

## El Niño und die Entwicklung der Polareiskappen

Themenschwerpunkte und Programm der 4. Bremer Klimatage im März 1999

Ulrich von Kusserow

Wie schon in den vergangenen drei Jahren (siehe Abbildungen 1-5) finden im Frühjahr dieses Jahres wieder die von der Olbers-Gesellschaft veranstalteten Bremer Klimatage im Atelierhof in der Alexanderstraße 9b im Ostertorviertel statt (näheres zum Veranstaltungsort siehe Olbers-Nachrichten Nr. 180 vom Januar 1998). An drei Abenden, am Montag den 22., Dienstag den 23. und Donnerstag den 25. März (die ursprünglichen Termine mußten wegen Unabkömmlichkeit mehrerer Referenten um ein Woche verschoben werden!), jeweils von 20.00 Uhr bis 22.30 Uhr, berichten bekannte Professoren und Wissenschaftler in Lichtbildervorträgen über aktuelle Themen der Klimadiskussion. Überschwemmungen und Dürrekatastrophen, die fatalen Folgen des im Zusammenhang mit Meeresoszillationen im äquatorialen Pazifik stehenden El Niño-Phänomens sowie ein mögliches Abschmelzen der Polareiskappen und Inlandgletscher waren im vergangenen Jahr die klimarelevanten Schwerpunktthemen in vielen Pressemitteilungen und Fernsehbeiträgen.

Grund genug, um bei den diesjährigen Klimatagen Fachleute einzuladen, die neue Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet vorstellen. Ein sicherlich interessantes Thema auch für die an der Klimadiskussion interessierten Hobbyastronomen, werden doch beide Klimaphänomene wesentlich durch mehr oder weniger periodische Aktivitätsschwankungen in der Sonne und Änderungen der Erdbahnparameter in natürlicher Weise beeinflusst (siehe hierzu auch Beiträge von Ulrich v. Kusserow, Andreas Paul und Andreas Manschke sowie Theodor



Abbildung 1: Besucher der Klimatage 1998



Abbildung 2: Pausenplausch im Atelierhof

Landscheidt und Hans-Jürgen Bobzien in den Olbers-Nachrichten Nr. 176 beziehungsweise 178 bis 181).

Viele Wissenschaftler gehen heute davon aus, daß zusätzlich der vom Menschen verursachte verstärkte Treibhauseffekt, mit einhergehender globaler Erwärmung auch der Weltmeere, starken Einfluß sowohl auf das El Niño-Phänomen als auch auf die Entwicklung der Polareiskappen nimmt und die aktuelle Zunahme fataler Umweltkatastrophen mit bewirken könnte. Ein sicherlich wichtiges Argument dafür, sich intensiver mit diesem Themenkomplex zu beschäftigen.

Das in Wissenschaftskreisen auch als ENSO (El Niño-Southern Oscillation) bezeichnete El Niño-Phänomen, bezeichnet ein im südlichen tropischen Pazifik zu beobachtendes Schwingungsphänomen in dem im Äquatorbereich durch intensive Sonneneinstrahlung stark aufgeheizten Ozeans. Die riesigen Tropengebiete des Pazifik empfangen mehr Solarenergie als jedes andere Meer der Erde. Kein Wunder also, daß die hier in einem Zyklus mit einer mittleren Periode von etwa vier Jahren zu beobachtenden extrem starken Schwankungen der Oberflächentemperatur des Meeres das Klima in fast allen Bereichen der Welt stark beeinflussen.

Normalerweise besteht im Pazifik ein entlang des Äquators durch östliche Passatwinde stabilisiertes markantes Temperaturgefälle mit kälterem Ostpazifik in Bereich von Peru (Temperaturen um 20°C) und warmen Westpazifik (Temperaturen um 30°C) in der Gegend Indonesiens. Kühleres trockenes Klima und ein Hochdruckgebiet über Südamerika sowie warmes, feuchtes Klima mit ergiebigen Niederschlägen über Tiefdruckgebieten über Südostasien und Australien kennzeichnen so den „Normalzustand“ des pazifischen Klimabereiches. Möglicherweise durch tropische Stürme im Westpazifik, durch intensive Schneefälle oder starken Monsun im Himalaya-Bereich ausgelöst,

lassen sich aufschaukelnde Wechselwirkungen zwischen dem Ozean und der Atmosphäre das Klimasystem bei einer El Niño-Störung ziemlich rasch instabil werden und in einen anderen Klimazustand kippen. Im Westpazifik aufsteigendes extrem aufgeheiztes Wasser, durch reine Ozean- beziehungsweise planetare Ozean-/Atmosphären-Wellen getrieben, strömt bei abflauendem oder sogar sich umdrehenden Passatwinden ostwärts in ein vor Peru sich ausbildendes Tiefdruckgebiet. Um die Weihnachtszeit



Abbildung 3: Klimatage 1998. Robert Sausen (DLR Oberpfaffenhofen, li.) und Hans Graf (MPL für Meteorologie, Hamburg, re.). Foto: A. Alin

