Robert Esh (Greer-Laboratory) aus den USA, dass *A. psilostachya* etwas schwächere aber ähnlich reaktive Eiweiße besitzt. Darüber hinaus weisen die Arten untereinander eine hohe Kreuzreagibilität auf. Folglich werden im Rahmen des Projektes in Berlin alle Ambrosia-Arten bekämpft, um die Bevölkerung zu schützen.

Probing the atmospheric oxidation capacity based on airborne eddy covariance measurements of volatile organic compounds

T. Karl^{1,2,+,*}, P.K. Misztal³, H.H. Jonsson⁴, S. Shertz², A.H. Goldstein³ and A.B. Guenther²

¹Institute for Meteorology and Geophysics, University of Innsbruck, Innsbruck, Austria

²National Center for Atmospheric Research, Boulder, CO, USA

³University of California at Berkeley, Berkeley, CA, USA

⁴Center for Interdisciplinary Remotely-Piloted Aircraft Studies, Monterey, CA, USA

⁺ now at the Institute for Meteorology and Geophysics, University of Innsbruck, Austria

^{*} corresponding author: Thomas Karl, Institute for Meteorology and Geophysics, University of Innsbruck, Innrain 52, 6020 Innsbruck, Austria, email: thomas.karl@uibk.ac.at

Airborne flux measurements of VOC were performed over the Californian oak belts surrounding Central Valley. We demonstrate for the first time (1) the feasibility of airborne eddy covariance measurements of reactive biogenic volatile organic compounds, (2) the effect of chemistry on the vertical transport of reactive species, such as isoprene, and (3) the applicability of wavelet analysis to estimate regional fluxes of biogenic volatile organic compounds. These flux measurements demonstrate that instrumentation operating at slower response times (e.g. 1-5s) can potentially still be used to determine eddy covariance fluxes in the mixed layer above land, where typical length scales of 0.5-3 km were observed. Flux divergence of isoprene measured in the planetary boundary layer (PBL) is indicative of OH densities in the range of $4-7 \times 10^6$ molecules / cm^3 , and allow extrapolation of airborne fluxes to the surface with Dahmköhler numbers (ratio between the mixing timescale to the chemical timescale) in the range of 0.3-0.9. Most of the isoprene is oxidized in the PBL with entrainment fluxes of about 10% compared to the corresponding surface fluxes. Entrainment velocities of 1-10 cm/s were measured. We present implications for parameterizing PBL schemes of reactive species in regional and global models.

Poster: Aktivitäten der ZAMG im Bereich Windenergie

Hildegard Kaufmann*, Viet Tran*, Alexander Beck*, Kathrin Baumann-Stanzer*

* Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Hohe Warte 38, 1190 Wien
(hildegard.kaufmann@zamg.ac.at)

Die ZAMG bietet umfangreiche Leistungen im Bereich der Windenergie an, von der Beratung bei der Auswahl potentieller Standorte, über Messungen mit SODAR und RASS am Standort, sowie Gutachten über den durchschnittlichen jährlichen Ertrag für Windparks, bis hin zu täglichen Windvorhersagen. Nutzer für diese Produkte und Leistungen sind Windparkbetreiber, Gemeinden und Länder, Stromversorger oder auch Netzbetreiber.

Seit 1995 wurden an der ZAMG Windenergiegutachten für 890 Anlagen in Österreich und international für 485 Anlagen erstellt. Im Jahr 2010 wurde im Zuge des Projekts BEAUVORT die erste Windpotentialkarte für ganz Österreich erstellt. Die Kenntnis des Windpotentials ermöglicht es, den Ausbau erneuerbarer Energien, Flächenwidmungen oder Stromnetze langfristiger zu planen. Auch Studien zur Windparkoptimierung, Vereisungshäufigkeit oder Verifizierung von Ertragsprognosen zählen u.a. zu den Leistungen der ZAMG.

Durch den technologischen Fortschritt im Anlagenbau eröffnen sich neue Standortoptionen. Höhere Anlagen ermöglichen es den stärkeren Wind in höheren Schichten zu nutzen und besonders die dort geringere Turbulenz macht die Windenergie rentabel. Das bewirkt, dass zunehmend auch Messungen in diesen größeren Höhen notwendig sind. Der Trend geht dabei derzeit auch in Richtung Fernerkundungsmethoden. Messungen mit SODAR oder RASS bieten zudem den Vorteil Windprofile besser erfassen zu können.

An der ZAMG werden Kurzfristvorhersagen, sogenannte Day-Ahead- und Intra-Day-Prognosen, in Form von Windgeschwindigkeits- und Windrichtungsvorhersagen erstellt. Diese dienen einerseits den Netzbetreibern bei der Planung wie viel Strom aus Windkraftanlagen in die Netze eingespeist werden kann und andererseits den Erzeugern und Händlern zur Abschätzung der zur Verfügung stehenden Leistung. Forschungen zur Verbesserung dieser Vorhersagen finden derzeit statt.

Um die Energieausbeute in der Windenergieerzeugung zu erhöhen findet vermehrt das sogenannte „repowering“ statt. Dabei werden nach heutigem Stand der Technik kleinere, leistungsschwächere Anlagen durch moderne ersetzt. In Österreich findet dieser Prozess derzeit vor allem im Burgenland, wo sich eine der windreichsten Regionen Österreichs befindet, statt. Diese Entwicklung trägt weiter zum Wachstum des Windenergiesektors bei und damit zu mehr Nachhaltigkeit durch die Nutzung erneuerbarer Energien.

Assessment methods for quantifying human-biometeorological conditions in Stuttgart

Christine Ketterer, Andreas Matzarakis

Chair of Meteorology und Climatology, Albert-Ludwigs-University Freiburg,
Werthmannstrasse 10, D-79085 Freiburg (Christine.Ketterer@meteo.uni-freiburg.de)

Human beings are sensitive to the integral effect of meteorological parameters air temperature, air humidity, wind speed, and radiation fluxes, usually expressed in terms of the mean radiant temperature. Hence, urban planning should take into consideration these combined effects of meteorological parameters and not merely an effect of individual parameters. Furthermore, thermal assessment is advised to apply modern thermal indices based on the human energy balance, like the Physiologically Equivalent Temperature (PET) or the Universal Thermal Climate Index (UTCI).

An assessment of methods used to quantify human-biometeorological conditions was done in the state capital of Baden-Württemberg, Stuttgart. Stuttgart is located in one of the warmest regions in Germany and its population suffers from extreme thermal conditions particularly during summer. The local topography of the sink-like basin enhances these extreme thermal conditions. The summer in Stuttgart are also characterized by low wind speed, less precipitation and higher air humidity. Hot spots of heat stress can be detected using micro-scale models like RayMan and ENVI-met. Additionally, bioclimate maps can be developed in order to support urban planning. The PET data for the map is calculated on the basis of single point measurements using different mathematical-statistical downscaling methods. These methods and the results are presented in this contribution.

Bandbreiten regionaler Klimaprojektionen für den Alpenraum

Klaus Keuler*, Sven Kotlarski**, Daniel Lüthi**, Kai Radtke*

* Lehrstuhl Umweltmeteorologie, Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Burger Chaussee 2, D-03044 Cottbus (keuler@tu-cottbus.de)

**Institut für Atmosphäre und Klima, ETH Zürich, Universitätsstr. 16, CH-8092 Zürich

Mit dem regionalen Klimamodell COSMO-CLM (CCLM) wurden im Rahmen des „Coordinated Downscaling Experiments“ (CORDEX) bisher insgesamt acht Klimasimulationen für das Modellgebiet Europa durchgeführt. Dabei wurden die beiden Treibhausgasszenarien RCP4.5 und RCP8.5 von vier verschiedenen globalen Klimasimulationen regionalisiert. Die globalen Simulationen stammen aus CMIP5 Experimenten der Modelle MPI-ESM-LR, CNRM-CM5, HadGEM2-ES und EC-EARTH. Die regionalen Simulationen umfassen den Zeitraum 1950 bis 2100 und haben eine räumliche Auflösung von $0,11^\circ$, also rund 12 km.

Die Analyse der erhaltenen Klimaänderungen konzentriert sich auf zwei wesentliche Einflussfaktoren, die Intensitätsunterschiede der beiden Szenarien und die Vorgabe unterschiedlicher Globalsimulationen des gleichen Szenarios. Neben Änderungen der mittleren saisonalen Temperatur- und Niederschlagsentwicklung im Alpenraum werden auch Änderungen bei Intensität und Dauer der Schneebedeckung untersucht. Die Auswertung von Intensitätsverteilungen von Tagesniederschlägen und Tagesmaximum- und minimumtemperaturen erlaubt Rückschlüsse auf mögliche Veränderungen bei Extremereignissen. Für eine Einordnung der simulierten alpinen Klimaänderungen in Europa werden die Ergebnisse in Relation zu den Änderungen anderer europäischer Regionen gesetzt.

Die Auswertungen zeigen insbesondere, wie stark sich die Verwendung unterschiedlicher Globalmodelle auf die regionalisierten Klimaänderungen auswirken kann. Die Gegenüberstellung der acht Simulationen gibt somit einen ersten Eindruck, in welchen Unsicherheitsbereich die potentiellen zukünftigen Klimaänderungen liegen könnten.

Entsprechend dem Stand und der Verfügbarkeit anderer EURO-CORDEX Simulationen werden Ergebnisse weiterer Regionalmodelle in die Analyse mit einbezogen.

Modellierung der Mars-Atmosphäre mit dem Planet Simulator

Edilbert Kirk, Hartmut Borth, Nicolas Iro, Valerio Lucarini, Frank Lunkeit

Meteorologisches Institut, KlimaCampus, Universität Hamburg, Grindelberg 5,
D-20144 Hamburg

Edilbert.Kirk@uni-hamburg.de

Der Planet Simulator wurde aus einem Modell für die Erdsystem-Modellierung entwickelt, um neben der Erd-Atmosphäre auch die Atmosphären von anderen Planeten und Monden zu modellieren. Dabei wurde großer Wert auf Flexibilität und Konfigurierbarkeit gelegt, um ein Modell zu betreiben, welches für möglichst viele Himmelskörper einsetzbar ist, aber trotzdem immer den gleichen dynamischen Kern benutzt. Eine komfortable grafische Benutzeroberfläche (Graphical User Interface; GUI) zur Modellsteuerung und Visualisierung erlaubt eine unkomplizierte Handhabung.

Am Beispiel der Mars-Atmosphäre werden die Probleme und Lösungsansätze für nicht irdische Atmosphären diskutiert wie z.B. die Verwendung eines spektralen Kerns für Planeten mit sehr steiler Topographie, anderer Gas-Bestandteile und jahreszeitlichem Zyklus der Atmosphärenmasse (CO₂-Sublimation).

Es werden Ergebnisse aus Zirkulationsexperimenten gezeigt und diskutiert. Im Ausblick werden die Anforderungen an Zirkulationsmodelle für Exo-Planeten aufgezeigt.

Polare Chloraktivierung und Ozonabbau im Chemie-Klima Modell EMAC mit unterschiedlicher heterogener Chemie auf stratosphärischen Aerosol und polaren Stratosphärenwolken

Kirner Ole*, Ruhnke Roland**, Höpfner, Michael**, Jöckel, Patrick***, Fischer, Herbert**

*Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Steinbuch Centre for Computing, Karlsruhe, Deutschland (ole.kirner@kit.edu)

**Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruhe, Deutschland

***Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen, Weßling, Deutschland

Stratosphärisches Aerosol und polare stratosphärische Wolken (PSC), bestehend aus STS, NAT und Eispartikeln, spielen eine wichtige Rolle bei der Entstehung des polaren Ozonabbaus. Auf der einen Seite findet eine Aktivierung von verschiedenen Chlorverbindungen an den Oberflächen der genannten flüssigen und festen Partikeln statt, was die Basis für den photochemischen Ozonabbau im arktischen und antarktischen Frühling darstellt. Auf der anderen Seite führt die Sedimentation von NAT Partikeln zur Denitrifizierung der Stratosphäre, resultierend in einer verzögerten Erholung der ausgedünnten Ozonschicht.

Aufgrund ihrer Bedeutung für das Verständnis des polaren Ozonabbaus ist eine realitätsnahe Implementierung der PSCs in Chemie-Klima Modellen von großer Bedeutung. Es wurde von daher das bestehende Submodell PSC im Chemie-Klima-Modell ECHAM/MESy Atmospheric Chemistry (EMAC, Jöckel et al., 2006) unter anderem durch eine neue NAT-Parametrisierung, basierende auf dem Wachstum von NAT Teilchen über verschiedene Größenklassen, verbessert (Kirner et al., 2011). Eine Validierung dieses erneuerten PSC Submodells wird durch einen Vergleich von einer EMAC Simulation mit ausführlicher homogener und heterogener Chemie über den Zeitraum von 2000 bis 2012 und Satellitendaten von MLS und MIPAS durchgeführt.

Der Beitrag des flüssigen stratosphärischen Schwefelsäureaerosols und der daraus gebildeten STS-Teilchen, sowie der festen NAT- und Eisteilchen an der polaren Chloraktivierung ist Bestandteil der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion (z.B. Drdla und Müller, 2011; Wegner et al., 2012).

Um den genannten Beitrag zu untersuchen, wurden zwei Sensitivitätssimulationen mit EMAC für den Zeitraum von 2005 bis 2012 erstellt, in welchen in der ersten die heterogene Chemie auf Eisteilchen und in der zweiten Simulation die heterogene Chemie auf Eisteilchen und NAT-Partikeln ausgestellt wurde. Die Ergebnisse dieser beiden Simulationen werden im Vergleich zur oben genannten Simulation dargestellt.

Es kann dabei gezeigt werden, dass im Vergleich zu den flüssigen Teilchen die zusätzliche Chloraktivierung an festen Teilchen (NAT und Eisteilchen), zumindest in der Antarktis unter aktuellen Bedingungen, von untergeordneter Bedeutung ist.

Kommt der Frühling früher?

Elisabeth Koch, Markus Ungersböck, Helfried Scheifinger, Wolfgang Lipa, Anita Jurkovic, Susanne Zach-Hermann

alle: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Hohe Warte 38, 1190 Wien
(elisabeth.koch@zamg.ac.at)

Die modern Phänologie beschäftigt sich mit dem Timing von jährlich wiederkehrenden Ereignissen in Fauna und Flora, den Ursachen dafür in Abhängigkeit von biotischen und abiotischen Antrieben und den Wechselbeziehungen zwischen den phänologischen Phasen derselben oder verschiedener Arten.

Pflanzen benötigen Licht, Wasser, Sauerstoff, Nährstoffe und adäquate Temperaturen für ihr Wachstum. In den gemäßigten Klimazonen wird der Lebenszyklus der Pflanzen hauptsächlich von der Temperatur und der Tageslänge gesteuert. Hier bedingen höhere Frühlings - Temperaturen einen früheren Start der Vegetationsperiode bzw. des phänologischen Frühlings. Andererseits haben Änderungen im phänologischen Jahresablauf Einfluss auf das Klimasystem. Die Vegetation ist ein dynamischer Teil des Klimasystems und hat positive und negative Feedback-Mechanismen auf die bio-chemischen und bio-physikalischen Flüsse in die Atmosphäre.

Seit Mitte der 1980er beginnt der Frühling in großen Teilen Europas früher, der Herbst verschiebt sich zu Jahresende hin, was insgesamt zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode geführt hat. Der verfrühte Frühlingsbeginn kann dem Temperaturanstieg in den Monaten vor der Blattentfaltung bzw. dem Blühbeginn zugeschrieben werden. Schwieriger ist das Timing des Herbstes zu bestimmen, hier sind viele Einflussfaktoren wirksam.

Aus der PanEuropäischen Phänologie-Datenbank PEP725 www.pep725.at haben wir einige Indikator-Pflanzen ausgesucht, um zu demonstrieren, dass sich der seit Mitte der 1980er beobachtete Verfrühungstrend des Frühlings und der verspätete Herbstbeginn auch in der Dekade von 2001 bis 2010 fortgesetzt hat.

Die PEP725 Datenbank sammelt Beobachtungsdaten der verschiedensten europäischen Netzbetreiber und bietet damit eine einzigartige Zusammenstellung phänologischer Daten. Die Daten sind alle dem gleichen Klassifikationsschema, dem BBCH Code unterworfen und damit vergleichbar.

Die Beobachtungen an Flieder *Syringa vulgaris*, Birke *Betula pendula*, Buche *Fagus* and Roskastanie *Aesculus hippocastanum* sind gut in der PEP725 Datenbank vertreten – die Fliederblüte wird auch in USA als Frühlingsindikator verwendet – und werden daher für diese Studie herangezogen.

Die Daten der Fliederblüte und der Blattentfaltung der Roskastanie zeigen im Vergleich zur Periode 1961 bis 1990 einen deutlichen Trend zu einem früheren Auftreten in den letzten beiden Dekaden 1991 bis 2000 und 2001 bis 2010, der in nordwestlichen Regionen von Zentraleuropa stärker ausgeprägt ist. Die Vegetationsperiode, die hier als Zeitspanne zwischen Blattentfaltung und Blattverfärbung von Birke und Buche definiert ist, verlängerte sich im Nordosten von Zentraleuropa im Zeitraum von 2001 bis 2010 um bis zu zwei Wochen.

Single European Sky: Aufgaben und Herausforderungen für die europäischen Flugwetterdienste

Koos Svenja*, Beckmann, Björn-Rüdiger*

*Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Str. 135, D-63067 Offenbach
(Svenja.Koos@dwd.de)

Der europäische Luftraum gehört mit über 28.000 Flügen pro Tag und einer sehr hohen Flughafendichte zu den belebtesten der Welt. Die Initiative „Single European Sky“ ist ein von der Europäischen Kommission ins Leben gerufenes, ehrgeiziges Projekt, um die Struktur des Europäischen Luftverkehrsmanagement zu vereinheitlichen und zu modernisieren. Mit dem SESAR (Single European Sky Air Traffic Management Research) Programm sollen die technischen und operativen Voraussetzungen für zukünftige Bedürfnisse der Luftfahrt an Kapazität, Effizienz, Sicherheit und Umweltverträglichkeit auf europäischer Ebene geschaffen werden. Das Programm verfolgt einen ergebnisorientierten, ganzheitlichen Ansatz, in dem es alle Nutzer des Luftraums und Mitwirkende in der Luftfahrt vereint. Experten von Flughäfen, Flugsicherungen, Luftfahrtindustrie, Wissenschaft, Luftfahrtgesellschaften, Aufsichts- und Verwaltungsbehörden arbeiten gemeinsam, um dieses Programm erfolgreich umzusetzen. Da Meteorologie ein integraler Bestandteil des Air Traffic Managements ist, wird sie in einem eigenen Arbeitspaket im SESAR Programm dargestellt.

Der Deutsche Wetterdienst ist innerhalb des EUMETNET (European Meteorological Network) Konsortiums im SESAR Programm maßgeblich an der Entwicklung europaweit einheitlicher, meteorologischer Produkte zur Erkennung und Vorhersage flugmeteorologischer Gefahren beteiligt. Die bereits bestehenden, nationalen Vorhersageprodukte zu harmonisieren ist nur eine der gemeinsamen Aufgaben der nationalen Wetterdienste. Es gilt außerdem, die unterschiedlichen Anforderungen der verschiedensten Nutzer zu bedienen. Es werden die Herausforderungen, denen sich die europäischen Flugwetterdienste stellen müssen, aufgezeigt, die für eine erfolgreiche Umsetzung des Programmes bewältigt werden müssen.

SESAR Promet

Koos Svenja*, Beckmann, Björn-Rüdiger*

*Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Str. 135, D-63067 Offenbach
(Svenja.Koos@dwd.de)

Die großen Herausforderungen, vor denen die europäischen Flugwetterdienste mit dem geplanten Single European Sky stehen, sollen ebenfalls aus meteorologischer Sicht beleuchtet werden.

Idealisierte Simulationen zur nächtlichen Durchlüftung von Tälern während windschwachen und wolkenarmen Wetterlagen

Koßmann Meinolf*

* Abteilung Klima und Umweltberatung, Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Straße 135, D-63067 Offenbach am Main (meinolf.kossmann@dwd.de)

Die nächtliche Durchlüftung von Tälern ist für Untersuchungen zur Luftqualität, zum Frostschutz oder zur Wärmebelastung von großer Bedeutung. Bisherige Studien zeigen, dass die Intensität der Durchlüftung stark von der Topographie abhängt. Es gibt aber noch keine allgemein akzeptierte Methode wie die Durchlüftung in Tälern unterschiedlicher Größe und Form sowie unterschiedlicher Landnutzung miteinander verglichen und bewertet werden kann.

Um den Einfluss der thermisch angeregten Windsysteme auf die nächtliche Durchlüftung zu untersuchen, werden idealisierte numerische Simulationen mit einem vereinfachten Kaltluftabflussmodell für verschiedene Taltopographien präsentiert. Zur quantitativen Bestimmung der Durchlüftung im Tal wird eine normierte Version der Wärmehaushaltsgleichung verwendet. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit zum objektiven Vergleich der nächtlichen Durchlüftung bzw. der Kaltluftakkumulation zwischen den unterschiedlichen Taltopographien. Der aus dem Wärmehaushalt analysierte Durchlüftungsgrad wird mit simulierten Werten einer Tracerausbreitung und des Luftvolumenstroms zwischen Tal und Vorland verglichen.

Assimilation von sichtbarer SEVIRI Reflektivität in KENDA-COSMO

Philipp Kostka*, Robert Buras**, Tijana Janjic***, Bernhard Mayer**, Olaf Stiller***
und Martin Weissmann*

*Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung, Bereich Datenassimilation, LMU-
Meteoriologie, Theresienstr. 37, D-80333 München (philipp.kostka@lmu.de)

**Meteorologisches Institut, LMU, Theresienstr. 37, D-80333 München

***Deutscher Wetterdienst, Frankfurterstr. 135, D-63067 Offenbach

Wettermodelle assimilieren derzeit nur Satellitenbeobachtungen im Infraroten- und Mikrowellenbereich, die hauptsächlich Temperatur- und Feuchteinformation beinhalten. Reflektivität im Sichtbaren kann Wolkeninformation liefern, aber diese Messungen werden zurzeit vernachlässigt, da es keine effizienten Vorwärtsoperatoren in diesen Spektralbereich gibt, die vom Modellraum in den Messraum abbilden.

Im Rahmen des Hans-Ertel-Zentrums für Wetterforschung versuchen wir diese Informationsquelle nutzbar zu machen, einen effizienten Vorwärtsoperator zu entwickeln und das Potential dieser Messungen in Assimilationsexperimenten mit dem zukünftigen Ensemble-Datenassimilationssystem des DWD (KENDA-COSMO) zu demonstrieren. Als erster Schritt wurde ein 1D Vorwärtsoperator entwickelt, der schnell genug ist um einzelne Fallstudien durchzuführen. Der Vergleich mit extrem aufwändigen 3D Monte-Carlo Simulationen zeigt, dass der zufällige Fehler des schnellen 1D Operators typischerweise unter 6-9% liegt und es zu keinen relevanten systematischen Abweichungen kommt. Basierend auf diesen Ergebnissen, wird der Operator nun angewandt um sichtbare Reflektivität von MSG SEVIRI in KENDA-COSMO zu assimilieren und die Auswirkungen auf die Analyse und Vorhersage von COSMO-DE zu studieren, besonders im Hinblick auf die Vorhersage wichtiger prognostischer Variablen wie z.B. Wolkenwasser und Niederschlag.

Kommunikation von Wetterwarnungen mittels probabilistischer Vorhersagen

T. Kox* ; M. Göber**

* Institut für Meteorologie, Freie Universität Berlin; Hans-Ertel Zentrum für Wetterforschung, TB Optimale Anwendung von Wettervorhersagen (Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10, 12165 Berlin) (thomas.kox@fu-berlin.de)

** Deutscher Wetterdienst, Hans-Ertel Zentrum für Wetterforschung, TB Optimale Anwendung von Wettervorhersagen (Frankfurter Straße 135, 63067 Offenbach)

Die Warnung vor extremen Wetterereignissen ist per se unsicher, da sowohl der chaotische Charakter der Atmosphäre, als auch Ungenauigkeiten bei der Wetterbeobachtung und in den Computermodellen zu Mehrdeutigkeit und unvollständigem Wissen führen.

Dies führt zwangsläufig zu Problemen und gestaltet die Kommunikation von Wetterwarnungen sowohl an die Bevölkerung als auch an erfahrende Nutzer schwierig. Zwar verfügen die Vorhersager auf der einen Seite über Daten zur Unsicherheit einer Vorhersage, auf der anderen Seite ist es aber oft unklar, wie diese Informationen bei den Nutzern verstanden, interpretiert und umgesetzt werden. Dies führt dazu, dass solche Informationen bislang kaum vermittelt werden.

Das Poster stellt Ergebnisse aus dem Arbeitsbereich Risikowahrnehmung des interdisziplinären Forschungsprojektes Wexicom des HErZ Berlin vor. Gezeigt werden Ergebnisse verschiedener sozialwissenschaftlicher Untersuchungen, die sowohl die Wahrnehmung der Bevölkerung als auch die von erfahrenden Nutzern (Feuerwehren, Polizei, Katastrophenschutz etc.) bezüglich Unsicherheiten in Wetterwarnungen thematisiert.

Detection of potential transition areas of changing climatic conditions at a regional scale until 2100 for Saxony, Germany

Kronenberg Rico*, Franke Johannes*, Bernhofer Christian*

*Institute of Hydrology and Meteorology, Chair of Meteorology, Dresden Technical University (Rico.Kronenberg@TU-Dresden.de)

Of increasing importance for decision makers in politics and economy becoming statements about long-term changes of climate at a regional scale.

Whereas the observed and projected climate change and its immediate consequences demand concrete strategies and measures of adaptation from local authorities. For this reason it is of immense importance to identify potential regional changes of the climate regime. We define those regions as climate areas with similar long-term behavior of precipitation, temperature and of the climatic water balance.

With this work we present an objective approach to identify potential transition areas at a regional scale. We achieved our results by means of cluster analysis. On the one hand we applied a k-means classification and on the other hand a cluster analysis by Ward. The deployed approaches lead to a detailed analysis of climatic transition areas in the domain of Saxony. Therefore two datasets were utilized in this study, first WETTREG2010 and second WEREX V data.

The methods and datasets are first evaluated with observed data from the station network of the German Weather Service by comparing areas of similar climatic conditions. Subsequently follows the detection of projected transition areas for monthly and yearly values of sub periods until 2100. The Results show that independent from the dataset similar regions can be detected.

Stochastic parameterization of cloud processes in non-hydrostatic NWP models

Volker Kuell* and Andreas Bott*

*Meteorological Institute, University of Bonn, Auf dem Huegel 20, D-53121 Bonn
(ykuell@uni-bonn.de)

In numerical weather prediction (NWP) models cloud processes have to be parameterized as subgrid scale processes. Since cloud processes strongly influence the energy and moisture budget of the atmosphere, they significantly contribute to the overall model uncertainty.

On the other hand, contemporary ensemble forecasts based on variations of the initial / boundary conditions only represent the uncertainty of the observations entering the NWP model and, thus, often have a too small spread (underdispersive ensembles).

To overcome this problem, the uncertainties of both the observations and the model have to be included. Considering the inclusion of the model uncertainty and the subgrid scale variability of parameters in the physical parameterizations, stochastic physics represents an appropriate approach.

Using the COSMO model of Deutscher Wetterdienst (DWD) as a test environment we have introduced stochastic processes for a number of parameters relevant for cloud physics. Amplitudes and autocorrelation times have been derived from physical arguments to quantify the stochastic processes in the physical parameterizations.

We will analyze the effect of stochastic physics on the forecast quality and spread in an ensemble forecast system and compare with classical deterministic solutions and observations.

Robuste Strukturen in Wolken-Klima-Feedbacks

Philipp Kühne*, Johannes Quaas*, Marc Salzmann*

* Leipziger Institut für Meteorologie, Universität Leipzig, Stephanstr. 3, 04103 Leipzig, Deutschland

(philipp.kuehne@studserv.uni-leipzig.de)

Das Wolken-Feedback stellt bei der Berechnung der Klimasensitivität nach wie vor den größten Unsicherheitsfaktor dar. Mit Hilfe robuster Strukturen verbessert sich das Verständnis des Wolken-Feedbacks und Unsicherheiten bei den Simulationen können eingeschränkt werden.

Diese Arbeit zeigt anhand eines Multi-Model-Ensembles, bestehend aus idealisierten Simulationen von neun verschiedenen Klimamodellen des CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project), neue robuste Strukturen.

Einheitlich wird von den Modellen der starke regionale Einfluss der Oberflächentemperatur auf den Wolken-Effekt, berechnet durch die CRE-Methode (Cloud Radiative Effect, die Differenz der Strahlungsbilanz am Oberrand der Atmosphäre zwischen aktueller Situation und hypothetischer wolkenfreier Atmosphäre), simuliert. Dabei zeigen die räumlichen und zeitlichen CRE-Verteilungen gute lineare Abhängigkeiten zur Oberflächentemperatur. Diese Relationen verstehen sich als Wolken-Feedback.

Darüber hinaus bilden die räumlichen und zeitlichen Wolken-Feedbacks für viele Regionen der Erde auf globaler Skala einen linearen Zusammenhang. Auf diese Weise lässt sich von dem bestehenden räumlichen Wolken-Feedback auf das zukünftige zeitliche Wolken-Feedback, global wie auch für einzelne Regionen, schließen. Für die Vorhersage des Wolken-Feedbacks werden auf Satellitendaten der räumlichen CRE-Verteilungen zurückgegriffen.

GIS-gestützte Screening-Modellierung von mikro- und mesoskaligen Strömungs- und Konzentrationsfeldern

Kunka Rainer*, Zacharias Frank-Christian*

*Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Göschwitzer Straße 41, D-07745 Jena (rainer.kunka@tlug.thueringen.de)

Bei der Beurteilung geeigneter Maßnahmen zur Minderung der Luftbelastung im innerstädtischen Straßenraum bewähren sich grobe Screening-Modelle für Straßennetze und hochaufgelöste mikroskalige Strömungs- und Ausbreitungsmodelle für Hot-Spot-Bereiche. Dafür sind detaillierte dreidimensionale Gebäudegeometrien und Straßendaten mit Verkehrsbelegungen erforderlich. In Thüringen wird für die Berechnung von durch Verkehr verursachtem Lärm der Web Feature Service ODEN verwendet, der auf thüringenweit im Internet unter einer passwortgeschützten Oberfläche vorhandene Daten zugreift, die durch die örtlich zuständigen Behörden gepflegt und permanent aktualisiert werden. Die Berechnungen von Luftschadstoffkonzentrationen können unter Verwendung derselben Modelldaten durch autorisierte Nutzer automatisiert mit dem von Herrn Dr. Joachim Eichhorn an der Gutenberg-Universität Mainz entwickelten mikroskaligen Programm MISKAM auf dieser Oberfläche erfolgen. Mit dem Verfahren kann die Wirksamkeit städtebaulicher und verkehrsorganisatorischer Maßnahmen qualitativ und grob quantitativ abgeschätzt werden.

In einem weiteren Schritt werden die dreidimensionalen Gebäudegeometrien mit Geländehöheninformationen gekoppelt. In Städten mit engen Tälern, wie Jena oder Suhl dominieren die Geländestrukturen gegenüber den Gebäudegeometrien. Mittels Testläufen für idealisierte Höhenstrukturen, wie steile und flache Senken mit Emissionsquellen an unterschiedlichen Punkten wurden Plausibilitätsprüfungen der Strömungs- und Konzentrationsfelder durchgeführt. Die bisherigen Ergebnisse, auch zum Beispiel für real vorkommendes Gelände, im Vergleich zu diagnostischen Windfeldprogrammen wie Iprwnd oder taldia lassen die Erwartung zu, dass bei optimierter Festlegung von vertikalen Schichten zu horizontalen Gitterzellen auch bei gegliedertem Gelände plausible Strömungsfelder und Konzentrationsverteilungen berechnet werden können.

Vorteilhaft für das Verfahren ist der automatisierte landesweite Modelldatenzugang durch autorisierte Nutzer und die einheitliche Verwendung der Geometriedaten (natürliches und künstliches Gelände, Gebäude, Straßen u.a.) für die Berechnungen von Luft und Lärm sowie für die Ergebnisdarstellung.

Hail hazard in Germany related to atmospheric and orographic characteristics

Michael Kunz* **, Marc Puskeiler*, Manuel Schmidberger*, Joris Brombach*

*Institute for Meteorology and Climate Research (IMK-TRO), Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Wolfgang-Gaede-Str. 1, D-76131 Karlsruhe (kunz@kit.edu)

**Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM), Potsdam and Karlsruhe, Germany

In several regions of Central Europe, such as southern Germany, Austria, Switzerland, and Northern Italy, severe hailstorms cause considerable damage to buildings, automobiles or crops. Single extreme events with hailstone sizes of 8 cm or more exhibit a damage potential of several hundred to more than one billion €. Due to their local-scale extent and a lack of direct monitoring systems, hailstorms and their impacts are not observed accurately and comprehensively by a single monitoring system. Therefore, until now, information about the probability and spatial distribution of damaging hail events are not available for Germany. The challenge is to assess hail intensity and probability by combining data from appropriate observations systems such as radar or lightning detection stations.

Based on the vertical extent of high reflectivity obtained from three-dimensional (3D) radar data of the German Weather Service (DWD) radars, signals from large hail cells were reconstructed for a period of 7 years (2006-2012). Individual hail cells including their footprints were identified by applying of a cell tracking algorithm to the 3D radar data. The applied methods were calibrated and validated with additional loss data provided by a building and crop insurance company. The results of the radar analyses reveal a high spatial variability in the probability of hail, which is due to the superposition of large-scale climatology (e.g., a north-to-south gradient in static stability) and local-scale flow dynamics. It is found that most of the hail hot spots are located downstream of the low-mountain ranges, e.g., at the lee side of Black Forest, Harz, or Bergisches Land. The spatial distribution of hail events is related to several atmospheric characteristics such as general flow direction, static stability, or Froude number. Additional semi-idealized model simulations with COSMO show that horizontal flow convergence at low levels resulting from flow around the mountains and gravity waves may be decisive for the spatial distribution of the detected hail events.

The reconstructed event set of past hailstreaks will also be used to estimate the damage potential of large hail and to model total losses depending on the probability (return period).

Severity of winter seasons from a view of winter road maintenance in the Czech Republic

Vit Kveton, Michal Zak

Czech Hydrometeorological Institute, Na Šabatce 17, CZ-14306 Praha 4
(vit.kveton@chmi.cz)

Winter seasons are evaluated for time period 1961/1962 to 2012/2013 from a view of winter road maintenance. Special winter index has been constructed for this purpose. This index started to be issued by Department of Climatology of Czech Hydrometeorological Institute in season 2002/2003. Main features of winter index construction are presented and discussed focusing on relation between winter severity and road maintenance performance. Maps of season and monthly indexes are presented for the Czech Republic territory. Severity of the last winter season 2012/2013 vs. long-term average 1961-2010 is given, as well.

Bedeutung der urbanen Human-Biometeorologie für die Stadtplanung in der Herausforderung durch zunehmende Hitze

Lee Hyunjung, Mayer Helmut

Professur für Meteorologie und Klimatologie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg,
Werthmannstraße 10, D-79098 Freiburg (hyunjung.lee@meteo.uni-freiburg.de)

Ergebnisse aus regionalen Klimasimulationen für Mitteleuropa weisen nicht nur auf eine langfristige Erhöhung der bodennahen Lufttemperatur hin, sondern auch auf eingelagerte Hitzewellen, die zukünftig häufiger auftreten, intensiver und länger andauern werden. Es besteht die Wahrscheinlichkeit, dass extreme Hitzewellen wie im Sommer 2003 in Mittel- und Westeuropa ab der Mitte des 21. Jahrhunderts fast jedes Jahr zu erwarten sind. Unter Berücksichtigung der zahlreichen negativen Folgen dieses regionalen meteorologischen Phänomens auf die menschliche Gesundheit sind daher Präventionsmaßnahmen in den räumlichen Einheiten erforderlich, wo sich die meisten Menschen aufhalten, d.h. in Städten. Dazu zählt der sich schon jetzt abzeichnende Handlungsbedarf für die Stadtplanung, Methoden zu entwickeln, umzusetzen und auf ihre Effektivität zu überprüfen, mit denen sich auf lokaler städtischer Ebene der thermische Komfort für Menschen in der Stadt selbst bei großräumiger Hitze näherungsweise aufrechterhalten lässt. Prinzipiell sind in Mitteleuropa weder die Stadtstrukturen noch die Stadtbewohner an extreme Hitze angepasst.

