

## UP 21 Atmosphäre und Klima

Zeit: Mittwoch 11:30–13:00

Raum: A

**Hauptvortrag**

UP 21.1 Mi 11:30 A

**Possible solar origin of the 1,470-year glacial climate cycle demonstrated in a coupled model** — ●H. BRAUN<sup>1</sup>, M. CHRISTL<sup>1</sup>, S. RAHMSTORF<sup>2</sup>, A. GANOPOLSKI<sup>2</sup>, A. MANGINI<sup>1</sup>, C. KUBATZKI<sup>3</sup>, K. ROTH<sup>4</sup>, and B. KROMER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Heidelberger Akademie der Wissenschaften, c/o Institut für Umweltphysik, Im Neuenheimer Feld 229, 69120 Heidelberg — <sup>2</sup>Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Telegrafenberg A 31, 14473 Potsdam — <sup>3</sup>Alfred-Wegener Institut für Polar- und Meeresforschung, Bussestraße 24, 27570 Bremerhaven — <sup>4</sup>Institut für Umweltphysik, Im Neuenheimer Feld 229, 69120 Heidelberg

Many palaeoclimate records from the North Atlantic region show rapid climate oscillations, the so-called Dansgaard-Oeschger events, with an apparent quasi-periodicity of 1470 years for the late glacial period. Various hypotheses were suggested to explain these rapid temperature shifts, including internal oscillations in the climate system and external forcing, possibly from the Sun. But whereas pronounced solar cycles of about 87 and 210 years are well known, a 1470-year solar cycle has not been detected. Here we show that an intermediate-complexity climate model with glacial climate conditions simulates rapid climate shifts similar to the Dansgaard-Oeschger events with a spacing of 1470 years when forced by periodic freshwater input into the North Atlantic Ocean in cycles of about 87 and 210 years.

[1] Braun H, Christl M, Rahmstorf S, Ganopolski A, Mangini A, Kubatzki C, Roth K, Kromer B. Possible solar origin of the 1,470-year glacial climate cycle demonstrated in a coupled model. *Nature* 438, 208 (2005).

**Fachvortrag**

UP 21.2 Mi 12:00 A

**Lidarmessungen der Temperatur zwischen 1 und 100 km über Kühlungsborn zur Analyse von Schwerewellen** — ●MONIKA RAUTHE, MICHAEL GERDING, JOSEF HÖFFNER und FRANZ-JOSEF LÜBKEN — Leibniz Institut für Atmosphärenphysik, Schloßstraße 6, 18225 Kühlungsborn

Schwerewellen haben einen starken Einfluss auf die Dynamik und die Temperaturstruktur der mittleren und hohen Atmosphäre. Seit August 2002 werden am Standort Kühlungsborn (54° N, 11° O) in einer Kombination von zwei Lidarsystemen (Rayleigh-Mie-Raman- und Kalium-Lidar) bei Nacht weltweit einzigartige, durchgehende Temperaturprofile zwischen 1 und 100 km Höhe gemessen. Dabei werden Zeitaufösungen von 10 min bis 1 h und Höhenauflösungen von ca. 1 km erreicht. Diese Datensätze ermöglichen genaue Studien der Wellenausbreitung und deren Filterung, vor allem von Schwerewellen, von der Troposphäre bis in die untere Thermosphäre. Die zeitlichen Änderungen der Wellencharakteristika ermöglichen Rückschlüsse auf die nächtliche und saisonale Variation der Brechungshöhen und Filtereigenschaften in der Atmosphäre.

Nach einer Einführung in die angewandten Lidar-Messverfahren werden anhand von Fallbeispielen die Schwerewellenparameter wie Perioden, vertikale Wellenlängen und Amplituden vorgestellt. Dabei ist herauszustellen, dass Wellenstrukturen in jeder Messnacht vorhanden sind und jeweils nur wenige Perioden und vertikale Wellenlängen dominieren. Eine detaillierte Analyse der Winter-Sommer-Unterschiede ergibt, dass die Temperaturamplitude im Winter 2,5 Mal größer ist als im Sommer und die vertikalen Wellenlängen im Sommer tendenziell kürzer sind.

**Fachvortrag**

UP 21.3 Mi 12:15 A

**Zeitaufgelöste NO<sub>2</sub>-Profile aus den Tropen** — ●LENA KRITTEN, FRANK WEIDNER, ANDRE BUTZ, BENJAMIN SIMMES, MARCEL DORF, ULRIKE REICHL und KLAUS PFEILSTICKER — Institut für Umweltphysik, INF229, Heidelberg

