

on (CBD) und der Klimarahmenkonvention (UNFCCC).

Mit dieser Zielsetzung und seiner in dieser Form einzigartigen Interdisziplinarität (beteiligt sind Ökologie/Evolutionsforschung, Meeresbiologie, Geologie/Paläontologie,

Meteorologie, Bodenbiologie, Bioinformatik und Soziale Ökologie) besitzt das Zentrum europaweite Alleinstellungsmerkmale. Für Frankfurt und die Goethe-Universität bedeutet es außerdem eine langfristige Stärkung der organismischen

Biologie. Die Zusammenarbeit mit weiteren Partnern aus Wirtschaft und Gesellschaft setzt zudem das klare Signal, dass die für unsere Zukunft so wichtige Klimafolgenforschung nicht nur im universitären Elfenbeinturm stattfinden soll. ♦

Die Wolke in der Kammer

Hat die kosmische Höhenstrahlung einen Einfluss auf das Klima?

Jeder weiß, dass Wolken das Wetter und das Klima entscheidend beeinflussen, aber ändert sich ihr Einfluss auf das Klima im Laufe der Zeit?

Seit einigen Jahren gibt es Hinweise, dass in der Vergangenheit Schwankungen der kosmischen Höhenstrahlung nahezu zeitgleich mit Änderungen der Temperatur und Niederschläge auf der Erde aufgetreten sind. Ursächlich verbunden sein könnten diese beiden Phänomene durch die Wolkenbildung, denn die kosmische Höhenstrahlung schafft in der Atmosphäre Ionen, die zu Schwebeteilchen (Aerosolpartikeln) anwachsen können. Und diese Partikel, an denen sich dann der Wasserdampf anlagert, sind der Ausgangspunkt für die Wolkenbildung. Wie diese Prozesse sich im Einzelnen abspielen und inwiefern sie das Klima beeinflussen könnten, soll jetzt ein von der Europäischen Union gefördertes Doktoranden-Netzwerk im Rahmen von »CLOUD-ITN« klären. »CLOUD ist das erste Klima-Experiment, das an einem Teilchenbeschleuniger ausgeführt wird«, erklärt Koordinator Prof. Dr. Joachim Curtius vom Institut für Atmosphäre und Umwelt der Goethe-Universität. Das am Europäischen Zentrum für Kernforschung CERN angesiedelte Experiment erhält in den kommenden vier Jahren eine Fördersumme von 2,3 Millionen Euro.

Hochenergetische galaktische kosmische Strahlung besteht im Wesentlichen aus Protonen und Alpha-Teilchen, die bei Supernova-Explosionen ins All geschleudert werden. Wenn sie die Erdatmosphäre durchqueren, lösen sie gewissermaßen im Vorbeifliegen Elektronen aus den atmosphärischen Gasen, so dass sie eine Spur geladener Mole-

küle hinterlassen. Diese Ionen sind möglicherweise ideale Kondensationskeime für die Bildung von neuen Aerosolpartikeln in der Atmosphäre. Ohne die Aerosolpartikel als Kondensationskeime könnten sich die Wassertröpfchen nicht bilden, aus denen Wolken bestehen. Um die Details dieses Prozesses in Abhängigkeit von der Höhe und der Zusammensetzung der Atmosphäre zu verstehen, planen die Forscher im »CLOUD-Experiment«, die Vorgänge im Labor zu simulieren.

Herzstück des Experiments ist eine Aerosol-Kammer, ein fast vier Meter hoher Zylinder mit einem Durchmesser von drei Metern, der mit Luft, Wasserdampf und variablen Anteilen gasförmiger Schwefelsäure gefüllt wird. »Mit der Schwefelsäure berücksichtigen wir den menschlichen Beitrag zur Luftverschmutzung durch Schwefeldioxid«, erklärt Joachim Curtius, »Ein Teil des Schwefels gelangt aber auch durch Vulkane oder aus den Meeren in die Atmosphäre.« Die kosmische Höhenstrahlung simuliert ein Teilchenstrahl aus dem Teilchenbeschleuniger des Proton-Synchrotron-Beschleunigers am CERN bei Genf. »Damit kommen wir der galaktischen kosmischen Höhenstrahlung sehr nahe«, sagt Curtius, »wir können ihre Intensität über einen Bereich von Erdbodenhöhe bis zu 15 Kilometer Höhe simulieren.«

Die Grafik zeigt den Experimentierbereich des CLOUD-Experiments am CERN. Wie bei allen Beschleunigerexperimenten ist dieser wegen der Strahlung mit Wänden aus großen Betonblöcken umgeben. Das Kernstück ist die zylindrische Aerosolkammer (blau) mit den rundherum angeordneten verschiedenen Instrumenten zur Messung der Aerosolpartikel, Spurengase und Ionen. Links unten tritt der aufgeweitete Teilchenstrahl ein.

An dem Projekt sind außer dem CERN noch das Paul Scherrer Institut, die Universitäten in Helsinki, Leeds, Reading und Wien sowie das Institut für Troposphärenforschung aus Leipzig und die Firma Ionicon Analytik aus Innsbruck beteiligt. Insgesamt werden in CLOUD-ITN acht Doktoranden und zwei Postdoktoranden gefördert. Der Frankfurter Beitrag besteht in der Messung der gasförmigen Schwefelsäure und in der Entwicklung einer Nachweismethode für Tröpfchen oder andere Schwebeteilchen, deren Durchmesser kleiner ist als drei Nanometer. Die kritische Größe für die Aerosolbildung in der Atmosphäre liegt nämlich bei ein bis zwei Nanometern. Bisher entzieht sich dieser Bereich aber der direkten Beobachtung.

Die Ergebnisse von »CLOUD-ITN« sollen künftig in Klimamodelle eingespeist werden. Denn die Wolkenbildung stellt bisher einen der größten Unsicherheitsfaktoren bei der Vorhersage des Klimawandels dar. ♦

