

Press release**Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e. V.****Tilo Arnhold**

01/26/2022

<http://idw-online.de/en/news787258>Cooperation agreements, Research results
Environment / ecology, Geosciences, Oceanology / climate, Physics / astronomy
transregional, national**Aufwinde entscheidend – Wolken in der Südhemisphäre genauer verstanden**

Punta Arenas/Leipzig. Wolken in der Südhemisphäre reflektieren mehr Sonnenlicht als in der Nordhemisphäre. Ursache ist das häufigere Vorkommen von Flüssigwassertropfen, das durch ein Zusammenspiel aus Aufwinden und einer saubereren Umgebung entsteht. In einer Studie im Fachjournal Atmospheric Chemistry and Physics fand ein Forscherteam unter Leitung des Leibniz-Instituts für Troposphärenforschung (TROPOS) einen unerwartet starken Einfluss der Aufwinde. Ermöglicht wurden die neuen Ergebnisse durch Langzeitmessungen in Leipzig (Deutschland), Limassol (Zypern) und Punta Arenas (Chile).

Die Messungen in Punta Arenas waren mit drei Jahren die längsten Wolkenuntersuchungen, die es bisher mit Lidar und Radar in den mittleren Breiten der Südhemisphäre gegeben hat. 2018 bis 2021 hatte ein Team der Universität Magallanes (UMAG), des TROPOS und der Universität Leipzig im Rahmen der Feldkampagne DACAPO-PESO umfangreiche Untersuchungen zu Aerosolen, Wolken, Wind und Niederschlag im äußersten Süden Chiles durchgeführt. In die Auswertung und den Vergleich flossen auch Daten der Feldkampagne CyCARE auf Zypern ein, an dem 2016 bis 2018 Forschende der Cyprus University of Technology und des ERATOSTHENES Centre of Excellence in Limassol beteiligt waren.

Hauptziel der Messungen in der weitgehend natürlichen Umgebung an der Südspitze Südamerikas war es, die Atmosphäre in der südlichen Hemisphäre zu untersuchen und mehr über die Wechselwirkungen zwischen Aerosolen und Wolken in einer Region zu erfahren, für die es bisher kaum Langzeitdaten gibt. Zu diesem Zweck hat das TROPOS 2018 die zwei Container des mobilen Atmosphärenobservatoriums LACROS auf dem Gelände der Universität in Punta Arenas installiert, die zusammen mit Geräten der Universität Leipzig und des Labors für Atmosphärenforschung der UMAG ein umfassendes Bild der Wolken vom Boden aus ergaben. Dafür wurden die in den zwei LACROS-Messcontainern installierten Fernerkundungsgeräte eingesetzt: Laser-gestützte Lichtradare (Lidars), Radare, Radiometer, Sonnenphotometer und andere. Ergänzt wurden diese Messungen durch Filterproben vom Cerro Mirador, einer Anhöhe 600 m oberhalb von Punta Arenas.

Ursprünglich sollten die Messungen als Beitrag zum „Jahr der Polarvorhersage in der Südhemisphäre“ (YOPP-SH) ein Jahr lang dauern. Aber aufgrund der weltweiten Corona-Pandemie und der daraus resultierenden Reisebeschränkungen wurden die Messungen um weitere zwei Jahre verlängert und erst Ende 2021 beendet. „Wissenschaftlich war diese Verzögerung ein Segen“, sagt Kevin Ohneiser, Doktorand am TROPOS. Denn in diese Zeitraum fiel der „Black Summer“ 2019/20 mit großen Waldbränden in Australien. Deren Rauch wurde mehr als 10.000 Kilometer über den Pazifik bis nach Südamerika transportiert und konnte dort bis zum Abschluss der Messungen Ende 2021 mit den Laser-gestützten Untersuchungen per Lidar bis in Höhen von 25 km beobachtet werden. Da die Luft im Süden Chiles ansonsten sehr sauber ist, fiel diese Art von Luftverschmutzung gleich auf und unterstreicht den globalen Einfluss der großen Waldbrände auf das Klima.

„Mit DACAPO-PESO haben wir eine Lücke gefüllt, die hinsichtlich der Messungen auf der südlichen Hemisphäre lange bestand. Die Daten können jetzt dazu beitragen, aktuelle Klimamodelle zu verbessern“, erklärt Dr. Boris Barja von der

UMAG, der vor Ort entscheidend dazu beigetragen hat, dass die Geräte trotz der coronabedingten Reiseeinschränkungen durchgehend in Betrieb sein konnten.