Als thermo-physiologische Grundlage für den Umgang mit dieser Herausforderung benötigt die Stadtplanung Ergebnisse aus der urbanen Human-Biometeorologie. Sie beziehen sich u.a. auf folgende Fragestellungen (i) Wie kann die Wahrnehmung von Hitze durch Menschen quantifiziert werden bzw. welche Einschränkungen resultieren dafür durch die Verwendung der Lufttemperatur allein? (ii) Welchen Stellenwert haben die meteorologischen Variablen, die für die menschliche Wärmebilanz relevant sind, damit erkennbar wird, auf welche von ihnen die Planungsmaßnahmen fokussiert sein sollten? (iii) Wie wird der thermische Komfort durch das Design von Straßen, Plätzen und Gebäuden sowie von ganzen Stadtgebieten beeinflusst? (iv) Wie lässt sich die Bedeutung von „urban green“, insbesondere von Straßenbäumen, für den thermischen Komfort bei großräumiger Hitze quantifizieren? (v) Über welche Methoden lassen sich belastbare Resultate zum lokalen thermischen Komfort im Sommer erzielen, so dass sie als eine Entscheidungsgrundlage für die Stadtplanung verwendet werden können?

Im Tagungsbeitrag werden Ergebnisse zu diesen Problematiken präsentiert und diskutiert. Sie beruhen auf experimentellen Untersuchungen und numerischen Simulationen, die in den letzten Jahren in verschiedenen Stadtquartieren von Freiburg während großräumiger Hitze bzw. für typische Sommertage durchgeführt wurden. Im Vergleich zum vorhandenen Kenntnisstand in der Stadtplanung über Prozesse und daraus resultierende Phänomene in der städtischen Atmosphäre liegt die Innovation dieses Beitrags darin, dass human-biometeorologische Kennzeichen in der Stadt, die bisher qualitativ teilweise schon bekannt waren, auf einer thermo-physiologischen Grundlage quantifiziert werden.

Das Klima der Nordsee

Lefebvre Christiana*, Ganske Anette**

*Deutscher Wetterdienst, Bernhard-Nocht-Str. 76, D-20359 Hamburg
(Christiana.Lefebvre@dwd.de)

**Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Bernhard-Nocht-Str. 78, D-20359 Hamburg

Die Nordsee, ihr Klima und Ökosystem sind gegenwärtig Gegenstand zahlreicher Untersuchungen und Veröffentlichungen. In dem vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung geförderten Forschungsprogrammms KLIWAS (Klimawandel und Schifffahrt) werden durch den Deutschen Wetterdienst in Hamburg und das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie in Zusammenarbeit mit weiteren Bundesbehörden zukünftige Änderungen des Klimas untersucht und deren Auswirkungen auf die Seeschifffahrt sowie auf Häfen und Küsten der Nordsee abgeschätzt (<http://www.kliwas.de>). Die Ergebnisse sollen den politischen Entscheidungsgremien als Grundlage für geeignete Anpassungsoptionen dienen

Ein weiteres Vorhaben ist die Erstellung des ‚North Sea Region Climate Change Assessment (NOSCCA)‘, eine Bestandsaufnahme über das Wissen um Klimavariabilitäten und Klimawandel im Nordseeraum und dessen Auswirkungen auf das komplexe Ökosystem der Nordsee. Dieser international angelegte Bericht, an dem auch der Deutsche Wetterdienst in Hamburg mitarbeitet, wird vom Institut für Küstenforschung des Helmholtz Zentrum Geesthacht koordiniert und vom LOICZ International Project Office unterstützt.

(http://www.hzg.de/institute/coastal_research/projects/noscaa/index.html)

Für diesen Bericht hat C. Lefebvre das Kapitel ‚Current atmospheric Climate‘ auf Basis unterschiedlicher Datenquellen, wie Schiffswetterbeobachtungen, Satelliten- und Reanalyse-Daten verfasst.

Der Vortrag soll einen Überblick über die klimatischen Verhältnisse der Nordsee anhand verschiedener meteorologischer Parameter wie Luftdruck, Temperatur, Niederschlag, Strahlung, Bedeckung und insbesondere Wind geben. Es werden dabei Zusammenhänge mit der Nordatlantischen Zirkulation beschrieben und zukünftig zu erwartende Änderungen aufgezeigt.

Extremwetter und Landwirtschaft - agrarmeteorologische Aspekte

Franz-Josef Löpmeier*

*Deutscher Wetterdienst, Zentrum für Agrarmeteorologische Forschung, Bundesallee 50, D-38116 Braunschweig (franz-josef.loepmeier@dwd.de)

Nicht zuletzt durch die beobachtete und in Zukunft zu erwartende Klimaänderung rücken Extremwetterereignisse immer häufiger in den Mittelpunkt wenn es um Klima, Witterung und Landwirtschaft geht. Da man in der Landwirtschaft inzwischen durch die Temperaturerhöhungen keine gravierenden Nachteile in der Produktion befürchtet, werden eher Probleme durch allgemeine Extremereignisse erwartet. In diesem Zusammenhang ist es notwendig, Extremereignisse und deren Auswirkungen auch quantitativ zu definieren. In der Landwirtschaft sind dies nicht nur Starkniederschläge, Hagel oder Stürme, sondern können auch ungewöhnliche Frostereignisse oder hohe Temperaturen zu bestimmten Pflanzenentwicklungsphasen sein. Dazu zählen auch Witterungsbedingungen, die von der Bevölkerung keineswegs als negativ empfunden werden wie z.B. eine lange Schönwetterperiode im Frühjahr. In der Landwirtschaft führen jedoch längere Zeiten ohne Niederschlag und gleichzeitig hoher Globalstrahlungswerte zu einem Austrocknen der obersten Bodenschichten verbunden mit einer fehlenden Wirkung von Unkrautbekämpfungsmitteln oder Düngungsmaßnahmen. Großräumig massive finanzielle oder auch ökologische Schäden können die Folge sein. Auch lange Perioden mit Bodenfrost bis in den Frühling hinein, die das Ausbringen von Gülle nicht erlauben können für viehhaltende Betriebe eine Herausforderung sein. Auch extrem späte Fröste im Frühjahr verbunden mit einem frühen Vegetationsbeginn oder extrem niedrige Temperaturen im Winter ohne Schneebedeckung stellen für die Landwirtschaft eine extreme Situation dar. Wesentliche Basis der Untersuchungen sind Wirkmodelle zum Bestandsklima, zum Wasserhaushalt und zur Durchführbarkeit landwirtschaftlicher Arbeitsmaßnahmen. Die Anwendung dieser Modelle mit historischen Daten und den Ergebnissen der relevanten regionalen Klimamodelle und die Auswertungen bezüglich der Häufigkeiten des Auftretens in der Vergangenheit und in der Zukunft und der Ankopplung von ökonomischen Anschlussmodellen liefern finanzielle umsetzbare Entscheidungshilfen. Im Vortrag soll über die aktuellen Arbeiten und Ergebnisse berichtet werden.

Cluster analysis of European surface ozone observations and MACC reanalysis data

Olga Lyapina*, Martin Schultz**, Andreas Hense***, Snehal Waychal**, and Sabine Schröder**

*Forschungszentrum Jülich, Germany (o.lyapina@fz-juelich.de), **Forschungszentrum Jülich, Germany, ***Meteorologisches Institut der Universität Bonn, Germany

Europe has a high density of surface ozone monitoring sites, thus the comparison of measured ozone data with coarse-scale models requires special techniques. We have used Cluster Analysis (CA) to divide stations from the European air quality database (Airbase) into several groups and compare these groups with the results from a similar analysis performed on the output from the Model for Ozone and related Tracers (MOZART) in the Monitoring Atmospheric Composition and Climate (MACC) project. As initial set of variables the monthly averaged diurnal variations of the individual ozone time series were calculated. Airbase provides ozone data for all countries from the European Union. After applying filter criteria that 2/3 of data must be present in each month during the period 2007-2010, 1539 stations were chosen from the Airbase. The modeled data were interpolated to the geographical site locations. Clusters from the measurements were compared with corresponding clusters obtained from the MACC data.

The CA finds 6 clusters for the observations as well as for the model data. Similarities (seasonal-diurnal cycles as well as geographical distribution) between Airbase and MACC clusters are noticed almost for all clusters. Airbase cluster means show ozone maxima at 3 pm and have various seasonality: spring maxima or summer peak. Annual peaks are broad and their amplitudes are ranged in 15-20 ppb. On the other hand, MACC cluster means reach ozone maxima at midday, and present similar for all clusters shape of the annual cycle: more narrow peaks with amplitudes 20-25 ppb and maxima in June. In general the model describes many features of the ozone behavior, but it overestimates ozone concentrations. It is able to reproduce diurnal variations somehow better than seasonality. Some differences in the geographical distribution of clusters are the matter of the quality of the model prediction.

A High-Resolution 4D Weather Radar, MSG, and Lightning Sensor Observation Composite

Diederich Malte*, Fabian Senf **, Kathrin Wapler ***

*Hans-Ertel-Centre for Weather Research, Atmospheric Dynamics and Predictability Branch, University Bonn, Auf dem Hügel 20, 53121 Bonn (Malte.Diederich@uni-bonn.de)

** Hans-Ertel-Centre for Weather Research, Atmospheric Dynamics and Predictability Branch, Leibniz Institute for Tropospheric Research, Permoserstraße 15, 04318 Leipzig

***Hans-Ertel-Centre for Weather Research, Atmospheric Dynamics and Predictability Branch, Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Straße 135, 63067 Offenbach

Within the research group 'Object-based Analysis and SEamless prediction' (OASE) of the Hans-Ertel-Centre for Weather Research programme (HErZ), a data composite containing weather radar, lightning sensor, and Meteosat Second Generation observations is being developed for the use in object-based weather analysis and nowcasting.

At present, a 3D merging scheme combines measurements of the Bonn and Jülich dual polarimetric weather radar systems (data provided by the TR32 and TERENO projects) into a 3-dimensional polar-stereographic volume grid, with 500 meters horizontal, and 250 meters vertical resolution. The merging takes into account and compensates for various observational error sources, such as attenuation through hydrometeors, beam blockage through topography and buildings, minimum detectable signal as a function of noise threshold, non-hydrometeor echoes like insects, and interference from other radar systems. In addition to this, the effect of convection during the radar 5-minute volume scan pattern is mitigated through calculation of advection vectors from subsequent scans and their use for advection correction when projecting the measurements into space for any desired timestamp. The Meteosat Second Generation rapid scan service provides a scan in 12 spectral visual and infrared wavelengths every 5 minutes over Germany and Europe. These scans, together with the derived microphysical cloud parameters, are projected into the same polar stereographic grid used for the radar data. Lightning counts from the LINET lightning sensor network are also provided for every 2D grid pixel. The combined 3D radar and 2D MSG/LINET data is stored in a fully documented netCDF file for every 5 minute interval, and is made ready for tracking and object based weather analysis. At the moment, the 3D data only covers the Bonn and Jülich area, but the algorithms are planned to be adapted to the newly conceived DWD polarimetric C-Band 5 minute interval volume scan strategy. An extension of the 3D composite to all of Germany is therefore possible and set as a goal.

Climate-optimal flight trajectories using climate-cost functions from atmospheric modeling

Matthes Sigrun, Grewe Volker, Frömming Christine, Brinkop Sabine, Jöckel Patrick

Institute of Atmospheric Physics, DLR, Oberpfaffenhofen, 82234 Wessling, Germany
(sigrun.matthes@dlr.de)

Emissions from aviation contribute to anthropogenic climate change. We investigate an operational measure during flight planning which allows mitigating climate impact of aviation. The presented approach exploits the temporal and spatial variability of the atmospheric response to aviation emissions in order to identify climate-optimal flight trajectories. Detailed knowledge on atmospheric sensitivity can be represented in so called climate cost functions, which provide an interface between atmospheric science and from air traffic management (ATM).

The basic principle of a climate-optimal trajectory is to exploit spatial and temporal variability of the fate of aviation emissions in the atmosphere and hence associated climate impact, depending on e.g. meteorological situation and background concentrations. Climate-cost functions are derived from detailed Lagrangian climate-chemistry simulations with the modular Earth system model EMAC2. Within the interdisciplinary, European collaborative project REACT4C (FP7) a conventional flight planning tool is expanded in order to be able to consider climate impact of aviation emissions released on the individual trajectory. The overall climate-optimal trajectory considers both CO₂ and non-CO₂ aviation impacts. With this approach any trajectory option can be characterized simultaneously with respect to flight time, operational costs, and associated climate impact. The collaborative project has established a modeling chain to identify climate-optimised trajectories, which has been evaluated for a set weather situations, which are typical for the North Atlantic Flight corridor.

The overall objective of the interdisciplinary consortium is to demonstrate the feasibility of climate-optimal flight planning and to quantify the overall potential mitigation gain of such operational measures.

The development of guidelines regarding a transnational database for road impact models: CliPDaR (Climate Projection Data base for Roads)

Design a guideline for a transnational database of downscaled climate projection data for road impact models -- within the Conference's of European Directors of Roads (CEDR) TRANSNATIONAL ROAD RESEARCH PROGRAMME

Christoph Matulla¹, Joachim Namyslo², Tobias Fuchs² and Konrad Türk¹

¹Central Institute for Meteorology and Geodynamics (ZAMG), Vienna, Austria

² German National Meteorological Service (DWD), Offenbach, Germany

The European road sector is vulnerable to extreme weather phenomena, which can cause large socio-economic losses. Almost every year there occur several weather triggered events (like heavy precipitation, floods, landslides, high winds, snow and ice, heat or cold waves, etc.), that disrupt transportation, knock out power lines, cut off populated regions from the outside and so on.

So, in order to avoid imbalances in the supply of vital goods to people as well as to prevent negative impacts on health and life of people travelling by car it is essential to know present and future threats to roads. Climate change might increase future threats to roads. CliPDaR focuses on parts of the European road network and contributes, based on the current body of knowledge, to the establishment of guidelines helping to decide which methods and scenarios to apply for the estimation of future climate change based challenges in the field of road maintenance. Based on regional scale climate change projections specific road-impact models are applied in order to support protection measures.

In recent years, it has been recognised that it is essential to assess the uncertainty and reliability of given climate projections by using ensemble approaches and downscaling methods. A huge amount of scientific work has been done to evaluate these approaches with regard to reliability and usefulness for investigations on possible impacts of climate changes.

CliPDaR is going to collect the existing approaches and methodologies in European countries, discuss their differences and – in close cooperation with the road owners - develops a common line on future applications of climate projection data to road impact models. As such, the project will focus on reviewing and assessing existing regional climate change projections regarding transnational highway transport needs. The final project report will include recommendations how the findings of CliPDaR may support the decision processes of European national road administrations regarding possible future climate change impacts.

Generation of management guidelines for the Douglas fir as an alternative conifer species in Austria: provenance recommendations based on climate response functions

Christoph Matulla¹, Silvio Schüller^{2*}, Manfred J Lexer³, Konrad Türk¹, Barbara Chimani¹, Debojyoti Chakraborty^{2,3}, Tongli Wang⁴

¹ Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Hohe Warte 38, 1190 Wien

² Institut für Waldgenetik, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft BFW, Hauptstraße 4, Wien 1140

³ Institut für Waldbau, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien, Peter Jordanstr. 82, A-1190 Wien

⁴ Centre for Forest Conservation Genetics, University of British Columbia, Canada

Climate change is underway and alters the conditions under which Austrian forests will grow. It is a matter of research which tree species will be favoured by a changing climate and which may face extinction. Planting of alternative and non-native tree species or different provenances showing a higher potential for adaptation (compared to the present distribution of species) to future climate conditions has been discussed as an important silvicultural measure to adapt forests to climate change. Douglas fir appears promising in this regard, since it exhibits an outstanding productivity, low risks for storm damage and high wood quality.

Within this project 63 Douglas fir provenance trials throughout Austria are investigated to: (i) identify the main climate-related risk factors for cultivation; (ii) understand the interaction of genetic variation and climate (climate response function); (iii) integrate Douglas fir provenances into the dynamic forest ecosystem model PICUS to simulate the success of different forest management strategies depending on sites and provenances; (iv) define the “suitability niche” of Douglas fir provenances in Austria. Overall, the project aims to understand the economic and ecological role of the exotic Douglas fir in Austria’s climate adaptation strategy.

Expected project outputs as provenance recommendations (e.g. suitability maps, guidelines etc.), for instance, will be disseminated to stakeholders. The project is designed to support the development of adaption strategies regarding Austrian forests. It is further meant to define management guidelines for the Douglas fir as an alternative conifer species.

*Corresponding author

Kombinierte Auswertung atmosphärisch-ozeanischer Energiehaushalte

Michael Mayer^{*,+} und Leopold Haimberger^{*}

^{*} Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien, UZA II, Althanstraße 14, 1090 Wien

⁺ E-mail: mima@univie.ac.at

Ozean und Atmosphäre sind dynamisch eng gekoppelt und tauschen laufend Energie mittels turbulenter Transporte und Strahlung an der Meeresoberfläche aus. Dieser Energieaustausch weist nicht nur einen erheblichen Jahresgang auf, sondern wird speziell in den Tropen durch das bekannte Phänomen der El Niño – Southern Oscillation (ENSO) auf interannueller Zeitskala beträchtlich moduliert. Die Variabilität des tropischen atmosphärischen Energiehaushalts kann mit aktuellen Reanalysen (z.B. ERA-Interim oder MERRA) sehr gut quantifiziert werden. Im Gegensatz dazu gibt es vergleichbare Datensätze für den Ozean erst seit kurzem, zum Großteil bedingt durch das lange Zeit sehr dünne Netz an in-situ-Temperaturprofilen bis in Tiefen von 2km über weiten Teilen der Ozeane. In dieser Arbeit wird erstmals eine kombinierte Auswertung des atmosphärisch-ozeanischen Energiehaushaltes unter hauptsächlichlicher Verwendung atmosphärischer und ozeanischer Reanalysen durchgeführt. Dabei wird der Fokus auf die Variabilität der Flüsse über die Grenzen der Domänen (Meeresoberfläche sowie Oberrand der Atmosphäre), der Energiespeicherung im Ozean sowie der horizontalen Energieflussdivergenzen in Atmosphäre und Ozean gelegt. Mit Hilfe eines Ensembles, erzeugt durch alle möglichen Kombinationen der Datensätze wird abgeschätzt, mit welcher Genauigkeit Anomalien des Energiehaushaltes durch das Klimasystem nachverfolgt werden können.

Die vorgestellte Diagnostik eignet sich sehr gut dazu, gekoppelte Klimamodelle auf ihre Qualität der Darstellung des ENSO-Zyklus zu testen. Ergebnisse mit Daten aus dem Archiv des Climate Model Intercomparison Project 5 (CMIP5) werden diskutiert.

Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung

Stefanie Meilinger* und Julia Keller*

*Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Str. 135, D-63067 Offenbach

Das Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung ist ein vom Deutschen Wetterdienst gefördertes Programm zum Aufbau eines Forschungsnetzes. Das Ziel dieser Initiative ist es, die breit aufgestellte Atmosphärenforschung in Deutschland besser zu koordinieren und auf die Gebiete der Grundlagenforschung zu fokussieren, die für die Wettervorhersage und das Klimamonitoring von Bedeutung sind.

Auf diesem Weg soll ein virtuelles Zentrum für Grundlagenforschung in Deutschland entstehen. Darüber hinaus fördert das Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung maßgeblich die Zusammenarbeit zwischen Universitäten, Forschungseinrichtungen und dem Wetterdienst.

Der Schwerpunkt des Forschungsnetzes liegt auf den folgenden fünf Themenbereichen:

- Atmosphärendynamik und Vorhersagbarkeit
- Datenassimilation
- Modellentwicklung
- Klimamonitoring und Diagnostik
- Optimale Nutzung von Informationen aus Wettervorhersage und Klimamonitoring für die Gesellschaft

Über eine Anschubfinanzierung wurden bisher fünf Forschergruppen an verschiedenen Universitäten und Forschungseinrichtungen gegründet, die sich jeweils mit einem der genannten Bereiche beschäftigen.

Mit diesem Poster wollen wir einen Überblick über die Zielsetzung und die Struktur des Hans-Ertel-Zentrums geben und dessen Einbindung in die Forschung des Deutschen Wetterdienstes beleuchten.

Einfluss meteorologischer Parameter auf Guttation an Frauenmantel (Alchemilla)

Meinert Torben

Zentrum für Agrarmeteorologische Forschung, Deutscher Wetterdienst, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig (torben.meinert@dwd.de)

Unter Guttation wird die Absonderung von Xylemsaft an den Blättern bestimmter Pflanzen verstanden. Mit dieser Flüssigkeit werden sowohl Stoffwechselprodukte der Pflanze als auch Fremdstoffe aus dem Wurzelraum nach außen ausgewaschen. Hierbei können auch bienentoxische Pflanzenschutzmittel im Xylemsaft enthalten sein. Weil Guttationstropfen für Bienen in gleicher Weise wie Tautropfen als Feuchtigkeitsspende dienen, wird der in den letzten Jahren beobachtete Rückgang europäischer Bienenpopulationen auf diesen Zusammenhang zurückgeführt.

Am Zentrum für agrarmeteorologische Forschung (ZAMF) wird die Guttation an Frauenmantel (Alchemilla) beobachtet. Die Versuchsanordnung erlaubt eine Abgrenzung der auftretenden Tropfen zu niedergeschlagenem Tau. Es werden orts- und zeitnahe meteorologische Messdaten verwendet, um besonders den Einfluss des Feuchtegradienten zwischen Boden und Atmosphäre zu quantifizieren. Die Beobachtungen werden durch Messungen mit Blattbenetzungssensoren unterschiedlicher Funktionsweise sowie durch Fotografie ergänzt, sodass die meteorologische Analyse auf einzelne Entwicklungsstadien des Guttationsvorgangs angewendet werden kann.

Erfassung und Analyse von Instationaritäten im Rahmen des statistischen Downscalings mit Transferfunktion für mittlere und extreme Niederschläge im Mittelmeerraum

Merkenschlager Christian, Elke Hertig, Jucundus Jacobeit

Institut für Geographie, Universität Augsburg, Universitätsstraße 10, D-86159 Augsburg
(christian.merkenschlager@geo.uni-augsburg.de)

Im Kontext statistischer Abschätzungen des zu erwartenden regionalen Klimawandels soll ein neuartiger Ansatz verfolgt werden, der Instationaritäten in den Beziehungen zwischen großskaliger Zirkulation und regionalem Klima als zentrales Thema behandelt. Anhand einer „Three-Step-Censored Quantile Regression“ sollen hierbei Instationaritäten erfasst und analysiert, sowie im Rahmen von Projektionen zukünftiger Veränderungen berücksichtigt werden. Im Kontext des regionalen Klimawandels sind vor allem die mittleren und extremen Niederschläge in Regionen interessant, die als Hot-Spots des Klimawandels gelten, wie zum Beispiel der Mittelmeerraum. In dieser Region ist in Zukunft mit einer erhöhten Niederschlags-variabilität zu rechnen, da auch lokale Gegebenheiten großen Einfluss auf die Niederschlagsentwicklung haben können.

Für die Analyse stehen die täglich aufgelösten Niederschlagsdatensätze von 94 Wetterstationen zur Verfügung, die anhand von Hauptkomponentenanalysen einer Regionalisierung unterzogen wurden. Hierbei ergeben sich für die unterschiedlichen Jahreszeiten zwischen 18 und 23 Niederschlagsregionen, die jeweils durch eine Referenzstation vertreten werden.

Als Prädiktoren dienen unterschiedliche Variablen des NCEP/NCAR-Reanalyse-datensatzes wie die geopotentielle Höhe des 700hPa-Niveaus sowie Feuchte- und horizontale Windkomponenten. Mittels s-modaler Hauptkomponentenanalysen werden Variationszentren der Prädiktoren ermittelt, die im weiteren Verlauf mit den Referenzstationen der Niederschlagsregionen in Beziehung gesetzt werden.

Als Transferfunktion dient hierbei eine „Three-Step-Censored Quantile Regression“, anhand derer diejenigen Prädiktoren bestimmt werden, die bei der Berechnung der unterschiedlichen Quantile ($\tau = 0.5, 0.55, \dots, 0.95, 0.99$) auf dem Niveau von $\alpha = 0.01$ signifikant sind. Anschließend wird der Untersuchungszeitraum in einen Kalibrierungs- und einen Vorhersagezeitraum (eine Saison) unterteilt, um mit Hilfe des „Censored Quantile Verification Skill Scores“ (CQVSS) die Qualität des Modells abzuschätzen. Mittels gleitender Zeiträume erhält man für jede Saison einen spezifischen CQVSS, der in Relation zum Mittelwert des Gesamtzeitraums zur Erfassung von Instationaritäten dient. Sind mehrere, aufeinander folgende Saisons außerhalb des Konfidenzintervalls des Mittelwerts, liegt an dieser Stelle eine Instationarität vor, die im Nachhinein gesondert betrachtet wird. Für diese Periode wird nun ein eigenes Modell aufgestellt und analysiert, inwieweit sich die Prädiktor-Prädiktand-Beziehung im Vergleich zum ursprünglichen Modell verändert.

Untersuchungen bezüglich der absoluten Kalibrierung von Radargeräten in einem Netzwerk

Merker Claire, Lengfeld Katharina, Clemens Marco, Ament Felix

Meteorologisches Institut, Universität Hamburg, Bundesstraße 55, D-20146 Hamburg
(claire.merker@zmaw.de)

Genauere Niederschlagsbeobachtungen sind in vielen Anwendungsbereichen der Hydrologie sowie der Meteorologie von großer Bedeutung. Um eine flächendeckende Information über den Niederschlag zu erhalten, werden im Allgemeinen C-Band Radarsysteme, wie die des Deutschen Wetterdienstes oder auch kleinere X-Band Systeme insbesondere im Forschungsbetrieb eingesetzt. Dabei ist die Genauigkeit der quantitativen Niederschlagsmessungen durch die Radarkalibrierung begrenzt. Zurzeit existiert keine etablierte Methode zur Bestimmung der gerätespezifischen Kalibrierung bezüglich der gemessenen Radarreflektivität. Diese gemessene Größe stellt jedoch die Grundlage der abgeleiteten Niederschlagsabschätzung dar.

Im Rahmen des Projekts *Precipitation and Attenuation Estimates from a High Resolution Radar Network* (PATTERN) wird eine neue Methode zur absoluten Kalibrierung von Radargeräten in Netzwerken untersucht: Während die Bestimmung der Dämpfung auf einer horizontalen Messstrecke zwischen zwei Radaren eine relative Kalibrierung erlaubt, kann durch die zusätzliche Information eines vertikal blickenden Mikro-Regen-Radars (MRR) unter der Messstrecke eine absolute Kalibrierung erreicht werden. Voraussetzungen hierfür sind jedoch Messsysteme, die in Frequenzbereichen arbeiten, die der Dämpfung durch Flüssigwasser unterliegen (z.B. X- und K-Band). Bei dieser Methode wird kein zuvor kalibriertes Gerät als Referenz benötigt.

Die Möglichkeiten einer absoluten Kalibrierung werden zunächst anhand von Simulationen untersucht. Um das abgeleitete Verfahren an realen Messungen zu testen, wurde am Meteorologischen Observatorium Lindenberg (MOL) ein Netzwerk aus drei nicht kalibrierten, im dämpfungsanfälligen K-Band-Frequenzbereich messenden MRRs installiert. Erste Ergebnisse der Kalibrierung der Geräte des Netzwerks werden vorgestellt.

Improved probabilistic wind power forecasts with an inverse power curve transformation and censored regression

Jakob W. Messner*, Achim Zeileis**, Jochen Bröcker***, Georg J. Mayr*

*Institute of Meteorology and Geophysics, University of Innsbruck, Innrain 52, 6020 Innsbruck, Austria (Jakob.Messner@uibk.ac.at)

**Department of Statistics, Faculty of Economics and Statistics, University of Innsbruck, Universitaetsstrasse 15, 6020 Innsbruck, Austria

***Department of Mathematics and Statistics, University of Reading, Whiteknights, Reading RG6 6AX, United Kingdom

Forecasting wind power is an important part of a successful integration of wind power into the power grid. Forecasts with lead times longer than 6 hours are generally made by using statistical methods to postprocess forecasts from numerical weather prediction systems. Two major problems that complicate this approach are the nonlinear relationship between wind speed and power production and the limited range of power production between zero and nominal power of the turbine. In practice, the nonlinearity is often tackled by using nonlinear nonparametric regression methods while the limited range is typically not addressed explicitly. However, such an approach ignores valuable and readily available information: the power curve of the turbine's manufacturer. Much of the nonlinearity can be directly accounted for by transforming the observed power production into wind speed via the inverse power curve so that simpler linear regression models can be used. Furthermore, the limited range of the transformed power production can be easily exploited by adopting censored regression models.

In this study, we evaluate quantile forecasts from a range of methods: (a) using parametric and nonparametric models, (b) with and without the proposed inverse power curve transformation, and (c) with and without censoring. The results show that with our inverse (power-to-wind) transformation, simpler linear regression models with censoring perform equally or better than nonlinear models with or without the frequently used wind-to-power transformation.

Variational bias correction for radiosonde Temperature

Marco Milan* and Leopold Haimberger*

*Institute of Meteorology and Geophysics, University of Vienna, Althanstrasse 14, A-1090 Vienna (marco.milan@univie.ac.at)

Due to various causes artificial biases can be found in meteorological observations. The use of biased observations in the analysis leads to systematic errors in the resulting analysis unless special measures are taken during the data assimilation. This is especially important in case of reanalysis.

One such measure is variational bias correction (VarBC), which is used successfully within the European Centre for Medium-range Weather Forecasts (ECMWF) operational system mainly for estimating biases in satellite radiance data. VarBC is also an integral part of the multi-decadal reanalysis ERA-Interim.

In VarBC the bias of the given observation is computed using a linear predictor model based on a small number of predefined predictors and the corresponding unknown bias parameters. These are estimated together with the model state by including a bias term in the cost function of the variational analysis. Hence VarBC adjusts single observation groups using the whole state of the atmosphere described by the analysis given from a 4D-Var assimilation system. The produced corrections are consistent with all assimilated observations and the model physics. In this work a variational bias correction method is applied to radiosonde temperature and data.

Radiosonde temperatures tend to have a warm bias relative to the satellite data in the stratosphere and upper troposphere. This motivated us to apply VarBC also to radiosonde temperatures. In this case stations with the same radiosonde equipment can be grouped together, thereby increasing the sample size. An offline method for grouping radiosondes with similar bias characteristics is done and the output applied to VarBC.

The temperature biases are pressure dependent and therefore the correction requires only one predictor, the solar elevation, but different parameters for different pressure levels. At the moment we are studying a method using three different pressure layers. Even more importantly we cannot assume that the assimilating model is free of systematic temperature errors. Thus we expect that not all radiosonde types can be subject to VarBC but must serve as an “anchor” that constrains the assimilation system. Extensive testing and intercomparison with independent data sources (such as GPS data) and bias estimation methods will be needed.

This work is part of the ERA-CLIM project, which has the aim to develop a reanalysis of the whole 20th century. One of the main goals of ERA-CLIM is to have the best possible bias corrected input data. The bias corrected radiosonde data will reduce the uncertainties in reanalysis and improve the overall quality of the dataset. A lot of information about observation quality and recent climate variability and change are expected from this project

Raum-zeitliche Eigenschaften und Trends lang andauernder Nass- und Trockenphasen in Europa sowie Zusammenhänge zur atmosphärischen Zirkulation

Wiebke Miketta, Stephanie Hänsel, Jörg Matschullat

TU Bergakademie Freiberg, Interdisziplinäres Ökologisches Zentrum,
Brennhausgasse 14, D-09599 Freiberg (wiebkemiketta@aol.com)

Das Klima ist, bedingt durch eine Vielzahl von Prozessen, räumlich und zeitlich hoch variabel. Global und regional wurden bereits zahlreiche langfristige Veränderungen des Klimas mit direkten und indirekten Einflüssen auf natürliche Ökosysteme und die menschliche Gesellschaft beobachtet. Langzeittrends des Niederschlags gehen oft mit Veränderungen in der räumlichen und zeitlichen Verteilung des Niederschlags sowie seiner Extreme einher.

Dieser Beitrag untersucht die raum-zeitlichen Eigenschaften und Veränderungen von mittels des Dezil-Indikators definierten, lang anhaltenden Nass- und Trockenphasen in Europa für den Zeitraum 1851–2010. Die Berechnung der Dezilphasen – Start und Endpunkt – erfolgt mittels definierter Schwellenwerte in Bezug auf die Häufigkeitsverteilung dreimonatiger Niederschlagssummen. Die resultierenden Dezilphasen sind zwischen drei Monaten und mehreren Jahren lang.

Im Durchschnitt tritt eine Dezilphase fünf Mal in zehn Jahren mit einer mittleren Dauer von neun Monaten auf. Auffallend ist, dass zu bestimmten Zeiten Trocken- bzw. Nassphasen häufiger auftreten und länger andauern, im Gegensatz zu Zeiten, in denen fast kein Ereignis zu beobachten ist. Die Verwendung einer regionalen Untergliederung in klimatisch homogene Regionen erwies sich als bedeutend für die Interpretation der räumlich variierenden Eigenschaften und Entwicklungen. Die Untersuchungen wurden für sieben Teilregionen von Nordeuropa über Zentraleuropa bis zum mediterranen Raum durchgeführt.

Trotz der beobachteten starken inter-dekadischen Variabilität sind langfristige Trends deutlich. Während die räumliche Ausdehnung und Dauer der Trockenphasen insbesondere in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts abnahm, wiesen Nassphasen vergleichsweise geringere positive Tendenzen auf. Änderungen in der Häufigkeit solcher Phasen sind zumeist gering ausgeprägt.

Die regionale Betrachtung enthüllte gegenläufige Tendenzen zwischen Nord- und Südeuropa, mit den stärksten Veränderungen in Richtung feuchterer Verhältnisse (weniger ausgedehnte, kürzere Trockenphasen und räumlich ausgedehnte, längere Nassphasen) in Nord- und Osteuropa. Dagegen waren in Mittel- und Südeuropa keine oder den nordeuropäischen Trend entgegen gerichtete Veränderungen festzustellen. Generell haben sich die beschriebenen Trends in den letzten Jahren deutlich verstärkt.

Das großflächige Auftreten von trockenen und nassen Phasen über geografisch sehr verschiedene Gebiete deutet auf den Einfluss großräumiger atmosphärischer Prozesse hin. Insbesondere auf regionaler Ebene wurden Korrelationen zwischen dem Auftreten von Dezilphasen und der Nordatlantischen Oszillation nachgewiesen, mit einer starken Anti-Korrelation des Auftretens von Nass- bzw. Trockenphasen und der Nordatlantischen Oszillation in Nord- und Südeuropa.

Possible Effect of Advection on the Energy Balance Closure of Coniferous Forests

Uta Moderow* Christian Feigenwinter** Christian Bernhofer*

* Technische Universität Dresden, Institute of Hydrology and Meteorology, Chair of Meteorology, Germany

** University of Basel, Institute of Meteorology, Climatology and Remote Sensing, Basel, Switzerland

E-mail: uta.moderow@tu-dresden.de

The energy balance is a formulation of the first law of thermodynamics (energy conservation). Therefore, the available energy (sum of net radiation, ground heat flux and storage changes) should equal the sum of sensible heat and latent heat. However, if the components of the energy balance are independently determined in the field, the energy balance terms often do not seem to be fully accounted for by the measurements. This so-called lack (or problem) of energy balance closure is the issue of the present work and we try to add a new aspect to the understanding of this phenomenon by investigating advective fluxes of sensible heat and latent heat. Data of the ADVEX-campaigns of three coniferous sites form the basis for this analysis. The obtained results are diverse. Firstly, the magnitude of the surface heat fluxes is clearly changed if advection is included. These changed magnitudes of the heat fluxes will be compared with estimates of the energy fluxes resulting from a forced closed energy balance based on the partitioning according to the Bowen ratio. Secondly, results indicate that an inclusion of advective fluxes into the energy balance might reduce the energy balance closure gap for two out of three sites at least during nighttime whereas the third site does not seem to be heavily influenced by advection. Furthermore, one site is inspected more in detail as the results indicate a surplus of the sum of the latent and sensible heat flux compared to the available energy. Here, the results suggest that net radiation should be measured parallel to the slope at sloped sites.

