
Pressemitteilung

Feldexperiment zu Wolken und Niederschlag unter Reinluftbedingungen in Südchile gestartet

Leipzig, 20.12.2018

Forscher aus Leipzig kooperieren mit Wissenschaftlern aus Punta Arenas (Chile), um mehr über die Zusammenhänge zwischen Luftverschmutzung, Wolken und Niederschlag zu erfahren

Leipzig/Punta Arenas. Wie wirken sich luftgetragene Partikel, sogenannte Aerosole, auf die Bildung und den Lebenszyklus von Wolken und Niederschlag aus? Um der Lösung dieser Frage einen Schritt näher zu kommen, werden Atmosphärenwissenschaftler des Leibniz-Instituts für Troposphärenforschung (TROPOS) und des Leipziger Instituts für Meteorologie (LIM) der Universität Leipzig für mindestens ein Jahr die Atmosphäre an einem der saubersten Orte der Welt beobachten. Dazu haben sie für das Projekt DACAPO-PESO zwei Container mit umfangreicher Messtechnik aus Leipzig nach Punta Arenas an der Magellanstraße in Südchile transportiert. Dort kooperieren die beiden Institute mit dem Labor für Atmosphärenphysik der Magellan Universität (UMAG), das neben der Bereitstellung der Infrastruktur für die Leipziger Instrumente auch mit eigenen Messungen zu dem Projekt beiträgt. Die Wahl fiel auf Punta Arenas weil die Stadt auf vergleichbarer geographischer Breite wie Deutschland liegt und damit Vergleiche zwischen Nord- und Südhemisphäre ermöglichen wird. Die Messkampagne ist Teil des internationalen Jahres der Polarvorhersage (YOPP), mit dem durch intensive Messungen die Wetter- und Klimavorhersage für die Polarregionen verbessert werden soll.

„Das Experiment wird es uns ermöglichen, die beobachteten regionalen Unterschiede in der Effizienz der Eisbildung in Wolken genauer zu erklären und die Rolle der Aerosole detaillierter zu beschreiben“, sagt Dr. Patric Seifert, Wissenschaftler am TROPOS und Initiator von DACAPO-PESO. „Die Synergien der vielseitigen Fernerkundungsinstrumente sowie die darauf basierende Entwicklung von neuartigen Auswertalgorithmen werden genauere Einblicke in alle Schichten der Wolken geben. Ein Ziel wird z.B. sein, zu klären, ob die Eiskristalle in der aerosolarmen Atmosphäre von Punta Arenas häufiger durch Bereifung in Flüssigwasserschichten als durch Aggregation wachsen als in der Nordhemisphäre“, erklärt Jun.-Prof. Heike Kalesse von der Universität Leipzig .

Der Aufbau der Messstation in Punta Arenas erfolgte im November und Dezember 2018 durch drei Wissenschaftler von TROPOS und UMAG. Patric Seifert ist kurz vor Weihnachten nach Leipzig zurückgekehrt und ist zufrieden mit dem bisherigen Verlauf: „Alle Messgeräte arbeiten zuverlässig und erste interessante Beobachtungen wurden bereits gemacht. So wurden reine Flüssigwasserwolken bei Temperaturen von um die -20°C beobachtet, was während vergleichbarer Messungen in Deutschland nur äußerst selten der Fall ist. Das könnte ein Indiz für wenig Eiskeime in der Südhemisphäre sein.“

Die Entstehung von Wolken und Niederschlag hängt im Wesentlichen von drei Parametern ab: Luftfeuchtigkeit, Temperatur, sowie die Verfügbarkeit und Art von Aerosolpartikeln, die als Keime für Wolkentropfen und Eiskristalle dienen. Auch wenn weithin akzeptiert ist, dass Wasserdampf und Temperatur die Wolkenprozesse dominieren, sind sich Wissenschaftler noch uneins über den tatsächlichen Einfluss der Aerosolpartikel auf das Wettergeschehen. Bekannt ist, dass jeder Wolkentropfen und jeder Eiskristall, der bei Temperaturen höher als -40°C entsteht, die Verfügbarkeit eines Tropfen- oder Eiskeims voraussetzt.