Während einer der ersten internationalen Ballonmesskampagnen zur Erforschung der Photochemie und des Transportes in der oberen Troposphäre und unteren Stratosphäre (TTL/LMS) in den Tropen wurden mit dem neu entwickelten UV/vis-Spektrometer zeitaufgelöste O<sub>3</sub> und NO<sub>2</sub>-Profilmessungen mit der Limb-scanning Technik in der Stratosphäre durchgeführt (Weidner et al., 2005). Die gleichzeitige Aufnahme von O<sub>3</sub> und NO<sub>2</sub> Profilen während eines Tages erlaubt die Überprüfung von beobachtungsabhängigen Parametern der Messungen mittels gemessener O<sub>3</sub> Profile sowie die Beobachtung der Zunahme von stratosphärischem NO<sub>2</sub> bei Tageslicht aus den bei Nacht vorherrschenden NO<sub>x</sub> Reservoirgasen (N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ClONO<sub>2</sub>, HO<sub>2</sub>NO<sub>2</sub>, und BrONO<sub>2</sub>). Wie die Messungen und photochemischen Modellrechnungen zeigen ist N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in der tropischen mittle-

ren Stratosphäre das wichtigste NO<sub>x</sub> Reservoirgas. Die Beobachtung der NO<sub>2</sub>-Zunahme am Tage läßt damit wichtige Rückschlüsse auf die Lebensdauer von stratosphärischem N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> durch Photolyse zu. In dem Vortrag wird kurz die neuartige Limb-scanning Meßtechnik vorgestellt, und die Ergebnisse bezüglich der Chemie von stratosphärischen NO<sub>x</sub> in den Tropen insbesondere im Hinblick auf die Photolyse von N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> diskutiert.

**Fachvortrag**

UP 21.4 Mi 12:30 A

**Bestimmung zeitlicher Veränderungen in der Höhenverteilung des Spurengases N<sub>2</sub>O mit Hilfe der solaren Infrarotspektroskopie am Standort Zugspitze** — ●WOLFGANG STREMMER und RALF SUSSMANN — Forschungszentrum Karlsruhe, IMK-IFU, Garmisch-Partenkirchen

An der NDSC-Primärstation Zugspitze werden seit 10 Jahren kontinuierlich höchstaufgelöste solare FTIR-Absorptionsspektren von mehr als 30 verschiedenen atmosphärischen Spurengasen gemessen. Das Kyoto-Gas N<sub>2</sub>O ist nicht nur eines der wichtigsten Treibhausgase, sondern auch die wichtigste Quelle für stratosphärisches NO<sub>x</sub>. In diesem Zusammenhang ist es von hohem Interesse die Tag-zu-Tag-Schwankungen, den Jahresgang sowie den klimarelevanten Langzeitrend in verschiedenen Höhenbereichen der Atmosphäre quantitativ erfassen zu können. Die Druckverbreiterung der Absorptionslinien von N<sub>2</sub>O ermöglicht die mathematische Rekonstruktion der aktuellen Konzentrations-Höhenverteilung aus einem solaren Infrarotspektrum bis in eine Höhe von ca. 30 km. In diesem Beitrag wird eine optimierte Formulierung des Rekonstruktionsansatzes für die Spurengaskomponente N<sub>2</sub>O vorgestellt. Zudem wird ein Konzept aufgezeigt, mit dessen Hilfe der prinzipiell vorhandene Einfluss der Regularisierung auf das Trend-Ergebnis a posteriori iterativ eliminiert werden kann.

**Fachvortrag**

UP 21.5 Mi 12:45 A

**Analyse der jahreszeitlichen Variationen in der Höhenverteilung von Kohlenmonoxid mit Hilfe der solaren Infrarotspektroskopie am Standort Zugspitze** — ●TOBIAS BORSODORFF und RALF SUSSMANN — Forschungszentrum Karlsruhe, IMK-IFU, Garmisch-Partenkirchen

Dass atmosphärische Spurengas CO ist ein wichtiger Indikator für die Luftverschmutzung und hat großen Einfluss auf die Fähigkeit der Atmosphäre sich selbst zu reinigen. Da es hauptsächlich durch industrielle Aktivität und Großflächenbrände emittiert wird, gibt es Aufschluss über den menschlichen Einfluss auf die Umwelt. Seine relativ lange Lebenszeit ermöglicht die Erforschung des Ferntransportes von Verunreinigungen in der Atmosphäre. Am Standort Zugspitze (47 °N, 11 °O, 2964 m ü. NN), einer Primärstation im internationalen Netzwerk zur Erfassung stratosphärischer Änderungen, werden seit 10 Jahren mit einem Fourier-Transform-Infrarot-Spektrometer höchst aufgelöste solare Absorptionsspektren gemessen. Im Rahmen dieses Beitrages wird mit Hilfe der Optimal-Estimation-Theorie aus diesen Spektren unabhängige Konzentrationsinformation über mehrere verschiedene Höhenschichten abgeleitet. Aus der so gewonnenen Langzeitserie an Vertikalprofilen wird die mittlere saisonale Variation in den verschiedenen Höhenbereichen herausgearbeitet. Änderungen dieser Höhenverteilungen in Episoden mit erhöhtem CO Säulengehalt aufgrund von Ferntransport aus Regionen von Waldbränden werden diskutiert.