Änderung des Gewitter- und Hagelpotentials im Klimawandel

Susanna Mohr¹⁾²⁾, Michael Kunz¹⁾²⁾

- 1) Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-TRO), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Wolfgang-Gaede-Str. 1, D-76131 Karlsruhe (mohr@kit.edu)
- 2) Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Kaiserstraße 12, D-76128 Karlsruhe

Schwere Gewitterstürme und damit verbundene Extremereignisse wie Hagelschlag stellen ein erhebliches Gefahrenpotential für die Landwirtschaft, für Gebäude und Fahrzeuge, aber auch für einzelne Personen dar. Hagelereignisse sind allerdings aufgrund ihrer sehr geringen räumlichen Ausdehnung von nur wenigen Kilometern und einem Mangel an geeigneten Messsystemen nicht über einen langen Zeitraum verlässlich erfasst, um daraus Aussagen über Trends ableiten zu können. Daher werden verschiedene Proxydaten (indirekte Klimadaten) aus Beobachtungsdaten und regionalen Klimamodellen statistisch analysiert, um mit deren Hilfe auf die Wahrscheinlichkeit und Intensität von Gewitter- oder Hagelstürmen zu schließen. Im Gegensatz zu direkten Beobachtungsdaten sind Proxydaten wie beispielsweise Konvektionsparameter über einen längeren Zeitraum verfügbar und somit für Trendanalysen geeignet. Ziel ist es, zu untersuchen, inwieweit sich die Häufigkeit und Intensität von Hagelereignissen in den vergangenen Jahren verändert hat und mit welchen Änderungen – bedingt durch den anthropogenen Klimawandel – in der Zukunft zu rechnen ist.

Im Rahmen des Projektes „HARIS-CC“ (Hail Risk and Changing Climate) werden die Änderungen von hagelrelevanten Konvektionsparametern in der Vergangenheit und Zukunft sowohl anhand von Beobachtungsdaten als auch an regionalen Klimasimulationen statistisch analysiert. In Radiosondendaten zeigt sich, dass das Konvektionspotential in den vergangenen 20 – 30 Jahren sowohl über Deutschland als auch über Teilen Mitteleuropas in den meisten Regionen statistisch signifikant zugenommen hat. Regionale Klimasimulationen, die zwar nicht in der Lage sind einzelne Hagelereignisse zu simulieren, können aber das konvektive Potential in der Atmosphäre hinreichend genau wiedergeben. Ein Ensemble aus sieben Simulationen zeigt im Mittel keine Änderungen der meisten Konvektionsparameter in der Zukunft (2021 – 2050) gegenüber der Vergangenheit (1971 – 2000).

Um weitere für die Entstehung von Hagelereignisse bedeutsame Faktoren zu berücksichtigen, wird mit Hilfe eines multivariaten Analyseverfahrens ein logistisches Hagelmodell entwickelt, wodurch sich eine verbesserte Diagnostik von Hagelereignissen ergibt. Dieses mathematische Modell beruht auf einer Kombination ausgewählter meteorologischer Parameter (Konvektionsparameter, Feuchtegehalt, etc.) und synoptischer Wetterlagen. Angewendet auf das Ensemble der regionalen Klimamodelle zeigt das logistische Hagelmodell, dass das Potential für Hagelereignisse zukünftig leicht zunehmen wird.

Blockierende Wetterlagen als meteorologische Anwendung der Punktwirbeldynamik

Annette Müller, Peter Névir

Institut für Meteorologie – Freie Universität Berlin, Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10, D-12165 Berlin (annette.mueller@met.fu-berlin.de)

Blockierende Wetterlagen können wegen ihrer Persistenz extreme Wetterereignisse verursachen, wie beispielsweise die Dürre über Russland im Jahr 2010 gezeigt hat. Diese Wetterlagen können mithilfe der Punktwirbeldynamik beschrieben werden.

Den Grundstein der Punktwirbeldynamik legten Helmholtz und Kirchhoff Ende des 19. Jahrhunderts. Sie beruht auf der Erhaltungsgröße Zirkulation und den Relativabständen der Punktwirbel. Die Dynamik der Punktwirbel kann als eine diskrete, physikalisch konsistente Form der 2D barotropen, divergenzfreien Vorticitydynamik interpretiert werden. In den letzten dreißig Jahren wurde die Punktwirbeldynamik auch zunehmend auf atmosphärische Prozesse angewendet.

Ein meteorologisches Ereignis, das mithilfe von Punktwirbeln in der Ebene theoretisch beschrieben werden kann, ist das Omega-Blocking, eine großskalige, persistente Wetterlage. Diese wird durch ein großes Hochdruckgebiet im Norden sowie ein östlich- und ein westlich ausgerichtetes Tiefdruckgebiet im Süden charakterisiert. Das Omega-Blocking ist mindestens über einen Zeitraum von 6-14 Tagen stabil. Unter Erhaltung der Zirkulation werden das Hoch- und die beiden Tiefdruckgebiete zu drei diskreten Punktwirbeln zusammengezogen. Auf diese Weise können großskalige, persistente Wetterlagen mithilfe der Punktwirbeldynamik beschrieben werden. Es wird ein Beispiel des Omega-Blockings vorgestellt und die analytischen Ergebnisse mit den ERA-INTERIM Reanalysen verglichen.

Charakterisierung des Feinstaubes an den Messstellen Waldhof, Westerland, Melpitz und Schauinsland durch elektronenmikroskopische Einzelpartikelanalyse

Dörthe Müller-Ebert* und Martin Ebert*

*Angewandte Geowissenschaften, Umweltmineralogie, TU Darmstadt, Schnittspahnstraße 9, 64287 Darmstadt (doe@geo.tu-darmstadt.de)

Im Zeitraum 02/2011 bis 02/2012 wurden größenseparierte Aerosolpartikelprobenahmen an den Umweltbundesamt-Hintergrundmessstationen Waldhof, Westerland, Melpitz und Schauinsland im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführt. Die Probenahmen erfolgten mit einem Trägheitsimpaktor im Größenbereich $0,1 - 1 \mu\text{m}$ und $1 - 10 \mu\text{m}$. In jeweils 10 ausgewählten Proben pro Standort wurden insgesamt über 40000 Einzelpartikel auf Größe, Morphologie, Mischungszustand und chemische Zusammensetzung mit Hilfe der elektronenmikroskopischen Einzelpartikelanalyse untersucht. Die analysierten Partikel wurden in die Partikelklassen Seesalz, Eisenreich, Kalziumsulfat, Karbonate, Alumosilikate, sekundäres Aerosol (Sulfate, Nitrate, Organik), Kohlenstoffreich, Ruß und biologisches Material eingeteilt (sowie aufgrund der teilweise starken internen Vermischung auch in zusätzliche Mischgruppen der aufgelisteten Komponenten). Für große Partikel wurden an allen Messstellen Alumosilikate und sekundäre Partikel als Hauptkomponenten ausgemacht (20 – 35%), neben Seesalz (in Westerland natürliche Hauptkomponente), Kalzium- und Kohlenstoffreichen Partikeln (5 – 15%). Für kleinere Partikel ($< 1 \mu\text{m}$) dominiert generell das sekundäre Material, allerdings wurden in Abhängigkeit von der Anströmung auch immer größere Mengen Ruß nachgewiesen. Neben der Vorstellung der relativen Gesamtzusammensetzung werden auch Befunde zu auftretenden Artefakten sowie Tracern diskutiert.

Einsatzmöglichkeiten von Laser Ceilometern in der Meteorologie

Christoph Münkel*, Stefan Emeis**, Matthias Mauder**, Klaus Schäfer**, Carsten Jahn**

*Vaisala GmbH, Notkestr. 11, D-22607 Hamburg (christoph.muenkel@vaisala.com)

**Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Atmosphärische Umweltforschung, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Kreuzeckbahnstr. 19, D-82467 Garmisch-Partenkirchen

Moderne Laser Ceilometer können sehr viel mehr als die Bestimmung der Höhe von Wolkenunterkanten. Forschungsinstitute und Wetterdienste setzen sie ein, um Grenzschichthöhen automatisch zu bestimmen, um Staub- und Vulkanaschewolken zu überwachen, und um Partikelkonzentrationen abzuschätzen.

Beispiele von Dauermesskampagnen in Deutschland (TERENO, Ammertal), Grönland (DTU, Station Nord), Katar (QEERI) und der Antarktis (AWI) werden vorgestellt. Insbesondere die Messungen im Ammertal erfordern eine hohe Langzeitstabilität der Ceilometer, da Effekte des Klimawandels über einen Zeitraum von mindestens 15 Jahren untersucht werden. Dort, wie auch auf Grönland, wo die Wolkenbildung in der Arktis untersucht wird, kommt es auf eine hohe Messgenauigkeit im Nahbereich an, weshalb Geräte ausgewählt wurden, deren optischer Aufbau des Lidarsystems mit nur einer Linse eine ausreichende Überlappung von Sendelichtkegel und Empfängersichtfeld direkt über dem Ceilometer gewährleisten.

Zwei zukünftig denkbare Einsatzgebiete sind das Studium der Grenzschichtdynamik mit Ceilometern, um neue Parameter zur Verbesserung von numerischen Wettervorhersagemodellen zu ermitteln, sowie die Bestimmung von Turbulenzparametern aus zeitlich hoch aufgelösten Rückstreuprofilen. Für erste Untersuchungen in dieser Richtung wurde während der Messkampagne Tall Wind 2011 am Hamburger Wettermast ein Ceilometer mit einem auf 0,5 s verkürzten Mittelungszeitraum betrieben.

On the application of WKB theory for the simulation of weakly nonlinear dynamics of gravity waves

Muraschko Jewgenija*, Fruman Mark*, Achatz Ulrich*, Hickel Stefan**, Toledo Yaron***

* Institute for Atmosphere and Environment, Goethe-University Frankfurt, Altenhöferallee 1, D-60438 Frankfurt am Main (muraschko@iau.uni-frankfurt.de)

** Institute of Aerodynamics, Technical University Munich, Boltzmannstraße 15 D-85748 Garching bei München

*** Department of Mechanical Engineering, Wuppertal University, Talstraße 71, D-42551 Velbert

It is well known that gravity waves play an important role in the circulation of the atmosphere. Since even the highest-resolution weather-forecast models cannot resolve the entire range of gravity wave scales, much less the even smaller scales involved in gravity wave breaking and wave-turbulence interactions, the smaller scale waves and their effect on the large scale flow must be parameterized. Many gravity wave parameterizations are based on WKB theory, where the amplitude, wavenumber and frequency of the wave field are represented as slowly varying functions of space and time. Indications are that when there are significant interactions between gravity waves and solar tides or between small-scale (parameterized) and large-scale explicitly resolved gravity waves, the propagation of the waves and their feedback on the large-scale flow can depend strongly on horizontal gradients and transience in the latter. Common parameterization schemes neglect these effects, which can lead to caustics (where the wavenumber becomes a multivalued function of position) and hence the breakdown of standard WKB theory.

In this study the caustics problem is avoided by casting the complete WKB equations in the form of a transport equation for wave action density in position-wavenumber “phase-space” coupled to an equation in physical space for the time-dependent large-scale flow. Two numerical implementations of these equations will be presented. The first solves the wave-action density equation using a finite-volume method and the other using an efficient “ray tracer” that exploits the area-preserving property of the phase-space flow.

Results will be presented from case studies of a packet of small-scale gravity waves propagating upward through a background with varying stratification or through a wind jet. Depending on the strength of the jet, the latter case may involve the reflection of the wave packet, a process that cannot be described by standard WKB theory. The results from the WKB models are in good agreement with simulations using a weakly nonlinear wave-resolving model as well as with the fully nonlinear large-eddy simulation code INCA.

Micrometeorological conditions and surface mass and energy fluxes on Lewis glacier, Mt Kenya, in relation to other tropical glaciers

Lindsey I. Nicholson¹, Rainer Prinz^{1,2}, Thomas Mölg³ and Georg Kaser¹

¹Center for Climate and Cryosphere, Institute for Meteorology and Geophysics, University of Innsbruck, Innrain 52, Innsbruck, Austria

²ENVEO IT GmbH, Technikerstraße 21a, 6020 Innsbruck

³Chair of Climatology, Institute for Ecology, Technical University Berlin, Rothenburgstraße 12, D-12165, Berlin, Germany

Correspondence to: rainer.prinz@uibk.ac.at

The Lewis Glacier on Mt Kenya is one of the best-studied tropical glaciers, but full understanding of the interaction of the glacier mass balance and its climatic drivers has been hampered by a lack of long-term meteorological data. Here we present 2.5 years of meteorological data collected from the glacier surface from October 2009-February 2012. The location of measurements is in the upper portion of Lewis Glacier, but this location experiences negative annual mass balance and the conditions are comparable to those experienced in the lower ablation zones of South American glaciers in the inner tropics. In the context of other glaciated mountains of equatorial east Africa, the summit zone of Mt Kenya shows strong diurnal cycles of convective cloud development as opposed to the Rwenzoris where cloud cover persists throughout the diurnal cycle and Kilimanjaro where clear skies prevail. Surface energy fluxes were calculated for the meteorological station site using a physical mass- and energy-balance model driven by measured meteorological data and additional input parameters that were determined by Monte Carlo optimization. Sublimation rate was lower than those reported on other tropical glaciers and melt rate was high throughout the year, with the glacier surface reaching the melting point on an almost daily basis. Surface mass balance is influenced by both solid precipitation and air temperature, with radiation providing the greatest net source of energy to the surface. Cloud cover typically reduces the net radiation balance compared to clear sky conditions, and thus the frequent formation of convective clouds over the summit of Mt Kenya, and the associated higher rate of snow accumulation are important in limiting the rate of mass loss from the glacier surface. The analyses shown here form the basis for future glacier-wide mass and energy balance modeling to determine the climate proxy offered by the glaciers of Mt Kenya.

Vergleich der Faktor 10 Methode mit Ausbreitungsrechnungen basierend auf prognostisch berechneten Windfeldern in stark gegliederten Gelände

Nörenberg Dorle*, Born Kai*, Kretz Hubert*, Wilbring Peter*, Schäfer Tobias*

*TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH Abteilung Immissionsschutz, TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Am Grauen Stein, D-51105 Köln
(dorle.noerenberg@de.tuv.com)

Für den Neubau oder die Änderung von Anlagen sind gemäß TA-Luft unter gewissen Voraussetzungen Immissionsprognosen zur Bestimmung der zukünftigen Schadstoffbelastung der Umgebung vorgeschrieben. Gemäß Anhang 3 der TA-Luft wird als Ausbreitungsmodell für diese Aufgabenstellungen AUSTAL 2000 vorgeschrieben. Dem Ausbreitungsmodell vorgeschaltet ist ein diagnostisches Strömungsmodell. Vor allem bei der Ausbreitungsbetrachtungen in gegliedertem Gelände stößt diese Technik jedoch schnell an ihre Grenzen.

Im vorliegenden Beitrag sollen verschiedene Herangehensweisen an die Problematik der Ausbreitungsrechnung in stark gegliedertem Gelände aufgezeigt werden. Gemäß des Leitfadens zur Erstellung von Immissionsprognosen mit AUSTAL 2000 in Genehmigungsverfahren nach TA-Luft und der Geruchsimmisionsrichtlinie wird für diese Fälle unter anderem die Faktor 10 Methode vorgeschlagen, gleichzeitig aber auch klargestellt, dass diese Herangehensweise oftmals zu starken Überschätzungen der Ergebnisse führt und somit das Einhalten der Irrelevanzgrenze nicht mehr gewährleistet werden kann. Liegen repräsentative Immissionsmessungen im Nahbereich der geplanten Anlage vor, kann eine Betrachtung der Gesamtbelastung vorgenommen werden. Meist kann aber eine solche Betrachtung in Ermangelung der entsprechenden Immissionsmessungen nicht durchgeführt werden und eine aufwendige Bestimmung der Vorbelastung wird gefordert. Dies ist sehr zeit- und kostenintensiv und verzögert das Vorhaben enorm. Daher wird die Faktor 10 Methode mit weiteren Verfahren pragmatischer Natur und auch mit den Ergebnissen, die aus einer Ausbreitungsrechnung auf Basis von prognostischer Windfeldmodellierung resultieren, verglichen, um die Überschätzung durch die Faktor 10 Methode zu quantifizieren.

Als Ergebnis werden die Simulationsergebnisse für verschiedene untersuchte Methoden gegenübergestellt und Stärken wie Schwächen aller einzelnen Verfahren vom immissionsseitigen als auch wirtschaftlichen Aspekt beleuchtet.

Regional Reanalysis for Europe and Germany

Christian Ohlwein^{1,2}, Jan D Keller^{1,3}, Christoph Bollmeyer^{1,2}, Stefan Kneifel^{1,4},
Sabrina Bentzien^{1,2}, Ieda Pscheidt^{1,2}, David Willms^{1,2}, Stephanie Redl^{1,4}, Sandra
Steinke^{1,4}, Andreas Hense², Petra Friederichs², Susanne Crewell⁴

¹ Hans-Ertel-Centre for Weather Research, Climate Monitoring Branch

² Meteorological Institute, University of Bonn, Auf dem Hügel 20, D-53121 Bonn
(christian.ohlwein@gmx.net)

³ Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Str. 135, D-63067 Offenbach

⁴ Institute for Geophysics and Meteorology, University of Cologne, Zùlpicher Str. 49a,
D-50674 Cologne

We want to present the research done in the framework of the Climate Monitoring branch of the Hans-Ertel-Centre for Weather Forecasting (HErZ).

Reanalyses gain more and more importance as a source of meteorological information for many purposes and applications. Several global reanalyses projects (e.g. ERA, MERRA, CSFR, JMA) produce and verify these data sets to provide time series as long as possible combined with a high data quality. However, global reanalysis data sets only provide a high spatial resolution down to 50-70km and 3-hourly temporal output at best. Therefore, global reanalyses are not suitable for small scale problems, e.g., regional climate assessment, meso-scale NWP verification, input for subsequent models like hydrological river runoff simulations. An approach to account for these deficiencies is the implementation of regional reanalyses which use a limited area model along with a data assimilation scheme to generate reanalysis data sets with higher spatio-temporal resolution.

Our research group aims at establishing a high resolution reanalysis for Europe and Germany and therefore works on several topics to achieve this goal. First, a reanalysis system based on the DWD limited area model COMSO has been set up in order to produce a European regional reanalysis at 6km horizontal resolution and a German reanalysis at 2.8km resolution for a 5 year period.

Besides the production of the reanalysis, we have strong focus on verification and diagnostics of such data sets. In addition to the verification of standard parameters with in-situ observations, we evaluate the reanalysis using satellite measurements applying forward operators and verify the data with independent remote sensing observations, e.g., ceilometer, GPS. To further ensure the quality of the reanalysis data, there is a thorough investigation of mass, energy and water fluxes.

Research is also done on the incorporation of additional observations into the assimilation process which is necessary for the extension of reanalysis period to 30 years. In addition, first test have been made for the implementation of reforecasts as another tool to assess the quality of our regional reanalysis.

Using homogenised upper air data for climate investigations in Europe

Margit Pattantyús-Ábrahám, Wolfgang Steinbrecht

Hohenpeissenberg Meteorological Observatory, German Weather Service, D-82383 Hohenpeissenberg, Albin-Schwaiger-Weg 10.
(Margit.Pattantyus-Abraham@dwd.de)

Radiosonde (RS) measurements provide the longest operational upper air data records, exceeding 50 years of data. They are the classical observational technique in the free atmosphere. Unfortunately raw RS observations are questionable for long-term analyses, since new RS types and practices (e.g. radiation corrections) were introduced into operational soundings from time to time. While this usually has improved measurement accuracy, it has also caused step like changes in upper air datasets. In order to eliminate these artificial jumps, and to make upper air data suitable for climatic analyses (i.e. homogenize the RS data), a novel, semi-manual approach was developed. The derived dataset is compared to results of other projects homogenizing RS data.

At the meeting we present statistics of upper air data (temperature, humidity and derived convective indices) from Europe. Probability density functions of the homogenized data are shown at various pressure levels to reveal climate signals. Results are also compared to MIKLIP climate simulations from the coupled decadal Earth System Model of the MPI-M (Hamburg).

A Rapid Cloud Mask Algorithm for Suomi NPP VIIRS Imagery EDRs

Piper Mark *, Bahr Thomas**

*Exelis VIS, 4990 Pearl East Circle, Boulder, Colorado 80301, U.S.A.
(mark.piper@exelisvis.com)

**Exelis VIS GmbH, Talhofstraße 32a, 82205 Gilching, Germany
(thomas.bahr@exelisvis.de)

Suomi National Polar-orbiting Partnership (NPP) is the first of a new generation of NASA's Earth-observing research satellites that observes many facets of our changing Earth. Since 2011 it collects and distributes remotely-sensed land, ocean, and atmospheric data to the meteorological and global climate change communities. The Suomi NPP Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) has a 22-band radiometer similar to the MODIS instrument. It collects visible and infrared views of Earth's dynamic surface processes, such as wildfires, land changes, and ice movement. VIIRS also measures atmospheric and oceanic properties, including clouds and sea surface temperature. This NPP mission produces a series of Environmental Data Records (EDRs).

As accurate quality information on cloud occurrence is of utmost importance for a wide range of remote-sensing applications and analyses, we developed a new cloud mask algorithm, adapted from the Landsat 7 Automatic Cloud Cover Assessment, for use with the VIIRS Imagery EDRs. The algorithm consists of a sequence of pixel-based tests that use thresholds on VIIRS top-of-atmosphere reflectances and brightness temperatures. Each test returns a binary (clear or cloudy) result. For a pixel to be classified as cloudy, it must pass all tests. Our cloud mask algorithm provides a simpler, though less informative and robust, alternative to the VIIRS Cloud Mask (VCM) Intermediate Product, with the advantage in that it can be applied to a higher spatial resolution VIIRS Imagery EDR.

The algorithm is compared with the VCM in three case studies. Preliminary results indicate a quantitatively good match between the two, with accuracies near 80% and Heidke skill scores (HSS) above 0.5, even with bowtie deletion issues in the VCM. A consistent failure of the algorithm occurs in scenes containing snow: the original Landsat 7 algorithm uses ETM+ band 2 (0.53-0.61 μm), which isn't present in the VIIRS Imagery product, in computing a normalized snow difference index to separate snowy from cloudy pixels. Ongoing research will investigate the use of the VIIRS Normalized Difference Snow Index algorithm to help identify snowy pixels.

Automatische Föhnklassifikation

Plavcan David*, Mayr Georg J.* , Zeileis Achim**

*Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck (david.plavcan@student.uibk.ac.at)

**Institut für Statistik, Universität Innsbruck, Universitätsstr. 15, A-6020 Innsbruck

Traditionell wurde Föhn anhand von subjektiven Kriterien wie starkem Temperaturanstieg, Abnahme der relativen Feuchte und böigem Wind diagnostiziert. Seit 2004 gibt es eine objektive Methode zur Föhnanalyse, die auf das konzeptionelle Verständnis des Föhns und Messungen an einer Kamm- und Talstation aufbaut. Wie bei der subjektiven Methode, ist es aber auch damit schwierig, nächtliche Hang- bzw. Talwinde von schwachen Föhnereignissen zu unterscheiden. Wir werden eine objektive Methode vorstellen, die diese Schwierigkeit mitberücksichtigt und zusätzliche eine Wahrscheinlichkeit für die Sicherheit der Diagnose angibt. Anhand eines Fallbeispiel werden die drei Methoden verglichen.

Climate analyses of the German/ Polish/ Czech borderland – a region ranging from Sudetes Mountains till the Lowlands

Thomas Pluntke*, Irena Otop**, Bartłomiej Miszuk**

* Saxon States Agency of Environment, Agriculture and Geology, Söbrigener Str. 3a, 01326 Dresden Pillnitz, Germany (Thomas.Pluntke@smul.sachsen.de)

** Institute of Meteorology and Water Management, National Research Institute Wrocław Branch, ul. Parkowa 30, 51-616 Wrocław, Poland

The climate analysis is one part of the EU-project NEYMO. The project deals with climatic and hydrologic modelling to analyse recent and future trends in the catchment of the Lusatian Neisse. The overall aim is to develop a sustainable, trans-boundary management of the water resources in an area, which is subject to strong anthropogenic influences (open brown coal pit). The analysis of all relevant climate elements is needed to characterize the climate of the region, to detect recent trends and to prepare a statistical downscaling of global climate projections.

The analysis is based on data from the period 1971-2010. The meteorological services DWD, IMGW-PIB and CHMU delivered data of 104 meteorological or precipitation stations. As a first step, data of the three countries were checked on plausibility, trans-boundary consistence and homogeneity and were gap filled. The last step was necessary, because complete series are needed for water balance and climate modelling. A set of indices, which were mostly derived from the European Climate Assessment & Dataset list, was calculated for a climate evaluation of the region. The focus laid on indices that concern an influence on long-term water balance, but also on indices that show changes of extreme wet or dry conditions.

Temperature indices follow the general, positive global trend. Increasing temperature and global radiation led to increasing potential evapotranspiration rates. Although yearly precipitation sums increase, there is a shift within the seasons. Winter became wetter at the expense of summer. Increasing potential evapotranspiration rates and decreasing precipitation in summer cause a decrease in the climatic water balance (precipitation minus potential evapotranspiration). Trends in heavy precipitation and drought indices are not consistent in the region. But mountainous areas seem to be more affected than lowland areas. From the climatic viewpoint, the most important threats for water management are possible summer droughts. But more detailed analysis and hydrologic modelling is planned to get a reliable basis for adaptation measures in water management in the German/ Polish/ Czech borderland.

A Confidence Index Approach Based on ERA-40 Data for Numerical Short Range Forecasts

Thomas Prenosil, Anna Barbara Herold, Frank Müller

Amt für Geoinformationswesen der Bundeswehr, Frauenberger Straße 250, 53879 Euskirchen, Germany, thomasprenosil@bundeswehr.org

Weather forecasts increasingly rely on highly automated numerical products. This is especially true for military tactical decision aids, but also for many civil applications depending on environmental conditions and lower computer capacities (firebrigades, Red Cross or technical relief organisations). Quantitative quality control of numerical input turns out to become essential. As an economical alternative to the complex and expensive ensemble prediction method, the German Bundeswehr Geoinformation Office has decided in favour of an analogue approach called “similar synoptic situations” (3s), which is based on ECMWF's ERA-40 archive data. Similarity is defined by a special distance measure for synoptic fields. The typical range of interest is 2500 km x 2500 km in space with approximately one degree horizontal resolution and up to 36 hours in forecast time. Historical 12, 24 and 36 hours ERA-40 forecast qualities are merged by 3s into a confidence index, indicating current anomalies of numerical quality vs. monthly mean values in special areas of interest. Because the results from the ERA-40 archive are used without any statistical adaptation, this assessment is exclusively valid for trouble-free synoptic model runs (i.e. no critical data lacks) in the short range. For a better understanding of the estimated anomalies in numerical forecast quality, the involved synoptic conditions are classified by a well established weather type classification. The overall method has been verified from 45 years of ERA-40 archive. An highly flexible usage all over the globe is possible without the tropics, because geostrophic approximation is included. At the present time 3s runs operationally within four geographic areas, i.e. central Europe, Kosovo/Eastern Mediterranean, Mediterranean/Northern Africa/Middle East and Afghanistan. Its typical operational behaviour is demonstrated by the late winter outbreak over central Europe in mid March 2013.

Fehler in der Vorhersage von Rossbywellenzügen

Isabelle Prestel* und Volkmar Wirth*

*Institut für Physik der Atmosphäre, Universität Mainz, Becherweg 21, 55128 Mainz
(iprestel@uni-mainz.de)

Rossbywellenzüge in der oberen Troposphäre haben einen starken Einfluss auf das Wettergeschehen. Häufig können solche starken Rossbywellenzüge mit Extremwetterereignissen in Verbindung gebracht werden. Es ist deshalb wichtig ein besseres Verständnis für die Qualität der Vorhersage von Rossbywellenzügen in der oberen Troposphäre zu erhalten.

Für die Verifikation der Vorhersage von Rossbywellenzügen wurde ein objektorientierter Ansatz gewählt. Dabei werden Rossbywellenzüge mithilfe der Einhüllenden des meridionalen Windfeldes und einem zuvor definierten Schwellenwert identifiziert. Danach werden passende Objekte zwischen Vorhersage und Reanalyse zugeordnet, um dann drei unterschiedliche Fehlerarten (Flächenfehler, mittlerer Amplitudenfehler und Verschiebungsfehler) zu bestimmen.

Diese Methode wurde auf den kurzen Zeitraum September und Oktober 2008 angewendet. Der verwendete Datensatz entspricht dem Era-Interim-Reanalysedatensatz, welcher mit deterministischen 1-10-Tages-Vorhersagen des EZMWs verglichen wird. Es konnte festgestellt werden, dass ein negativer Bias für die mittlere Amplitude und die Fläche für alle Vorhersagezeiten vorliegt. Ferner stellte sich heraus, dass der Verschiebungsfehler hauptsächlich durch die zonale Verschiebung verursacht wird.

A Bayesian generalized linear spatial model for conditional simulation of precipitation yes/no fields

Ieda Pscheidt^{1,2}, Petra Friederichs²

¹ Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung, Bereich Klimamonitoring und Diagnostik

² Meteorologisches Institut, Universität Bonn, Auf dem Hügel 20, D-53121 Bonn
(pscheidt@uni-bonn.de)

A Bayesian generalized linear spatial model (BGLSM) is applied to generate fields of rainfall yes/no over Germany on a 4 km x 4 km grid. The model is conditioned on rain gauge observations and satellite infrared brightness temperature from Meteosat Second Generation (MSG).

The BGLSM is an extension of the logistic regression to geostatistical data. Each observed data is assumed to result from an underlying non-observable continuous spatial Gaussian process. The expectation value of the observable is linked to a linear predictor through a link function. This linear predictor involves the spatial process and explanatory variables.

In our BGLSM the responses represent outcomes of conditionally independent Bernoulli trials representing precipitation yes or no. The logit function links the expectation of the underlying Gaussian process and the probability of the Bernoulli trials. The aim of the BGLSM is to estimate the underlying spatial Gaussian process, which in turn enables to predict the probability of rainfall at each location through kriging with external trend.

For estimation, the rain gauge observations are transformed into binary responses, representing the occurrence and non-occurrence of precipitation as 1 and 0, respectively. The threshold for rainfall is 0.1mm/h. As an explanatory variable we use infrared brightness temperature. Model estimation is performed using Bayesian inference. The model parameters and the underlying Gaussian process at the gauge locations are estimated using Langevin-Hastings Markov Chain Monte Carlo (MCMC) simulations. Knowing the Gaussian process at the gauge locations, kriging provides an estimate of its expectation, which in turn is transformed to the probability of precipitation using the inverse logit function.

In a last step, fields of the Bernoulli process precipitation yes/no are obtained by conditional simulation. Conditional simulation provides realisations of the spatial process that respect the observations.

Generation of precipitation fields conditioned on rain gauge observations and satellite information

Ieda Pscheidt^{1,2}, Petra Friederichs²

¹ Hans-Ertel Centre for Weather Research, Climate Monitoring Branch

² Meteorological Institute, University of Bonn, Auf dem Hügel 20, D-53121 Bonn, Germany, (pscheidt@uni-bonn.de)

A statistical model to provide precipitation fields conditioned on rain gauge observations and satellite information is being developed within the framework of the Hans Ertel Centre for Weather Research (HERZ) and the project Retrospective Analysis of Regional Climate. The regional reanalysis is based on the recent operational version of COSMO-DE, where an important ingredient is the assimilation of radar precipitation rates via Latent Heat Nudging. However, radar data are not available for a longer period back in time. Hence, area-wide precipitation fields need to be generated for assimilation when radar data are not available. The statistical model development is first performed on the most recent period (2007-2011) where radar measurements, a regional reanalysis with COSMO-DE, satellite and a comprehensive set of station measurements are available. Due to the mixed character of precipitation both the probability and the amount of rainfall need to be modelled. In a first step a Bayesian generalized linear spatial model is applied to estimate the probability of precipitation yes/no (rainfall ≥ 0.1 mm/h) conditioned on infrared brightness temperature from Meteosat Second Generation (MSG) and available rain gauge observations. Langevin-Hastings Markov Chain Monte Carlo simulation is used for estimation of the model parameters and the underlying spatial Gaussian process at the gauge locations. Kriging methods are used for an area-wide interpolation of the Gaussian process on a 4 km x 4 km grid over Germany. Conditional simulations then provide realistic realisations of rainfall yes/no fields respecting the observations. The statistical model yields good performance with a Brier Skill Score of about 0.5 with respect to climatology. In a second step we extend the statistical model into the space-time domain and for different thresholds of rainfall. The final model provides realistic fields for different classes of precipitation in space and time that respect the observations.

A climatology of severe convection based on IRW overshooting cloud top detection and its application for a European risk model for hail

Punge Heinz Jürgen^{*a}, Werner Angelika^{**a}, Bedka Kristopher^{***}, Kunz Michael^{*a}, Puskeiler Marc^{*}

*Institute of Meteorology and Climate Research, KIT, Kaiserstraße 12, D-76128 Karlsruhe (punge@kit.edu)

**Willis Re GmbH & Co.KG, NatCat R&D DACH, Nymphenburger Straße 5, D-80335 München

***Science Systems & Applications, Inc., NASA Langley Research Center, Climate Science Branch, 1 Enterprise Parkway, Suite 200, Hampton, VA 23666, USA

^a Willis Research Network

The 'overshooting' of cloud tops above the equilibrium level into the lower stratosphere indicates the presence of very strong convection. These overshooting tops (OTs) are often associated to severe weather conditions at the ground, including strong wind, heavy precipitation and hail. We use this relation, together with synoptic information from reanalyses and hail reports to build a climatology of hail fall in Europe and to derive a stochastic risk model that is applied in the insurance industry.

Cloud tops are identified from an infra-red window (IRW) brightness temperature product of the Meteosat Second Generation (MSG) SEVIRI instrument. The analysed data set covers the European sector (30N-65N, 12W-40E) over the period 2004-2011. The seasonal cycle consists in a single quasi-normal mode in central and northern Europe but of two distinct modes in the Mediterranean and surrounding regions. The daily cycle has a pronounced maximum in the afternoon over the continent but exhibits a second, stronger maximum over the sea. In regions with a sufficient density of ESWD hail reports, we find a reasonable agreement between OT- and ESWD-derived climatologies.

For the development of a risk model, the quarter-hourly OT detections are grouped to 'events' representing the evolution of a thunderstorm during the day, forming areas where hail fall is likely. The OT events are characterized by their position, length, width, orientation and minimum OT temperature. These properties are then used to calculate a stochastic event catalogue. Minimum OT temperature is used as an indicator for hail size, the distribution of which is derived from ESWD. The resulting data set is the first hail event catalogue based on a single homogeneous observation source. Key hail occurrence areas in central and southern Europe are represented, and high frequencies occur in regions neighbouring the Alps and the Pyrenees. A further maximum occurs in central Eastern Europe. Major hail events can however occur everywhere in Europe.

Der internationale Nordseeklimabericht (NOSCCA) – ein Beitrag zur Bündelung und Analyse des verfügbaren Wissens zum Klimawandel

Markus Quante, Franciscus Colijn, Marcus Lange

*Helmholtz-Zentrum Geestacht, Institut für Küstenforschung
Max-Planck-Straße 1, D-21502 Geesthacht, Deutschland
(markus.quante@hzg.de)*

Der Nordseeraum ist vom Klimawandel betroffen und wird es in den nächsten Dekaden im verstärkten Maße sein. Anpassungsmaßnahmen benötigen eine fundierte wissenschaftliche Grundlage zu den einzelnen Themenfeldern, auf die sich das wandelnde Klima vermutlich auswirken wird. Diese Informationen sollten für die unterschiedlichen Regionen möglichst gut aufgelöst verfügbar gemacht werden. Der ausstehende IPCC Bericht (AR5) kann dies nicht in der nötigen Detaillierung leisten. In der Folge der regionalen Klimaberichte für den Ostseeraum (BACC) und die Metropolregion Hamburg wurde vom Helmholtz-Zentrum Geestacht das North Sea Region Climate Change Assessment (NOSCCA) initiiert. Ähnlich der Vorgehensweise der UN-Klimaberichte arbeiten 30 Leitautoren und ca. 90 weitere Autoren aus allen Nordseeanrainerstaaten unter der Aufsicht eines Scientific Steering Committee an dessen Erstellung. Das Assessment betrachtet sowohl die rezenten und zukünftigen Veränderungen in den physikalischen Systemen wie auch Klimawandelauswirkungen auf marine und terrestrische Ökosysteme und sozioökonomische Sektoren wie u.a. Fischereiwesen, Landwirtschaft, Tourismus, Energie u. Umwelt, Küstenschutz, Küstenzonenmanagement. NOSCCA wird ausschließlich von Wissenschaftlern bearbeitet, Zielgruppe des Reviews sind neben der Wissenschaft aber insbesondere auch die vielen unterschiedlichen Stakeholder im Nordseeraum. Der Vortrag wird das unterliegende Konzept vorstellen wie auch die Struktur und den aktuellen Status des Berichts (mit küstenrelevanten Beispielen) darlegen. Die geplante Fertigstellung des NOSCCA-Buches wird für das Ende 2014 erwartet.