In Deutschland und anderen Regionen in den mittleren Breiten der Nordhalbkugel entsteht der meiste Niederschlag (in der freien Troposphäre) zwischen zwei und zwölf Kilometern über dem Boden. Diese Luftschichten sind durch Aerosolpartikel aus vom Menschen verursachter Luftverschmutzung, Wüstenstaub und Waldbränden geprägt. In den mittleren Breiten der Südhalbkugel fehlen diese Partikel größtenteils, weil dort mehr Ozeane und wesentlich weniger Industrie, Wüsten und Waldgebiete zu finden sind. Ändert sich die Menge der verfügbaren Aerosolpartikel in der Atmosphäre, verändert sich auch die Menge der gebildeten Wolkentropfen und Eiskristalle. So lässt sich erklären, dass Flüssigwasserwolken über den stark mit Aerosol belasteten Regionen Europas oder Südostasiens aus wesentlich mehr Tropfen bestehen. Im Gegensatz dazu bestehen Flüssigwasserwolken in weniger verschmutzten Regionen wie über den Ozeanen oder den Polargebieten aus weniger und häufig auch größeren Tropfen.

Ein ähnlicher Einfluss von Aerosolpartikeln auf die Bildung von Eiskristallen wurde von Wissenschaftlern des TROPOS ebenfalls bereits in Wolken über Leipzig beobachtet: Wolken, die unter dem Einfluss von Saharastaub entstehen, bilden häufiger und bei höheren Temperaturen Eis als Wolken, die sich in sauberer Luft bilden. Das Leben einer Wolke nimmt so einen anderen Verlauf weil die Entstehung der winzigen Eiskristalle und Wolkentropfen der Anfang von zahlreichen Prozessen sind, die die Entwicklung der Wolke begleiten und letztlich zur Bildung von Niederschlag führen.

Das Wissen über die Zusammenhänge zwischen Aerosolpartikeln und Wolken stammt überwiegend aus Messungen in der verschmutzteren Nordhemisphäre. Darüber, wie diese Prozesse unter den deutlich saubereren Bedingungen der Südhemisphäre ablaufen, ist aber im Detail noch relativ wenig bekannt. Daher entstand am TROPOS die Idee zum Feldexperiment DACAPO-PESO (Dynamics, Aerosol, Cloud and Precipitation

Observations in the Pristine Environment of the Southern Ocean), das einen Referenzdatensatz liefern soll. Um die Situation im Norden gut mit der im Süden vergleichen zu können, fiel die Wahl daher auf einen Standort, der ungefähr auf der gleichen geographischen Breite wie Deutschland liegt und deshalb ähnliche Temperatur- und Klimabedingungen hat. Die Südhalbkugel ist in diesen Breiten mit Ausnahme von Südamerika von Ozeanen bedeckt und Langzeitmessungen sind auf dem Meer in diesem Umfang nicht praktikabel. Daher fiel die Wahl auf Chile, wo die Forscher aus Leipzig (52°N) mit der Magellan-Universität in Punta Arenas (53°S) einen Kooperationspartner fanden. Südamerika steht gerade im Fokus der internationalen Atmosphärenforschung: Knapp 3000 km nördlich findet in Argentinien und dem südlichen Brasilien zur Zeit eine groß angelegte Messkampagne verschiedener Universitäten und Institutionen aus den USA statt: RELAMPAGO-CATI untersucht die Entstehung von Gewittern, um die Vorhersage von Hagel und Tornados zu verbessern.