Mit bisher über 10 Nachfolgeprojekten, 20 Konferenzbeiträgen und 10 Fachpublikationen war das Projekt wissenschaftlich sehr erfolgreich. Weitere Fachartikel sind in Arbeit: So entwickelt Teresa Vogl von der Universität Leipzig zurzeit ein auf maschinellem Lernen basierendes Verfahren, um Anhand von Wolkenradar-Beobachtungen die Bildung von Niederschlag besser verstehen zu können.

Die nun abgeschlossene Kernaufgabe des Projektes war es jedoch, herauszufinden, ob und welche Unterschiede es bei vergleichbaren meteorologischen Bedingungen in den Wolken über Leipzig, Limassol und Punta Arenas gibt und worin diese begründet sind. Dabei liegen Leipzig und Punta Arenas etwa auf dem gleichen Breitengrad, aber in unterschiedlichen Hemisphären der Erde. Auch wenn das Klima und die bodennahen Wolkenschichten grundsätzlich mit dem Norden Europas vergleichbar sind, die mittelhohen und hohen Wolken unterscheiden sich deutlich voneinander. Das liegt daran, dass ein wesentlich größerer Teil der Südhalbkugel von Ozeanen bedeckt ist und dort viel weniger Menschen leben als auf der Nordhalbkugel. Die Atmosphäre oberhalb der bodennächsten Luftschichten auf der Südhalbkugel ist daher spürbar sauberer und enthält weniger Aerosol-Partikel, was sich bei der Wolkenbildung bemerkbar macht. „Weniger Partikel bedeuten weniger Eiskeime in der Atmosphäre. Aber genau diese werden benötigt, um bei Temperaturen zwischen 0 und -40°C Wolkentropfen zu Eiskristallen gefrieren zu lassen. Die Wolken vereisen in den mittleren Breiten der Südhemisphäre deshalb viel weniger und enthalten bei gleichen Temperaturen mehr flüssiges Wasser. Damit beeinflussen sie das einfallende Sonnenlicht und auch die von der Erdoberfläche ausgestrahlte Wärmestrahlung anders als im Norden. Das ist eine Erklärung, weshalb globale Klimamodelle die Strahlungsbilanz der Südhalbkugel immer noch nicht ausreichend genau abbilden können“, fasst Dr. Patric Seifert vom TROPOS zusammen. Im Temperaturbereich zwischen -24 und -8°C bildeten die Wolken über Punta Arenas aus Mangel an Eiskeimen im Durchschnitt 10 bis 40 Prozent weniger oft Eis als die Wolken über Leipzig. Auch die von den Flüssigwasserwolken produzierte Eismasse ist um mindestens einen Faktor 2 reduziert.

Jedoch sind die Unterschiede in der Luftqualität entgegen der weitläufigen Meinung nicht die einzige Ursache für die beobachteten Kontraste. Bei den Untersuchungen im Süden Chiles zeigte sich, dass die Wolken häufig durch Schwerewellen beeinflusst werden. Der starke Westwind vom Pazifik prallt auf das Andengebirge, wird auf der Rückseite verwirbelt und erzeugt diese Schwerewellen. „Durch Messungen der für die Wellen charakteristischen Auf- und Abwinde konnten wir Wolken, die von diesen Wellen beeinflusst worden sind, erkennen und aus der Gesamtstatistik herausfiltern. Dadurch konnten wir zeigen, dass diese Schwerewellen und nicht der Mangel an Eiskeimen für den Überschuss an Wolkentropfen bei Temperaturen unterhalb von -25°C hauptverantwortlich sind“, erklärt Dr. Martin Radenz vom TROPOS, der sich im Rahmen seiner Doktorarbeit intensiv mit diesem Thema befasst hat. „Ob dieses Phänomen nur im Süden Chiles die Wolken beeinflusst, ist aber zurzeit noch unklar. Wie wichtig sind Schwerewellen für die Bildung von Wolken und Niederschlag in anderen Regionen des Südlichen Ozeans? Wie häufig treten Schwerewellen über dem offenen Ozean auf, der den größten Teil der Erdoberfläche zwischen 30 und 70 Grad Süd bedeckt und derzeit größtenteils nur von Satelliten erfasst wird? Weitere Messungen der Aufwinde in Wolken sind erforderlich, um die Rolle der Eiskeime bei dem offensichtlichen Überschuss an flüssigem Wasser in den Wolken der mittleren Breiten der Südhemisphäre weiter einzugrenzen. Wir wollen diese Fragen in naher Zukunft gemeinsam mit unseren Partnern auch an anderen Orten in der Südhemisphäre, wie der Antarktis und Neuseeland, und möglichst auch an Bord von Forschungsschiffen untersuchen. Denn vom Weltraum aus ist dies im Moment noch nicht möglich.“