The TurbEFA experiment - On the influence of a forest clearing on the turbulent wind field

Ronald Queck (1), Anne Bienert (2), Hans-Gerd Maas (2), Stefan Harmansa (1), Valeri Goldberg (1), Fabian Schlegel (3), Jörg Stiller (3), Christian Bernhofer (1)

(1) Institute for Hydrology and Meteorology, TU Dresden, Germany

(2) Institute of Photogrammetry and Remote Sensing, TU Dresden, Germany

(3) Institute of Fluid Mechanics, TU Dresden, Germany

E-mail: ronald.queck@tu-dresden.de

Detailed knowledge of the energy and mass exchange between forests and atmosphere is essential for the assessment of carbon sequestration of forests, their capacity for absorption and emission of atmospheric trace gases but also for the parameterisation of weather and climate models. The vegetation layers of forests act as storage for energy and gases and influence significantly air currents.

To address this topic and to improve the parameterisation of unresolved exchange effects at inhomogeneities in numerical models the TurbEFA project was designed (<http://www.tu-dresden.de/turbefa>). TurbEFA encompasses the work of five groups with responsibilities for: terrestrial laser scanning, micrometeorological field measurements, wind tunnel measurements, boundary layer modelling and large eddy simulation.

Subject of investigation is the FluxNet site 'Anchor Station Tharandt', which is located about 20 km southwest of the city of Dresden in Germany (N 50°57'49", E 13°34'01", 380 m a.s.l.). Within the field experiment four measurement towers up to 42m were deployed including sonic anemometer measurements at 32 positions. Essential information for a 3D representation of the forest in the numerical models was obtained from terrestrial and airborne laser scanner data.

The contribution describes the field measurements, extracts features of the turbulent flow field, and interprets them using the complex canopy structure. It also compares selected variables with results from a boundary layer model and large eddy simulations. One important aspect is the improvement of model parameterisation. Here, the relationship between wind speed, drag coefficient and plant area density was investigated to improve the canopy representation in numerical models.

The TurbEFA project is supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) within the priority programme 1276 MetStröm: Multiple Scales in Fluid Mechanics and Meteorology. The data are part of a reference data set available at the project homepage and are currently subject to investigations of several working groups. One aim of this presentation is to make the dataset public and to invite modellers to further data analysis.

Mikrometeorologie über einem Lysimeter

Raabe Armin¹, Barth Manuela¹, Fischer Gabi¹, Reth Sascha², Heerdt Christian², Bernhofer Christian³, Hehn Markus³, Schaffrath David³

¹) Leipziger Institut für Meteorologie, Universität Leipzig, Stephanstr. 3, 04103 Leipzig

²) UGT Müncheberg Eberswalder Str. 58, 15374 Müncheberg

³) Technischen Universität Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie Piener Straße 23, 01737 Tharandt

Mit einem Lysimeter kann die Verdunstung von Wasser aus einem gewachsen Bodenstruktur direkt durch Wägung bestimmt werden. Andere Größen, z.B. der Austausch von Spurengasen (u.a. CO₂) zwischen dem bepflanzen Lysimeter und der Atmosphäre werden mit speziellen Sonden (Kammern) bestimmt, die z.T. auf dem Lysimeter selbst platziert werden. Das stört die Struktur der Atmosphäre in ihrer Wechselwirkung mit der Unterlage.

Hier wird ein Verfahren vorgestellt, mit dem ähnlich wie in einer Kammer ein Volumen über dem Lysimeter durch Sensoren kontrolliert wird.

Durch die Positionierung der Sonden in der Umgebung des Lysimeters wird die Energie- und Massenbilanz über dem Lysimeter erfasst, mit dem Ziel die Strömungsverhältnisse über dem Lysimeter nicht durch die Anwesenheit von Sensoren zu stören.

Das Verfahren verwendet akustische Anemometrie / Thermometrie-Verfahren zur Bestimmung von Wind und Temperatur sowie zur Steuerung der Gaskonzentrationsmessungen (CO₂, H₂O) im Luv und Lee einer Lysimeterfläche. Die Ergebnisse eines solchen Wechselwirkungsexperiments werden gezeigt

Leistungskurven ganzer Windparks unter realen Betriebsbedingungen

Raabe Armin*, Zimmer Janek**, Wagner Robert*

*Institut für Meteorologie Universität Leipzig, Stephanstr. 3, 04103 Leipzig
(raabe@uni-leipzig.de)

**LEM Ingenieurbüro Last- und Energiemanagement, Nordplatz 6, 04105 Leipzig

Die durch Windenergieanlagen erzeugte Energie ist über die Leistungskurve an die Windgeschwindigkeit gekoppelt. Die Leistungskurve einer WEA wird nach Vorgaben einer Norm (DIN IEC 61400-12-1) vermessen.

Unter Betriebsbedingungen stehen die Windenergieanlagen aber oftmals in ganzen Parks in gegenseitiger Wechselwirkung. Die individuelle Leistung der WEA hängt dann von der Lage im Windpark und von den orografischen Gegebenheiten ab und ist für die einzelne Anlage nicht ohne Fehler mit der individuellen Leistungskurve darzustellen. Für mehrere Anlagen verstärkt sich das Problem.

In der Praxis liegt die von mehreren dutzend WEA erzeugte Energie oft an einem Umspannwerk an.

Diese an diesen Netzpunkten gemessene Energie wird hier mit der prognostizierten Windgeschwindigkeit im Gebiet des Windpark zu einer Leistungskennlinie $P(u)$ für den gesamten Windpark zusammengefasst.

Die Ergebnisse lassen sich in einer analytischen Funktion darstellen:

$$\frac{P(u)}{P_{\max}} = 1 \cdot \left(\exp\left(-\frac{u(\text{m/s}) - u_0}{L_u}\right) + 1 \right)^{-1}$$

wobei die Parameter P_{\max} , u_0 und L_u zu bestimmen sind, die sich wesentlich von den Werten der individuellen Leistungskennlinie unterscheiden.

Diese an die erzeugte Energie angepassten Leistungskurven dienen dann im Weiteren zur Ermittlung der Prognose eines Energieertrags auf der Grundlage einer prognostizierten Windgeschwindigkeit.

Quality control and homogenization of early upper air time series using surface data only reanalyses

Lorenzo Ramella-Pralungo and Leopold Haimberger

*Institute of Meteorology and Geophysics, University of Vienna, Althanstrasse 14,
1090 Wien, Austria
leopold.haimberger@univie.ac.at

Quality control of early pilot balloon and radiosonde observations of wind and temperature before the International Geophysical Year (IGY, 1958) poses many challenges since the observation practices were not standardized and documentation of the measurements is often incomplete. Yet these data, some of which have been digitized only recently within the EU 7th framework programme ERA-CLIM, can potentially improve the accuracy of full reanalyses of both surface and upper air data of the early 20th century.

Quality control is considerably facilitated if there exists a reliable reference to compare with. Constructing such a reference from neighboring stations, as is often done with surface data, is impractical for early upper air data due to data sparsity. However, the NOAA 20th century reanalysis as well as the emerging ERA-20C surface data only reanalysis, produced at ECMWF, provide full 4D global coverage of the atmosphere with remarkable quality in some regions and they should be also temporally quite homogeneous since the input data (SSTs and surface pressure and marine wind observations) do not change much in quality and density with time. Note that the NOAA 20th century reanalysis and ERA-20C are totally independent of the tested upper air data.

The feasibility of automatic break detection of time series by comparison with synthetic reference series from those reanalysis is demonstrated. Also adjustment of the breaks, while more delicate, yields promising and plausible results.

promet – Die meteorologische Fortbildungszeitschrift für den deutschsprachigen Raum

Jörg Rapp

Deutscher Wetterdienst, Fachinformationsstelle und Deutsche Meteorologische Bibliothek, Frankfurter Str. 135, D-63067 Offenbach (Joerg.Rapp@dwd.de)

Seit mehr als 40 Jahren bringt der Deutsche Wetterdienst die Fortbildungszeitschrift **promet**, die für Meteorologen und Wetterberater konzipiert wurde, heraus. **promet** umfasst in der Hauptsache Beiträge zu bestimmten meteorologischen Themen, die den neuesten Stand des zu behandelnden Spezialgebietes auf wissenschaftlicher Basis in einer verständlichen und didaktisch anschaulichen Weise darstellen sollen. Daneben beinhalten die Hefte auch besondere Kurzartikel, Buchbesprechungen und eine Übersicht aller deutschsprachigen Examina eines Jahres.

Die Auflage liegt momentan bei 3500 bis 3600 Exemplaren. In der Regel erscheint **promet** zwei Mal pro Jahr mit einem Umfang von etwa 80 bis 110 Seiten. Zuletzt wurden Ausgaben zu den Themen „Probabilistische Wettervorhersage“, „Agrar- und Forstmeteorologie“ und „Flugmeteorologie“ produziert.

In den nächsten Jahren sind folgende weitere Themen geplant: Meteorologische Aspekte alternativer bzw. regenerativer Energien, Regionale Klimamodellierung (Grundlagen und Anwendungen), das Arktische Klimasystem, Hochgebirgsmeteorologie und Glaziologie.

Die Hefte werden regelmäßig an alle Meteorologen und Wetterberater des DWD und des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr, an die Mitglieder der DMG, der ÖGM und der SGM sowie an die deutschsprachigen Universitätsinstitute verteilt.

Etwa einmal im Jahr kommt ein Redaktionsausschuss zusammen, der über die geplanten Themen berät und Leitlinien für die Schriftleitung bestimmt, im Jahr 2013 während der DACH-Tagung in Innsbruck. Derzeit setzt sich dieses Gremium aus folgenden Wissenschaftlern zusammen: Prof. Dr. Gerhard Adrian (Präsident des DWD, Vorsitzender), Prof. Dr. Bodo Ahrens (Univ. Frankfurt), PD Dr. Franz H. Berger (DWD Lindenberg), Prof. Dr. Burghard Brümmer (Univ. Hamburg), Prof. Dr. George Craig (Univ. München), Prof. Dr. Sarah Jones (DWD Offenbach), Prof. Dr. Günter Groß (Univ. Hannover), Prof. Dr. Andreas Macke (IfT Leipzig), Prof. Dr. Christian-D. Schönwiese (Univ. Frankfurt), Dr. Ernest Rudel (ZAMG Wien). Schriftleiter ist Dr. Jörg Rapp, der beim Deutschen Wetterdienst die Fachinformationsstelle und Deutsche Meteorologische Bibliothek leitet.

Weitere Informationen: www.dwd.de/promet.

Evaluierung von Eiswolken in COSMO-DE mit Satellitenbeobachtungen

Sonja Reitter*, Axel Seifert**, Carmen Köhler**, Susanne Crewell*

*Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln, Zùlpicher Str. 49a, DE-50670 Köln (seiken@meteo.uni-koeln.de)

**Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Str. 135, DE-63067 Offenbach

Eiswolken haben auf Grund ihrer Auswirkungen auf den globalen Strahlungshaushalt einen großen Einfluss auf das Klimasystem der Erde. Eine gute Beschreibung von Eiswolken ist deshalb eine der wichtigsten Herausforderungen sowohl in der Klimamodellierung als auch in der numerischen Wettervorhersage (NWV). Helligkeitstempertauren bei 10.8 μm von Meteosat Second Generation (MSG) Spinning Enhanced Visible and InfraRed Imager (SEVIRI) sind ein guter Indikator für Wolken und sind auf Grund ihrer räumlichen und zeitlichen Abdeckung zur Assimilation in NWV Modellen geeignet. Das regionale NWV Modell COSMO-DE des Deutschen Wetterdienstes (DWD) produziert bei dieser Frequenz bekanntermaßen einen Bias was das Auftreten niedriger Helligkeitstemperaturen betrifft. Eine neue, von Köhler und Seifert entwickelte zwei-Momenten Parametrisierung von Wolkeneis ist in der Lage diesen Bias deutlich zu reduzieren. Es stellt sich die Frage, welcher Teil des neuen mikrophysikalischen Schemas diese Verbesserung tatsächlich verursacht. Um dies zu beantworten werden Sensitivitätsstudien mit dem Modell durchgeführt und die Ergebnisse mit Satellitendaten evaluiert. Es werden CloudSat Cloud Profiling Radar (CPR) und ergänzend Cloud Aerosol Lidar and Infrared Pathfinder Satellite Observations (CALIPSO) Cloud Aerosol Lidar with Orthogonal Polarization (CALIOP) Beobachtungen verwendet, da diese die bisher einzigartige Möglichkeit bieten Wolken vom Satelliten aus vertikal aufzulösen. Bei der Evaluierung mit Beobachtungsdaten werden sowohl Modell- in Beobachtungsgrößen (QuickBeam) als auch Beobachtungs- in Modellgrößen (CloudSat IWC Retrieval) überführt, da die Kombination beider Ansätze den umfassendsten Informationsgehalt verspricht.

Regional sea level rise: the relative importance of melting glaciers and ocean circulation and warming

Kristin Richter*, Ben Marzeion*

- Institute of Meteorology and Geophysics, University of Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck (Kristin.Richter81@gmail.com)

Global sea level has been rising by about 20 cm during the last century and is expected to continue to rise in the 21st century. The main factors contributing to rising seas are the warming of the oceans and the resulting thermal expansion of sea water as well as the melting of land based ice. Sea level rise and variability are not spatially uniform but vary significantly, with some regions experiencing a rise larger than the global mean while sea level rises more slowly or actually decreases in other regions. This is due to differential heating of the ocean, the uneven distribution of melt water from land ice due to gravitational effects and changes in the ocean circulation. To accurately assess regional rates of changes in sea level it is important to quantify all processes that contribute to regional sea level variability.

Here, we present 21st-century changes in regional sea level due to thermal expansion and changes in ocean circulation as projected by climate models used in the upcoming IPCC Fifth Assessment Report. In addition, we assess the projected contribution of melting glaciers based on the modeled surface mass balance of all individual glaciers worldwide. Due to gravitational effects, this contribution affects different regions differently. We will discuss this so-called fingerprint and compare its importance to sea level changes resulting from ocean warming and dynamics.

Messung der spektralen Strahldichteverteilung des Himmels: Einfluss des Öffnungswinkels verwendeter Eingangsoptiken auf das Messergebnis

Riechelmann Stefan*, Schrempf Michael*, Seckmeyer Gunther*

*Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover,
Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover (riechelmann@muk.uni-hannover.de)

Die spektrale Strahldichte ist eine grundlegende radiometrische Größe. Die Erfassung der spektralen Strahldichteverteilung des Himmels liefert die Datengrundlage für eine Reihe von Anwendungen. Ihre Kenntnis ermöglicht zum Beispiel eine optimale Ausrichtung von Solarzellen und realistische Berechnungen der UV-Dosis eines Menschen oder eines Pflanzenbestandes. Spektrale Strahldichteverteilungen des Himmels werden üblicherweise mit einem Scanverfahren erfasst. Hierbei wird die Eingangsoptik eines Spektralradiometers mit einer Positioniereinheit in Richtung der gewünschten Messpunkte der Hemisphäre ausgerichtet. Die Messpunkte werden nacheinander angefahren bis der zu messende Bereich erfasst worden ist.

Bei Strahldichtemessungen ist eine Eingangsoptik mit einem kleinen Öffnungswinkel ideal, da sonst größere Bereiche des Himmels ungewollt gemittelt werden. Eine Verkleinerung des Öffnungswinkels bedeutet allerdings eine quadratische Reduzierung der Signalstärke. Das Messgerät kommt dabei an seine Nachweisgrenze. Es ist also notwendig einen Mittelweg zwischen technischer Machbarkeit und erhöhter Unsicherheit bei der Erfassung der Strahldichte zu finden.

Wir stellen Untersuchungen zum Einfluss des Öffnungswinkels auf Strahldichtemessungen vor. Basierend auf Modellrechnungen mit dem Strahlungstransfermodell UVSPEC wurden unterschiedliche Öffnungswinkel simuliert und deren Einfluss auf abgeleitete Größen wie die diffuse Bestrahlungsstärke quantifiziert. Anhand der durchgeführten Untersuchungen lassen sich Eingangsoptiken entwickeln, die den Bedürfnissen entsprechender Anwendungen genügen und ein maximales Signal-zu-Rausch Verhältnis garantieren.

Untersuchungen zum Einfluss von Turbulenz auf das Wachstum von Wolkentropfen mit einem Lagrangeschen Wolkenmodell

Theres Riechelmann*, Yign Noh**, Siegfried Raasch*, Dieter Etling*

*Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover (t.riechelmann@muk.uni-hannover.de)

**Department of Atmospheric Sciences, Yonsei University, 134 Sinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-749, Republic of Korea

Der Einfluss des turbulenten Strömungsfeldes einer Wolke auf das Tropfenwachstum ist seit einigen Jahren ein intensiv diskutiertes Problem. Mit Hilfe von direkten numerischen Simulationen wurden inzwischen turbulente Kollisionskernel entwickelt, die die Turbulenzeinflüsse auf die Kollision und Koaleszenz von Wolkentropfen parametrisieren.

Wir stellen Untersuchungen vor bei denen der Einfluss turbulenter Kollisionskernel auf die Entwicklung von warmen konvektiven Wolken untersucht wird. Dazu verwenden wir ein neues Lagrangesches Wolkenmodell. Die Kombination eines Large-eddy simulation (LES) Modells mit einem Lagrangeschen Partikelmodell ermöglicht es, Partikel in das vom LES-Modell simulierte Strömungsfeld der Wolke freizusetzen und ihre Bewegungen zu verfolgen. Die simulierten Partikel repräsentieren dabei die Aerosole oder Wolkentropfen. Um realistische Anzahlen zu erreichen, wird das Konzept des Wichtungsfaktors verwendet. Dabei steht ein simuliertes Partikel (ein sog. Super-Tropfen) stellvertretend für eine große Anzahl von tatsächlichen Aerosolen oder Wolkentropfen mit den gleichen Eigenschaften. In dem Lagrangeschen Wolkenmodell werden die wolkenphysikalischen Prozesse vollständig durch die Super-Tropfen repräsentiert. Das beinhaltet die Aktivierung der Aerosole, das Tropfenwachstum durch Kondensation/Evaporation und das Tropfenwachstum durch Koagulation. Das Tropfenwachstum durch Koagulation wird hier mit Hilfe eines statistischen Ansatzes auf Basis des Kollisionskernels parametrisiert. Im Gegensatz zu typischen Eulerschen Wolkenmodellen hat das Lagrangesche Wolkenmodell keine Schwierigkeiten mit der Aktivierung/Deaktivierung von Aerosolen und das Tropfenspektrum wird nicht künstlich durch numerische Diffusion verbreitert.

Mit Hilfe des Lagrangeschen Wolkenmodells sind wir in der Lage, den Einfluss turbulenter Kollisionskernel auf die räumliche und zeitliche Entwicklung der Tropfen zu untersuchen. Dafür nutzen wir neben idealisierten Simulationen einer einzelnen Wolke auch realistische Simulationen von Wolkenfeldern aus der Passatwindregion. Die Ergebnisse bestätigen, dass der Turbulenzeinfluss das Wachstum der Tropfen beschleunigt.

The influence of land-surface heterogeneities on cloud size development

Malte Rieck^{*,**}, Cathy Hohenegger^{*,**}

* Max Planck Institute for Meteorology, Bundesstrasse 53, DE-20146 Hamburg (malte.rieck@zmaw.de)

**Hans-Ertel-Centre for Weather Research, Model development branch, Bundesstrasse 53, DE-20146 Hamburg

Land-atmosphere interactions play a crucial role in earth system modelling through their mutual control on the energy budget and its partition. Land surfaces are generally heterogeneous and can alter the development of clouds and precipitation.

This can be a source

climate and Numerical Weather Prediction (NWP) models, where some processes are parameterized. Results of our simulations will help to identify the need to include sub-grid heterogeneities in NWP models. Future scale independent cloud parameterization may contain information about the size distribution of clouds. We are interested in how these size distributions change when clouds develop over heterogeneous land surfaces.

In this study we simulate the diurnal cycle of mid-latitude summertime convection with a focus on the transition from shallow to deep convection. Large-eddy simulations with an interactive land-surface model are used to address the problem. Experiments with different scales of surface heterogeneity are performed and evaluated against a homogeneous control experiment. We identify mechanisms that determine

of the cloud size statistics over the heterogeneous land during the transition from shallow to deep convection.

HYRAS – a daily gridded 1x1 km² precipitation data set (1951-2006) for German and bordering river basins

Riediger Ulf*, Rauthe Monika*, Gratzki Annegret*

*Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Str. 135, 63067 Offenbach
(Ulf.Riediger@dwd.de)

Climate change in the past and the future can only be reliably evaluated if a climatological reference is well defined. The purpose of the German research programme KLIWAS (www.kliwas.de) is the assessment of climate-induced changes of flows and water levels in navigable inland waterways. Of importance to provide such statements is the creation of possible adaptation strategies to mitigate the impacts of future climate change. The aim of our role in the project is to produce hydro-meteorological gridded data for the validation of climate models and for long-term climatological studies of hydro-meteorological conditions (situations of high and low water). Additionally, the data are used for hydrological modelling. The gridded data of daily precipitation, which already exists for Germany, is expanded to include neighbouring river catchment areas. The HYRAS dataset has a spatial resolution of 1 km x 1 km for the entire domain and cover the period from 1951 to 2006.

In the presentation the state and the development of the HYRAS data will be declared. First, a short overview of the quality of the data sets (interpolation errors and comparisons with other data sets) will be given. The main part of the presentation focuses on the climatological analyses of different indices based on grid points or river basins. Here, we place the emphasis on the parameters precipitation. Both mean values and extremes such as dry days or values exceeding thresholds are investigated. The spatial distribution as well as the trends will be presented.

This study is part of the KLIWAS research program, which is supported by the Federal Ministry of Transport (BMVBS). The presented data and analyses are results from the research task 1: Validation and evaluation of climate projections – provision of climate scenarios for the application on waterways and navigation, on which the Deutsche Wetterdienst is employed.

Future weather types and their precipitation and temperature regime in Central Europe

Riediger Ulf*, Imbery Florian*, Plagemann Sabrina*, Gratzki Annegret*

*Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Str. 135, 63067 Offenbach
(Ulf.Riediger@dwd.de)

In the German research programme KLIWAS (www.kliwas.de), funded by the Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development, the likely impacts of climate change on waterways and navigation are evaluated and possible options to adapt will be proposed. As part of the German Strategy for Adaptation to Climate Change, KLIWAS aims at providing a sound basis for adaptation strategies. KLIWAS uses information derived from a wide variety of climate model runs (multi model approach).

Within KLIWAS, the task of Deutscher Wetterdienst is to process and evaluate reference data and climate model simulations and prepare them for the use in impact models. For waterways, weather situations related to hydrological events such as drought and floods are of particular interest. To assess the ability of global and regional climate models to simulate weather elements realistically, an objective weather type classification is used.

In a first step, the occurrence of circulation patterns in the control runs (1971-2000) of IPCC Global Climate Models is compared to different reanalysis data. In a second step, circulation trends in relation to a far future period (2070-2099) are calculated. By the way, various temperature and precipitation statistics (hot days, very wet days, etc.) from the nested Regional Climate Models control runs are examined. For that, results from the ENSEMBLES project are used. The comparison of these indices based on the GCM derived weather patterns. Downscaled simulations from the RCMs are here compared to regionalised daily data based on surface measurements in high dense (called HYRAS data set).

The results reveal deficiencies for representative GCM circulation statistics as well as circulation patterns induced temperature and precipitation biases in the RCM output. Nevertheless, conclusions could be made that detected future circulation displacements and global trends (i.e. increasing temperatures) fusing together to build up significant weather trends (like mild winter months and very hot periods during summer).

Tropical cyclone – mature baroclinic wave interaction: Wave amplification, wave breaking and bifurcation point behaviour

Michael Riemer* und Sarah C. Jones**

*Institut für Physik der Atmosphäre, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, D-55099 Mainz (mriemer@uni-mainz.de)

**Deutscher Wetterdienst, D-63067 Offenbach and Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruher Institut für Technologie, D-76128 Karlsruhe

Rossby wave trains are fundamental to the synoptic-scale dynamics of the midlatitudes. It is well known that these wave trains play an important role in the development of midlatitude weather systems and associated weather events. One particular process that may significantly modify a Rossby wave train is the interaction with a tropical cyclone undergoing extratropical transition (ET). Previous studies have shown that such an interaction often produces enhanced uncertainty of medium-range weather predictions. Our understanding of the physical processes of this interaction and the causes of the reduced predictability is still incomplete.

Complementing previous work, we here examine an idealized ET scenario, in which a tropical cyclone interacts with a high-amplitude, mature baroclinic wave. The external forcing of the upper-level wave by the ET system is quantified based on a metric for the waviness of the midlatitude flow. Local amplification of the wave pattern is diagnosed, associated prominently with the trough downstream of ET. This amplified trough, however, exhibits pronounced anticyclonic breaking and thus, in contrast to many previous ET studies, it is not clear that the amplification of the upper-level wave propagates into the farther downstream region. The most prominent impact in this scenario is the deformation and cyclonic breaking of the upstream trough. Both processes can be attributed to straining due to the cyclonic circulation of the ET system. The decay of the upstream trough initiates the decrease of upper-level wave amplitude and the decay of baroclinic systems in the downstream region.

The impact on the midlatitude wave is sensitive to the phasing of the wave pattern and the tropical cyclone, as found in previous studies. Experiments with varying initial storm positions reveal three distinct scenarios: a no-transition scenario, in which the tropical cyclone passes to the south of the upstream trough, and two scenarios that have been dubbed previously “northeast” and “northwest” pattern, respectively. Examination of the topology of the quasi-stationary steering flow reveals two bifurcation points that separate the three distinct regimes. Thus, uncertainties in the modification of the midlatitude wave train can be attributed to a large extent to the bifurcation behaviour of the tropical cyclone track.

Improvement of supercooled liquid water prediction

Felix Rieper*, Ulrich Görzdorf**, Katharina Roloff***

*Deutscher Wetterdienst, Forschung und Entwicklung, Frankfurter Str. 135, 63067 Offenbach (felix.rieper@dwd.de)

**Deutscher Wetterdienst, Meteorologisches Observatorium Lindenberg – Richard-Aßmann Observatorium, Am Observatorium 12, D-15848 Tauche/Lindenberg

***Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover, Herrenhaeuser Str. 2, 30419 Hannover

Supercooled liquid water (SLW) in the atmosphere is responsible for aircraft icing which can cause severe accidents. So far the microphysics scheme in the COSMO model has been optimized – among others – to forecast precipitation on the ground but not the water phase in the atmosphere. As a consequence the prediction of SLW is rather poor as was shown in a series of case studies by the aeronautical meteorology department at DWD.

ADWICE – the tool used by the German Weather Service (DWD) to predict aircraft icing – therefore does not rely on COSMO model SLW output but predicts SLW by itself using a simple parcel method. In an effort to improve ADWICE it has been found that this algorithm has its limits and that it should be replaced by SLW prediction from a weather prediction model. To this end it is necessary to improve the SLW prediction in the COSMO model.

In the talk we analyse the microphysics scheme of COSMO-EU with respect to SLW and compare it to the Thompson scheme, which is known to be one of the most “water friendly” schemes available. Some aspects of the Thompson scheme have been integrated into the COSMO microphysics scheme. In addition, a parameterization proposed by Forbes to represent SLW layers at the top of mixed-phased clouds is tested. We give first results of these modifications. As reference we use Radar-Lidar-Radiometer products (cloudnet) from Lindenberg meteorological observatory to verify the change in SLW prediction.

Global model simulations of the impact of transport sectors emissions on atmospheric aerosol and climate

Mattia Righi*, Johannes Hendricks*, Robert Sausen*

*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt – Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen, Germany (mattia.righi@dlr.de)

Emissions from the transport sectors (land transport, shipping and aviation) are among the major sources of tropospheric aerosol. Aerosol particles can have a significant impact on climate and can affect air quality, in particular in urban, densely populated areas, resulting in adverse health effects. The emissions from the transport sectors are expected to grow in the near future, especially in the developing countries. At the same time, various mitigation strategies are being applied in order to reduce air pollution and climate impacts.

In this work we use the EMAC-MADE global aerosol model to quantify the impact of transport emissions on global aerosol. We consider a present-day (2000) scenario and four future (2030) RCP scenarios from the CMIP5 emission dataset developed in support of IPCC AR5. Number emissions are also included in the model and derived from mass emissions under different assumptions on the size distribution of particles emitted by the three transport sectors. Additional sensitivity experiments are performed to quantify the effects of the uncertainties related to such assumptions.

The model simulations show that the impact of the transport sectors closely matches the emission patterns. Land transport is the most important source of black carbon pollution in the USA, Europe and the Arabian Peninsula. Shipping strongly contributes to aerosol sulphate concentrations along the most-travelled routes of the northern Atlantic and northern Pacific oceans, with a significant effect also along the coastlines. The impact of aviation is mostly confined to the upper-troposphere (7 – 12 km), in the northern mid-latitudes, although significant effects are also simulated at the ground, due to the emissions from landing and take-off cycles.

The simulations further reveal that transport-induced perturbations of particle number concentrations are very sensitive to the assumptions on the size distribution of emitted particles, with the largest uncertainties simulated for the land transport sector. The climate impacts, due to aerosol direct and indirect radiative effects, are strongest for the shipping sector, as a consequence of large effects of sulphate aerosol on low marine clouds.

Das Vereisungswarnsystem ADWICE – Modellbeschreibung und zukünftige Modellentwicklung

Katharina Roloff, Thomas Hauf

Institut für Meteorologie und Klimatologie, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover (roloff@muk.uni-hannover.de)

Fliegt ein Luftfahrzeug in Wolken oder Niederschlagsgebieten mit unterkühltem Flüssigwasser, so bildet sich beim Auftreffen der unterkühlten Tropfen auf die Luftfahrzeugoberfläche ein Eisansatz. Dieser Eisansatz hat einen direkten Einfluss auf die sichere Durchführung eines Fluges, denn die optimale Umströmung der Tragflächen wird gestört. Zudem kann die Vereisung von Antennen, Messinstrumenten, Cockpitfenstern sowie Gelenken der Höhen- und Seitenruder die Manövrierfähigkeit des Luftfahrzeuges drastisch reduzieren. Bei starker Vereisung kann die gesamte Aerodynamik des Luftfahrzeuges so stark beeinträchtigt werden, dass ein Strömungsabriss und somit eine unkontrollierte Fluglage droht.

Um vor dieser Gefahr für die Luftfahrt warnen zu können, betreibt der Deutsche Wetterdienst (DWD) das Postprocessing-Verfahren ADWICE (**A**dvanced **D**iagnosis and **W**arning System for Aircraft **I**cing **E**nvironments). Neben der Erstellung von dreidimensionalen Vereisungsprognosen bis +78 Stunden in 7 km horizontaler Auflösung wird unter Hinzunahme von Wetterbeobachtungen der Bodenstationen sowie Radardaten ebenfalls eine stündlich aktualisierte Vereisungsdiagnose erstellt.

In diesem Vortrag wird das Problem der Flugzeugvereisung näher beleuchtet und das Vereisungswarnsystem ADWICE vorgestellt. Des Weiteren soll auf die zukünftig geplanten Modellentwicklungen eingegangen werden.

In einem weiteren Vortrag wird die Nutzung von Satellitendaten zur Verbesserung der Vereisungsdiagnose dargestellt.

Standardisierung von Windmesswerten von Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee

Gudrun Rosenhagen, Birger Tinz

Deutscher Wetterdienst, Maritime Klimaüberwachung,
Bernhard-Nocht-Str.76, D-20359 Hamburg (Gudrun.Rosenhagen@dwd.de)

Der Ausbau der Offshore-Windenergie gehört zu den erklärten Zielen der Bundesregierung. Um bessere Kenntnisse der Bedingungen auf See zu erlangen und auch Auswirkungen auf die marine Flora und Fauna zu ermitteln, wurden bereits 2002 Gelder zum Bau von Forschungsplattformen in Nord- und Ostsee (FINO) bereitgestellt.

Zwischenzeitlich sind drei Plattformen in Betrieb:

- FINO 1, seit 2003 in der Nordsee, ca. 40 km nördlich von Borkum,
- FINO 2, seit 2007 in der Ostsee, ca. 40 km nördlich von Rügen und
- FINO 3, seit 2009 in der Nordsee, ca. 70 km westlich von Sylt.

Auf den Arbeitsplattformen werden an Masten in verschiedenen Höhen die wichtigsten meteorologischen Parameter – insbesondere Windgeschwindigkeit und Windrichtung – gemessen. Vergleiche der von den drei Plattformen zeitgleich gemessenen Winddaten legen nahe, dass eine standardisierte Auswertung und Darstellung der Messergebnisse der drei FINO-Plattformen vertiefte Erkenntnisse der unterschiedlichen marinen Umgebungsbedingungen ermöglicht.

Im Projekt FINO-Wind sollen deshalb Standardisierungsverfahren zur Auswertung der Winddaten erarbeitet werden, die insbesondere die Einflüsse der Masten und die Instrumentierung in unterschiedlichen Höhen, aber auch die Veränderung des Windfelds durch den Bau naher Windparks berücksichtigen. Ziel ist es, die Vergleichbarkeit der Daten der drei Standorte und eine konsistente Archivierung zu ermöglichen.

Das Forschungsvorhaben wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert und hat eine Laufzeit von die Jahren. Es wird vom Deutschen Wetterdienst geleitet und erfolgt in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, dem Deutschen Windenergie-Institut, der Fraunhofer IWES, dem GL Garrad Hassan und der Wind-consult GmbH. Das Poster erläutert die Einflussgrößen und die Vorgehensweise.

Atmospheric turbulence in complex terrain: Can we measure it? Can we model it?

Mathias W. Rotach, Ivana Stiperski, Florian Baur, Alexander Gohm

Institute for Meteorology and Geophysics, University of Innsbruck, Austria

Turbulence is the key characteristic of atmospheric flows near the surface – also (or possibly even more so) in complex terrain. While methods have been established to measure and model turbulence characteristics over horizontally homogeneous and flat (HHF) surfaces, and conceptual approaches have been devised to relax the ‘homogeneity requirement’ (internal boundary layers, effective fluxes, footprints, etc.), relatively little is known if it comes to (truly) complex terrain. Many of the applications requiring knowledge of turbulence characteristics – for example hydrological (catchment) modelling, determination of the energy balance on glaciers – are intrinsically related to complex terrain and ‘traditional’ atmospheric applications such as numerical weather prediction (NWP) or climate modelling get more and more into the regime of complex terrain due to ever increasing model resolution. It therefore seems necessary to revisit the underlying assumptions currently being implicitly made and to establish the degree to which they are (not) fulfilled in complex terrain. In this contribution we first address the critical issues, put together available (and missing) evidence and summarize the necessary research in order to overcome the most important obstacles. In particular, we will also present first results from the ‘Innsbruck Box’ (or i-Box) which is a currently running project at our institute that aims at addressing some of the research questions as outlined above. The i-Box combines high-resolution numerical modelling with high-resolution observations of turbulence (and other meteorological) characteristics in complex terrain.

Entwicklung eines Nebelsensors für die Unterscheidung von Nebelarten und die Bestimmung der Sichtweite

Christian Ruckstuhl*, Dominik Schön**, Martin Löffler-Mang**

*inNET Monitoring AG, Dätwylerstr. 15, CH-6460 Altdorf
(christian.ruckstuhl@innetag.ch)

**HTW des Saarlands, Goebenstr. 40, D-66117 Saarbrücken

Atmosphärische Eintrübungen werden hervorgerufen durch Aerosole und Hydrometeore. Die Arten und Konzentrationen dieser Partikeln sind verantwortlich sowohl für die jeweilige Sichtweite, als auch für das Gefährdungspotenzial z.B. im Verkehr. Eine übliche Methode zur Bestimmung der Sichtweite war die Beobachtung von Zielen in der näheren oder weiteren Umgebung mit bekannter Entfernung zu den Zielen. Aber an verschiedenen Stellen sind Entwicklungen von automatischen Sensoren im Gange zur Unterstützung der Beobachter.

Bei der Messung der Sichtweite mit optischen Instrumenten sind zwei Effekte relevant. Zum einen wird das in ein Messvolumen eingestrahlte Licht gestreut, zum anderen wird es absorbiert. In Systemen, die nur das Streulicht auswerten, wird der Empfänger normalerweise unter einem bestimmten Winkel zur Einstrahlrichtung angeordnet und der an den Partikeln gestreute Anteil des Lichts in diese Richtung als Messsignal verwendet. Die gestreute Intensität hängt allerdings nicht nur vom Winkel, sondern auch von der Teilchenart im Messvolumen ab (Tropfen, Eisteilchen, Staub, Pollen etc.).

Die vorgestellte Entwicklung besteht aus einem System mit mehreren Empfängern unter definierten Winkeln (35°, 90°, 145° und 180°). Damit können einerseits die unterschiedlichen Streueigenschaften verschiedener Teilchenarten unter den vorgegebenen Winkeln zur Bestimmung der Teilchenart (= Nebelart) verwendet werden. Andererseits kann aus dem Extinktionssignal in Vorwärtsrichtung die Sichtweite zuverlässig abgeschätzt werden. Durch den Einsatz von zwei zusätzlichen Lichtstrahlen unter geeigneten Winkeln wird das gesamte System sogar weitgehend unabhängig von Fensterverschmutzungen und Intensitätsschwankungen der Lichtquellen. Die eingesetzte Mehrstrahl-Wechsellichttechnik erlaubt die Eliminierung von Störeinflüssen, da das Gesamtsystem dadurch mathematisch überbestimmt wird.

