

Klimaforschung mit HALO über dem brasilianischen Regenwald

Dienstag, 7. Oktober 2014

Gewitterwolken über dem Regenwald sind ein wichtiges Element im Klimasystem. Von Anfang September bis Anfang Oktober 2014 war das vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) betriebene Forschungsflugzeug HALO in Manaus im Amazonasgebiet in Brasilien, um die Entstehung, Entwicklung und Eigenschaften von tropischen Wolken zu vermessen. Mit der Mission ACRIDICON (Aerosol, Cloud, Precipitation and Radiation Interactions and Dynamics of Convective Cloud Systems) wollen die Forscher die mikrophysikalischen Vorgänge in den Wolkentürmen genauer verstehen, die für ihre Klimawirkung bestimmend sind. Zudem untersuchen die Forscher, wie Spurenstoffe durch hochreichende Wolken nach oben transportiert werden und wie Brandrodungen die Wolkeneigenschaften und den Niederschlag beeinflussen. Die wissenschaftliche Leitung der Messflüge lag beim Max-Planck-Institut für Chemie (MPIC) und der Universität Leipzig. Insgesamt sind an der HALO-Flugkampagne 23 wissenschaftliche Institutionen beteiligt. Das Forschungsflugzeug HALO ist eine Gemeinschaftsinitiative deutscher Umwelt- und Klimaforschungseinrichtungen.

"Das DLR war bei der Mission mit umfangreichen Spurengas-, Aerosol- und Eispartikelmessungen beteiligt", sagt Dr. Hans Schlager vom DLR-Institut für Physik der Atmosphäre, der das DLR-Forschungsteam in Brasilien leitete. "Der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten des DLR liegt in der Untersuchung des Transports und der Prozessierung von Spurengasen und Aerosolen in den Wolken sowie der Neubildung von Partikeln." Beispielsweise können sich neue Aerosole in den am Oberrand von Gewittern ausströmenden Luftmassen bilden.

Verschmutzte Wolken mit kleineren Wassertröpfchen

Der Zeitplan der Kampagne war eng gesteckt: Abzüglich der Zeiten für die Vorbereitung einzelner Messflüge hatten die Forscher vor Ort nur 14 Flugtage zur Verfügung. Von der brasilianischen Millionenstadt Manaus aus führten sie Messungen in den Wolken über dem Regenwald durch. Die Messflüge dauerten jeweils rund sieben Stunden. Unter anderem wurde untersucht, wie sich Wolken in sauberer Urwaldluft von denen in verschmutzten und entwaldeten Regionen unterscheiden. Bei den Vegetationsbränden im Amazonasgebiet entstehen große Mengen an Rauchpartikeln, die hoch in die Atmosphäre steigen und dort die Wolkenbildung und Wolkeneigenschaften beeinflussen. Erste Analysen zeigen, dass verschmutzte Wolken eine höhere Konzentration von Wassertröpfchen, dafür aber kleinere Wassertröpfchen als saubere Wolken enthalten.

Den Gewittern ganz nah

Forschungsflüge nahe großer Gewitterzellen, die teilweise auch in größere Wolkenformationen hineinführen, sind für die Testpiloten des DLR ein nicht ganz alltägliches Handwerk. "Die ACRIDICON Messflüge waren die bisher komplexesten Flugabläufe für HALO", sagt DLR-Testpilot Steffen Gemsa. "Fliegerisch besonders anspruchsvoll waren für uns die wiederholten Durchflüge von Quellwolken und von Ausflussgebieten hochreichender tropischer Gewitterwolken." Fünf verschiedene wissenschaftliche Flugmuster flogen die Piloten mit HALO von niedrigen Flughöhen über dem brasilianischen Regenwald bis zu Flughöhen von etwa 15 Kilometer Höhe. Bei den Forschungsflügen in Brasilien überstrich HALO regelmäßig einen Bereich der Atmosphärentemperatur von rund 100 Grad Celsius. Während es am Boden oft über 35 Grad Celsius heiß wurde, herrschen in der oberen Troposphäre etwa minus 65 Grad Celsius.

Für die Wissenschaftler war die Forschungskampagne ACRIDICON eine einmalige Gelegenheit, umfassende Flugzeugmessungen über dem brasilianischen Regenwald durchzuführen. "Die Messflugkampagne hat reichlich Daten geliefert, um die Einflüsse von Aerosolen und Wolken auf das Klima besser zu verstehen", sagt Prof. Dr. Meinrat O. Andreae vom MPIC, der gemeinsam mit Prof. Dr. Ulrich Pöschl vom MPIC und Prof. Dr. Manfred Wendisch vom Institut für Meteorologie der Universität Leipzig die Mission leitete. Detaillierte Ergebnisse der Mission werden nun von zahlreichen Wissenschaftlern der beteiligten Institute erarbeitet.

