

UP 1: Atmosphäre I

Zeit: Dienstag 10:30–12:30

Raum: VMP 9 HS

Hauptvortrag UP 1.1 Di 10:30 VMP 9 HS
Klimakatastrophen — ●MARTIN CLAUSSEN — Max-Planck-Institut für Meteorologie und KlimaCampus, Universität Hamburg, Bundesstr. 53, 20146 Hamburg

Die Gesellschaft für deutsche Sprache hat 2007 das Wort Klimakatastrophe zum Wort des Jahres gewählt, da dieser Ausdruck die bedrohliche Entwicklung, die der Klimawandel nähme, prägnant kennzeichne. Hier wird der Begriff Klimakatastrophe im physikalischen Sinne untersucht und die Frage, ob demnächst ein Umbruch zum Negativen bevorsteht, kritisch diskutiert. Zunächst werden Beispiele aus der Klimageschichte vorgestellt und gezeigt, dass die modelltheoretische Interpretation paläoklimatologischer Archive tatsächlich Hinweise auf vergangene Klimakatastrophen gibt. Dazu gehören zum Beispiel die so genannte Schneeball Erde, die kambrische Explosion und die Dansgaard-Oeschger-Ereignisse. Möglicherweise ist auch die Dynamik der Sahara von abrupten Umbrüchen gekennzeichnet. Ein Ausblick auf mögliche künftige Klimaentwicklungen legt die Vermutung nahe, dass Klimaumbrüche in der näheren Zukunft unwahrscheinlich, doch bei starker globaler Erwärmung durchaus denkbar sind.

Hauptvortrag UP 1.2 Di 11:00 VMP 9 HS
Herausforderungen in der Wolkenforschung — ●SUSANNE CREWELL — Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln, 50674 Köln

Wolken prägen nicht nur unsere Wahrnehmung des Wetters sie sind vor allem äußerst komplexe Systeme, in denen physikalische und chemische Prozesse in einem weiten Skalenbereich ablaufen. Diese Komplexität führt dazu, dass Wolken und insbesondere ihre Wechselwirkung mit atmosphärischer Strahlung nach wie vor die größte Unsicherheitsquelle in heutigen Klimamodellen darstellen. Hier kommt erschwerend hinzu, dass Wolken bei Gitterauflösungen von mehreren 100 km sowohl in ihrer Mikro- (Tropfenverteilungen im Mikrometerbereich) als auch Makrophysik (geometrische Wolkenausdehnung) stark parametrisiert werden müssen. Zudem sind Wolken ein entscheidendes Glied im Wasserkreislauf, wobei insbesondere die Niederschlagsentstehung eine der großen Herausforderungen in der Wettervorhersage bildet. Gerade bei kleinskaligem, konvektivem Niederschlag, der für Starkniederschläge verantwortlich ist, sind hier dringend Verbesserungen nötig.

Im Vortrag werden die prinzipiellen Probleme bei der physikalischen Beschreibung von Wolken illustriert und vorgestellt, welche Wege derzeit beschritten werden, um zu einem verbesserten Verständnis des Gesamtsystems Wolke zu gelangen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der experimentellen Erfassung von Wolken mit modernen Fernerkundungsverfahren in verschiedenen Spektralbereichen, bei denen in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht wurden.

UP 1.3 Di 11:30 VMP 9 HS
Investigating the impact of solar proton events on the middle atmosphere on the basis of three dimensional model studies — ●NADINE WIETERS, MIRIAM SINNHUBER, HOLGER WINKLER, BJÖRN-MARTIN SINNHUBER, and JUSTUS NOTHOLT — Institut für Umweltphysik, Universität Bremen

In Bremen, stratospheric and mesospheric models of different complexity are available, including the new Bremen three-dimensional Chemistry and Transport Model (B3dCTM). It combines a state-of-the-art model of stratospheric chemistry with a three-dimensional transport scheme driven by analysed temperatures and wind-fields from ECMWF, covering an altitude range of 10-75 km.

During particle events caused by e.g. solar or geomagnetic storms the upper and middle atmosphere will be ionised. This ionisation will start fast ion chemistry reactions which lead to an increase of odd hydrogen (HOx) and nitrogen (NOx) constituents which both destroy ozone in catalytic cycles. NOx is very long-lived in the middle atmosphere and can be transported down into the middle and lower stratosphere especially during polar winter, where it will then effectively destroy ozone.

To simulate these particle events, parameterisations of HOx and NOx production as a function of atmospheric ionisation have been implemented into the model, and the model is driven by ionisation rates based on measured proton fluxes.

Model studies for different solar proton events have been carried out and results for NOx and ozone will be presented.