(„el Nino“ - spanisch für das Christkind) beginnen so plötzlich über mehrere Monate Unwetter mit heftigen Regenfällen in weiten Teilen Südamerikas, sogar Nordamerikas. Dürrekatastrophen und durch Brandrodungen ausgelöste Waldbrände etwa in Australien und Indonesien sind die charakteristischen fatalen Auswirkungen im westlichen pazifischen Raum. Als „La Niña“ bezeichnen Wissenschaftler einen nach einem El Niño zu beobachtenden Sprung des Klimasystems zurück in einen entgegengesetzt extremen Zustand, indem sich das Meer im Hochdruckbereich vor Peru wieder besonders stark abkühlt, starke östliche Passatwinde einsetzen und das warme Wasser entlang des Äquators nach Asien treiben.

El Niño ist eine extrem starke, mehr oder weniger periodische, durch komplexe nichtlineare Wechselwirkungen auch chaotische natürliche Klimaschwankung, eine Eigenschwingung unseres Klimasystem, die durch kleine Störungen wahrscheinlich bereits seit mehreren tausend Jahren auf der Erde wirkt. Das bistabile System El Niño/La Niña unterliegt aber in den vergangenen 70 Jahren zunehmend stärkeren Schwankungen. Starke El Niños treten heute sehr viel häufiger und länger auf, Auswirkungen sind in immer größeren Bereichen der Erde zu spüren. Ergebnisse von Modellrechnungen am Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie lassen erstmals Vermu-

tungen aufkommen, daß der verstärkte Treibhauseffekt hierfür mitverantwortlich ist. Wir haben auch aus diesem Grund mit Mojib Latif einen der weltweit anerkannten Fachleute zu einem Vortrag eingeladen. Mit Gerold Wefer vom Fachbereich Geowissenschaften der Uni haben wir zudem für unsere Vortragsserie einen Fachmann gewonnen, der einleitend kompetent über die vielfältigen Einflußmöglichkeiten der Ozeane auf unser Klima berichten kann.

Sicherlich wird er in seinem Vortrag auch auf die dem El Niño-Phänomen verwandte Problematik der im Atlantik zwischen Island und den Azoren wirkenden Nördlichen Oszillation und ihrer Auswirkungen auch auf das Wetter in Europa eingehen. Die Auswirkungen eines verstärkten Treibhauseffektes auf das thermohaline Förderband, auf den Golfstrom des Atlantiks, und damit auch auf unser Klima werden ebenfalls eine zentrale Rolle spielen.

Milutin Milankovitch (1879-1958) war es, der erstmals intensiv den wechselnden Einstrahlungseinfluß der Sonne auf das Erdklima in Abhängigkeit von den mehr oder weniger periodisch schwankenden Erdbahnparametern, der Exzentrizität der Erdbahn, der Schiefe der Erdachse (Nutation) gegenüber der Ekliptik sowie der Präzessionsbewegung des Kreisels Erde mathematisch untersuchte. Berücksichtigt man nach neueren Überlegungen zusätzlich die periodisch wechselnde Lage der Erdbahn in bezug auf die sogenannte Invariantenebene des Sonnensystems – je nachdem wie tief die Erde jeweils in den Staub- und Kometengürtel unseres Sonnensystems eintaucht, wechselt auch die durch Aerosole und Staub bewirkte Absorption



Abbildung 4: Satellitenbilder und deren Auswertungen werden auf den kommenden Klimatagen eine ebenso große Rolle spielen, wie im vergangenen Jahr.

des Sonnenlichts – lassen sich so heute die aus paläoklimatischen Daten gewonnenen Erkenntnisse über die wechselnden Eis- und Warmzeiten auf der Erde für die vergangenen etwa drei Millionen Jahre schon recht gut verstehen. Seit etwa einer Million Jahre setzen im Klimasystem Erde

alle 100 000 Jahre bekanntlich Kaltzeiten mit zunehmender Ausdehnung der Polareiskappen und folglich drastisch abnehmender Höhe des Meeresspiegels ein. Mit charakteristischen Perioden von etwa 19 000, 23 000 und 41 000 Jahren wechseln sich innerhalb dieses Zeitraums weitere Zwischenwarm- beziehungsweise Kaltzeiten ab. Vor etwa



Abbildung 5: Die direkte Fachdiskussion mit den Referenten ist ein wichtiger Bestandteil der Klimatage. Foto: A. Alin

12 000 Jahren sprang das Klimasystem am Ende der letzten Eiszeit relativ „pünktlich“ abrupt in einen deutlich anderen Zustand, die Polareiskappen schmolzen ab und der Meeresspiegel stieg um viele Meter an. Wir leben heute in einer Warmzeit.

Vielleicht kein Wunder also, daß die Gletscher in den Alpen oder im Himalaya so stark abschmelzen, die Polareiskappen immer wieder auch kleiner werden. Immer mehr Wissenschaftler befürchten jedoch, daß der zunehmende Treibhauseffekt mit den einhergehenden Temperaturerhöhungen in der Atmosphäre, vor allem aber auch in den Ozeanen, heute zusätzlich deutlichen Einfluß auf die Entwicklung der Polareiskappen nimmt.