Die Mission

Die Forschungsmission ACRIDICON fand in enger Zusammenarbeit mit dem brasilianischen Projekt CHUVA (brasilianisches Wort für Regen), der US-amerikanisch-brasilianischen Messkampagne GOAmazon (Green Ocean Amazon) und dem internationalen Amazonasforschungsprojekt LBA (Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia) statt. Zu den direkt an ACRIDICON-CHUVA beteiligten Institutionen gehören: Das Max-Planck-Institut für Chemie (MPIC), die Universität Leipzig, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), das Forschungszentrum Jülich (FZJ), das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS), das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), die Universität Frankfurt, die Universität München, die Universität Heidelberg und die Universität Mainz aus Deutschland. Die Beiträge der universitären Partner werden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziert. Weiterhin beteiligt sind die Hebrew University of Jerusalem aus Israel sowie das Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), die Universidade de São Paulo (USP), das Centro Técnico Aeroespacial (CTA), die Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM) und das Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) aus Brasilien. Insgesamt waren rund 100 Wissenschaftler, darunter zahlreiche Partner aus Brasilien und den USA, in Manaus vor Ort. Gefördert wird die Mission ACRIDICON von der Max-Planck-Gesellschaft (MPG), dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und dem Forschungszentrum Jülich (FZJ).

Über HALO

Das Forschungsflugzeug HALO ist eine Gemeinschaftsinitiative deutscher Umwelt- und Klimaforschungseinrichtungen. Gefördert wird HALO durch Zuwendungen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), der Helmholtz-Gemeinschaft, der Max-Planck-Gesellschaft (MPG), der Leibniz-Gemeinschaft, des Freistaates Bayern, des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), des Deutschen GeoForschungsZentrums GFZ, des Forschungszentrums Jülich und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR).

Kontakte

Falk Dambowsky

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Media Relations

Tel.: +49 2203 601-3959

Fax: +49 2203 601-3249

falk.dambowsky@dlr.de

Dr. Hans Schlager

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Institut für Physik der Atmosphäre

Tel.: +49 8153 28-2510

Fax: +49 8153 28-1841

Hans.Schlager@dlr.de

Steffen Gemsa

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Flugexperimente

Tel.: +49 8153 28-3044

steffen.gemsa@dlr.de

Dr. Susanne Benner

Max-Planck-Institut für Chemie

Blick aus dem HALO-Cockpit über dem Amazonasgebiet



Die ACRIDICON-Messflüge dauerten jeweils rund sieben Stunden. Unter anderem wurde untersucht, wie sich Wolken in sauberer Urwaldluft von denen in verschmutzten und entwaldeten Regionen unterscheiden. Das Bild zeigt den Nasenmast des Forschungsflugzeugs HALO vor einem sich auflösenden Gewitter.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Forschungsflugzeug HALO



HALO basiert auf dem Ultra-Long Range Business Jet G 550 der Firma Gulfstream Aerospace. Mit einer Reichweite von weit mehr als 8.000 Kilometern sind mit HALO erstmals Messungen auf der Skala von Kontinenten möglich: alle Regionen von den Polen bis zu den Tropen und den abgelegenen Gebieten des Pazifiks kann das Forschungsflugzeug erreichen.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Wolkentürme über dem Regenwald



Forschungsflüge nahe großer Gewitterzellen, die teilweise auch in größere Wolkenformationen hineinführen, sind für die Testpiloten des DLR ein nicht ganz alltägliches Handwerk. Fünf verschiedene wissenschaftliche Flugmuster flogen die Piloten mit HALO von niedrigen Flughöhen über dem brasilianischen Regenwald bis zu Flughöhen von etwa 15 Kilometer Höhe.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Blick aus dem Cockpit von HALO



HALO basiert auf dem Ultra-Long Range Business Jet G 550 der Firma Gulfstream Aerospace. Mit einer Reichweite von weit mehr als 8.000 Kilometern sind mit HALO erstmals Messungen auf der Skala von Kontinenten möglich: alle Regionen von den Polen bis zu den Tropen und den abgelegenen Gebieten des Pazifiks kann das Forschungsflugzeug erreichen. Die maximale Flughöhe von über 15 Kilometern ermöglicht auch Messungen in der unteren Stratosphäre, außerhalb der Tropen.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.