In den letzten Jahren sind die verfügbaren Techniken für die kontinuierliche Beobachtung von Aerosolen und Wolken extrem fortgeschritten. Mit Lidar- und Radargeräten wie dem „Leipzig Aerosol and Cloud Remote Observation System“ (LACROS) lässt sich vom Erdboden aus die Struktur von Wolken- und Aerosolschichten sowie von Niederschlag mit hohen Auflösungen im Bereich von Sekunden und Metern erfassen. In der Messkampagne DACAPO-PESO kommen insgesamt drei Lidarsysteme zur Erfassung der Aerosoleigenschaften zum Einsatz. Zusätzlich beobachten drei unterschiedlich konfigurierte Radarsysteme die Struktur von Wolken und Niederschlag. Die Radare sowie ein sogenanntes Doppler-Lidar liefern zudem Informationen über die für Wolkenbildung so wichtige Vertikalbewegung der Luft. Denn diese Vertikalbewegungen führen zu Abkühlung. Dadurch steigt die relative Luftfeuchtigkeit an und es kann zu Wolkenbildung kommen. Regensensoren erfassen die Größe und Art des am Boden ankommenden Niederschlages, ein Mikrowellenradiometer bestimmt die in der Atmosphäre vorhandene Menge an Wasserdampf und Flüssigwasser, und Strahlungsmessgeräte dokumentieren den Einfluss der Aerosole und Wolken auf die auf der Erdoberfläche ankommende Energie. Die meisten der Geräte sind Teil der LACROS-Station des TROPOS, die durch ein neues Dopplerradar des LIM sowie ein Lidar der UMAG verstärkt wird. Alle Messungen zusammen liefern ein detailliertes Bild über das Wettergeschehen in der sauberen Atmosphäre über Punta Arenas. Durch die anvisierte lange Zeitreihe an Messungen von mindestens einem Jahr kommt somit ein umfassender Datensatz zusammen. Dieser wird den Wissenschaftlern als Referenz für den Vergleich gegenüber dem Wettergeschehen in den stark von Aerosol belasteten gemäßigten Breiten der Nordhemisphäre dienen. Die Auswertung erfolgt dabei teilweise im Rahmen der Europäischen Infrastrukturprojekte ACTRIS, Cloudnet und EARLINET sowie in Kooperation mit dem Konsortium des Polarvorhersage-Jahres (Year of Polar Prediction, YOPP), dem Schwerpunktprogramm SPP2115 „PROM“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und einem vom LIM geleiteten Projekts des Europäischen Sozialfonds (ESF).

Die Forscher am TROPOS widmen sich bereits seit dessen Gründung in den 1990er Jahren der Fragestellung, wie Aerosol und Wolken zusammenhängen. Sie fanden dabei beispielsweise heraus, dass sich in Wolken auf der Nordhalbkugel Eis bereits bei viel höheren Temperaturen als in Wolken auf der Südhalbkugel bildet. Das ging aus Laser-gestützten Untersuchungen am TROPOS, an der Magellan-Universität in Chile, der Stellenbosch-Universität in Südafrika und während transatlantischer Überfahrten des Forschungsschiffs Polarstern hervor, die bereits in den Jahren 2008-2010 gesammelt wurden. In Mitteleuropa bilden bereits rund 70 Prozent der Wolken bei Temperaturen um -18 Grad Celsius Eis. Im Süden Chiles und in Südafrika sind es hingegen bei gleicher Temperatur nur 20 bzw. 35 Prozent. Ursache für einen derartigen Kontrast ist höchstwahrscheinlich die größere Anzahl und größere Vielfalt an in der Luft schwebenden Aerosolpartikeln auf der Nordhalbkugel.

Die beiden Projekt-Koordinatoren Seifert und Kalesse sind zuversichtlich, dass DACAPO-PESO den Wissensstand zur Wechselwirkung zwischen Aerosolen, Wolken und Niederschlag maßgeblich erweitern wird. Insbesondere auch auf Grund der guten personellen Unterstützung. Dank bewilligter Projekte der DFG, des Europäischen Sozialfonds und Eigenmitteln von TROPOS und UMAG umfasst das DACAPO-PESO Team bereits zum Startzeitpunkt 4 promovierte Wissenschaftler und 4 DoktorandInnen. Der Datensatz wird eine bisher noch nie vorher gemessene Fülle an Informationen über die Aerosole und Wolken in den mittleren Breiten von Südamerika liefern.

Publikation:

Foth, A., Kanitz, T., Engelmann, R., Baars, H., Radenz, M., Seifert, P., Barja, B., Kalesse, H., and Ansmann, A.: Vertical aerosol distribution in the Southern hemispheric Midlatitudes as observed with lidar at Punta Arenas, Chile (53.2° S and 70.9° W) during ALPACA, Atmos. Chem. Phys. Discuss., <https://doi.org/10.5194/acp-2018-1124>, in review, 2018.