UP 1.4 Di 11:42 VMP 9 HS
Immersionsgefrieren mit Mineralstaub und Bakterien – Laborexperimente zur Gefrierereffizienz — ●MAREN BRINKMANN^{1,3}, DANIEL RZESANKE^{2,3} und THOMAS LEISNER^{2,3} — ¹TU Ilmenau, Institute of Physics — ²University of Heidelberg, Institute of Environmental Physics — ³Forschungszentrum Karlsruhe, Institute of Meteorology and Climate Research

Aufgrund der hohen Aerosolkonzentration in niederen Atmosphärenschichten ist die heterogene Nukleation unterkühlter Tröpfchen ein wichtiger Mechanismus sowohl in Bezug auf die Bildung von Cirruswolken als auch bei der Initiierung von Niederschlag in troposphärischen Wolken.

Zur Quantifizierung der Eiskernierungseffizienz verschiedener Eiskeime werden in unserem Experiment Suspensionen unterschiedlicher Partikel berührungsfrei in einer elektrodynamischen Falle gespeichert. Die statistische Natur des Gefrierprozesses verlangt die Untersuchung großer Tropfenensembles, was durch die Verwendung eines fast vollautomatischen Setups gewährleistet wird. Durch Anwendung klassischer Nukleationstheorie erlaubt die Messung der Zeitspanne, welche die unterkühlten Tröpfchen bei konstanter Temperatur in flüssiger Phase verbleiben, die Bestimmung der Gefrierereffizienz.

Vergleicht man die so ermittelte heterogene Gefrierereffizienz eines Ensembles der Temperatur T_{het} mit einem homogen gefrorenen Ensemble reiner Wassertröpfchen der Temperatur T_{hom} , so liefert die Differenz dieser Temperaturen ein bequemes Maß für die Gefrierereffizienz unterschiedlicher Eiskeime.

UP 1.5 Di 11:54 VMP 9 HS
AIDA-Wolkenkammerexperimente zur heterogenen Eiskernierung in Zirruswolken — ●MONIKA NIEMAND, STEFAN BENZ, OTTMAR MÖHLER und THOMAS LEISNER — Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-AAF), Postfach 3640, D-76021 Karlsruhe

Zirruswolken beeinflussen die Strahlungsbilanz der Erdatmosphäre. Ihr Einfluss auf die solare und terrestrische Strahlung hängt dabei von den mikrophysikalischen Eigenschaften der Eiskristalle wie Form, Größe und Anzahlkonzentration, ab. Die Wolkensimulationskammer AIDA des Forschungszentrum Karlsruhe ermöglicht die gezielte Untersuchung der Entstehung von Eiskristallen unter kontrollierten Bedingungen. Der atmosphärische Temperatur- und Druckverlauf kann in einem Temperaturbereich bis -90°C realitätsnah simuliert werden. Kühlraten zwischen -0.3 und -3.0 K/min und relative Feuchten bezüglich Eis bis 180% können reproduzierbar realisiert werden. Die homogene Eiskernierung in Schwefelsäurepartikeln erfordert hohe relative Eissättigungen von 150% bis 170%. Geeignete feste Aerosolpartikel, wie z. B. Mineralstaubpartikel, können die Eisbildung durch direkte Deposition von Wasserdampf bereits bei einer relativen Eisfeuchte von etwa 110% induzieren. Beim Immersionsgefrieren wird der Gefrierprozess durch ein festes Aerosolpartikel ausgelöst, welches im unterkühlten Tröpfchen suspendiert ist. In diesem Beitrag werden ausgewählte Ergebnisse von Laboruntersuchungen zur heterogenen Eiskernierung an reinen und mit Schwefelsäure beschichteten Mineralstaubpartikeln vorgestellt.

UP 1.6 Di 12:06 VMP 9 HS
Aufbau und Evaluierung eines Universal Particle Measurement Systems — ●EBERHARD ROSENTHAL¹, PHILIPP LODOMEZ¹, WOLFGANG BÜSCHER² und BERND DIEKMANN¹ — ¹Physikalisches Institut der Universität Bonn, Nussalle 12, 53115 Bonn — ²Inst. für Landtechnik der Universität Bonn, Nussalle 5, 53115 Bonn

Die Simulation des Ausbreitungsgeschehens von Aerosol gewinnt zunehmend an Bedeutung. In die mathematischen Modelle fließen dabei immer häufiger die physikalischen Effekte Diffusion, Agglomeration sowie Sedimentation als Funktion von Masse und Partikelform der emittierten Partikel ein. Experimentell ist es schwierig, diese Vorhersagen, besonders hinsichtlich des Partikelverhaltens zu validieren. Ziel war es, ein Messgerät zu entwickeln, das eine Validierung von Aerosolausbreitungsrechnungen ermöglicht. Das dem Universal Particle Measurement Systems (UPMS) zugrunde liegende Messprinzip basiert auf der Freisetzung und dem Nachweis eines fluoreszierenden Tracer-Aerosols, dessen Ausbreitungsverhalten mit Mineralstäuben vergleichbar ist. In Anlehnung an VDI-Richtlinie 4251 werden während Ausbreitungs-