Sturmflutschutz in den Ästuaren von Elbe, Jade-Weser und Ems – Eine Sensitivitätsstudie vor dem Hintergrund des Klimawandels

Elisabeth Rudolph*, Rita Seiffert*, Annette Büscher*

*BAW Bundesanstalt für Wasserbau - Abteilung Wasserbau im Küstenbereich
Wedeler Landstraße 157 D-22559 Hamburg (elisabeth.rudolph@baw.de)

Vor dem Hintergrund des möglichen Klimawandels im nächsten Jahrhundert und darüber hinaus, ist das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) daran interessiert, mögliche Folgen des Klimawandels für Schifffahrt und Wasserstraßen (KLIWAS) zu untersuchen. Zur Entwicklung geeigneter Anpassungsstrategien an den Klimawandel ist es nötig, sowohl die heutige Situation zu verstehen, als auch mögliche zukünftige Gegebenheiten zu analysieren. Dieses Konzept wird am Beispiel von Sturmfluten in den Ästuaren von Elbe, Jade-Weser und Ems vorgestellt.

Sturmfluten in den Ästuaren werden sowohl durch die Gezeitendynamik und den Windstau in der Deutschen Bucht als auch durch den Oberwasserzufluss in das Ästuar oder den Wind über dem Ästuar geprägt. In einer Sensitivitätsstudie werden Szenarien untersucht, die zentrale Elemente einer möglichen Zukunft wie z.B.

- Meeresspiegelanstieg in der Nordsee,
- Zunahme/Abnahme des Oberwasserzuflusses in die Ästuarie und
- Zunahme/Abnahme des lokalen Windes über den Ästuaren

hervorheben und der Einfluss auf den Sturmflutspiegelwasserstand analysiert. Der Einsatz eines hydrodynamisch - numerischen Modells ermöglicht es, den Einfluss der genannten Prozesse auf den Wasserstandsverlauf bei Sturmflut jeweils einzeln zu untersuchen. Auf der Grundlage dieser Sensitivitätsstudie können durch Sturmfluten gefährdete Gebiete entlang der Ästuarie identifiziert werden.

Anschließend kann die Wirksamkeit von Anpassungsoptionen untersucht werden. So wird z. B. die Schutzfunktion von Einengungsmaßnahmen oder Sturmflutsperrwerken in den Mündungsgebieten der Ästuarie bei durch den Klimawandel veränderten Wasserständen oder Abflüssen untersucht.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung ermöglichen es, die Vor- und Nachteile der Anpassungsmaßnahmen für die Wasserstraßen in den Ästuaren von Elbe, Jade-Weser und Ems abzuwägen und Anpassungsstrategien zu entwickeln, die die durch einen Klimawandel entstehenden Probleme an den Wasserstraßen minimieren.

The influence of convection parameterisations under alternate climate conditions

Harald Rybka* and Holger Tost*

*Institute for Atmospheric Physics, University of Mainz, Becherweg 21, D-55099 Mainz, Germany (rybkah@uni-mainz.de)

In the last decades several convection parameterisations have been developed to consider the impact of small-scale unresolved processes in Earth System Models associated with convective clouds. Global model simulations, which have been performed under current climate conditions with different convection schemes, significantly differ among each other in the simulated precipitation patterns due to the parameterisation assumptions and formulations, e.g. the simplified treatment of the cloud microphysics. Additionally, the simulated transport of short-lived trace gases strongly depends on the chosen convection parameterisation due to the differences in the vertical redistribution of mass. Furthermore, other meteorological parameters like the temperature or the specific humidity show substantial differences in convectively active regions.

This study presents uncertainties of climate change scenarios caused by different convection parameterisations. For this analysis two experiments (reference simulation with a CO₂ concentration of 348 ppm; 2xCO₂ -simulation with a CO₂ concentration of 696 ppm) are calculated with the ECHAM/MESSy atmospheric chemistry (EMAC) model applying four different convection schemes (Tiedtke, ECMWF, Emanuel and Zhang-McFarlane - Hack) and two resolutions (T42 and T63), respectively. The results indicate that the equilibrium climate sensitivity is independent of the chosen convection parameterisation. However, the regional temperature increase, induced by a doubling of the carbon dioxide concentration, demonstrates differences of up to a few Kelvin at the surface as well as in the UTLS for the ITCZ region depending on the selected convection parameterisation. The interaction between cloud and convection parameterisations results in a large disagreement of precipitation patterns. Although every 2xCO₂ -experiment simulates an increase in global mean precipitation rates, the change of regional precipitation patterns differ widely. Finally, analysing the cloud radiative forcing a huge spread of the cloud-induced radiative flux change is found in the warm pool region due to a change of the convection parameterisation.

Simulation des Ausweichverhaltens von Flugzeugen in Schlechtwettersituationen mit DIVMET – Anwendung auf ein Squall Line Ereignis über Österreich

Sauer Manuela*, Sakiew Ludmila*, Hauf Thomas*, Rokitansky Carl-Herbert**, Kerschbaum Markus***

* Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuserstraße 2, D-30419 Hannover (sauer@muk.uni-hannover.de)

** Universität Salzburg / FB Computerwissenschaften, Jakob-Haringer-Straße 2, A-5020 Salzburg

*** Austro Control, Schnirchgasse 11, A-1030 Wien

Starke Turbulenz und andere mit Gewittern einhergehende Wetterphänomene stellen Gefahren für die sichere und effiziente Durchführung des Luftverkehrs dar. Solchen Wettergebieten muss ausgewichen werden, um die Sicherheit der Passagiere und die Funktionalität des Flugzeugs zu gewährleisten. Piloten entscheiden in Absprache mit dem zuständigen Lotsen, zumeist auf Basis einer eingeschränkten Kenntnis des Wetters, wie sie ein Ausweichmanöver einleiten. Eine Hilfestellung zur Bestimmung oder gar Optimierung der Ausweichroute existiert bisher nicht.

Ein neues Modell DIVMET wird präsentiert, welches eine sichere und effiziente Route durch ein Feld von sich bewegenden und entwickelnden Gewitterzellen bestimmt. Gewitter sind in Form von zweidimensionalen Polygonen, sogenannten Wetterobjekten, auf Basis von Radardaten mit entsprechender Updaterate von 5-15 Minuten dynamisch abgebildet. Beruhend auf einer geplanten Route wird eine Ausweichroute entlang der konvexen Hülle eines Wetterobjekts vorgeschlagen, die einen vorgegebenen Sicherheitsabstand von typischerweise 10 NM einhält und einen unbegründeten Umweg vermeidet. Das Sichtfeld, d.h. die Kenntnis über das Wetter voraus, kann im Modell variiert werden. Simulationen mit einem Sichtgebiet in Form eines Kissegments, das beispielsweise einen Radius von etwa 80 NM und einen Öffnungswinkel von 120° aufweist und das Sichtfeld des Bordradars repräsentiert, bis hin zu uneingeschränkter Sicht sind möglich. Die resultierenden Routen unterscheiden sich bei dieser Variation z.T. erheblich.

DIVMET kann bereits für viele Anwendungen eingesetzt werden. Simulationen zur Änderung der Sektorbelastung wurden durchgeführt. In einem gekoppelten Modus kommuniziert DIVMET mit dem globalen Flugverkehrsmodell NAVSIM der Universität Salzburg, welches den Flugverkehr weltweit simulieren kann. Vorgestellt werden soll eine Analyse einer Squall Line Situation über Österreich am 17. Juli 2010. Für diesen Fall werden geplante und real geflogene Routen in NAVSIM simuliert und verglichen. Zudem werden auf Basis der geplanten Routen Ausweichrouten im gekoppelten Modus berechnet und mit den real geflogenen Daten verglichen. Auf diese Weise ist es möglich einen potentiellen Vorteil ausgeweiteter Wetterinformationen im Cockpit zu identifizieren und ggf. einen monetären Benefit für Airlines anzugeben.

Einflüsse meteorologischer Parameter und der Mischungsschichthöhe auf die Luftbelastung in urbanen Regionen

Klaus Schäfer*, Patrick Wagner**, Stefan Emeis*, Christoph Münkel***, Carsten Jahn*, Maria Hoffmann*, Hong Ling*

*Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Bereich Atmosphärische Umweltforschung (IMK-IFU), Kreuzeckbahnstr. 19, 82467 Garmisch-Partenkirchen (klaus.schaefer@kit.edu)
**Universität Duisburg-Essen (UDE), Fakultät für Biologie, Angewandte Klimatologie und Landschaftsökologie, Schützenbahn 70, 45127 Essen
***Vaisala GmbH, Notkestr. 11, 22607 Hamburg

Ceilometer werden vom KIT/IMK-IFU eingesetzt, um die Schichtung der unteren Atmosphäre zu erfassen. Das ist notwendig, weil nicht nur Windstärke und Windrichtung sondern auch die Ausdehnung der Atmosphärenschichten und insbesondere die Mischungsschichthöhe (MLH) die Austausch- und Verdünnungsprozesse von bodennahen Spurenstoffemissionen beeinflussen. Es wird deshalb berichtet, wie Ceilometer-Daten zur Interpretation der Luftbelastung in Bodennähe genutzt werden können.

Die Information über die Schichtung der unteren Atmosphäre wird durch kontinuierlichen Einsatz der Ceilometer CL31 in Augsburg und CL51 in Essen gewonnen, welche augensichere kommerzielle Mini-LIDAR-Geräte sind. Eine spezielle Software auf MATLAB-Basis bestimmt aus der Laser-Rückstreu-Intensität die Höhen der unteren Atmosphärenschichten.

In Essen wird die Luftbelastung an Hand von Benzol kontinuierlich mit einem Gaschromatographen von der UDE bestimmt. Die Konzentrationen der Luftschadstoffe NO, NO₂ und PM₁₀ wurden vom Luftqualitätsnetzwerk des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) bereit gestellt. Die meteorologischen Daten stammen von der UDE und vom Deutschen Wetterdienst (DWD). Es wird eine Intensivmessphase im Winter 2011/2012 untersucht.

In Augsburg werden die Konzentrationen von NO, NO₂, O₃ und HCHO mittels DOAS quer über Hauptverkehrsstraßen seit März 2012 vom KIT/IMK-IFU gemessen. Die meteorologischen Daten werden vom DWD übernommen.

Es wird dargestellt, wie die meteorologischen Einflüsse durch Wind-Geschwindigkeit und -Richtung sowie die MLH auf die Gas- und VOC-Konzentrationen untersucht werden. Verschiedene Prozeduren zur Nutzung der MLH-Informationen für solche Korrelationen werden diskutiert.

Kinematic vorticity number – a tool for estimating cyclone sizes?

Lisa Schielicke*, Peter Nevir*, Uwe Ulbrich*, Rupert Klein**

*Institute of Meteorology, Free University of Berlin, Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10, D-12165 Berlin, Germany (lisa.schielicke@met.fu-berlin.de)

**Department of Mathematics and Computer Science, Free University of Berlin, Arnimallee 6, D-14195 Berlin, Germany

Extra-tropical cyclones play an important role in the heat and moisture transport between the (sub)tropics and the poles. The effectiveness of this process depends on the circulation, the system's speed as well as the size of the cyclones. Unfortunately, it is not easy to evaluate these properties of real extra-tropical cyclones. Many authors have addressed this problem and have published various methods for the estimation of cyclone properties, e.g. their sizes. However, these various methods give different results in a given flow. This work applies mathematical definitions of vortex sizes to meteorological flow fields.

Properties of the flow field can be described by the velocity gradient tensor. This tensor can be decomposed into the sum of a symmetric tensor, called strain-rate tensor, and an antisymmetric tensor called vorticity tensor. The kinematic vorticity number is defined by the ratio of the norm of the vorticity tensor and the norm of the strain-rate tensor and therefore relates rotations and deformations of the flow field. A vortex is then defined as a region in the flow field where the rotation prevails over the deformations.

In the presented work, the kinematic vorticity number is tested in idealized and real cases concerning its ability to identify cyclone sizes. Furthermore, a comparison between the proposed method and other methods like the identification of the outermost closed isobar will be presented.

Reaktionen von Waldbäumen auf Windlasten

Dirk Schindler

Professur für Meteorologie und Klimatologie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg,
Werthmannstraße 10, D-79085 Freiburg (dirk.schindler@meteo.uni-freiburg.de)

Im Zeitraum 1950 bis 2000 verursachten Winterstürme mehr als 50 % der in europäischen Wäldern angefallenen Schadh Holzmenge. Unter den Naturgefahren weisen sie gegenwärtig aufgrund ihrer großräumigen Ausdehnung und der außerordentlichen Ausprägung ihrer bodennahen Strömungsfelder das größte Gefährdungspotenzial für Wälder auf. Wegen ihrer großen Bedeutung für Wälder und die Forstwirtschaft ist die Weiterentwicklung von Modellen, die sich zur prozessbasierten Beschreibung der Sturmschadensentstehung eignen, unerlässlich. Die Sturmschadensentstehung nimmt ihren Anfang in der Übertragung extremer Windlasten auf alle oberirdischen Baumteile. Das Verständnis dadurch induzierter Baumreaktionen auf verschiedenen zeitlichen und räumlichen Skalen ist von zentraler Bedeutung für die modellbasierte Abbildung der Sturmschadensentstehung bzw. der Bestandesstabilität gegenüber schadbringenden Windlasten. Die wesentlichen Voraussetzungen für das prozessbasierte Verständnis der Sturmschadensentstehung sind detaillierte Kenntnisse über bodennahe Strömungsfelder während Stürmen sowie über windinduzierte Baumreaktionen auf Einzelbaum- und Bestandesebene.

Im Tagungsbeitrag werden Erkenntnisse zur Problematik von Wind-Bauminteraktionen präsentiert und diskutiert. Ergebnisse von mehreren Freilanduntersuchungen zu Eigenschaften der bodennahen Strömung sowie damit verbundener Windlasten auf Nadel- und Laubbäume zeigen, dass vor allem niederfrequente Komponenten der bodennahen Strömung deutliche Baumreaktionen anregen. Windlasten im Bereich der Frequenz der Grundschiwingung von Bäumen haben nur eine untergeordnete Bedeutung für die windinduzierte Gesamtbaumauslenkung. Die auf Einzelbaum- und Baumgruppenebene erzielten Ergebnisse tragen zum besseren Verständnis bei, wie die bodennahe Strömung im nichtdestruktiven Windlastbereich Baumreaktionen induziert. Sie ermöglichen zudem Aussagen über die vielschichtigen Dämpfungsmechanismen der Baumbewegung auf verschiedenen Raumskalen.

Das Süddeutsche Klimabüro am Karlsruher Institut für Technologie

Schipper Hans, Hackenbruch Julia

Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruher Institut für Technologie,
Wolfgang-Gaede-Str. 1, 76131 Karlsruhe (schipper@kit.edu)

Die Klimaänderung stellt für die Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und die gesamte Gesellschaft auf internationaler, nationaler und regionaler Ebene eine große Herausforderung dar. Insbesondere für den Süddeutschen Raum ist das Süddeutsche Klimabüro am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ein Ansprechpartner für die Strukturierung und Vermittlung von Informationen über Klima und Klimawandel. Es bietet verständlich aufbereitetes, solides und nutzerorientiertes Klimawissen. Damit ist es eine kompetente Schnittstelle zwischen Forschung und Gesellschaft, um in verständlicher Form wissenschaftliche Informationen zu Klimafragen bereitzustellen. Grundlage ist einerseits die Expertise am KIT, andererseits die Expertise weiterer Einrichtungen im süddeutschen Raum. Thematische Schwerpunkte sind z.B. die regionale Klimamodellierung, Trends bei Extremwetterereignissen wie Starkregen und Hagelschlag sowie Fragestellungen zur Energieerzeugung und Wassermanagement. Das Süddeutsche Klimabüro ist dabei eines von vier regionalen Helmholtz-Klimabüros, die jeweils einen regionalen und thematischen Schwerpunkt haben. Die Nutzer des Klimabüros lassen sich in drei Kategorien zusammenfassen. Zum einen gibt es die allgemeine Öffentlichkeit. Diese Kategorie besteht vor allem aus Nichtfachleuten. Besonderes Augenmerk liegt hier auf einer verständlichen Übersetzung der Klimainformationen. Dabei wird auf anwendungsbezogene Aspekte geachtet, weil jedes Individuum auf eine andere Art vom Klimawandel berührt ist. Typische Beispiele für diese Kategorie sind Schulklassen, Bürgervereinen und insbesondere die Medien. Die zweite Kategorie besteht aus Fachexperten. Im Gegensatz zur ersten Kategorie ist vor allem der Austausch von Ergebnissen und Daten von besonderem Interesse. Wichtig für das Klimabüro ist dabei die Unterstützung bei der Verwendung von klimatologischen Ergebnissen. Typische Vertreter dieser Kategorie sind Ministerien, Landesämter und aber auch die Wirtschaft. In der dritten und letzten Kategorie finden sich Wissenschaftler wieder. Neben den Klimatologen enthält diese Kategorie auch Vertreter aus Disziplinen, welche vom Klimawandel direkt oder indirekt beeinflusst werden. Darunter fallen z.B. Hydrologen (Abschätzung zukünftiger Hochwasserereignissen) und Bauingenieure (Wohnungsbau in einem veränderten Klima). In seiner Arbeit erreicht das Süddeutsche Klimabüro zum einen ein breites Publikum durch regelmäßige Auftritte in den Medien. Da allerdings bei solchen Auftritten der Informationsgehalt meistens stark reduziert werden muss, werden Fachexperten mittels Workshops und Konferenzen besser erreicht. Z.B. hat das Klimabüro in den letzten Jahren einige Veranstaltungen zum Thema „Klimawandel und Bauwesen“ durchgeführt. Aus diesen Veranstaltungen entstanden mehrere Kooperationen, die zu Projektarbeiten zwischen unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen führten. Die Erfahrung am Süddeutschen Klimabüro hat gezeigt, dass die Nachfrage nach Informationen über den Klimawandel sowie dessen Folgen sehr vielfältig ist. Ein Teil der Aktivitäten besteht deswegen darin, eine kategorisierte Betrachtung der Anfragen vorzunehmen, um so eine nutzerorientierte Beantwortung der Anfragen zu ermöglichen. Zudem übernimmt das Klimabüro eine aktive Rolle, indem es an einer allgemeinen Sichtbarkeit der klimatologischen Ergebnisse beiträgt (Workshops und Konferenzen).

Ein verbesserter Korrekturalgorithmus für Ultraschalldaten

Schmidt Michael*, Tambke Jens*, Steinfeld Gerald*, Heinemann Detlev*

*ForWind – Institut für Windenergieforschung, Universität Oldenburg, Ammerländer Heerstraße 136, D-26129 Oldenburg (michael.schmidt@uni-oldenburg.de)

Die Bestimmung nicht nur der horizontalen, sondern gleichzeitig der vertikalen Windkomponente und der Schalltemperatur durch Ultraschallanemometer(USA) ermöglicht auch Berechnungen der turbulenten Impuls- und Wärmeflüsse. Vielfältige und unvermeidliche Einflüsse jedoch stören die Messungen. Dazu gehören die Maststrukturen, Niederschlagsereignisse und Verschmutzungen der Transducer. Außerdem beeinflussen Abweichungen der USA-Vertikalachse von der Senkrechten (Tilt) und die USA-eigenen Strukturen den zu messenden Vertikalwind erheblich.

Diese in Messdaten vom FINO 1 Mast (Forschungsplattformen in Nord- und Ostsee) nachgewiesenen Störungen werden quantifiziert. Es wird ein Korrekturalgorithmus vorgestellt, der alle Störungen einschließlich der Niederschlagsdetektion umfasst. Der Schwerpunkt dieses Beitrags wird die Vorstellung der „Varianzminimierung“ als einem Tiltkorrekturverfahren sein, das einfach zu verstehen und durchzuführen ist und zudem zu genaueren und verlässlicheren Ergebnissen führt als die häufig benutzte Planar Fit Technique nach J. Wilczak. Nach der Tiltkorrektur wird im schwingungsähnlichen Verlauf der richtungsabhängig aufgetragenen mittleren Vertikalkomponente der USA-Struktureinfluss auf den vertikalen Wind sichtbar. Auch für diese Art der Störung wird eine Korrekturmöglichkeit dargestellt.

Zukünftig soll der gesamte neu entwickelte Korrekturalgorithmus auf USA-Messungen auch im Onshore-Bereich einsetzbar sein.

Understanding atmospheric methane variability between 2000 and 2008 using inverse modelling and a global Lagrangian transport model

Christina Schnadt Poberaj^{*}, Stephan Henne^{*}, Dominik Brunner^{*}, and Renato Spahni^{**}

^{*}Empa Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology, Dübendorf, Switzerland (christina.schnadt@empa.ch)

^{**}Climate and Environmental Physics, Physics Institute, and Oeschger Centre for Climate Change Research, University of Bern, Bern, Switzerland

Methane (CH₄) is the second most important well-mixed greenhouse gas in terms of radiative forcing after carbon dioxide. To improve our understanding of recent CH₄ growth rate variability, focusing particularly on the latest increase since 2007 after a period of stagnation, we performed a global model simulation in combination with an emission inversion. This allowed us to quantify the temporal evolution of different methane sources during this period. In contrast to previous studies relying on Eulerian models, our simulations were performed with an enhanced version of the Lagrangian Particle Dispersion Model FLEXPART in a global domain filling mode and extended with a simple CH₄ chemistry. 3 mio particles (air parcels) were permanently transported in the model over the years 2000-2008 each carrying a set of 44 tracers representing 11 different CH₄ sources in 4 emission age classes each. A priori CH₄ emissions were taken from state-of-the-art inventories and a wetland emission model. In FLEXPART, these are picked up by the particles residing in the atmospheric boundary layer. CH₄ is subsequently lost by reactions with prescribed fields of OH and stratospheric Cl and O(¹D) and deposition at the surface. Simulated concentrations are mostly in very good agreement with continuous in situ measurements and flask samples of the networks of NOAA, GAW and AGAGE. Finally, a posteriori emissions were inversely estimated using a fixed-lag Kalman smoother by analyzing modeled CH₄ concentrations against the in-situ measurements. Our results indicate that the renewed growth of CH₄ in 2007 and 2008 was mainly attributable to positive anomalies in CH₄ emissions from tropical biomass burning in 2006/2007, a positive anomaly in wet mineral soil and large rice agriculture emissions in 2007/08. Additionally, non-negligible contributions also arose from Siberian peatland emissions in these last two years of the simulation.

Comparison of different time splitting algorithms for positive definite advection schemes in the COSMO-Model

Schneider Werner, Bott Andreas

Meteorological Institute, University of Bonn, Auf dem Hügel 20, D-53121 Bonn
(werner.schneider@uni-bonn.de)

For the simulation of atmospheric transport processes in numerical weather prediction models, one dimensional flux form advection schemes are widely used especially when high accuracy is required. Therefore time splitting techniques have to be introduced in three dimensional applications leading to large time splitting errors especially for high model resolutions where strong deformational or divergent flow fields occur. Time splitting errors can cause serious problems in steep orographical terrain or in situations where the transported quantity exhibits steep gradients. One possibility of reducing time splitting errors is given by introducing deformational correction terms in the numerical formulation of the transport equation. Since these terms are directly applied in the advection scheme, they barely affect the computational effort of the model yielding more physical results in steep orographical terrain and for high model resolutions.

In this talk, the time splitting algorithm implemented in the nonhydrostatic regional model COSMO of the german weather service will be compared with an extended version of the fourth order positive definite Bott advection scheme in which the deformational correction terms have been included. We will present numerical results of real weather situations which were characterized by strong deformational flow fields. In these situations time splitting errors occurred especially in the Alpine region. The presented studies reveal that, without increasing the computational effort of the COSMO model, the inclusion of the deformational correction terms significantly reduces time splitting errors, not only in steep orographical terrain, but also in regions where the transported quantities show strong spatial gradients.

Thus, it is concluded that the use of deformational correction terms in the advection scheme might be attractive especially for high model resolutions.

Automatische Hagelsensoren im Netzwerk für Baden-Württemberg

Dominik Schön*, Raffael Kaenzig**, Martin Löffler-Mang*

*HTW des Saarlands, Goebenstr. 40, D-66117 Saarbrücken (dominik.schoen@htw-saarland.de)

**inNET Monitoring AG, Dätwylerstr. 15, CH-6460 Altdorf

Vorgestellt wird ein neu entwickelter automatischer Hagelsensor (HaSe), basierend auf einer Signalerzeugung mit kleinen Piezo-Mikrofonen, einer schnellen Signalanalyse und Speichermöglichkeit. Im Innern des achteckigen Hagelsensors aus Makrolon sind zwei Mikrofone mittig an der oberen bzw. unteren Platte aufgeklebt. Trifft ein Hagelkorn auf den Sensor, werden mechanische Wellen auf dem Gehäuse erzeugt und es entsteht ein Spannungssignal an den Mikrofonen. Durch geeignete Auswertung ist das Signal des oberen Mikrofons proportional zum Impuls des auftreffenden Hagelkorns, während das Signal des unteren Mikrofons proportional zu seiner kinetischen Energie ist. Jedes Hagelereignis wird in fünf Hagelstufen klassifiziert und zusammen mit Datum und Uhrzeit über eine serielle bzw. USB-Schnittstelle ausgelesen und gespeichert.

Der HaSe wurde in der Schweiz erfolgreich mit einer Hagelkanone getestet. Auch extreme Ereignisse mit Eiskugeln von 50 mm Durchmesser und einer Geschwindigkeit von über 30 m/s sind für das Gehäuse kein Problem. Die Kalibrierung erfolgt momentan mit Stahlkugeln im Labor, die Umrechnung auf Eiskörner erfolgt über einen variablen Faktor durch den Anwender. Für die Umrechnung und Ergebnisdarstellung steht eine PC-Software unter allen gängigen Betriebssystemen zur Verfügung.

Der erste Feldeinsatz eines kleinen Netzwerks von zehn Hagelsensoren startet im März 2013 in Baden-Württemberg. Existierende Luftimmissionsmessstationen im Raum südlich von Stuttgart und östlich des Schwarzwalds werden zusätzlich mit HaSen bestückt. Die Daten sollen online erfasst und vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung des KIT in Karlsruhe ausgewertet werden. Es besteht die Hoffnung, erste reale Hagelereignisse in der Saison 2013 aufzeichnen und im September auf der DACH 2013 Tagung vorstellen zu können.

Measuring high-resolution sky luminance distributions with a CCD camera

Michael Schrempf*, Korntip Tohsing*, Stefan Riechelmann*, Holger Schilke* and Gunther Seckmeyer*

*Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Strasse 2, D-30419 Hannover (schrempf@muk.uni-hannover.de)

Radiation of wavelengths between approximately 380 and 780 nm is defined as visible radiation. This part of the solar spectrum is visible to the human eye and plays a great role for our daily life. Modern building designs include stronger considerations of daylight utilization due to the energy saving potential and positive effects on the human psyche. Therefore, the knowledge of sky luminance distribution is an important input quantity. In addition, luminance data is not only useful for daylight applications but also for risk assessment of the eye exposure to blue light of visible radiation for outdoor activities.

As a result of the importance of luminance data, monitoring stations have been established where luminance is routinely measured. However, instruments that are capable of measuring luminance are costly due to the need of scanning components, and the number of stations performing luminance measurements is therefore limited. The wide use of CCD cameras during the last 10 years has led to an increased use of cameras in scientific investigations. Acquiring high spatial resolution images and analyzing them in near real time has become possible. The hemispherical sky imager (HSI) system used at the Institute of Meteorology and Climatology in Hanover consists of a commercial compact CCD camera equipped with a fish-eye lens and can obtain a variety of sky properties, such as sky luminance, sky radiance, and cloud cover.

We will show how sky luminance can be derived with the HSI system with a high spatial and temporal resolution of more than a million pixels and every 20 s respectively. We will also show results for different sky conditions and the validation of the system with luminance data measured by a CCD array spectroradiometer.

Optimierung des COSMO-DE-EPS für die Prognosen regenerativer Energieeinspeisung

J. v. Schumann, B. Ritter, M. Thierfelder

Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Straße 135, D-63067 Offenbach
(jonas.schumann@dwd.de)

Mit der Energiewende und der damit verbundenen deutlich stärkeren Ausrichtung der deutschen Stromproduktion auf erneuerbare Energien, wächst der Anteil an wetterabhängigen Energiequellen massiv an. Klimatologische Aspekte bestimmen die Auswahl optimaler Standorte von Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen. Für die Netzbetriebsführung und den Stromhandel werden jedoch zusätzlich Wettervorhersagen vor allem im Kurz- und Kurzzeitbereich benötigt. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit die numerischen Wettervorhersagen auf neue Bedürfnisse hin zu optimieren.

In zwei geförderten Forschungsprojekten des BMU, EWeLiNE (siehe Beitrag von Steiner et al.) und ORKA, stellt sich der Deutsche Wetterdienst der Herausforderung dieser neuen Aufgabenfelder.

Das Projekt ORKA hat das Ziel Ensembleprognosen regenerativer Einspeisung für den Kurzzeitbereich (0-12h) zu optimieren. Dazu sollen, auf Basis des hochauflösenden Ensemblevorhersagesystems COSMO-DE-EPS erstellte, Leistungsprognosen von erneuerbaren Energien analysiert werden und Defizite des Modells durch geeignete Variation physikalischer Parameter sowie Änderungen der Anfangs- und Randbedingungen verbessert werden.

Die Bewertung und Weiterentwicklung des NWV-Systems fokussiert sich in diesem Zusammenhang vor allem auf die für den Windenergieertrag wichtige Vorhersagequalität in Nabenhöhe moderner Windenergieanlagen. Die klassische Modellevaluierung der numerischen Vorhersagemodelle gegen bodennahe Messungen spielt in diesem Zusammenhang nur eine untergeordnete Rolle. Analog erfolgt im Kontext der PV-Ertragsprognose eine Bewertung der Prognosequalität vor allem im Hinblick auf die Fähigkeiten und Defizite des NWV-Systems die solaren Strahlungsflüsse an der Erdoberfläche korrekt zu simulieren.

Vorgestellt werden ersten Ergebnisse der Evaluation sowie Fallstudien von kritischen Situationen für die Netzbetriebsführung.

CINO₂ over continental Europe during PARADE - anthropogenic vs. natural sources and implications for aerosol nitrate formation

L. Smoydzin*, G. J. Phillips*, J. N. Crowley*, H. Tost **

* Max-Planck-Institut für Chemie, Hahn-Meitner-Weg 1, D-55128 Mainz
(linda.smoydzin@mpic.de)

** Institut für Physik der Atmosphäre, Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
Becherweg 21, D-55099 Mainz

Recent observations of significant concentrations of nitryl chloride (CINO₂) over the continent have highlighted a potentially important source of reactive halogens in the continental lower troposphere.

Nitryl chloride, in addition with particulate HNO₃ is formed nocturnally by the heterogeneous reaction of N₂O₅ with particle phase chloride. This reaction competes with the heterogeneous hydrolysis of N₂O₅ forming also particulate HNO₃. Upon sunrise, CINO₂ is photolysed rapidly, producing NO₂ and reactive chlorine radicals which can impact VOC (volatile organic compounds) and O₃ chemistry.

Model simulations using WRF-chem were performed for the PARADE ('Particles and Radicals: Diel observations of the impact of urban and biogenic Emissions') campaign which took place in August and September 2011 at the Taunus Observatory at the 'Kleiner Feldberg'. During this campaign, CINO₂ was detected regularly and maximum mixing ratios exceeded 600 pmol/mol. Observed mixing ratios were highest on days when air masses are supposed to be associated with high sea salt concentrations. Model simulations reveal however, that the amount of chloride available from naturally emitted sea salt is not sufficient to reproduce the observed values of CINO₂ on several days suggesting the existence of an anthropogenic chlorine source contributing to continental halogen chemistry.

Verifikation bodennaher Windvorhersagen des COSMO-DE EPS für Anwendungen in der Windenergie

Stephan Späth*, Lueder von Bremen*, Constantin Junk*

*ForWind – Zentrum für Windenergieforschung, Universität Oldenburg, Ammerländer Heerstr. 136, D-26129 Oldenburg (stephan.spaeth@forwind.de)

Kurzfristvorhersagen der Windleistung sind essentiell für die Systemintegration der zunehmenden Mengen an Windenergie. Windleistungsvorhersagemodelle nutzen als Eingangsdaten die Windvorhersagen aus numerischen Wettermodellen. Diese Eingangsdaten sind die Hauptfehlerquelle der Windleistungsvorhersagen. Wenn Ensemblevorhersagen als Eingangsdaten benutzt werden, kann die Unsicherheit der Vorhersage besser abgeschätzt werden als mit einem einzelnen deterministischen Modell.

Im Mai 2012 wurde beim Deutschen Wetterdienst (DWD) das COSMO-DE EPS operationell in Betrieb genommen. Das Ziel unserer Arbeit war es, die Güte der Ensemble-Windvorhersagen zu untersuchen.

Wir haben Windvorhersagen des COSMO-DE EPS mit Hilfe von Daten mehrerer meteorologischer Windmessmasten in Deutschland und den Niederlanden in typischen Höhen von Windkraftanlagen probabilistisch und deterministisch verifiziert. Dazu haben wir die Windvorhersagen auf hybriden Modellflächen verwendet.

Es wurde festgestellt, dass die Streuung (Spread) dieser Windvorhersagen im rohen Ensemble mit 20 Mitgliedern zu gering ist und nur unzureichend die wahre Vorhersageunsicherheit wiedergibt. Wir haben das Ensemble mit Hilfe von Vorhersagen zu unterschiedlichen Startzeiten ("time lagged ensemble") sowie unter Einbeziehung benachbarter Gitterpunkte erweitert, um mehr Vorhersageunsicherheit in das Ensemble einbeziehen zu können und die Ensemble-Streuung dadurch zu erweitern.

Ebenso wurde die Qualität der einzelnen Ensemble-Mitglieder untersucht. Es zeigt sich, dass Windvorhersagen der Ensemble-Mitglieder, die jeweils das gleiche Globalmodell als Antrieb verwenden, kaum unterscheidbar sind, da derzeit die Störungen der Modellphysik auf die Erzeugung der Ensemble-Streuung im konvektiven Niederschlag zugeschnitten sind.

Um die Ensemble-Vorhersagen des COSMO-DE EPS in der jetzigen Konfiguration für Windleistungsvorhersagen im Kurzfristbereich zu benutzen, ist daher eine statistische Nachbearbeitung sehr empfehlenswert, um die Vorhersageunsicherheit besser quantifizieren zu können.

Langfristig gesehen könnte auch die Streuung des rohen Ensembles durch die Entwicklung neuer Störungen der Modellphysik, die auf Anwendungen für die Windenergie zugeschnitten sind, erweitert werden.

Escaping RGBland: How to make effective use of colors in meteorological visualizations

Stauffer Reto*, Dabernig Markus*, Mayr Georg J.*, Zeileis Achim**

*Institute of Meteorology and Geophysics, University of Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck (reto.stauffer@uibk.ac.at)

**Department of Statistics, Faculty of Economics and Statistics, University of Innsbruck, Universitätsstrasse 15, A-6020 Innsbruck

Results of many meteorological applications are processed graphically using color palettes for coding certain parts of the meteorological information. As the amount of data and visualized products increases it becomes more and more important to choose effective palettes in order to aid and facilitate interpretation by the users.

A standard way of deriving color palettes is through transitions through a certain color space (or color model). Most of the software packages are providing palettes derived in the Red-Green-Blue (RGB) color model or “simple” transformations thereof. However, the RGB color model is based on the way how television and computer screens used to display color rather than how humans perceive color. Hence, RGB-based palettes are often highly saturated (making them hard to look at for a longer time) and “unbalanced” (due to confounding perceptual properties such as hue and brightness), making them more prone to misinterpretation. These problems can be avoided by switching from the common RGB color model to a perceptually-based color model such as Hue-Chroma-Luminance (HCL), where dimensions of the color model correspond to the dimensions of human color vision. Hence, well-balanced palettes can be derived more easily, reducing the chance of misinterpretations, enhancing readability for visually impaired viewers, and making graphics more printer-friendly (also on gray scale printers).

Based on this idea, we revamped the forecast data visualization at the Institute of Meteorology and Geophysics Innsbruck. We will juxtapose these graphics with well known examples of visualization products provided by different meteorological web platforms to highlight the advantages and improvements from using the HCL-based color palettes.