Die Studie wurde gefördert vom BMBF (HD(CP)2 ; FKZ: 01LK1504C and 01LK1502N), der Europäischen Union (ACTRIS grant no. 262254; EUCAARI grant no. 036 833-2), der Leibniz-Gemeinschaft (OCEANET) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (PROM, DFG-KA 4162/2-1)

Weitere Infos:

Dr. Patric Seifert
Arbeitsgruppe Bodengebundene Fernerkundung am
Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS)
Tel. +49-341-2717-7080
<https://www.tropos.de/institut/ueber-uns/mitarbeitende/patric-seifert/>

und

Jun.-Prof. Heike Kalesse
Arbeitsgruppe "Fernerkundung und Arktisches Klimasystem" am
Leipziger Institut für Meteorologie (LIM) der Universität Leipzig
Tel.: +49-341-97-36650
<https://home.uni-leipzig.de/kalesse/>

oder

Tilo Arnhold
Öffentlichkeitsarbeit, TROPOS
Tel. +49-341-2717-7189
<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/>

und

Susann Huster
Medienredaktion, Universität Leipzig
Tel. +49-341-97-35022
<https://www.uni-leipzig.de/universitaet/struktur/verwaltung-und-stabsstellen/stabsstelle-universitaetskommunikation/>

Links:

Webseite von DACAPO-PESO:
<https://dacapo.tropos.de>

mit Blog:
<https://dacapo.tropos.de/index.php/blog>

Übersicht zu den Messungen in Punta Arenas:
<http://lacros.rsd.tropos.de/cloudnet/cloudnet.php>
http://lacros.rsd.tropos.de/cloudnet/punta-arenas_q1.php
http://polly.rsd.tropos.de/?p=bilder&lidar_id=244&lambda=3&Jahr=2018&Monat=12&Tag=06&Ort=24#bildanker

Europäische Forschungsinfrastrukturen ACTRIS und Cloudnet
<https://www.actris.eu/>
<http://cloudnet.fmi.fi>

DFG Schwerpunktprogramm SPP2115 – PROM
<https://www2.meteo.uni-bonn.de/spp2115/doku.php>

Übersicht zum Europäischen Sozialfonds (ESF) Projekt:
<http://www.strukturfonds.sachsen.de/europaeischer-sozialfonds-esf.html>

Year of Polar Prediction:
<https://www.polarprediction.net/>

RELAMPAGO-CATI (Remote sensing of Electrification, Lightning, And Mesoscale/microscale Processes with Adaptive Ground Observations - Clouds, Aerosols, and Complex Terrain Interactions):
<https://sites.google.com/illinois.edu/relampago/home>



Dünne Schichtwolken, sogenannte Altostratus, über Punta Arenas. Wie unterscheiden sie sich von denen in den mittleren Breiten der nördlichen Hemisphäre? Foto: Martin Radenz, TROPOS.



Installation der LACROS Messcontainer auf dem Gelände der UMAG. Foto: Martin Radenz, TROPOS.



Interview mit Patric Seifert (1.v.l.) und Dr. Boris Barja (2.v.l.) durch lokalen Medien im Rahmen der offiziellen Eröffnung von DACAPO-PESO am 30.11.2018. Foto: Martin Radenz, TROPOS.



Strahlungsmessgeräte des TROPOS von der UMAG auf dem Dach des Hauptgebäudes der Universität. Foto: Patric Seifert, TROPOS.



Offizielle Eröffnung von DACAPO-PESO in Punta Arenas. Treffen der Wissenschaftler des TROPOS, Dr. Ronny Engelmann, Dr. Patric Seifert und Doktorand Martin Radenz mit Vertretern der UMAG, Dr. Felix Zamorano, Dr. Boris Barja, MSc. Sonia Zuvanich Hirmas (Dekanin der Fakultät für Wirtschaft und Recht), Dr. Jose Maripani Maripani (Vize-Präsident) und Dr. Manuel Manriquez Figueroa (Vize-Präsident für öffentliche Angelegenheiten). Foto: Comunicaciones UMAG

**Leibniz-Institut für
Troposphärenforschung e.V. (TROPOS)**
Permoserstraße 15
04318 Leipzig

Telefon: ++49 (341) 2717 7060
Telefax: ++49 (341) 2717 99 7060

Folgen Sie uns auf Twitter:
@TROPOS_de



Das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung ist Mitglied der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz.

© 2019 Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V. Alle Rechte vorbehalten.