Der Temperaturanstieg auch des Meeres in den Polargebieten hat in den vergangenen Jahrzehnten deutlich stärker zugenommen als im weltweiten Mittel. Es stimmt zwar, daß die Dicke der Eiskappen im Zentralbereich der Antarktis und in Grönland nicht abnimmt – kein Wunder allerdings, wenn durch verstärkten Treibhauseffekt mit einhergehenden weltweit stärkeren Wasserdampfgehalt der Atmosphäre hier die Schneefälle zunehmen. Abgesehen davon, daß die Gletscher in den Alpen und im Himalaya im Augenblick besonders schnell abschmelzen, teilweise in etwa 50 Jahren gar nicht mehr existieren werden, beobachten die Wissenschaftler aber mit Sorge vor allem auch die zunehmende Schwächung der teilweise schwimmen-

den, teilweise auf bröckeligem Felsen unter dem Meeresspiegel aufliegenden westantarktischen Eisplatte. Das weitere Vordringen des Pine Island Gletschers ins antarktische Meer könnte durch die hier gestiegenen Meerestemperaturen hervorgerufen sein. Sollte so die gesamte westantarktische Eisschicht instabil werden und abschmelzen, könnte der Meeresspiegel mit fatalen Folgen innerhalb weniger 100 Jahre um mehr als 5m ansteigen. Klaus Künzi vom Institut für Umweltphysik wird uns am zweiten Abend der Klimatage über die Ergebnisse der Fernerkundung der Polargebiete mit Hilfe von Satellitendaten informieren. Mit Thomas Stocker vom Institut für Klima und Umweltphysik in Bern haben wir einen weltweit anerkannten Fachmann auf dem Gebiet der Analyse von Eisbohrkernen als Referenten gewonnen, der uns neueste klimarelevante Ergebnisse von der Entwicklung der Polareiskappen vorstellen wird.

In der Einführungsveranstaltung am ersten Abend der diesjährigen Klimatage werden Rainer Kohrt und Ulrich v. Kusserow zunächst einen zusammenfassenden Überblick über die zentrale Themenproblematik der folgenden Veranstaltungen geben. Der verstärkte Einsatz von Dias, Videos und Experimenten wird auch Laien einen leichten Zugang in die komplexe Problematik ermöglichen. Am gleichen Abend werden Andreas Manschke und André Paul vom Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen Modellergebnisse und Simulationsrechnungen über die historische und zukünftige Entwicklung der Polareiskappen und des Meeresspiegels vorstellen.

# Veranstaltungsprogramm der Klimatage 1999

(Terminänderungen!)

**Montag 22. März 1999, 20.00 Uhr**  
**Einführungsveranstaltung**

1. „El Niño und die Entwicklung der Polareiskappen“, einführender Dia- und Videovortrag mit Experimenten mit Rainer Kohrt, Gymnasium Osterholz-Scharmbeck und Ulrich v. Kusserow, Olbers-Gesellschaft e.V., Bremen

2. „Historische und zukünftige Entwicklungen der Polareiskappen und des Meeresspiegels“, Vorstellung der Ergebnisse von Modellierungsrechnungen mit Dr. Andreas Manschke und Dr. André Paul, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen

**Dienstag 23. März 1999, 20.00 Uhr**  
**Themenschwerpunkt: Entwicklung der Polareiskappen**

1. „Fernerkundung der Polareisgebiete - Veränderungen in den Polargebieten als Klimaindikatoren“, Vortrag von Prof. Dr. Klaus Künzi, Institut für Umweltphysik, Universität Bremen

2. „Analyse von Bohrkernen aus Polargebieten“, Vortrag von Prof. Dr. Thomas Stocker, Physikalisches Institut, Klima- und Umweltphysik, Universität Bern

**Donnerstag 25. März 1999, 20.00 Uhr**  
**Themenschwerpunkt: El Niño**

1. „Die Rolle der Ozeane im Klimasystem der Erde“, Vortrag von Prof. Dr. Gerold Wefer, Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen

2. „El Niño, die stärkste natürliche Klimaschwankung“, Vortrag von Dr. Mojib Latif, Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg

## **Veranstaltungsort:**

Atelierhof, Alexanderstraße 9b, 28203 Bremen (Ostertorviertel)

Der Veranstaltungsort ist sehr gut mit den Straßenbahnlinien 2 und 3 erreichbar (Haltestellen Theater am Goetheplatz und Wulwesstraße).

## **Kosten:**

Pro Veranstaltung 5 DM (Mitglieder 3 DM), für alle Veranstaltungen 10 DM (Mitglieder 5 DM)

Nähere, jeweils **aktuelle Informationen** zu den diesjährigen Klimatagen sind im Internet über die Homepage-Adresse <http://members.aol.com/vkusserow/klita99.htm>, über die Infostände und im Geschäftszimmer der Olbers-Gesellschaft sowie später aus der aktuellen Tagespresse zu erhalten.