Die beiden LACROS-Container werden Ende Januar am TROPOS in Leipzig zurück sein und dann für den nächsten Einsatz vorbereitet. Im Rahmen von ACTRIS-D, dem deutschen Beitrag zur europäischen Forschungsinfrastruktur für Aerosole, Wolken und Spurengase, werden dann drei neue Geräte zusätzlich integriert. Mit einem neuen Sonnenphotometer, Mikrowellenradiometer und 94-GHz-Wolkenradar geht es im November zu Untersuchungen an künstlich erzeugten Eiswolken in die Schweizer Alpen. Tilo Arnhold

Hinweis für die Medien:
Fototermin am 08.02.22:

Nach Rückkehr der Messcontainer besteht unter Einhaltung der Corona-Hygienevorschriften die Möglichkeit zu Fotos, Videos und Interviews auf dem Außengelände des TROPOS in Leipzig. Bei Interesse bitten wir um kurze Anmeldung via presse@tropos.de. Vielen Dank.

Kontakte:

Dr. Patric Seifert, Dr. Martin Radenz, Dr. Albert Ansmann, Dr. Johannes Bühl
Arbeitsgruppe Bodengebundene Fernerkundung am
Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS)

Tel. +49-341-2717-7080, -7312, -7064, -7312

<https://www.tropos.de/institut/ueber-uns/mitarbeitende/patric-seifert/>

<https://www.tropos.de/institut/ueber-uns/martin-radenz>

<https://www.tropos.de/en/institute/about-us/employees/albert-ansmann/>

<https://www.tropos.de/institut/ueber-uns/mitarbeitende/johannes-buehl>

oder

Tilo Arnhold

Öffentlichkeitsarbeit, TROPOS

Tel. +49-341-2717-7189

<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/>

sowie

Jun.-Prof. Heike Kalesse-Los

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

Susann Huster

Medienredaktion, Universität Leipzig

Tel. +49-341-97-35022

<https://www.uni-leipzig.de/universitaet/struktur/verwaltung-und-stabsstellen/stabsstelle-universitaetskommunikation/>

Links:

Project "Dynamics, Aerosol, Cloud and Precipitation Observations in the Pristine Environment of the Southern Ocean" (DACAPO-PESO):

<https://dacapo.tropos.de/>

Australische Waldbrände sind bis nach Chile zu spüren (Kurzmitteilung, 06.01.2020):

<https://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/kurzmitteilungen/rauch-aus-australien>

Feldexperiment zu Wolken und Niederschlag unter Reinluftbedingungen in Südchile gestartet (Pressemitteilung, 20.12.2018):

<https://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/details/feldexperiment-zu-wolken-und-niederschlag-unter-reinluftbedingungen-in>

Leipzig Aerosol and Clouds Remote Observations System (LACROS):

<https://www.tropos.de/forschung/grossprojekte-infrastruktur-technologie/koordinierte-beobachtungen-und-netzwerke/lacros>

Worldwide observations with the portable Raman lidar systems (Polly)
<https://polly.tropos.de/>

Publikation:

Radenz, M., Bühl, J., Seifert, P., Baars, H., Engelmann, R., Barja González, B., Mamouri, R.-E., Zamorano, F., and Ansmann, A.: Hemispheric contrasts in ice formation in stratiform mixed-phase clouds: disentangling the role of aerosol and dynamics with ground-based remote sensing, *Atmos. Chem. Phys.*, 21, 17969–17994, <https://doi.org/10.5194/acp-21-17969-2021>, 2021. (08 Dec 2021)

Die Untersuchungen wurden gefördert von der Europäischen Kommission (H2020 Research Infrastructures (grant nos. 654109 and 857510), the EU Seventh Framework Programme (grant no. 603445)), dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF; “High Definition Clouds and Precipitation for Climate Prediction HD(CP)²” (grant nos. 01LK1503F, 01LK1502I, 01LK1209C, and 01LK1212C)), der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG; grant nos. SE2464/1-1, KA4162/2-1, and 39828502), der EU/Cyprus Research and Innovation Foundation (EXCELLENCE/1216/0217, ANID/CONICYT/FONDECYT Iniciación (grant no. 11181335)) und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMW; grant no. 50EE1721C).