How to minimize the wintertime low bias of Northern Hemisphere carbon monoxide in global chemistry transport models

Olaf Stein*, Martin G. Schultz*, Idir Bouarar**, Hannah Clark***, Vincent Huijnen****

*Forschungszentrum Jülich, IEK-8: Troposphäre, 52425 Jülich (o.stein@fz-juelich.de)

** LATMOS, UPMC Paris, France

*** CNRS - Laboratoire d'Aérodologie, Toulouse, France

**** KNMI, De Bilt, The Netherlands

Carbon monoxide (CO) is a product of incomplete combustion and is also produced from oxidation of volatile organic compounds (VOC) in the atmosphere. It is of interest as an indirect greenhouse gas and an air pollutant causing health effects and is thus subject to emission restrictions. CO acts as a major sink for the OH radical and as a precursor for tropospheric ozone and affects the oxidizing capacity of the atmosphere. Despite the developments in the global modelling of chemistry and of the physical processes parameterizations the problem of missing NH wintertime CO concentrations is still apparent in most state-of-the-art model simulations. Even with extensive data assimilation, as it is applied e.g. in the MACC (Modelling Atmospheric Composition and Climate, www.gmes-atmosphere.eu) forecasts and reanalysis, a significant low CO bias in the lower troposphere remains existent. Such a bias can in principle originate from either an underestimation of CO sources or an overestimation of its sinks. We addressed both the role of sources and sinks with a series of MOZART chemistry transport model sensitivity simulations for the year 2008 and compared our results to observational data from ground-based stations, satellite observations, and MOZAIC tropospheric profiles.

Our basic simulation using the MACCity emission inventory (Granier et al. 2011) underestimates the Northern Hemispheric CO concentrations by more than 20 ppb from December to April with a maximal bias of 40 ppb in January. The bias is strongest for the European region but also apparent over North America, implying that wintertime emissions for these regions are missing in the inventory. From our sensitivity studies the mismatch between observed and modelled atmospheric CO concentrations can be explained by a combination of the following emission inventory shortcuts: (i) missing anthropogenic CO emissions from traffic or other combustion processes, (ii) missing anthropogenic VOC emissions, (iii) a wrong seasonality in the emissions, (iv) a too optimistic emission reduction in the RCP8.5 scenario underlying the MACCity inventory. Deficiencies in the parameterization of the dry deposition velocities can lead to underestimations of Northern Hemisphere wintertime CO concentrations which are in the same order than those from the current emission inventories. Taking into account that other recently developed global and regional anthropogenic emission inventories (EDGARv4.2, EMEP, EPA) estimate similar low CO emissions for Europe and North America it remains necessary to question the inventory building process, particularly for the important and highly uncertain traffic sector. Furthermore, research efforts are also needed to improve the estimates for seasonal variation of anthropogenic emissions.

References:

Granier C. et al., Evolution of anthropogenic and biomass burning emissions of air pollutants at global and regional scales during the 1980–2010 period, *Climatic Change*, doi:10.1007/s10584-011-0154-1

Erste Ergebnisse zur Optimierung der NWV-Modelle des DWD im Hinblick auf die Windenergieertragsprognose

Andrea Steiner*, Carmen Köhler*, Bodo Ritter*

*Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Straße 135, D-63067 Offenbach
(andrea.steiner@dwd.de)

Im Sinne eines nachhaltigen Umgangs mit natürlichen Ressourcen stellt die Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromversorgung eine wichtige Alternative zu fossilen Brennstoffen dar. Windkraft- und Photovoltaikanlagen in Deutschland leisteten im ersten Halbjahr 2012 bereits einen Beitrag von 14% zur Nettostromerzeugung. Mit dem steigenden Anteil von Wind- und Solarenergie in der Stromerzeugung muss sich auch das Stromversorgungssystem einem tief greifenden Wandel unterziehen. Im Hinblick auf Aspekte der Netzsicherheit und des Stromhandels bewirkt der massiv wachsende Anteil der wetterabhängigen Energieproduktion eine ebenso wachsende Abhängigkeit der Stromversorgung von möglichst verlässlichen und genauen Prognosen des einzuspeisenden Stroms aus Windenergie und Photovoltaik für die nächsten Stunden und Tage.

Der Deutsche Wetterdienst ist diesem Wandel folgend an zwei, vom BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) finanzierten Projekten zum Schwerpunkt Erneuerbare Energien beteiligt: EWeLiNE und ORKA. Erste Ergebnisse zu beiden Projekten sollen auf der DACH präsentiert werden (ORKA: siehe Beitrag von Schumann et al.).

In EWeLiNE (Erstellung innovativer Wetter- und Leistungsprognosemodelle für die Netzintegration wetterabhängiger Energieträger) werden die Kompetenzen des Deutschen Wetterdienstes, des Fraunhofer-Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) und drei deutscher Übertragungsnetzbetreiber vereint. Das gemeinsame Ziel ist die Qualität von Wettervorhersagen und Leistungsprognosen zu optimieren um so auch zukünftig eine stabile, „wetterunabhängige“ Stromversorgung gewährleisten zu können.

Eine Teilaufgabe im Projekt beschäftigt sich mit der Evaluierung und Optimierung der physikalischen Parametrisierung des COSMO-Modells. Dieser Tagungsbeitrag fasst hierzu die ersten Ergebnisse mit Hauptaugenmerk auf Windprognosen zusammen. Im Gegensatz zu den Arbeiten in ORKA werden deterministische Vorhersagen untersucht und der Schwerpunkt wird auf die Kurzfristprognose (0-72h) gelegt.

Die einleitende Verifikation der Wettervorhersagen wird sich auf wind- und solarenergierelevante Parameter (wie beispielsweise Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe und solare Strahlungsflusskomponenten) und Wettersituationen von besonderem Interesse (z.B. Windgeschwindigkeiten zwischen 5 und 15 m/s) konzentrieren. Die Anforderungen der Nutzer stellen wichtige Rahmenbedingungen für die Arbeit dar, und werden innerhalb des Projekts definiert. Mit Hilfe von Einzelfalluntersuchungen und Sensitivitätsstudien wird dann das Verbesserungspotential bezüglich der physikalischen Parametrisierung eingeschätzt. Da für die Nutzer von Energieertragsprognosen bereits eine grobe Abschätzung der Prognoseunsicherheit hilfreich sein kann, soll bei den Auswertungen auch festgestellt werden, wie sich unterschiedliche Wettersituationen auf die Qualität der Ertragsprognose auswirken.

Verifikation einer hochaufgelösten Reanalyse für Zentraleuropa mittels GNSS Wasserdampfbeobachtungen

Steinke Sandra^{1,2}, Crewell Susanne²

¹ Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung, Bereich Klimamonitoring und Diagnostik

² Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln, Zülpicher Str. 49a, DE-50674 Köln (ssteinke@meteo.uni-koeln.de)

Wasserdampf ist das wichtigste und häufigste Treibhausgas der Atmosphäre. Es beeinflusst den Strahlungshaushalt der Erde, die Wolkenbildung und damit auch die Niederschlagsverteilung. Somit ist es auch ein wichtiger Bestandteil der im Rahmen des Hans Ertel Zentrums durchgeführten Reanalyse. Diese Reanalyse wird mit dem COSMO-DE Modell des Deutschen Wetterdienstes für einen Zeitraum von fünf Jahren mit einer räumlichen Auflösung von 2.8 km erstellt.

Zur Validierung der Reanalyse werden die vom Geoforschungszentrum Potsdam prozessierte Daten eines GNSS (Global Navigation Satellite System) Bodennetzwerkes verwendet. Für ca. 400 bodengebundene Stationen des Netzwerkes kann über die Verzögerung des von Satelliten ausgesendeten Mikrowellensignals der integrierte Gehalt des atmosphärischen Wasserdampfes bestimmt werden. Die so abgeleiteten Säulenwerte haben eine zeitliche Auflösung von 15 Minuten und eignen sich nach einer Anpassung auf die Höhe der Modellgitterbox sehr gut zur Validierung der Reanalyse. Im Rahmen der Validierung wird insbesondere der Einfluss der Wetterlage näher untersucht. Auch der sogenannte „dry bias“ der über die Assimilierung der Radiosondenmessungen die Reanalyse beeinflusst kann durch den Vergleich mit unabhängigen Messungen untersucht werden. Des Weiteren wird untersucht, inwiefern die hochaufgelöste Reanalyse einen Mehrwert gegenüber der deutlich gröber aufgelösten globalen Reanalyse Era-Interim darstellt.

Messmethoden zur Bestimmung der räumlichen Verteilung von Wasserdampf und Flüssigwasser

Steinke Sandra*, Ulrich Löhnert*, Susanne Crewell*, Pavlos Kollias**

Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln, Zùlpicher Str. 49a, DE-50674 Köln (ssteinke@meteo.uni-koeln.de)

**Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, McGill University, 805 Sherbrooke Street West, Montreal, Quebec H3A 0B9, Canada

Wasserdampf und atmosphärisches Flüssigwasser haben als zwei wichtige Komponenten des hydrologischen Kreislaufs einen großen Einfluss auf die Niederschlagsverteilung. Darüber hinaus beeinflussen beide maßgeblich den Strahlungshaushalt der Erde. Zum besseren Verständnis der Prozesse, die den Wasserdampf- und Flüssigwassergehalt beeinflussen, sind Messungen der räumlichen Verteilung zwingend notwendig.

Zum Ableiten von zweidimensionalen, mesoskaligen Wasserdampffeldern wird eine tomographische Methode mit Messungen zweier Mikrowellenradiometern untersucht. Bei der Tomographie im Allgemeinen werden Messungen des gleichen Volumens, in diesem Fall der Atmosphäre, aus verschiedenen Blickrichtungen durchgeführt. Man erhält integrierte Werte entlang der Blickrichtung. Die Tomographie mit Mikrowellenradiometern hat den Vorteil, dass durch die Messung bei mehreren Frequenzen entlang der Wasserdampfabsorptionslinie zusätzlich Informationen über die Entfernung enthalten sind. Ziel dieser Studie ist es eine optimale Messgeometrie zu bestimmen. Dafür werden mit Hilfe eines Strahlungstransportmodells Elevationsscans zweier Radiometer simuliert aus denen Anschließend mit einem Algorithmus Wasserdampffelder berechnet werden. Die Auswertungen zeigen erstens, dass die Verwendung von zwei statt einem Mikrowellenradiometer zu einer Reduzierung des Fehlers und einer Erhöhung des Freiheitsgrades des Wasserdampffeldes. Zweitens sollten die Messwinkel so verteilt werden, dass sie insbesondere die Regionen mit hoher Wasserdampfvariabilität gut abdecken. Für das Frühjahr 2013 sind Messungen mit drei Mikrowellenradiometern geplant. Aus diesen sollen mit der beschriebenen Methode Wasserdampffelder abgeleitet werden.

Durch Messungen mit einem Wolkenradar kann u.a. die Position einer Wolke mit hoher Genauigkeit bestimmt werden. Der Flüssigwassergehalt der Wolke lässt sich jedoch nicht so problemlos aus den aktiven Messungen des Radars ableiten. Eine neue Methode soll daher das Radar als passives Gerät nutzen und das Rauschen als Radiometersignal verwenden. Aus diesem Rauschen soll dann der Flüssigwassergehalt berechnet werden. Da das Zweifrequenz-Radars (35 GHz und 94 GHz) scannt, kann der Flüssigwassergehalt unter verschiedenen Blickrichtungen bestimmt werden. Somit kann dann aus den aktiven Messungen des Radars die Position des Flüssigwassers und aus den passiven Messungen des Radars die Menge des Flüssigwassers bestimmt werden.

Vorhersagbarkeit von Rossby-Wellenzügen mittels Ensemble-Vorhersagen

Christa Stipp, Michael Riemer, Volkmar Wirth und Franziska Gierth*

*Institut für Physik der Atmosphäre, Johannes Gutenberg-Universität,
Mainz(cstipp@students.uni-mainz.de)

Rossby-Wellenzüge haben einen bedeutenden Einfluss auf die Entwicklung von Hoch- und Tiefdruckgebieten in den mittleren Breiten. Sie spielen damit eine maßgebliche Rolle für die Wetterverhältnisse in Europa und wurden in früheren Arbeiten auch als Vorläufer von Extremwetterereignissen identifiziert. Es ist daher eine wichtige Frage, wie gut sich Rossby-Wellenzüge vorhersagen lassen. Da es sich bei diesen Wellenzügen um großskalige Wellenmuster handelt, geht man oft davon aus, dass diese von numerischen Wettervorhersagemodellen hinreichend gut vorhergesagt werden können. Es wurde bisher jedoch noch nicht untersucht, ob dies für Mittelfristvorhersagen tatsächlich der Fall ist.

In dieser Arbeit wird ein Ansatz präsentiert, um die Vorhersagbarkeit von Rossby-Wellenzügen mittels Ensemblevorhersagen aus dem TIGGE-Datensatz zu quantifizieren. Die Wellenzüge werden dazu in den einzelnen Ensemble-Mitgliedern als Objekte definiert und verschiedene Eigenschaften dieser Objekte, z.B. die mittlere Amplitude und die horizontale Ausdehnung, bestimmt. Aus den Ensemblevorhersagen lassen sich nun die Wahrscheinlichkeitsdichteverteilungen der Objekteigenschaften bestimmen. Wir schlagen vor, dass diese Verteilungen die Vorhersagbarkeit der Wellenzüge charakterisieren. Als ein zusammenfassendes Maß für die Vorhersagbarkeit betrachten wir die Standardabweichungen der einzelnen Verteilungen.

Anhand dieser Methodik lässt sich die Ensemblevariabilität einzelner Rossby-Wellenzüge quantitativ vergleichen. Dieser Vergleich wurde für 102 Wellenzüge im Zeitraum 2008 – 2010 durchgeführt. Es deutet sich an, dass es keine maßgebliche saisonale oder geografische Abhängigkeit der Variabilität gibt. Im Bezug auf die Entwicklungsphase jedoch scheint sich die Ausbreitung der Wellenzüge relativ gut vorhersagen zu lassen. Die Anregung des Wellenzugs und das Wellenbrechen dagegen scheinen mit deutlich höheren Unsicherheiten in der Vorhersage behaftet zu sein. In Zukunft muss jedoch noch eine größere Anzahl von Wellenzügen untersucht werden, um statistisch signifikante Ergebnisse zu erzielen.

Systematische Untersuchung zur Entstehung von Vergleichmäßigungen von Vorhersagefehlern bei der Windleistungsvorhersage

Nicole Stoffels*, Lueder von Bremen*, Detlev Heinemann*

*ForWind – Zentrum für Windenergieforschung, Universität Oldenburg, Ammerländer Heerstr. 136, D-26129 Oldenburg (nicole.stoffels@forwind.de)

Ein wichtiger Aspekt bei der Einspeisung von Windenergie in das Stromnetz ist die Vorhersage der Windenergie. Eine qualitativ gute Vorhersage ist von großer Bedeutung. Zum einen muss eine dem Verbrauch angepasste Einspeisung garantiert werden und zum anderen müssen Ausgleichsenergien eingekauft werden, wenn die Vorhersage der Windleistung ungenau war. Hinzu kommt, dass einige Strombörsen Strafzahlungen für die Differenzen der vorhergesagten Leistungen und der tatsächlich eingespeisten Leistung erheben. Die Vorhersagefehler werden stark verringert, indem man im Gegensatz zu einer Einzelanlage ein Portfolio von Windkraftanlagen in einer Region betrachtet. Dies ist begründet durch die Vergleichmäßigungen, die in einer Region zum Tragen kommen. Vorhersagefehler einzelner Anlagen gleichen sich innerhalb der Region aus. Je größer die betrachtete Region ist, umso kleiner wird der Vorhersagefehler.

Um den Ursprung der Einzelfehler und der Ausgleichseffekte besser verstehen zu können, wird eine Hauptkomponentenanalyse durchgeführt. Dieses multivariate statistische Verfahren dient dazu den Datensatz in voneinander unabhängige und unkorrelierte Moden zu zerlegen. Dabei wird die Kovarianzmatrix des Eingangsdatensatzes diagonalisiert und das Eigenwertproblem gelöst. Die Eigenwerte geben dabei Aufschluss über den Beitrag der jeweiligen Mode zur Varianz des Datensatzes. Die Moden, die den größten Anteil der Varianz erklären, werden zu einem neuen Datenfeld rekonstruiert.

Als Eingangsdatensatz dient hierbei die Windleistungsvorhersage, welche aus der Windgeschwindigkeit des COSMO-EU Modells des Deutschen Wetterdienstes berechnet wird. Sowohl aus dem Originaldatensatz als auch aus dem rekonstruierten Datensatz wird die Vergleichmäßigung der Vorhersagefehler berechnet und sowohl miteinander als auch mit den jeweiligen Einzelfehlern verglichen.

Ziel dieser Studie ist es, die Einzelfehler und Fehler des Portfolios verschiedener Regionen und Regionengrößen synoptischen Phänomenen, kleinskaligen Windsystemen und orographischen Verhältnissen zuzuordnen und dadurch die Vergleichmäßigung innerhalb eines Portfolios von Windkraftanlagen in einer Region besser verstehen zu können.

Großräumige Meeresvermessungen: Von Defants Ergebnissen der Meteorexpedition 1925-1927 zu heutigen großskaligen Ozeanuntersuchungen

L. Stramma

lstramma@geomar.de

kein Abstract

Windrosen in Süddeutschland

Strauss Susanne

RSC GmbH, Neumarkter Straße 13, D-92355 Velburg (strauss@wind-sodar.de)

Übliche Datensätze für Berechnung in der Windkraftnutzung beziehen sich auf die Messungen der Wetterdienste in der Standardhöhe 10 m. Die Erfahrung zeigt, dass regional zwischen den Windrosen in 10 m und der Nabenhöhe große Unterschiede bestehen. Es werden Windrosen für unterschiedliche Standorte in Süddeutschland in ihrer orographischen Umgebung gezeigt. Die Windrosen stammen aus Messungen und Betriebsdaten von Windkraftanlagen über 100 m über Grund. Die Daten liegen über einen mehrjährigen Zeitraum vor. Es soll ein Überblick über die unterschiedlichen Windverhältnisse im süddeutschen Raum gegeben werden.

Der Einfluss von Oberflächenheterogenitäten auf das Entrainment am Oberrand der konvektiven Grenzschicht

Matthias Sühling*, Björn Maronga*, Florian Herbort, Siegfried Raasch*

*Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover; Email: suehring@muk.uni-hannover.de

Entrainment am Oberrand der atmosphärischen Grenzschicht spielt eine Schlüsselrolle für den Austausch von Energie, Wasserdampf, Aerosolen und chemischen Spurenstoffen zwischen der Erdoberfläche und der freien Atmosphäre. Der Einfluss verschiedener Faktoren wie Scherung, Inversionsstärke oder Schichtung der freien Atmosphäre wurde in den letzten Jahren mithilfe von Large-Eddy Simulationen (LES) intensiv untersucht und quantifiziert. Dagegen ist der Einfluss von thermischen Oberflächenheterogenitäten auf das Entrainment noch nicht ausreichend geklärt. Es hat sich gezeigt, dass thermische Oberflächenheterogenitäten das Entrainment am Oberrand der Grenzschicht lokal beeinflussen können, wenn die horizontalen Abmessungen der Heterogenitäten größer oder gleich der Grenzschichthöhe sind. Bisherige Studien zeigen zum Teil widersprüchliche Ergebnisse und reichen von einer Abschwächung bis hin zu einer Verstärkung des mittleren Entrainments verglichen mit einer homogen geheizten Oberfläche mit identischem Energieeintrag.

Um den Einfluss einer heterogen geheizten Oberfläche auf das Entrainment genauer zu untersuchen, wurden Simulationen mit dem LES Modell PALM für idealisierte, streifenförmige Heterogenitäten mit unterschiedlichen Amplituden sowie Wellenlängen durchgeführt. Die Entrainmentraten wurden sowohl aus dem zeitlichen Wachstum der Grenzschichthöhe, als auch aus dem Vertikalprofil des fühlbaren Wärmestromes abgeleitet. Die Simulationsergebnisse zeigen, dass kleine Amplituden zu einer Abschwächung, größere Amplituden zu einer Verstärkung des mittleren Entrainments führen. Für Wellenlängen im Bereich der Grenzschichthöhe ist der Heterogenitätseinfluss auf das Entrainment maximal. Bei Wellenlängen, die deutlich kleiner oder größer als die Grenzschichthöhe sind, ist kein Einfluss auf das mittlere Entrainment auszumachen.

Um die physikalischen Mechanismen besser verstehen zu können wie Oberflächenheterogenitäten die Entrainmentprozesse beeinflussen, wurde die lokale Entrainmentrate aus den Flussdivergenzen der Temperatur bestimmt. Die Mischungsschicht erwärmt sich sowohl aufgrund des Energieeintrags an der Erdoberfläche als auch durch Entrainment warmer Luft aus der Inversion. Im Gegenzug kühlt sich die Inversion ab, wobei die lokale Abkühlungsrate der lokalen Entrainmentrate entspricht. Die Analyse zeigt ein erhöhtes Entrainment sowohl über dem stärker als auch über dem schwächer beheizten Gebiet, verglichen mit dem Entrainment über einer homogen geheizten Oberfläche.

In allen betrachteten Fällen entsteht eine Sekundärzirkulation, welche die lokalen Turbulenzregime über dem stärker bzw. schwächer beheizten Gebiet maßgeblich beeinflusst, indem die konvektiven Aufwinde verstärkt bzw. abgeschwächt werden. Des Weiteren spielen horizontale Advektion durch die Sekundärzirkulation am Oberrand der Grenzschicht sowie die horizontale Konvergenz der Strömung über dem schwächer beheizten Gebiet für die lokale als auch für die mittlere Entrainmentrate eine wichtige Rolle.

A new weather forecast system for air traffic using real-time observations and model data

Tafferner Arnold*, Forster Caroline*, Meininger Martin**

*German Aerospace Center (DLR), Institute of Atmospheric Physics, Oberpfaffenhofen D-82230 Wessling, Germany (arnold.tafferner@dlr.de, caroline.forster@dlr.de)

**Exelis VIS GmbH, Talhofstraße 32a, 82205 Gilching, Germany (martin.meininger@exelisvis.de)

Recent studies identify weather as the primary reason for delays and disruptions in the air transport system. During the summer months flights are often delayed or even cancelled because of thunderstorms in the terminal maneuvering area, while during winter operations at the airports might be substantially affected by winter storms, snowfall and icing conditions. There is a clear need for integrated systems that analyze and forecast weather hazards for air traffic as precisely as possible in order to enable the mitigation of the weather hazard's effects.

At the Institute for Atmospheric Physics of the German Aerospace Center (DLR) the integrated weather system WxFUSION ("Weather Forecast User Oriented System Including Object Nowcasting") has been developed. WxFUSION aims at combining real-time observations from different data sources with nowcasting tools and numerical model simulations. This combination has the benefit that the assertions of the individual tools with regard to the exact state of a particular weather system can be processed and contrasted. Thus, the system can be expected to provide a more reliable interpretation of the actual and future state of a weather system than only one data source would be able to provide. The system's core element "FUSION" combines available data from the various tools accordingly in order to detect, nowcast (0-1 hrs), and forecast (1-12 hrs) user-specific target weather objects (TWO) like thunderstorm cells. The fusion process is based on fuzzy logic, which allows to account for imprecise observations and forecasts and also to deal with parameter ranges instead of fixed thresholds. Furthermore conceptual models and expert knowledge can be incorporated this way. Also incorporated into the fusion process is a novel tool developed at DLR, which allows to estimate the forecast quality of individual members of ensemble weather forecasts ("Forecast Control").

For integration of data from different sources into WxFUSION, IDL has been chosen because it provides a means to easily describe these clouds by their geometrical properties as well as by weather attributes. Furthermore, IDL provides an ideal platform during the development of WxFUSION, where algorithms are changed frequently and the effect of the changes has to be analyzed quickly. A graphical user interface has been developed in IDL in cooperation with Exelis VIS for the overlay of the different weather observations with the results of the nowcasting tools and the numerical forecasts, as well as for visualizing the result of the data fusion process. In order to provide clear and precise information for quick decision making, the TWOs are described as idealized objects with individual weather attributes like moving speed, moving direction, lightning density, developing stage (growing/decaying), and severity level (moderate/severe).

Monitoring der Dual-Pol Radar in Österreich

Christina Tavalato*, Rudolf Kaltenböck**

*MeteoServe GmbH, Schnirchgasse 11, 1030 Wien, Österreich (c.tavalato@aon.at)

**Austro Control, Schnirchgasse 11, 1030 Wien, Österreich

Die Austro Control (vormalig Bundesamt für Zivilluffahrt) betreibt seit 1965 Wetterradargeräte in Österreich. Mittlerweile werden 4 Radarstationen in Österreich betrieben und eine weitere betreut. In den Jahren 2011 (Rauchenwarth und Feldkirchen) und 2012 (Zirbitzkogel) wurden die bestehenden Radarstationen der Reihe nach auf Dual-Pol Radargeräte umgestellt. Die Umrüstung des Radars am Patscherkofel ist für Sommer 2013 geplant.

Diese Umstellung führt zu einer gleichzeitigen Messung der vertikalen und horizontalen Reflektivität, aus der dann die benötigten Werte für die Vorhersage berechnet werden. Dadurch ergeben sich neben der Reflektivität auch weitere interessante Größen, die nun standardisiert übermittelt und genutzt werden können, wie zum Beispiel die differentielle Reflektivität, differentielle Phase und den co-polaren Kreuzkorrelationskoeffizienten, um nur einige Beispiele zu nennen.

Wie bei jedem neu installierten Beobachtungssystem ist es essentiell, dass es zu Beginn ausgiebig getestet wird und die Daten evaluiert werden. Zu Monitoringzwecken wird an den Radarstationen neben den 2,5-minütigen horizontalen Scans (in 8 Elevationen) alle 15 Minuten ein vertikaler (90 Grad) Scan durchgeführt.

Wir zeigen die ersten Ergebnisse des neu entwickelten Monitoringtools und dessen Verwendung im Radarsetup. Die beobachteten Werte sollen in Zukunft für Bias-Korrekturen am Radar verwendet werden. Dies soll garantieren, dass die bestmöglichen Ergebnisse für den operationellen Dienst geliefert werden. Es werden die ersten Zeitreihen der unterschiedlichen Parameter gezeigt und weiters wird auf interessante Ereignisse in der bisherigen Messperiode eingegangen.

Meteorologische Einflüsse auf Verkehrsimmissionen im schweizerischen und österreichischen Inntal

Thudium Jürg*, Chélala Carine**

*Oekoscience, Postfach 452, CH-7001 Chur (Thudium@oekoscience.ch)

**Oekoscience, Karl-Innerebner-Str. 83a, A-6020 Innsbruck

Im obersten schweizerischen Teil des Inntals, im Oberengadin, überwiegt im Winter der touristische Verkehr. Bei entsprechender Wetterlage bilden sich starke thermische Inversionen in der untersten Luftschicht aus. Diese Inversionen werden charakterisiert, und ihr Zusammenhang mit den Immissionen wird aufgezeigt. Auf Grund des zunehmenden Anteils des Stickstoffdioxids in den Emissionen des Strassenverkehrs kommt es in solchen Witterungssituationen am Talboden immer wieder zu Überschreitungen des Tagesmittel-Grenzwertes von NO₂.

Im unteren Teil des österreichischen Inntals werden die Immissionen der Brennerautobahn ebenfalls von thermischen Inversionen beeinflusst, welche aber einen anderen Charakter haben. In den letzten zwölf Jahren zeigen sie einen Trend zu geringerer Häufigkeit, so dass ein Teil der Immissionsreduktion in dieser Zeitspanne wohl meteorologische Ursachen haben dürfte. Ergebnisse von Szenarien der zukünftigen Immissionssituation im Bereich der Brennerautobahn werden diskutiert.

ERA-Reanalysen für die Qualitätskontrolle maritim-meteorologischer Daten

Birger Tinz*, Gudrun Rosenhagen*, Rainer Sedlatschek*, Hiltrun Otten-Balaccanu*, Wolfgang Gloeden*, Anette Ganske**

*Deutscher Wetterdienst, Maritime Klimaüberwachung, Bernhard-Nocht-Str. 76, D-20359 Hamburg (birger.tinz@dwd.de)

**Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Projekt KLIWAS, Bernhard-Nocht-Str. 78; 20359 Hamburg

Maritim-meteorologische und ozeanographische Daten werden seit vielen Jahrzehnten erhoben, so auch auf den Forschungsreisen von Albert Defant. Vor einer weiteren Verwendung der Daten zur Erstellung von Klimatologien oder als Eingangsdaten für Reanalysen ist eine Qualitätskontrolle der Werte notwendig.

Beim Deutschen Wetterdienst in Hamburg werden weltweite maritim-meteorologische Daten, gemessen von Schiffen, Bojen und anderen Plattformen gesammelt, operationell qualitätsgeprüft und im „Globalen Zentrum für Schiffswettermeldungen (GZS)“ archiviert. Ein wichtiger Teil der mehrstufigen Qualitätskontrolle ist die Klimaprüfung. Bisher wurden die meteorologischen Größen gegen bisherige Grenzwerte, basierend auf Beobachtungen, in Gitterboxen mit einer Größe von $5^\circ \times 5^\circ$ getestet. In den datenarmen Bereichen der Weltmeere gerät diese Methode an ihre Grenzen.

Globale Reanalysen der Atmosphäre haben neben den eben genannten Schiffswettermeldungen noch weitere Datenquellen als Input. Das Reanalyseschema erlaubt darüber hinaus eine lückenlose Abdeckung der Erde in Raum und Zeit. Für die Qualitätskontrolle wurden die Reanalysen des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersagen (EZMWF) ERA 40 und ERA-Interim verwendet, die beide für ein gemeinsames $1^\circ \times 1^\circ$ Gitter umgerechnet wurden. Es zeigt sich, dass mit ERA-Interim deutlich bessere Ergebnisse erzielt werden als mit ERA 40.

Das Ergebnis ist eine verbesserte maritim-meteorologische Datenbasis, die als belastbare Grundlage für die Beurteilung des globalen Klimawandels und als Input für globale und regionale Reanalysen zur Verfügung steht.

Multiphase production of oxalate on the global scale

Tost Holger*

*Institute of Physics of the Atmosphere, Johannes Gutenberg Universität Mainz, D-55099 Mainz, Germany (tosth@uni-mainz.de)

Organic compounds are a major player in the oxidation processes of atmospheric gas phase chemistry. However, similar to the well known sulphur oxidation also for some organic compounds, the aqueous phase represents a more efficient oxidation pathway. The produced compounds are not only relevant for the oxidation capacity, but also contribute to the total organic aerosol mass, as after cloud evaporation only a fraction of the species is released to the gas phase whereas the rest is confined to aerosol particles. Thus, the multiphase chemistry in cloud and aerosol water is an efficient formation pathway to secondary organic aerosol.

In this study, we present a mechanism to simulate the processes leading to the formation of oxalate in a global chemistry climate model. Additionally, we discuss the role of cloud water not only as a reaction medium, but also as a reservoir and transport medium for chemically reactive compounds in the atmosphere.

Furthermore, the impact on gas phase composition as well as on the aerosol budget is analysed including potential implications for the climate system.

WarnMOS – Ein MOS-basiertes Vorhersagesystem für Wetterwarnungen

Sebastian Trepte

Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Straße 135, D-63067 Offenbach

Sebastian.Trepte@dwd.de

MOS (Model Output Statistics) ist eine verbreitet angewandte Methode zur statistischen Nachbearbeitung von numerischen Wettermodellvorhersagen (NWV). Viele Wetterdienste nutzen diese Technik um die direkten Modellvorhersagen an bestimmte Orte, z.B. Wetterstationen, anzupassen welches letztendlich einer Kalibration gleichkommt. Die so optimierten Vorhersagen können als Basis für die Vorhersagen der Synoptiker dienen oder auch innerhalb eines voll automatisierten Prozesses erzeugt werden. MOS korrigiert systematische Vorhersagefehler, kann aber auch benutzt werden, um zusätzliche Vorhersagegrößen abzuleiten, die die NWV nicht enthält. Auf Basis der Optimierung an Stationen kann MOS diese Vorhersagen auch auf einem Gitter interpretieren.

Das MOS-System WarnMOS des Deutschen Wetterdienstes berechnet eine automatische Wetterwarn-Guidance auf der Skala der Kurzfrist (bis +75h). Für Gitterpunkte im Abstand von 20 km werden auf Basis der Modellvorhersagen (GME und IFS), Synopbeobachtungen, Radarreflektivitäten (DWD-Radarnetz) und Blitzbeobachtungen (LINET) schwellenwert-orientierte probabilistische Vorhersagen einer Vielzahl meteorologischer Größen berechnet. Die Gleichungen der multiplen linearen Regression werden für Stationscluster entwickelt (Multi-Stationsgleichungen) wobei nach klimato-logischer bzw. topographischer Ähnlichkeit gruppiert wird. Das hat den Vorteil höherer Regressionsfallzahlen für seltene (extreme) Wettersituationen und man erhält stabilere MOS-Gleichungen.

Sogenannte Advektionsprädiktoren für Synop-, Radar- und Blitzinformation dienen zur zeitlichen Extrapolation mit der Strömung zum Vorhersagepunkt. Dort werden Trajektorien mit Hilfe des Modellwindes in verschiedenen Höhen bestimmt und die Prädiktoren am Trajektorienursprung abgeleitet. Ein Advektions-Einzugsgebiet wird definiert, in dessen Mittelpunkt sich der Trajektorienursprung befindet. Die Größe dieses Gebiets hängt von der Vorhersagezeit ab um die Unsicherheiten bei langen Zeitspannen zu berücksichtigen.

WarnMOS läuft jede Stunde mit aktuellen Synop- und Fernerkundungsdaten und alle 12 Stunden mit neuer NWV. Aufgrund der differenzierten Bezugszeiträume von 1 bis 48 Stunden enthält WarnMOS eine große Zahl einzelner Prädiktanden (über 170), die mit einem Regelwerk für den Warndienst beim DWD auf bestimmte Vorhersageelemente mit ausgewählten Zeitbezügen verdichtet wird.

Neben weiteren Vorhersagesystemen dient WarnMOS beim DWD der Erzeugung eines Warnvorschlags. Das Ziel ist die Bereitstellung eines kombinierten automatischen Warnvorschlags auf einem gemeinsamen hochauflösenden 1-km²-Gitter. Dafür werden die WarnMOS-Vorhersagen vom 20-km²-Rechengitter inkl. mehrerer Höhenstufen auf das 1-km²-Gitter abgebildet.

An object-based approach to weather analysis and its applications

Silke Trömel⁽¹⁾, Malte Diederich⁽¹⁾, Akos Horvath⁽²⁾, Clemens Simmer⁽³⁾

(1) Hans-Ertel-Centre for Weather Research, Atmospheric Dynamics and Predictability Branch, University Bonn, D- 53121 Bonn (silke.troemel@uni-bonn.de)

(2) Hans-Ertel-Centre for Weather Research, Atmospheric Dynamics and Predictability Branch, Leibniz Institute for Tropospheric Research, D-04318 Leipzig

(3) Meteorological Institute, University Bonn, D-53121 Bonn

The research group 'Object-based Analysis and SEamless prediction' (OASE) within the Hans Ertel Centre for Weather Research programme (HErZ) pursues an object-based approach to weather analysis. The object-based tracking approach adopts the Lagrange perspective by identifying and following the development of convective events over the course of their lifetime. Prerequisites of the object-based analysis are a high-resolved observational data base and a tracking algorithm. A near real-time radar and satellite remote sensing-driven 3D observation-microphysics composite covering Germany, currently under development, contains gridded observations and estimated microphysical quantities. A 3D scale-space tracking identifies convective rain events in the dual-composite and monitors the development over the course of their lifetime. The OASE-group exploits the object-based approach in several fields of application: (1) For a better understanding and analysis of precipitation processes responsible for extreme weather events, (2) in nowcasting, (3) as a novel approach for validation of meso- γ atmospheric models, and (4) in data assimilation. Results from the different fields of application will be presented.

The basic idea of the object-based approach is to identify a small set of radar- and satellite derived descriptors which characterize the temporal development of precipitation systems which constitute the objects. So-called proxies of the precipitation process are e.g. the temporal change of the brightband, vertically extensive columns of enhanced differential reflectivity Z_{DR} or the cloud top temperature and heights identified in the 4D field of ground-based radar reflectivities and satellite retrievals generated by a cell during its life time. They quantify (micro-) physical differences among rain events and relate to the precipitation yield.

Analyses on the informative content of Z_{DR} columns as precursor for storm evolution for example will be presented to demonstrate the use of such system-oriented predictors for nowcasting. Columns of differential reflectivity Z_{DR} measured by polarimetric weather radars are prominent signatures associated with thunderstorm updrafts. Since greater vertical velocities can loft larger drops and water-coated ice particles to higher altitudes above the environmental freezing level, the integrated Z_{DR} column above the freezing level increases with increasing updraft intensity.