Weitere Publikationen:

Ansmann, A., Ohneiser, K., Mamouri, R.-E., Knopf, D. A., Veselovskii, I., Baars, H., Engelmann, R., Foth, A., Jimenez, C., Seifert, P., and Barja, B.: Tropospheric and stratospheric wildfire smoke profiling with lidar: mass, surface area, CCN, and INP retrieval, *Atmos. Chem. Phys.*, 21, 9779–9807, <https://doi.org/10.5194/acp-21-9779-2021>, 2021. (29 Jun 2021)

Jimenez, C., Ansmann, A., Engelmann, R., Donovan, D., Malinka, A., Seifert, P., Wiesen, R., Radenz, M., Yin, Z., Bühl, J., Schmidt, J., Barja, B., and Wandinger, U.: The dual-field-of-view polarization lidar technique: a new concept in monitoring aerosol effects in liquid-water clouds – case studies, *Atmos. Chem. Phys.*, 20, 15265–15284, <https://doi.org/10.5194/acp-20-15265-2020>, 2020. (08 Dec 2020)

Bromwich, D.H., Werner, K., Casati, B., Powers, J.G., Gorodetskaya, I.V., Massonnet, F., Vitale, V., Heinrich, V.J., Liggett, D., Arndt, S., Barja, B., Bazile, E., Carpentier, S., Carrasco, J.F., Choi, T., Choi, Y., Colwell, S.R., Cordero, R.R., Gervasi, M., Haiden, T., Hirasawa, N., Inoue, J., Jung, T., Kalesse, H., Kim, S.-J., Lazzara, M.A., Manning, K.W., Norris, K., Park, S.-J., Reid, P., Rigor, I., Rowe, P.M., Schmithüsen, H., Seifert, P., Sun, Q., Uttal, T., Zannoni, M., Zou, X.: The Year of Polar Prediction in the Southern Hemisphere (YOPP-SH). *Bulletin of the American Meteorological Society* 101, E1653–E1676. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-19-0255.1>, 2020. (12 Oct 2020)

Ohneiser, K., Ansmann, A., Baars, H., Seifert, P., Barja, B., Jimenez, C., Radenz, M., Teisseire, A., Floutsi, A., Haarig, M., Foth, A., Chudnovsky, A., Engelmann, R., Zamorano, F., Bühl, J., and Wandinger, U.: Smoke of extreme Australian bushfires observed in the stratosphere over Punta Arenas, Chile, in January 2020: optical thickness, lidar ratios, and depolarization ratios at 355 and 532 nm, *Atmos. Chem. Phys.*, 20, 8003–8015, <https://doi.org/10.5194/acp-20-8003-2020>, 2020. (10 Jul 2020)

Vogl, T., Maahn, M., Kneifel, S., Schimmel, W., Moisseev, D., and Kalesse-Los, H.: Using artificial neural networks to predict riming from Doppler cloud radar observations, Atmos. Meas. Tech. Discuss. [preprint], <https://doi.org/10.5194/amt-2021-137>, in review, 2021.

Das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS) ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft, die 97 selbständige Forschungseinrichtungen verbindet. Ihre Ausrichtung reicht von den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, Raum- und Sozialwissenschaften bis zu den Geisteswissenschaften. Leibniz-Institute widmen sich gesellschaftlich, ökonomisch und ökologisch relevanten Fragen.

Sie betreiben erkenntnis- und anwendungsorientierte Forschung, auch in den übergreifenden Leibniz-Forschungsverbänden, sind oder unterhalten wissenschaftliche Infrastrukturen und bieten forschungsbasierte Dienstleistungen an. Die Leibniz-Gemeinschaft setzt Schwerpunkte im Wissenstransfer, vor allem mit den Leibniz-Forschungsmuseen. Sie berät und informiert Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Leibniz-Einrichtungen pflegen enge Kooperationen mit den Hochschulen - u.a. in Form der Leibniz-WissenschaftsCampi, mit der Industrie und anderen Partnern im In- und Ausland. Sie unterliegen einem transparenten und unabhängigen Begutachtungsverfahren. Aufgrund ihrer gesamtstaatlichen Bedeutung fördern Bund und Länder die Institute der Leibniz-Gemeinschaft gemeinsam. Die Leibniz-Institute beschäftigen rund 20.500 Personen, darunter 11.500 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.

Das Finanzvolumen liegt bei 2 Milliarden Euro. Finanziert werden sie von Bund und Ländern gemeinsam. Die Grundfinanzierung des Leibniz-Instituts für Troposphärenforschung (TROPOS) wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Sächsischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst (SMWK) getragen. Das Institut wird mitfinanziert aus Steuermitteln auf Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

<http://www.leibniz-gemeinschaft.de>

<https://www.bmbf.de/>

<https://www.smwk.sachsen.de/>

contact for scientific information:

siehe Text

Original publication:

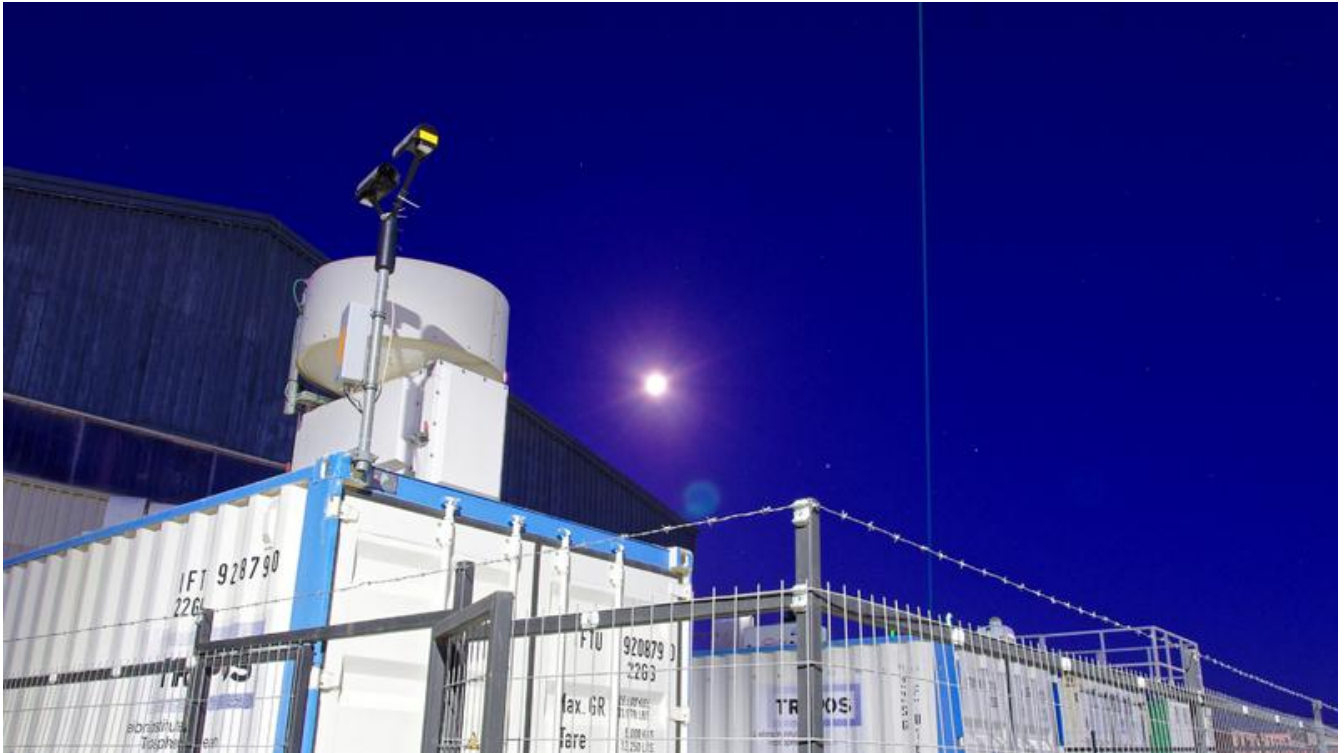
siehe Text

URL for press release: <https://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/details/aufwinde-entscheidend-wolken-in-der-suedhemisphaere-genauer-verstanden>



Letzter Wetterballon am 8.12.2021. Der Rektor der UMAG, Juan Oyarzo Pérez, und der Vizerektor für postgraduale Studien, Andrés Mansilla Muñoz, starteten gemeinsam mit Patric Seifert, Boris Borja und Raul Pérez die allerletzte Radiosonde der Kampagne.

UMAG Media
UMAG Media



Die Messcontainer des TROPOS während DACAPO-PESO in Punta Arenas, Chile. Die Kombination aus Lidar (links) und Radar (rechts) über 36 Monate war die bisher längste Messung dieser Art zur Untersuchung von Wolken südlich der Tropen.

Patric Seifert, TROPOS

Patric Seifert, TROPOS