Validation of atmospheric models concerning precipitation representation or prediction is usually confined to comparisons of precipitation fields or their temporal and spatial statistics. A comparison of the rain rates alone, however, does not immediately explain discrepancies between models and observations, because similar rain rates might be produced by different processes. Within the event-based approach for validation of models both observed and modeled rain events are analyzed by means of proxies of the precipitation process. Both sets of descriptors represent the basis for model validation since different leading descriptors – in a statistical sense- hint at process formulations potentially responsible for model failures.

The OASE project: Object-based Analysis and Seamless prediction

Silke Trömel⁽¹⁾, Kathrin Wapler⁽²⁾, Theresa Bick⁽¹⁾, Hartwig Deneke³, Malte Diederich⁽¹⁾, Akos Horvath⁽³⁾, Fabian Senf⁽³⁾, Clemens Simmer⁽⁴⁾, Juergen Simon⁽¹⁾

(1) Hans-Ertel-Centre for Weather Research, Atmospheric Dynamics and Predictability Branch, University Bonn, D- 53121 Bonn (silke.troemel@uni-bonn.de)

(2) Hans-Ertel-Centre for Weather Research, Deutscher Wetterdienst, D-63067 Offenbach

(3) Hans-Ertel-Centre for Weather Research, Atmospheric Dynamics and Predictability Branch, Leibniz Institute for Tropospheric Research, D-04318 Leipzig

(4) Meteorological Institute, University Bonn, D-53121 Bonn

The research group on Object-based Analysis and SEamless prediction (OASE) is part of the Hans Ertel Centre for Weather Research (HErZ). The group consists of scientists at the Meteorological Institute, University of Bonn, the Leibniz-Institute for Tropospheric Research in Leipzig and the German Weather Service. OASE addresses seamless prediction of convective events from nowcasting to daily predictions by combining radar/satellite compositing and tracking with high-resolution model-based ensemble generation and prediction. While observation-based nowcasting provides good results for lead times between 0-1 hours, numerical weather prediction addresses lead times between 3-21 hours. Especially the discontinuity between 1-3 hours needs to be addressed. On that way one of the central goals of the project is a near real-time high-resolved unprecedented data base. A radar and satellite remote sensing-driven 3D observation-microphysics composite covering Germany, currently under development, contains gridded observations and estimated microphysical quantities. Observations and microphysics are intertwined via forward operators and estimated inverse relations, which also provide uncertainties for model ensemble initialisations. The lifetime evolution of dynamics and microphysics in (severe) convective storms is analysed based on 3D scale-space tracking. An object-based analysis condenses the information contained in the dynamic 3D distributions of observables and related microphysics into descriptors, which will allow identifying governing processes leading to the formation and evolution of severe weather events. The object-based approach efficiently characterises and quantifies the process structure and life cycles of severe weather events, and facilitates nowcasting and the generation and initialisation of model prediction ensembles. Observation-based nowcasting will exploit the dual-composite based 3D feature detection and tracking to generate of a set of predictions (observation-based ensemble) for severe weather events. Both the dual-composite and the observation-based ensemble will be the starting point for model-based predictions via the initialisation of high-resolution model runs for extended warnings. The poster gives an overview of the OASE project.

Starkniederschläge in Österreich

Konrad Türk, Barbara Chimani, Thomas Krennert, Manuel Safner
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Hohe Warte 38, 1190 Wien
(barbara.chimani@zamg.ac.at)

Im Rahmen der Klimaänderung stellt die Modellierung von Starkniederschlägen, von kurzer zeitlicher Dauer und dadurch hervorgerufener schwerer Schäden, eine große Herausforderung dar. Das ist zum einen durch die kleine Skala dieser Ereignisse hervorgerufen, zum anderen durch die erst relativ kurze Zeitspanne von ca. zwei Dekaden, in der stündliche Niederschlagsmessungen vorliegen.

Auf der einen Seite wurde eine klimatologische Untersuchungen zum Auftreten von diesen Starkniederschlägen ($>40\text{mm}/6\text{h}$) durchgeführt, auf der anderen aber auch nach einer Möglichkeit gesucht um die vorhandenen Zeitreihen zu verlängern und so fundiertere Aussagen zu ermöglichen.

Um die gemessenen Stundenzeitreihen zu verlängern, wurde im Rahmen dieser Untersuchung, das Disaggregationsprogramm (HyetosR) von Kossieris et al. (2012) (<http://itia.ntua.gr/en/softinfo/3/>, Version von April 2012) angewendet. Damit ist es möglich auf statistischem Weg aus Tages- und Stundendaten abgeleitete Beziehungen herzuleiten, die dazu verwendet werden können um aus früheren Tageswerten auf die entsprechende stündliche Verteilung des Niederschlages zu schließen. Damit wurde für Österreich eine Verlängerung der Zeitreihen um ungefähr 10 Jahre durchgeführt.

Untersuchungen der Qualität dieser statistischen Vorgehensweise bezüglich Residuen in den Niederschlagsdaten, der Varianz und Kovarianz der Niederschläge und der trockenen Phasen zeigen eine hohe Übereinstimmung zwischen den statistisch erzeugten Werten und den gemessenen Daten. Zusätzlich wurden auch Analysen der Wiederkehrzeiten durchgeführt.

Es werden die Methoden und Ergebnisse der Untersuchungen präsentiert.

Inclusion of CO₂ fluxes in a coupled mesoscale land surface and atmospheric model

Markus Übel¹, Prabhakar Shrestha¹, Mauro Sulis¹ and Andreas Bott¹

¹) University of Bonn

muebel@uni-bonn.de

An essential part of a successful weather prediction with numerical models is an accurate simulation of the interaction of the land surface with the lower atmosphere. Thus, we present the fully coupled atmospheric model system TerrSysMP that comprehensively simulates the exchange processes between the soil, the vegetation and the atmosphere in terms of water, carbon dioxide (CO₂), heat and momentum fluxes. TerrSysMP couples the non-hydrostatic weather prediction model COSMO of the German Meteorological Service (DWD) to the Community Land Model (CLM) which again can be coupled to the hydrological model ParFlow.

Field measurements on the regional scale indicate distinct spatio-temporal heterogeneities in the atmospheric CO₂ concentration. This variability is caused by different plant types (e.g. agriculture, forest, grassland) that produce different net CO₂ fluxes as well as by atmospheric transport. The net CO₂ flux consists of the photosynthesis rate as an atmospheric sink as well as plant and soil respiration as sources for the atmospheric CO₂ concentration. The stomatal resistance of the plants that controls the plant transpiration and photosynthesis depends mainly on the atmospheric humidity and CO₂ distribution. Thus, for a consistent modeling of latent and sensible heat fluxes at the land surface a detailed treatment of the net CO₂ flux between the canopy and the atmospheric planetary boundary layer (PBL) is of particular importance. In the default configuration of CLM photosynthesis and transpiration are calculated by utilizing a constant value of the atmospheric CO₂ partial pressure. In contrast to this treatment, TerrSysMP couples a prognostic atmospheric CO₂ concentration with the CLM that computes the net CO₂ flux. This flux in turn is coupled with the COSMO model. To simulate the transport of the spatial patterns of CO₂ caused by advective, turbulent and convective processes, we implemented CO₂ as a new prognostic variable in the COSMO model. We expect that the direct response of the stomatal resistance on the varying CO₂ patterns has a noticeable influence on the moisture and heat fluxes at the land surface which in turn may have a strong impact on the time evolution of the PBL.

We will present preliminary results of sensitivity studies with the fully coupled model system TerrSysMP. These include different weather conditions as well as different atmospheric CO₂ concentrations in order to assess the response of the stomatal resistance and transpiration on these variations. The results show appreciable spatio-temporal variations on the atmospheric CO₂ concentration due to plant type depending CO₂ fluxes. Future research will be directed towards a validation of TerrSysMP with atmospheric field and remote sensing measurements of atmospheric CO₂ concentration and transpiration.

Produkte zur Verbreitung von Wetterwarnungen für professionelle und nicht-professionelle Nutzer

Thorsten Ulbrich^{1,2}, Uwe Horst Ulbrich^{1,2}, Martin Göber^{1,3}

1 Hans Ertel Zentrum für Wetterforschung (HErZ)

2 Institut für Meteorologie, Freie Universität Berlin

3 Deutscher Wetterdienst (DWD)

Das Projekt WEXICOM des Hans Ertel Zentrums für Meteorologie des DWD wendet sowohl meteorologische als auch sozialwissenschaftliche Methoden an, um Wetterwarnungen zu optimieren. Mit einem Schwerpunkt auf Stürmen und Gewittern in Berlin bringen wir Produzenten und Nutzer von Wetterwarnungen zusammen, um Warnprodukte an den Bedarf der verschiedenen Nutzergruppen anzupassen. Wichtige Nutzer sind etwa Rettungs- und Einsatzkräfte, Stadtverwaltungen und Behörden mit Sicherheitsrelevanten Aufgaben, Betreiber von Transportnetzwerken, Verantwortliche für Baustellen und Großveranstaltungen, betroffene Akteure der Privatwirtschaft und die Öffentlichkeit.

Um einen Überblick über verfügbaren Warnprodukte für gesellschaftliche Akteure zur Begrenzung von Sturmschäden zu erhalten erstellen wir einen Katalog dieser Warnprodukte. Dieser Katalog vergleicht die Warnprodukte nach Inhalten, Vorlaufzeit, eingesetzten Medien und Zielgruppe.

Um die Nutzerfreundlichkeit von Warnprodukten für professionelle und nicht professionelle Nutzer zu bewerten entwickeln wir eine Heuristik. Diese Heuristik basiert auf weitverbreiteten Leitlinien zur Nutzerfreundlichkeit und Glaubwürdigkeit von Websites bzw. Smartphone Applikationen (Apps) und einer Heuristik zur Bewertung von Websites zur Hochwasserinformation. Mit dieser Heuristik bewerten wir online Warnprodukte die via Websites oder Apps öffentlich verfügbar sind, sowie das Feuerwehr-Wetterinformationssystem (FeWIS) des DWD, ein Warnprodukt das nur professionellen Nutzern zur Verfügung steht.

Um Probleme aufzudecken, die nicht-professionellen Nutzern mit den Warnprodukten entstehen können, wenn sie auf Websites und Apps nach Informationen suchen, führen wir einen Szenario basierten NutzerTest durch. Dies hilft zu verstehen, wie die Warnprodukte verwendet werden, welche Informationen nachgefragt werden, wie Wetterwarnungen die Entscheidungen der Empfänger beeinflussen, wie Nutzer mit Informationen zu Unsicherheit umgehen und es kann helfen aufzudecken, was Probleme verursacht die Warnungen zu verstehen und zu erhalten.

Wir untersuchen weiter Wetterwarnungen in Radio und TV, untersuchen die Wirkung auf die Zuhörer und bemessen die Reichweite von Warnungen für bestimmte Ereignisse. Wir testen, inwieweit die Inhalte der Sendungen verstanden und im Gedächtnis behalten werden und wie die Informationen das Verhalten der Empfänger und geplante Aktivitäten beeinflussen.

Validierung von Wolkenuntergrenze- und Sichtweitemessungen an den österreichischen Flughäfen – Auf dem Weg zu einer flächigen Analyse und Qualitätskontrolle

Umdasch Sarah*, Steinacker Reinhold*, Dorninger Manfred*, Kerschbaum Markus**, Pöttschacher Wolfgang**

* Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien (sarah.umdach@univie.ac.at)

** Austro Control, Gesellschaft für Zivilluftfahrt mbH., Schnirchgasse 11, A-1030 Wien

Situationen mit verringerter Sichtweite und/oder Wolkenuntergrenze gehören zu den häufigsten Gründen für Verzögerungen im Flugbetrieb und wetterabhängige Flugunfälle. Die Zusammenführung von meteorologischen Daten aus verschiedenen Quellen zu qualitätskontrollierten und einfach verfügbaren Analysen könnte eine Hilfestellung bei der Entscheidungsfindung während Start- und Landevorgängen sowie beim Fliegen nach Sichtflugregeln bieten.

Es werden erste Ergebnisse der Validierung von automatisierten Wolkenuntergrenze- und Sichtweitemessungen im Jahr 2009 an den österreichischen Flughäfen präsentiert. Vergleiche mit Augenbeobachtungen (METARs) sowie Studien der Zusammenhänge mit Zusatzinformationen, wie topographischen Daten, Satellitendaten, VERA (Vienna Enhanced Resolution Analysis) Analysen und GTS-Meldungen, geben Aufschluss über die Repräsentativität der Messungen. Auch die Abhängigkeiten vom Standort und möglicherweise von der Wetterlage finden in den Auswertungen Beachtung.

Die erhaltenen Einblicke werden im weiteren Projektverlauf zum einen die Grundlage für die Entwicklung eines Qualitätskontrollverfahrens der Wolkenuntergrenze- und Sichtweitemessungen bilden, das primär auf internen, uni- und multivariaten Konsistenzkriterien beruht. Zum anderen werden die präsentierten Ergebnisse bei der Adaptierung des VERA Ansatzes zur räumlichen Interpolation der beiden Parameter hilfreich sein. Unter Anwendung einer angepassten Fingerprint-Technik soll die Erstellung qualitätsvoller, hochaufgelöster Analysen von Wolkenuntergrenze und Sichtweite erzielt werden.

Das zu entwickelnde Analysesystem wird von dem zurzeit im Aufbau befindlichen dichten österreichischen Netz von Wolkenuntergrenze- und Sichtweitesensoren profitieren.

Analysing the variability in liquid water path as a function of droplet number concentrations and surface fluxes – first results

Unglaub Claudia*, Quaas Johannes*, Heus Thijs**

*Institute for Meteorology , University of Leipzig, Stephanstraße 3, D-04103 Leipzig, Germany, (unglaub@uni-leipzig.de)

**Max Planck Institute for Meteorology, Bundesstr. 53, D-20146 Hamburg, Germany

Anthropogenic aerosols may affect cloud microphysical processes and subsequently cloud liquid water path via the second aerosol indirect effect. To obtain a better quantification of such effects the variability of the liquid water path was investigated to study the sensitivity of liquid water clouds to perturbations in the cloud droplet number concentration using statistical analysis of satellite data combined with Large-Eddy-Simulation model results.

The satellite-derived liquid water path and cloud droplet number concentration were correlated and in order to separate microphysical effects on liquid water path variability from variability forced by surface fluxes and boundary-layer dynamics, LES model results are examined. The goal of these studies is a better understanding and the assessment of the radiative forcing by the second aerosol indirect effects on liquid water clouds.

In situ characterization of cloud ice particles

Vochezer Paul*, Piotr Kupiszewski**, Ernest Weingartner**, Abdelmonem Ahmed*, Schnaiter Martin*

*Institute for Meteorology and Climate Research, Karlsruhe Institut of Technology, Hermann v. Helmholtz Platz 1, D-76344 Eggenstein (paul.vochezer@kit.edu)

** Laboratory of Atmospheric Chemistry, Paul Scherrer Institute, OFLA/104, CH-5232 Villigen – PSI

Clouds alter the Earth's radiative properties and are a major component of the hydrological cycle. A common cloud type in mid-latitudes are mixed phase clouds which contain both ice particles and water droplets. The state of the ice phase is of great importance to the lifetime and the radiative properties of mixed phase clouds. In order to characterize cloud particles in number, size, phase and morphology we deployed a set of three instruments during a cloud chamber campaign (AIDA-RICE01) at the AIDA cloud chamber in Karlsruhe and during a field campaign (CLACE2013) at the high alpine research station Jungfraujoch.

The Small Ice Detector (SID) and the Particle Phase Discriminator (PPD) generate high resolution scattering patterns of individual cloud particles from which the particles size, phase and morphology can be inferred. During CLACE2013 the PPD was operated as part of the novel Ice Selective Inlet (ISI) which was constructed in close cooperation at PSI.

The ISI selectively samples ice particles from mixed phase clouds and thus allows for a highly detailed analysis of the ice phase particles with the PPD. The Particle Habit Imaging and Polar Scattering instrument (PHIPS) records both real images and the scattering phase function of individual cloud particles. The PHIPS data complements the output of the other instruments. We present ice particle microphysics results from the AIDA-RICE01 and CLACE2013 campaign.

Impact of the 2007 wildfire events in Greece on Radiation and Chemistry

Vogel, H.^{*}, E. Athanasopoulou^{**}, C. Giannakopoulos^{**}, D. Rieger^{*}, B. Vogel^{*}

^{*}Institute for Meteorology and Climate Research, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Germany (heike.vogel@kit.edu)

^{**}Institute of Environmental Research and Sustainable Development, National Observatory of Athens, Athens, Greece

During 2007, Greece experienced an extreme summer and the worst natural hazard in its modern history. Soil dehydration, following a prolonged dry period in combination with hot temperatures and strong winds, yielded favourable conditions for the ignition and spread of wild fires that burnt approximately 200,000 ha of vegetated land. In addition to the direct fire damage, these fires produced large quantities of gaseous air pollutants and particles dispersed over the area of Greece. Indeed, PM10 concentration measurements showed two pollution episodes over Athens during late August and early September, 2007. Nevertheless, these measurements neither show the large spatial extent of fire effects nor reveal its important role on atmospheric chemistry.

In the current study, the application of the atmospheric model COSMO-ART is used to investigate the issues addressed above. COSMO-ART is a regional chemistry transport model (ART stands for Aerosols and Reactive Trace gases) online-coupled to the COSMO regional numerical weather prediction and climate model. The current simulations are performed for August 2007 over Greece with a horizontal resolution of 2.8 km. Fire emissions are retrieved from the Global Fire Emissions Database version 3. The anthropogenic emission database used is the TNO/MACC, while biogenic emissions are calculated online.

The effect of these fire events on atmospheric chemistry is estimated by analysing the predictions not only for the mainly affected primary species, but also for the secondary pollutants (ozone, organic and nitrate aerosol). Furthermore the impact of these high concentration levels on the atmosphere is investigated. The results show a decrease of the short wave radiation leading to a decrease of the temperature over land and an increase over water. The contribution of the different aerosol species and the different feedback on the atmosphere over land and water will be presented.

Einflussmöglichkeiten des energetischen Menschen auf das Wetter

Peter Voss*, Dr. Mario Schewski**

* Team Atlantis, Hohe Weide 7a, D-20259 Hamburg (info@team.atlantis.de)

** Deutscher Wetterdienst, Frahmredder 95, D-22393 Hamburg

Auch bevor wissenschaftliche Erkenntnisse der Meteorologie breiten Bevölkerungsschichten zur Verfügung standen, existierte für die Menschen die Notwendigkeit, Einfluss auf das aktuelle Wettergeschehen zu nehmen.

Während aktuelle Methoden der Wetterbeeinflussung wie das Impfen von Wolken eine klare, wissenschaftliche Erklärung über Ursache und Wirkung erlauben, ist bei historischen Methoden, die meist im Rahmen ritueller und religiöser Prozeduren praktiziert wurden, eine solche Erklärung häufig schwer erkennbar.

Einzelne historische Methoden der Wetterbeeinflussung sollen vorgestellt werden zusammen mit einer Darlegung der bisher erklärbaren Wirkungsweise sowie ihren feststellbaren Auswirkungen auf das Wettergeschehen, insbesondere den Wolkenbedeckungsgrad und die Temperatur.

Da eine langfristige, kontinuierliche Anwendung der Wetterbeeinflussung eine Einwirkung auf das lokale Klima bedeutet, wird eine Übertragung der historischen Methoden in die Gegenwart bewertet, inwieweit bewusst vorgenommene Handlungen auf Dauer eine regulierende Einflussnahme auf das Klima darstellen können.

Evaluation of the MACC operational forecast system with respect to global reactive gases

Annette Wagner*, Harald Flentje*, Werner Thomas* and the MACC Team

*Deutscher Wetterdienst (DWD) Dept. Research and Development,
Hohenpeissenberg Meteorological Observatory, Albin-Schwaiger-Weg 10, 82383
Hohenpeissenberg (Annette.Wagner@dwd.de)

The MACC-II (Monitoring Atmospheric Composition and Climate- phase II) project is the current pre-operational Atmosphere Service of the European earth observation program Copernicus.

MACC-II combines state-of-the-art atmospheric modelling with earth observation data to provide information services covering European air quality, global atmospheric composition, climate forcing, the ozone layer, UV and solar energy, and emissions and surface fluxes in Near-Real-Time.

The sub group “VAL” of the MACC-II project is focusing on the evaluation of modelled reactive gases, thus, stratospheric and tropospheric ozone as well as its precursors and aerosols.

Here, we will give an overview on some results of the Near-Real-Time (NRT) evaluation of the global MACC forecast system based on O₃ and CO observational data of the Global Atmosphere Watch (GAW) network, and ozone sonde data of the NDACC, WOUDC, NILU and SHADOZ networks.

Our contribution will also contain an assessment and discussion of the potential and the limitations of modelling reactive gases globally with the MACC model. Examples of model behaviour will be presented in single representative case studies.

Real Time und Post Processing von Doppler Wind LiDAR Daten in komplexem Gelände

L. Wagner (1), C. Schmitt (2)

(1) GWU-Umwelttechnik GmbH, Bonner Ring 9, 50374 Erftstadt
(ludwig.wagner@gwu-group.de)

(2) juwi Wind GmbH, Energie-Allee 1, 55286 Wörrstadt (carolin.schmitt@juwi.de)

In der Nutzung der Windenergie ist die genaue Kenntnis über das Windfeld der wichtigste atmosphärische Parameter. Hochaufgelöste zeitliche und räumliche Verteilungen des Windfeldes, Anströmwinkel und Turbulenzintensität sind entscheidend für die spätere Standortauswahl, Energieertrag und den laufenden Betrieb der Windkraftanlagen. Insbesondere gilt das für die heutigen Windkraftanlagen mit Nabenhöhen von 140 Meter und großen Rotordurchmessern.

Mobile autonome Remote Sensing Systeme wie das Doppler Wind LiDAR System (WINDCUBE V2) des Herstellers Leosphere messen das 3D-Windprofil mit einer hohen Genauigkeit (~ 1 %) und einer hohen Datenverfügbarkeit bis in max. 250 Meter Höhe über Grund. Bei den Auswertungen ist man bisher immer von einer homogenen Strömung in der jeweiligen Messhöhe ausgegangen. In Abhängigkeit von der Geländestruktur ist die Strömung nicht homogen und die Fehlergröße nimmt mit der Geländekomplexität nachweislich zu.

Anhand von einigen Fallstudien wird auf die Varietät des Windfeldes an verschiedenen Standorten (komplexe Geländestrukturen, Waldstandorte, extreme Umgebungsbedingungen) eingegangen und die entsprechenden Windprofile dargestellt. Die OFFLINE Implementierung der LiDAR Daten (10-min Mittel) in CFD-Modelle bewirken eine deutliche Verbesserung der Messgenauigkeit (1 %) und der Planungssicherheit bezogen auf den jeweiligen Messort und Windpark. Weitere Verbesserungen werden zudem durch die direkte Messung der vertikalen Windkomponente des Windvektors und des Anströmwinkels realisiert.

High-resolution climatology of lightning for Central Europe

K. Wapler⁽¹⁾, Theresa Bick⁽²⁾, Hartwig Deneke⁽³⁾, Malte Diederich⁽²⁾, Akos Horvath⁽³⁾, Fabian Senf⁽³⁾, Clemens Simmer⁽⁴⁾, Juergen Simon⁽²⁾, Silke Trömel⁽²⁾

(1) Hans-Ertel-Centre for Weather Research, Deutscher Wetterdienst, D-63067 Offenbach (Kathrin.Wapler@dwd.de)

(2) Hans-Ertel-Centre for Weather Research, Atmospheric Dynamics and Predictability Branch, University Bonn, D- 53121 Bonn

(3) Hans-Ertel-Centre for Weather Research, Atmospheric Dynamics and Predictability Branch, Leibniz Institute for Tropospheric Research, D-04318 Leipzig

(4) Meteorological Institute, University Bonn, D-53121 Bonn

Lightning pose a significant threat to life, property and economy. Hence, the detailed knowledge of the occurrence of lightning is important. A high-resolution climatology allows assessing the local risk of lightning. A 6-year analysis (including data of >30 million strokes measured by the LIghtning detection NETwork LINET) of the spatial and temporal occurrence of lightning in Germany and neighbouring areas is presented. The analysis on a high-resolution grid with spatial resolution of 1 km enables identifying local features, e.g. this resolution is high enough to identify TV towers which trigger lightning. The data set allows studying local effects, e.g. the influence of orography on the occurrence of thunderstorms. The analysis reveals spatial and temporal patterns. The highest numbers of lightning strokes occur in the pre-alpine region of southern Germany; further local maxima exist in low mountain ranges. The lowest number of lightning is present in areas of the North Sea and Baltic Sea.

Despite a high year-to-year variability of lightning rates, on average a clear annual cycle (maximum June to August) and diurnal cycle (maximum in the afternoon) is present. Additionally to this well-known annual and diurnal pattern, the data show that those are intertwined: the diurnal cycle has an annual cycle, visible in the time of daily maximum which occurs later in the afternoon in summer compared to spring and autumn. Furthermore an annual cycle of mean IC height, i.e. rising IC height during the year with a maximum in late summer, is shown.

Radarbasierte Niederschlagsklimatologie für Deutschland – Erste Ergebnisse und Planungen

Weigl Elmar*, Dr. Winterrath Tanja*, Dr. Malitz Gabriele**

*Deutscher Wetterdienst, Abteilung Hydrometeorologie, Frankfurter Straße 135, D-63067 Offenbach/Main (Elmar.Weigl@dwd.de)

**Deutscher Wetterdienst, Abteilung Hydrometeorologie, Lindenberger Weg 24, D-13125 Berlin

Mit dem RADOLAN-System betreibt der Deutsche Wetterdienst (DWD) seit nunmehr acht Jahren eine operationelle Analyse des Niederschlags auf der Basis fünfminütlicher Radar- und stündlicher Stationsmessungen (s. www.dwd.de/RADOLAN, [1], [2]). Die zeitlich und räumlich hoch aufgelösten Niederschlagsdaten werden den Hochwasservorhersagezentralen in Deutschland in Echtzeit bereitgestellt sowie im Warnmanagement des DWD für niederschlagsrelevante Warnungen herangezogen. Für die hochwasserrelevanten Niederschlagsereignisse stellen diese Daten die beste, in Echtzeit verfügbare Analyse dar [3].

Im Zusammenhang mit der immer öfter aufgestellten These, dass es in den letzten Jahren – bedingt durch den Klimawandel - häufiger Starkregenereignisse gegeben haben soll, wurde eine radarbasierte Starkniederschlagsauswertung mit den verfügbaren quantitativen Radarniederschlagsdaten im 1km²-Raster für den Großraum Köln durchgeführt. Erste Ergebnisse daraus werden mit den aus den konventionellen, aus Stationsdaten interpolierten Niederschlagsmessungen verglichen. Dabei wird auch auf die vom DWD herausgegebene KOSTRA-Auswertung (s. www.dwd.de/kostra, [4]), die die Starkniederschlagshöhen und -spenden in Abhängigkeit von Niederschlagsdauer und Jährlichkeit für wasserwirtschaftliche Bemessungsaufgaben bestimmt, Bezug genommen.

Die Eingangsdatenbasis wird durch die Verfügbarkeit hoch aufgelöster Radardaten des DWD-Radarverbundnetzes bestimmt. Diese ist auf die Zeitspanne ab 2001 begrenzt. Für die Zeit von 2001 bis 2012 wird noch in diesem Jahr mit einer verbesserten, auf klimatologische Anwendungen orientierten Variante des aktuellen RADOLAN-Verfahrens eine erste sog. RADOLAN-Reanalyse durchgeführt. Mit diesem verbesserten und zukünftig jährlich geplanten aktualisierten Radarniederschlagsdatensatz steht einer auf klimatologische Belange ausgerichteten extremwertstatistischen Auswertung des Niederschlags in Deutschland nichts mehr im Wege.

[1] Bartels, H., Weigl, E., Reich, T., Lang, P., Wagner, A., Köhler, O., Gerlach, N., 2004: Zusammenfassender Abschlussbericht zum Projekt RADOLAN.

[2] Winterrath, T., W. Rosenow and E. Weigl, 2011: On the DWD quantitative precipitation analysis and nowcasting system for real-time application in German flood risk management. Weather Radar and Hydrology, Proceedings of a symposium held in Exeter, UK, April 2011, IAHS Publ. 3XX, 2011

[3] Weigl, E., 2010: Verification of different quantitative radar precipitation products in operational use for Germany, Poster at ERAD Conference in Sibiu, September 2010

[4] Bartels, H., Dietzer, B., Malitz, G., Albrecht, F., Guttenberger, J., 2005: KOSTRA-DWD-2000 Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951 – 2000)

HErZ-DA: Forschungsgruppe für Datenassimilation

Martin Weissmann* und Tijana Janjic**

* Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung, Bereich Datenassimilation, LMU-Meteorologie, Theresienstr. 37, D-80333 München (martin.weissmann@lmu.de)

** Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung, Bereich Datenassimilation, Deutscher Wetterdienst, Frankfurterstr. 135, D-63067 Offenbach

Der Fachbereich Datenassimilation des Hans-Ertel-Zentrums für Wetterforschung (HErZ-DA) an der LMU München beschäftigt sich mit universitärer Grundlagenforschung zur Weiterentwicklung des DWD Assimilationssystems und der verbesserten Repräsentierung von Vorhersageunsicherheit im Ensemblesystem. Schwerpunkte der Gruppe sind Datenassimilation auf konvektiver Skala und die Verwendung zusätzlicher Satellitenmessungen. Darüber hinaus wird die Wechselwirkung von Analyse- und Vorhersageunsicherheit im zukünftigen Ensemblesystem KENDA-COSMO des DWD untersucht. Zurzeit werden die folgenden Einzelprojekte bearbeitet:

- Assimilation von sichtbaren Satellitenbildern um die Repräsentierung von Wolken in der Analyse und Vorhersage zu verbessern.
- Höhenkorrektur von Satellitenwinden durch Lidarmessungen vom Satelliten und Flugzeug zur Verringerung der Fehler und Fehlerkorrelation dieser Windmessungen und damit einem erhöhten Nutzen dieser Messungen in der Datenassimilation.
- Ensemble-basierte Methoden um den Beitrag verschiedener Messungen zur Verringerung des Vorhersagefehlers abzuschätzen.
- Verbesserte Repräsentierung von Unsicherheit im zukünftigen kombinierten Ensemble-basierten Datenassimilations- und Vorhersagesystem des DWD (KENDA-COSMO).
- Geeignete Datenassimilationsmethoden für die konvektive Skala, auf der die kurzlebige, stochastische Natur von Konvektion und nicht-Gauß-verteilte Fehler der gemessenen Variablen eine besondere Rolle spielen.

Das Poster gibt einen Überblick über die Arbeiten der Forschungsgruppe und stellt zwei Highlights der Ergebnisse vor, eine Hierarchie von Testmodellen für Datenassimilation auf konvektiver Skala und die Abschätzung des Beitrags verschiedener Messungen zur Verringerung des Vorhersagefehlers.

Höhenkorrektur von Satellitenwinden durch Lidarmessungen

Martin Weissmann*, Harald Anlauf**, Alexander Cress**, Kathrin Folger* und Heiner Lange*

* Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung, Bereich Datenassimilation, LMU-Meteorologie, Theresienstr. 37, D-80333 München (martin.weissmann@lmu.de)

** Deutscher Wetterdienst, Frankfurterstr. 135, D-63067 Offenbach

Die ungenaue Höhenzuordnung von Satellitenwinden (engl. Atmospheric Motion Vectors) trägt wesentlich zu deren Windfehler bei und kann zu einer horizontalen Korrelation ihrer Fehler führen, was ein besonderes Problem für die Assimilation dieser Messungen in Wettermodellen darstellt. Aus diesem Grund versuchen wir die Fehler von Satellitenwinden durch eine Korrektur mit Lidarmessungen zu verringern. In einem ersten Schritt wurde das Potential einer solchen Korrektur basierend auf Flugzeug-Lidarmessungen während der Messkampagne T-PARC 2008 demonstriert. Im Mittel wurde der Fehler der Satellitenwinde durch Lidarmessungen um 10-15% verringert und zusätzlich kann erwartet werden, dass diese Korrektur auch die Korrelation der Fehler verringert, da Lidarmessungen eine unabhängige Informationsquelle darstellen. Basierend auf diesen Ergebnissen wird nun versucht Satellitenwinde durch CALIPSO Satellitenmessungen zu korrigieren.

Estimating the influence of large-scale atmospheric conditions on local PM₁₀ concentrations in Bavaria by means of circulation and weather type classification

Claudia Weitnauer*, Christoph Beck*, Jucundus Jacobeit*

*Institute of Geography, University of Augsburg, Universitaetsstrasse 10, D-86135 Augsburg (claudia.weitnauer@geo.uni-augsburg.de)

The influences on local PM₁₀ concentrations (particulate matter with an aerodynamic diameter of up to 10 µm) are manifold. Beside the extent of natural and anthropogenic emissions of these air pollutants and the respective precursor chemicals, especially local meteorological conditions and large scale atmospheric conditions are important additional influencing factors. Numerous studies detected a broad range of meteorological parameters on the local scale having a significant effect on PM₁₀, for example mean sea level pressure, wind speed and direction, solar radiation, precipitation, air temperature or specific humidity. In order to quantify the link between large-scale atmospheric conditions and local PM₁₀ concentrations different approaches, based on varying linear statistical models, neural networks or weather- and circulation type classifications have been utilized for varying locations. However so far only few systematic attempts have been made to modify existing or to develop new weather- and circulation type classifications in order to improve their ability to resolve local PM₁₀ concentrations.

Against this background the aim of the presented study is to optimize existing weather- and circulation type classifications with regard to their discriminative power for local PM₁₀ concentrations at 46 Bavarian measurement sites for the period 1980 to 2011. In a first step two representative classification approaches, based on k-means clusteranalysis and a threshold based method respectively, were performed on 2.5 x 2.5 gridded daily mean sea level pressure fields of the NCEP/NCAR reanalysis data set for the period 1980-2011. The classifications have been run with varying spatial and temporal settings and for modified numbers of classes and have been evaluated by several skill scores. Taking into account the outcome of these initial analyses further attempts towards the optimization of classification and weather type classifications are made. This includes as an important step the utilization of varying meteorological input parameters (e.g. geopotential height, zonal and meridional wind, specific humidity, temperature) on several pressure levels (1000, 850 and 500 hPa) and as well combinations of these variables applying different weighting schemes. All classification variants are again evaluated using several metrics in order to determine the most suitable classification approach with respect to the resolution of local PM₁₀ concentrations.

Based on these analyses it is further intended to develop robust downscaling models for estimating possible future – climate change induced – variations in local PM₁₀ concentrations in Bavaria from scenario runs of global climate models.

Zum Waldklima anhand eines Höhenprofiles in Düns im Walgau

Richard Werner *, Manfred Dorninger**

*Richard Werner, Reticus-Gesellschaft, Schlossergasse 8, 6800 Feldkirch (rich-werner@tele2.at)

** Manfred Dorninger, Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien, UZA II, Althanstraße 14, 1090 Wien

Das Waldklima im Bestand eines Hochwaldes wurde in drei Seehöhen (600m, 1000m und 1400m) untersucht. Der Südhang des Walgaus reicht von 500 m bis 1900 m Seehöhe. Die Untersuchung erfolgte im Herbst 2012. Aus rund 90 Tagen mit genauer Erfassung wurden die Unterschiede von 6 Klimaelementen ermittelt. Dabei wurde Lufttemperatur, Feuchte, Niederschlag, solare Einstrahlung, Wind und Richtung erfasst. Aus dem Klima von Vorarlberg ist eine Zunahme des Niederschlags mit der Seehöhe ersichtlich.

Im methodischen Vorgehen wurde ermittelt, wie sich der Gradient für den Niederschlag abschätzen lässt. Auch eine Abnahme der Lufttemperatur mit der Seehöhe soll dominieren. Deren Ausmaß wurde geprüft, da die klassischen Daten von Freilandstationen im Talboden stammen und daher Hangprofile bezüglich gamma (topog. Temperaturgradienten) andere Kennzahlen aufweisen können. Die Kennzahlen für Strahlungswetterlagen (Schönwetter) und gemischtem, veränderlichem Wetter wurden ermittelt.

Mittels Gleichzeitigkeitsmatrizen der Richtung wurde für verschiedene Zeitfenster (z.B. Tag oder Nacht) eine Hangwindzirkulation abgeschätzt. Eine verwandte Analyse wurde mit dem Wind vorgenommen.

Zusätzlich wurde am mittleren Standort in derselben Seehöhe in rund 300m Entfernung eine Freilandstation betrieben. Dadurch konnten auch Differenzen zwischen Freiland und Waldbestand ermittelt werden.

Da Vorarlberg auf rund einem Drittel seiner Fläche einen Waldbestand aufweist, wurde erstmals ein „Probegalopp der Messung im Waldbestand“ eingeleitet. Die Studie ist wegen einer Anfrage zu Trockenperioden in der Vegetationszeit aufgebaut worden. Sie soll den reellen Wassereintrag in den Waldboden mit weniger Ungenauigkeit festlegen. Dadurch können konventionelle Niederschlagsdaten auf Trockenperioden mit eher eindeutiger Funktion umgerechnet werden.

Richard WERNER, am 10. März 2013 für DACH-Tagung in Innsbruck;
in Zusammenarbeit mit Manfred DORNINGER, Meteo-Inst., Universität Wien.

On the potential of ceilometers for aerosol remote sensing

Wiegner Matthias*, Geiß Alexander*, Schaaf Benjamin*

*Meteorologisches Institut, Ludwig-Maximilians-Universität, Theresienstraße 37, 80333 München, Deutschland (m.wiegner@lmu.de)

Monitoring of the spatiotemporal distribution of aerosols is of growing importance in atmospheric science. Multi-wavelength lidar systems including depolarization are certainly the most adequate tool to provide this information, in particular as from such data sets optical and – under favorable conditions – even microphysical properties can be derived. However, the operation of advanced lidar systems is quite expensive so that they are primarily used for research purposes. Thus, it is relevant to investigate the benefit of ceilometers for aerosol remote sensing: ceilometers can be considered as low-power single-wavelength backscatter lidars. The advantages of ceilometers are their eye safety and the fact that they can be operated continuously and unattended. Moreover, comparably dense networks have recently been established by several national weather services.

We have investigated different aspects of the potential of the Jenoptik CHM15k-x ceilometer. Aiming at quantitative optical properties we have developed a method to derive the particle backscatter coefficient at 1064 nm by means of an absolute calibration of the system and a numerical forward integration scheme. As a result it was demonstrated that a relative accuracy of better than 10% is achievable, and that near real-time data evaluation is possible. The derivation of extinction coefficients suffers from the unknown lidar ratio – an inherent problem of any backscatter lidar. Furthermore, we have investigated the potential to observe the lowermost parts of the boundary layer where under normal conditions most of the aerosols reside. However, this height range is typically affected by the incomplete overlap of the emitted radiation and the detector's field of view and thus cannot be evaluated without additional information. We calculated correction functions for different ceilometers (Jenoptik and Vaisala) that allow to evaluate signals down to approximately 500 m or 180 m.

Langfristige Veränderung des Wasserdampfdrucks am Hohenpeißenberg

Peter Winkler

[Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg], pu_winkler@t-online.de
D-82362 Weilheim, Hechenbergstr. 9

Eine langfristige Veränderung des Treibhausgases Wasserdampf ist wegen seiner Kurzlebigkeit in der Atmosphäre sehr viel schwieriger zu erkennen als für das langlebige CO₂. Am Hohenpeißenberg sind ab 1841 Messungen mit einem Psychrometer nach Lamont Dampfdruckmessungen bis 1788 vorgenommen worden. Diese Daten wurden einer kritischen Qualitätsprüfung unterzogen, wobei sich zeigte, dass nur die Messungen bis einschließlich 1867 verwendbar sind. Diese Daten werden mit modernen Dampfdruckmessungen aus dem Zeitraum 1980 bis 2009 verglichen. Aus beiden Zeiträumen wurden je zwei Kollektive mit relativ kühlen und relativ warmen Jahren gebildet und für jedes Kollektiv mittlere Jahresgänge und Häufigkeitsverteilungen von Temperatur und Wasserdampfdruck gebildet. Daran lassen sich typische Veränderungen des Dampfdruckes erkennen und somit auch Anhaltspunkte für den langfristigen Trend ableiten.

Im Jahresverlauf zeigt der Dampfdruck ein gegenüber dem Temperaturgang typisch asymmetrisches Verhalten: In der ersten Jahreshälfte steigt der Dampfdruck gegenüber der Temperatur verzögert an, in der zweiten Jahreshälfte fällt er dagegen langsamer ab als die Temperatur. Die Ursache liegt im Ozean als bedeutender Wasserdampfquelle, da er sich in der ersten Jahreshälfte gegenüber dem Kontinent verzögert erwärmt, während er in der zweiten Jahreshälfte die gespeicherte Wärme nur allmählich abgibt. In der ersten Jahreshälfte gehören zu gleichen Temperaturen geringere Dampfdrucke als in der zweiten Jahreshälfte.

Häufigkeiten des Dampfdruckes als Funktion der Temperatur für die kühlen bzw. warmen Jahreskollektive ermöglichen noch weitergehende Aussagen. Während die Mittelwerte der Kollektive sich zu wenig unterscheiden, um eine Tendaussage zuzulassen, lässt sich an den Flanken der Häufigkeitsverteilung die Veränderung deutlicher nachweisen. Für den historischen wie den modernen Zeitraum gilt gleichermaßen, dass in kühlen Jahren geringe Dampfdrucke häufiger und hohe Dampfdrucke seltener vorkommen als in warmen Jahren. Für das moderne Kollektiv der kühlen Jahre fällt die Jahresmitteltemperatur ähnlich aus wie für die warmen Jahre des historischen Zeitraums. Die Häufigkeitsverteilung des Dampfdruckes als Funktion der Temperatur ist für beide Zeiträume, den historischen wie den modernen, erstaunlich ähnlich. Trotz der etwas geringeren Datenqualität der historischen gegenüber den heutigen Messungen kann diese Übereinstimmung als zusätzliches unabhängiges Qualitätskriterium gewertet werden.

Damit ergibt sich eine Grundlage für eine Tendaussage. Im Zeitraum 1841-1867 kamen in kühlen Jahren geringere Dampfdrucke häufiger vor als in den damaligen warmen Jahren. In den historischen warmen Jahren verhalten sich die Dampfdrucke zur Temperatur ähnlich wie in kühlen Jahren der jüngeren Zeit. In der modernen Zeit treten in warmen Jahren höhere Dampfdrucke noch häufiger auf während geringere Dampfdrucke seltener geworden sind.

Dynamics of Orographic Banner Clouds: Observations and Numerical Simulations

Volkmar Wirth (1), Joachim Reuder (2), Jan Schween (3), Matthias Voigt (1)

(1) Institute for Atmospheric Physics, University of Mainz, Becherweg 21, 55128 Mainz, Germany, vwirth@uni-mainz.de

(2) Geofysisk Institutt, University of Bergen

(3) Institute of Geophysics and Meteorology, University of Cologne

Orographic banner clouds are clouds in the lee of steep mountains or sharp ridges. They can be observed on mountains such as Matterhorn in the Swiss Alps or Mount Zugspitze in the Bavarian Alps. Key scientific questions are the origin of the windward-leeward asymmetry, the underlying basic mechanism, the role of diabatic processes, and the observed unstable stratification. This contribution reports about both systematic observations and numerical simulations regarding this phenomenon.

Observations were taken at Mount Zugspitze, involving 4-year-long monitoring with a web camera, in-situ measurements on both sides of the mountain, as well as a week-long campaign with measurements from a variety of instruments. The occurrence of banner clouds at this mountain turns out to be essentially independent of the wind speed; it shows a pronounced diurnal cycle as well as a seasonal cycle. Reasons are suggested and discussed. In-situ measurements indicate that the windward and the leeward side are characterized by different wind regimes, although there is mean uplift on both sides; in addition, the leeward air is both moister and warmer than the windward air.

Numerical simulations were carried through with the EULAG-model using idealized orography. It turns out that there is a strong windward-leeward asymmetry in the Lagrangian uplift when air flows over and around a pyramid-shaped obstacle. This asymmetry (and, hence, the likelihood for banner cloud formation) increases with height and steepness of the orography. Latent heat release leads to the observed unstable stratification at the top of the banner cloud, but it is of secondary importance for the banner cloud as a whole. The large leeward uplift is associated with boundary layer separation and a rather complex lee-vortex geometry. It follows that banner clouds can be entirely due to orographic dynamics and that moisture asymmetries are not essential. The asymmetry in uplift is lost and even reversed when the orography becomes more ridge-shaped with the flow becoming increasingly two-dimensional. In that case "flow around the mountain" is replaced by "flow over the mountain", and gravity waves start to play a more dominant role.

Large-Eddy Simulationen des Nachlaufs von Windenergieanlagen: Vergleich verschiedener Turbinenmodelle und Anwendung im Offshore-Windpark „EnBW Baltic 1“

Witha Björn*, Steinfeld Gerald, Dörenkämper Martin, Heinemann Detlev

*ForWind – Zentrum für Windenergieforschung, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Ammerländer Heerstr. 136, D-26129 Oldenburg
(bjoern.witha@forwind.de)

Für die Ertragsabschätzung von bestehenden und geplanten Windparks ist eine genaue Kenntnis der Eigenschaften der Nachlaufströmung hinter Windenergieanlagen von Bedeutung. Das Geschwindigkeitsdefizit im Nachlauf einer Anlage führt zu reduzierten Energieerträgen für stromabwärts stehende Anlagen. Gleichzeitig hat die erhöhte Turbulenzintensität stärkere Belastungen für die Anlagen zur Folge. Für die Ertragsprognose kommen in der Regel einfache Ingenieursmodelle zur Anwendung, die jedoch den Einfluss der atmosphärischen Turbulenz und der Schichtung nur unzureichend berücksichtigen. Insbesondere bei Offshore-Windparks kommt es häufig zu Abweichungen, da die Modelle auf Onshore-Messungen basieren. Seit einigen Jahren erlauben es die gestiegenen Rechenkapazitäten, Nachlaufströmungen mit turbulenzauflösenden Large-Eddy Simulationen zu untersuchen. Bei ForWind wird hierfür das parallelisierte LES-Modell PALM verwendet, welches auf einem eigens für die Windenergieforschung zur Verfügung stehenden Höchstleistungsrechner läuft und sehr anspruchsvolle, rechenintensive Simulationen erlaubt.

Verschiedene Parametrisierungen für Windenergieanlagen wurden in PALM implementiert und miteinander verglichen: ein einfaches Aktuatorscheibenmodell (ADM) mit gleichmäßiger Lastverteilung ohne Berücksichtigung der Rotation der Rotorblätter, ein aufwändiges und rechenintensives Aktuatorlinienmodell (ALM), in dem lokale Kräfte an den Rotorblättern berechnet werden und somit auch die Rotation berücksichtigt werden kann, sowie ein erweitertes Aktuatorscheibenmodell (ADM-R), welches wie das ALM die ungleichmäßige Lastverteilung und Rotation berücksichtigt, jedoch erheblich weniger Rechenzeit benötigt. Während sich ADM und ALM im nahen Nachlauf deutlich unterscheiden, zeigt das ADM-R kaum Unterschiede zum ALM. Im fernen Nachlauf liefern alle Modelle ähnliche Ergebnisse. Neben einer Überprüfung der Sensitivität gegenüber der Modellauflösung werden Ergebnisse einer konzeptionellen Studie gezeigt, in welcher für einen idealisierten Windpark die Abstände zwischen den mit ADM und ADM-R simulierten Anlagen variiert wurden. Hierbei sollen sowohl Onshore- als auch Offshore-Bedingungen simuliert und verglichen werden.

Als Anwendungsbeispiel werden schließlich Ergebnisse von Simulationen des seit 2011 im Betrieb stehenden deutschen Offshore-Windparks „EnBW Baltic 1“ gezeigt. Hierfür wurden verschiedene Anströmrichtungen simuliert und die Ergebnisse mit Messdaten validiert. Das Ziel ist sowohl eine möglichst realistische Wiedergabe der maritimen Grenzschicht über der Ostsee als auch eine Validierung verschiedener je nach Windrichtung beobachteter Nachlaufeffekte im Park.

Vortrag Sektion 10 (Biometeorologie)

Der Waldbrandgefahren-Index des Deutschen Wetterdienstes

Klaus-Peter Wittich

Deutscher Wetterdienst – Zentrum für Agrarmeteorologische Forschung
Bundesallee 50, D-38116 Braunschweig (Email: klaus-peter.wittich@dwd.de)

Vergleicht man die unterschiedlichen Arten von Naturkatastrophen in Deutschland hinsichtlich ihrer Schäden, so findet man, dass Waldbrände eine überwiegend untergeordnete Rolle spielen. Ebenso ungünstig fällt ein Vergleich der deutschen Waldbrandstatistik mit Statistiken der südeuropäischen Länder aus, wo Vegetationsbrände ungleich häufiger vorkommen und größere Flächen vernichten. Dennoch können Waldbrände auch in Deutschland einen erheblichen Bekämpfungsaufwand erfordern.

Um Forstbehörden und Feuerwehren auf mögliche waldbrandrelevante Witterungsabschnitte hinzuweisen und die Bevölkerung zu warnen, betreibt der DWD ein Vorhersagesystem, welches aus verschiedenen Indizes besteht. Darunter fallen sowohl einige in der Vergangenheit in Deutschland entwickelte traditionelle Methoden als auch der kanadische Fire Weather Index (FWI). Obwohl dieser sich als Leitindex in Europa im Rahmen des European Forest Fire Information System's (EFFIS, betrieben vom Joint Research Centre in Ispra/Italien) etabliert hat, findet er in Deutschland kaum Beachtung. Insofern hat der DWD sich entschlossen, einen FWI-nahen Index zu entwickeln, der hier vorgestellt werden soll.

Untersuchung von Rossbywellenzügen in der oberen Troposphäre mittels Wellenaktivitätsfluss

Gabriel Wolf*, Volkmar Wirth*

* Institut für Physik der Atmosphäre, Universität Mainz, Becherweg 21, D-55099 Mainz (wolfg@uni-mainz.de)

Extremwetterereignisse stehen gelegentlich mit langlebigen Rossbywellenzügen in Verbindung. Das beinhaltet ein Potential in der zeitlichen Vorhersagbarkeit solcher Ereignisse auf der Zeitskala von einer Woche oder sogar noch länger – ein Potential welches bis heute noch bei weitem nicht ausgenutzt wird. Das liegt teilweise aber auch an dem noch unzureichenden Verständnis der Entstehung, Ausbreitung und dem Vergehen von Rossbywellenzügen. Das Ziel besteht also darin, Defizite aktueller Wettervorhersage-Modelle aufzudecken. Um dieses Ziel zu erreichen wollen wir eine adequate Diagnostik entwickeln um derartige Wellenzüge geeignet beschreiben und untersuchen zu können.

Zur Beschreibung von Rossbywellenzügen verwenden wir eine Formulierung des Wellenaktivitätsflusses, welcher auch auf nichtzonale Hintergrundsströmungen und wandernde Wellenzüge angewandt werden kann. Auf Grund der Erhaltungseigenschaft der Wellenaktivitätsgleichung sollte im Vergleich zu eher traditionelleren Beschreibungen wie mittels Meridionalwind oder Wellenenergie eine direktere Interpretation über die Lebensphasen des Wellenzuges möglich sein. Außerdem erhält man mit dieser Methode zugleich eine Aussage über die Wechselwirkung der Welle mit dem Hintergrund auf dem sich diese ausbreitet. Mit der Wellenaktivitätsfluss-Diagnostik bekommt man zudem als wichtige zusätzliche Information die Ausbreitungsrichtung der Wellenzüge, und somit wichtige Aussagen über deren Zugverhalten. Darüber hinaus erlaubt die Diagnostik, trotz eigentlich zugrundeliegender linearer Theorie Aussagen über das Einsetzen von Wellenbrechen zu treffen.

Wir haben diese Methode nun auf ein Komposit derjenigen Rossbywellenzüge angewandt, welche zum Tag 0 über Europa (50°N , 10°O) eine starke Bodenzyklone aufweisen. Es zeigt sich, dass für die Einschränkung auf diese Wellenzüge um den Tag 0 herum eine relativ stark ausgebildete Rückenstruktur über dem Atlantik vorhanden ist. Einige Tage vor Eintreffen der starken Bodenzyklonen erhält man in den Kompositdaten ein starkes Signal an Wellenaktivitätsfluss, welches von Nordamerika her nach Süden in den Atlantik hineinweist und dort konvergiert. Nach der Theorie des Wellenaktivitätsflusses bedeutet dies eine Verlangsamung der Hintergrundsströmung und somit eine Verstärkung der Rückenstruktur über dem Atlantik. Damit scheint die dem Ereignis zeitlich vorausgehende Konvergenz des Wellenaktivitätsflusses im Atlantik eine wesentliche Eigenschaft dieser Klasse von Rossbywellenzüge darzustellen. Im Folgenden wollen wir die Wechselwirkung zwischen Welle und Hintergrund noch genauer untersuchen und unsere Methode noch auf andere Klassen von Rossbywellenzügen anwenden.

Ein einfaches dynamisches Modell zum Testen von Datenassimilationsmethoden

Michael Würsch* und George Craig**

* Hans-Ertel-Zentrum für Wetterforschung, Bereich Datenassimilation, LMU-Meteorologie, Theresienstr. 37, D-80333 München (michael.wuersch@lmu.de)

** Meteorologisches Institut, LMU, Theresienstr. 37, D-80333 München

Die Assimilation hochaufgelöster Beobachtungen von Konvektion (zum Beispiel Radarreflektivität) stellt eine besondere Herausforderung dar. Konvektive Wolken entwickeln sich schnell und Nichtlinearität entsteht schon in Zeitskalen der Beobachtungsintervalle. Ein bekanntes Beispiel dafür ist das sogenannte „Late Detection“ Problem. Wetterradare können erst relativ große Niederschlagspartikel messen, welche 15-30 Minuten nach der Bildung einer Wolke entstehen. Zu dieser Zeit ist die Luftströmung in einer Wolke aber schon größtenteils entwickelt. Eine zweite Herausforderung ist die Lückenhaftigkeit eines konvektiven Feldes. Die beobachtbaren Niederschlagsgrößen sind nur auf einem kleinen Teil des Feldes vorhanden und Fehler in der Vorhersage enthalten große Entfernungsfehler sowie Fehlalarme und nicht beobachtete Ereignisse. Deshalb sind die Fehlerverteilungen oft stark abweichend von einer Gauß-Verteilung. Im Bereich Datenassimilation des Hans-Ertel-Zentrums für Wetterforschung wird deshalb eine Hierarchie von einfachen Testmodellen entwickelt und eingesetzt um die Eignung von Datenassimilationsmethoden für die konvektive Skala zu untersuchen.

Das Poster stellt ein einfaches, idealisiertes Modell vor, welches die wesentlichen Eigenschaften für Datenassimilation auf konvektiver Skala beinhaltet und damit besser geeignet zum Testen von Datenassimilationsmethoden für die konvektive Skala ist als andere idealisierte Modelle. Da das Modell auf den Flachwassergleichungen basiert enthält es auch Schwerewellen und somit die Wechselwirkung benachbarter Gitterpunkte. Es wird gezeigt dass das Modell, obwohl es auf zwei einfachen Gleichungen basiert, fähig ist realistische konvektive Lebenszyklen darzustellen und die wichtigsten Charakteristika von Konvektion enthält. Die Modellnumerik wird eingeführt und anhand einer Standardsituation sowie der Überströmung eines Gebirges erläutert. Zusätzlich wird eine Assimilationsmethode, der Local Ensemble Transform Kalman Filter, in dem Modell getestet.

Long-term Aerosol Optical Depth and PM10 in Innsbruck, Austria

Sigrid Wuttke*, Axel Kreuter*, Mario Blumthaler*, Andreas Krismer**, Friedrich Obleitner***

*Section for Biomedical Physics, Medical University of Innsbruck, Müllerstrasse 44, A-6020 Innsbruck (sigrid.wuttke@i-med.ac.at)

**Tiroler Landesamt, Fachbereich Luftgüte, Bürgerstrasse 36, A-6020 Innsbruck

***Institute of Meteorology and Geophysics, University of Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck

Aerosol Optical Depth (AOD) as well as Particulate Matter with diameter less than 10 μm (PM10) describes the aerosol content in the atmosphere. The AOD responds to aerosols in the total atmospheric column, PM10 measurements describe aerosols near the surface. AOD is being measured in Innsbruck with a sun photometer since 2007 by the Medical University of Innsbruck. PM10 measurements are performed on a regular basis by the "Tiroler Amt der Landesregierung, Abteilung Luftgüte".

AOD and PM10 time series have been compared. They show reverse behaviour over the year. AOD is higher in summer and lower in winter, while the seasonal development of PM10 is characterized by higher values during winter. To relate AOD to PM10 scaling parameters are essential. Previous studies have shown the MLH to be a feasible scaling parameter. In summer, the MLH is large and the particles can effectively be transported to higher altitudes compared to winter with generally low MLHs and a corresponding accumulating effect.

In our study we use MLHs derived from ECMWF reanalysis data as well as MLH derived from ceilometer measurements. It will be shown that the MLH based on ceilometer data delivers a better correlation between AOD and PM10. However, basic correlation analyses do not support development of a simple model to predict AOD from PM10 or vice versa. We therefore also investigate to what extent the consideration of additional parameters such as relative humidity or area averaged ceilometer data can lead to an improvement of statistical models fostering the understanding and prediction of PM10 and AOD in typical Alpine environment.

Einfluss des Klimawandels auf die Biotropie des Wetters und die Gesundheit der Bevölkerung in Deutschland

Zacharias Stefan*, Koppe Christina*, Endler Christina*, Mücke Hans-Guido**

* Deutscher Wetterdienst, Zentrum für Medizin-Meteorologische Forschung (ZMMF), Stefan-Meier-Str. 4, 79104 Freiburg, Deutschland (stefan.zacharias@dwd.de)

** Umweltbundesamt, Fachgebiet II 1.5 'Umweltmedizin und gesundheitliche Bewertung', Bismarckplatz 1, 14193 Berlin, Deutschland

Biometeorologische Studien haben gezeigt, dass bestimmte Wetterlagen, vor allem ausgeprägte Wetterwechsel, Einfluss auf Wohlbefinden und Gesundheit des Menschen ausüben. Der Klimawandel könnte zukünftig vor allem in den Übergangsjahreszeiten und im Winterhalbjahr zu einer Zunahme von Großwetterlagen mit wechselhafter Witterung und zu einer erhöhten biotropen Belastung des Organismus führen. Im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) wurde im Januar 2012 das auf drei Jahre angelegte UFOPlan-Forschungsvorhaben „Klimawandel, Bioklimatologie und gesundheitliche Effekte“ gestartet. Ziel des Projekts ist zum einen die Zusammentragung des aktuellen Wissensstandes zum Einfluss des Wetters auf die menschliche Gesundheit. Des Weiteren soll untersucht werden, inwiefern sich durch den Klimawandel die Auftretenshäufigkeit biotroper Wetterlagen in Deutschland ändern könnte.

Um das erstere Ziel zu erreichen, wurde eine systematische Literaturrecherche zu den Effekten der meteorologischen Parameter Temperatur, Luftdruck, Feuchtigkeit, Wind und Sonnenscheindauer auf die menschliche Gesundheit durchgeführt. Dabei wurden Datenbanken nach aktuellen Forschungsergebnissen der letzten zehn Jahre (2002-2012) durchsucht und mehr als 600 Fachartikel ausgewertet. Die Ergebnisse der Literaturrecherche belegen den Einfluss der Wetterbedingungen auf viele Erkrankungen. Sowohl für direkte als auch indirekte Effekte existieren empirische Nachweise und bekannte Wirkmechanismen. Insgesamt muss als wichtigster meteorologischer Faktor vor allem der Einfluss der thermischen Bedingungen genannt werden. Extreme kalte und heiße Temperaturen sowie rasche Temperaturänderungen erhöhen die Morbidität und Mortalität zahlreicher Erkrankungen. Aber auch Parameter wie Luftdruck, Feuchtigkeit und Sonnenscheindauer können einen ungünstigen Einfluss auf die menschliche Gesundheit ausüben.

Um den Einfluss des Klimawandels auf die Häufigkeit von biotropen Wetterlagen bzw. von Situationen mit raschen Wetterwechseln zu untersuchen, werden Zukunftsprojektionen verschiedener regionaler Klimamodelle ausgewertet. Vorläufige Ergebnisse deuten darauf hin, dass ein zukünftiges Klima nicht nur von einer generellen Erwärmung, sondern auch von stärkeren täglichen Änderungen von Temperatur und Luftdruck geprägt ist, was eine erhöhte biotrope Belastung der Bevölkerung in Deutschland bedeuten würde.

Analysis of Urban Heat Island of Prague with respect to mitigation and adaptation strategies

Michal Zak, Petr Skalak, Pavel Zahradnicek

Czech Hydrometeorological Institute, Na Šabatce 17, CZ-14306 Praha 4
(michal.zak@chmi.cz)

Urban Heat Island plays an important factor of big cities that modifies climate of these cities and have more or less large influences on its inhabitants. The Urban Heat Island of Prague has been analyzed many times in history. In this presentation we will provide up-to-date analysis of this phenomenon (it means until the end of 2012), discuss observed trends in various temperature characteristics.

Moreover, the attention will be paid also to the near future, what is going to happen with Urban Heat Island and climate of Prague. The results will be discussed with respect to the mitigation and adaptation strategies and measures for counteracting the Urban Heat Islands phenomenon. These results are partly obtained by solving of the UHI project funded by EU FP 7 in the frame of Central Europe Program.

Modellierung und Messung der räumlich und zeitlich variablen Wärmebelastung von Fußgängern in Dresdner Stadtgebieten

Ziemann Astrid, Ringat Justus, Goldberg Valeri, Bernhofer Christian

Technische Universität Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie, Professur für Meteorologie, D-01062 Dresden (astrid.ziemann@tu-dresden.de)

Vor dem Hintergrund des Klimawandels und der prognostizierten Zunahme von Hitzewellen nimmt die Bedeutung der Messung, Bewertung und Vorhersage der human-biometeorologischen Verhältnisse in Stadtgebieten weiter zu. Insbesondere Fußgänger sind den thermischen Umgebungseinflüssen direkt und über einen längeren Zeitraum ausgesetzt. In dieser Studie wird deshalb ein Mess- und Modellierungskonzept vorgestellt, um die thermische Belastung von Fußgängern zu bestimmen. Neben der momentanen Belastung an einem Ort wird auch eine kumulative thermische Belastung auf typischen Routen analysiert, die durch verschiedene Stadtteile von Dresden verlaufen. Entlang der Fußgängerwege wechseln sich verschiedene Umgebungsbedingungen (z.B. dicht bebaute Gebiete, Parkanlagen) in räumlicher und zeitlicher Abfolge ab.

Der Einfluss verschiedener meteorologischer Größen (mittlere Strahlungstemperatur, Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit und Luftfeuchtigkeit) auf Parameter der thermischen Behaglichkeit (z.B. PET, Physiological Equivalent Temperature) wird verwendet, um einen Index für die kumulative Belastung abzuleiten. Den größten Einfluss im Untersuchungszeitraum hat die mittlere Strahlungstemperatur, die über die kurz- und langwelligen Strahlungsflüsse berechnet wird. Die Behaglichkeitsparameter werden dabei mit dem Modell RayMan und die meteorologischen Eingabeparameter mit dem Modell ENVI-met simuliert. Dieses Mikroklimamodelle wurde an die Umgebungsbedingungen von drei Stadtteilen in Dresden angepasst, die durch eine unterschiedliche Bebauungsstruktur und Entfernung zum Stadtzentrum gekennzeichnet sind. Die speziell untersuchten Fußgängerrouen wurden als Rundwege entlang häufig frequentierter Orte in den Stadtgebieten gelegt und umfassen eine Länge von jeweils ca. 4 km. Es wird davon ausgegangen, dass der Fußgänger auf den betrachteten Routen ca. 1 Stunde unterwegs ist und während dieser Zeit den wechselnden Umgebungsbedingungen (z.B. Schatten in einer Straßenschlucht, besonnte Teile des Fußwegs) ausgesetzt ist. Da das Hauptaugenmerk der Studie auf der Wärmebelastung liegt, werden für die Simulationen die meteorologischen Bedingungen einer strahlungsreichen Hochdruckwetterlage im Sommer angesetzt.

Die Simulationsergebnisse werden mit Resultaten von Messungen verglichen, die im Sommer 2012 vorrangig an Tagen sehr hoher thermischer Belastung durchgeführt wurden. Für die mobilen Messungen wurde ein neu entwickelter Messrucksack eingesetzt, an dem alle meteorologischen Messgeräte (Strahlungs-, Temperatur-, Luftfeuchte-, Windsensor) und ein GPS-Sensor sowie Datenlogger befestigt waren. Zusätzlich zu der ständigen Aufzeichnung von Messwerten wurden an einigen Punkten der Route auch Messungen über einige Minuten Dauer durchgeführt. Zur Trendbereinigung (Tagesgang) der mobil gemessenen Daten wurden ortsfeste Messungen benutzt, die an einem Punkt der Fußgängerroue in einer Parkanlage erhoben wurden.

Management- und Planungsempfehlungen zur Verringerung der thermischen Belastung von Stadtbewohnern und Touristen in Dresden oder in ähnlichen Städten sind Ziel dieser Studie.

Meteorologische Einflüsse auf das Lärminderungspotenzial von Waldgebieten

Ziemann Astrid*, Hehn Markus*, Barth Manuela**, Fischer Gabi**, Goldberg Valeri*

*Technische Universität Dresden, Institut für Hydrologie und Meteorologie, Professur für Meteorologie, D-01062 Dresden (astrid.ziemann@tu-dresden.de)

**Universität Leipzig, Institut für Meteorologie, Stephanstr. 3, D-04103 Leipzig

Lärm ist für moderne Industrienationen eines der größten Umweltprobleme und hat zunehmend an Bedeutung für Gesundheit und Wohlbefinden der Bevölkerung gewonnen. Eine gegenwärtig diskutierte Möglichkeit der Lärminderung sind hohe Vegetationsbestände, die als Hindernisse im Schallausbreitungsweg zu einer verringerten Schallimmission und damit Lärmbelastung führen können.

Die Schallausbreitung ist dabei von den akustischen Eigenschaften des Bodens und des Vegetationsbestandes abhängig. Besonderes Augenmerk muss auf den meteorologischen Einfluss gelegt werden, da das modifizierte meteorologische Regime in Waldgebieten zu einer veränderten Schallausbreitung führt.

Standardisierte Schallausbreitungsmodelle in der Gutachterpraxis können solche Einflüsse nur unvollständig abbilden und sind damit für Lärmschutzuntersuchungen in Waldgebieten nur eingeschränkt anwendbar.

Um das meteorologische Regime in und über Waldbeständen, auf Waldlichtungen bzw. an Waldrändern zu simulieren, wird in dieser Studie das gekoppelte Vegetations- und Atmosphärenmodell HIRVAC (High Resolution Vegetation Atmosphere Coupler) genutzt. Die Modifizierung von Temperatur- und Windfeldern durch Waldgebiete führt auch zu einer veränderten Schallausbreitung im Vergleich zu ungestörten Ausbreitungsverhältnissen. Deshalb werden die mit dem Atmosphärenmodell berechneten Felder meteorologischer Größen als Eingangsgrößen für das Schallausbreitungsmodell SMART (Sound propagation Model of the Atmosphere using Ray-Tracing) eingesetzt. Mit Hilfe dieser Simulationen wird der meteorologische Einfluss auf die Schallausbreitung für verschiedene thermische Schichtungsverhältnisse und Windprofile in Waldgebieten im Vergleich zu Grasflächen veranschaulicht. Die Simulationen werden an Messkampagnen angepasst, die seit 2011 jährlich im Tharandter Wald (in der Nähe von Dresden, Deutschland) stattfinden. Dabei werden künstliche Signale mit unterschiedlichen Frequenzen ausgesendet und die Schallausbreitung entlang einer Pfadlänge von bis zu 200 m mit 5 Mikrofonen aufgezeichnet. Die Schallausbreitungspfade überstreichen je nach Messaufbau verschiedene Gebiete: eine Waldlichtung, einen Altlichtenbestand oder einen Buchenbestand. Neben den akustischen Messungen wird der Zustand der bodennahen Atmosphäre u.a. mit Ultraschallanemometern an bis zu 42 m hohen Messmasten bestimmt. Die Resultate der Modellierungen und Messungen belegen den deutlichen meteorologischen Einfluss auf die Schallausbreitung bereits auf kurzen Strecken von einigen 10 m. Das Lärminderungspotenzial der untersuchten Waldbestände wird in Abhängigkeit von tagesperiodischen und weiteren meteorologischen Einflüssen quantifiziert. Damit soll eine verbesserte Parametrisierung des Waldeinflusses auf die Schallausbreitung in Abhängigkeit von meteorologischen und vegetationsspezifischen Randbedingungen für die Berechnung der Schallimmission an einem Ort abgeleitet werden, die auch eine Anwendung in standardisierten Schallausbreitungsmodellen ermöglicht.

Aerosol-gas-phase distribution of S and N components at two rural sites in the Eastern Erzgebirge, Germany

Frank Zimmermann, Silvia Leise, Marlis Zimmermann, Jörg Matschullat

Institute of Mineralogy, Technical University Bergakademie Freiberg,
Brennhausgasse 5, D-09599 Freiberg (frank.zimmermann@ioez.tu-freiberg.de)

Typical concentration ranges and distribution of nitrogen and sulphur species between the gas and the aerosol phase are quantified at the two rural sites in the eastern Erzgebirge, Saxony (Germany). One site is located in the near of Freiberg (41.500 inhabitants, 2011) in 425 m a.s.l., representing rural background conditions. The second site is the forest research site Oberbärenburg (middle elevations of the Erzgebirge, 745 m a.s.l.), representing a forest site in the rural background. Ambient air concentrations of sulfur dioxide (SO₂), nitric acid (HNO₃), ammonia (NH₃) are determined using a honeycomb denuder system as a part of the Partisol 2300 ChemComb 3500 Speciation Sampler (Rupprecht & Patashnick, USA). Aerosol concentrations of sulfate, nitrate and ammonium are measured using the filter pack unit of the speciation sampler.

Measurement campaigns took place from 2009 to 2012 at Oberbärenburg and in the springtime 2013 at the Freiberg site.

Average NH₃-N, HNO₃-N, and SO₂-S ambient concentrations are about 0.4 µg m⁻³, 0.15 µg m⁻³, and 1.0 µg m⁻³, respectively for the Oberbärenburg site. However, the particulate nitrogen species dominate the studied atmospheric compounds with an overall fraction of 70% to 90%. Ambient ammonia concentrations are strongly dependent on meteorological conditions like air temperature, global radiation, wind speed, relative air and leaf surface humidity. Higher concentrations in the range of 0.75 - 1.25 µg m⁻³ are found in warm (> 15°C) and dry summer conditions. Smaller values between 0.1 to 0.75 µg m⁻³ are measured during colder, specially humid and windy conditions. This corresponds to a distinct seasonal variation with average NH₃-N-concentrations of 0.2 µg m⁻³ in autumn and winter, and 0.7 µg m⁻³ NH₃-N in spring and summer.

Results for the Freiberg site are not available yet.

Capabilities of convective storm detection and nowcasting using Meteosat: convective initiation and developed storms

Zinner T.¹, D. Merk^{1,2}, C. Forster³, E. de Coning⁴, H.-D. Betz⁵

¹Meteorologisches Institut, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland
(email: tobias.zinner@lmu.de)

²now at: Leibniz-Institut für Troposphärenforschung, Leipzig, Deutschland

³Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Physik der Atmosphäre,
Oberpfaffenhofen, Deutschland

⁴South African Weather Service, Südafrika

⁵Fakultät für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland

A new detection scheme for Convective Initiation (CI) under day and night conditions using Meteosat SEVIRI data was implemented into the existing thunderstorm tracking and nowcasting algorithm Cb-TRAM. For this new algorithm infrared detection criteria from the Satellite Convection Analysis and Tracking algorithm (SATCAST) are combined with Cb-TRAM's algorithms to derive detailed fields of cloud motion. High resolution time trends of the 10.8 IR channel as well as time trends of IR channel differences are obtained for moving clouds to detect quickly developing convective cells. For different selected convective weather situations in Western Europe, a quantification of the new algorithm's skill is carried out. The new detection scheme is verified within the Cb-TRAM generated life cycles of clouds. From the comparison against detections of later more developed thunderstorm stages probability of detection, false alarm ratios, critical success index and bias are generated.

The skill of the involved detection and nowcasting of developed stages of the convective life-cycle is estimated by comparison against ground-based lightning detection networks in Europe and South Africa. The validation is conducted on a storm object basis as well as on a Meteosat pixel-by-pixel basis. Although the climatic conditions and the occurrence of thunderstorms is quite different for Europe and South Africa, the quality score values are similar.

The values obtained for both skill estimations demonstrate the limits of Cb-TRAM in specific as well as the limits of satellite methods in general which are based on thermal emission and solar reflectivity information from thunderstorm tops. While the former (convective initiation) is of course burdened with high uncertainty mostly due to the statistical nature of the early stages of convection, the latter shows that satellite methods provide robust results for the detection and for the nowcasting (for up to 30 minutes) for developed storms of well-defined quality for very different climatic regimes.