



Leibniz-Institut für
Troposphärenforschung

Pressemitteilung

Wolken in 3D sollen Klimamodelle deutlich verbessern

Leipzig, 30.01.2025

Neue DFG-Forschungsgruppe zum 3D-Strahlungstransport gestartet

Leipzig. Klimaforschende aus Deutschland wollen in den nächsten Jahren einen Durchbruch bei den Strahlungseigenschaften von Wolken erreichen, indem sie die entsprechenden Prozesse nicht wie bisher nur eindimensional, sondern künftig dreidimensional beschreiben. Wolken und Strahlung in 3D zu erfassen, gilt als wichtiger Schritt zu einer unverzerrten Fernerkundung der Atmosphäre sowie zu einer verbesserten Modellierung von Klima und Wetter. Die neue Forschungsgruppe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) bringt Expert:innen für atmosphärische Strahlung, hochauflösende Modellierung und Beobachtung von Wolken auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen zusammen. Mit dem Auftaktreffen Ende Januar in Leipzig am Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS) wird die Arbeit in diesem bedeutenden Thema gestartet.

Wolken bedecken im Schnitt zwei Drittel der Oberfläche unseres Planeten und sind damit der größte Filter unserer Atmosphäre, der Solarstrahlung von der Sonne reflektieren und Wärmestrahlung zum Boden zurück emittieren kann. Je nach Struktur, Höhe und Tageszeit können Wolken daher kühlen oder wärmen. Da Wolken eine dominante Rolle im Strahlungshaushalt der Erde spielen und dadurch das Klima des Planeten prägen, unternimmt die Klimaforschung seit den ersten Wettersatelliten in den 1960er Jahren große Anstrengungen, um die globale Wolkenverteilung sowie ihre Strahlungseffekte aus Satellitenbeobachtungen zu erfassen. Diese Strahlungseffekte sowie ihre regionale und zeitliche Verteilung sind jedoch noch immer nicht gut verstanden. Das liegt vor allem an der komplexen raum-zeitlichen Variabilität von Bedeckungsgrad, Wolkentyp und mikrophysikalischen Eigenschaften, die bisher weder von Satelliten noch von globalen Modellen ausreichend erfasst werden können.

In der Satelliten-Fernerkundung und den Klimamodellen werden Wolken mangels genauerer Informationen vereinfacht als homogene Objekte dargestellt. Seit Jahrzehnten ist jedoch bekannt, dass diese stark vereinfachte Wolkengeometrie zu ungenau ist und darüber hinaus die natürliche raum-zeitliche Variabilität vernachlässigt.

Obwohl Wolken durch ihre komplexen dynamischen und mikrophysikalischen Prozesse sehr variabel sind, gibt es inzwischen Ansätze, ihre Strahlungseffekte mit wenigen gemittelten physikalischen Wolkeneigenschaften wie zum Beispiel Flüssigwasserpfad oder Bedeckungsgrad zu erklären. Diese Ansätze will jetzt eine neue Forschungsgruppe zusammenführen und weiterentwickeln, um die dreidimensionale Strahlungseffekte besser zu verstehen und in Fernerkundung und Klimamodellierung zu berücksichtigen.

In der Forschungsgruppe C3SAR (Cloud 3D Structure And Radiation; Wolken-3D-Struktur und Strahlung) kooperieren rund 25 Forschende der Universität zu Köln (UzK), der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), der Leibniz Universität Hannover (LUH), des Deutschen Wetterdienstes (DWD) und des Leibniz-Instituts für Troposphärenforschung (TROPOS), welches die Arbeiten koordiniert. Die Forschungsgruppe wird von der Deutschen

Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. DFG-Forschungsgruppen ermöglichen Wissenschaftler:innen, sich aktuellen und drängenden Fragen ihrer Fachgebiete zu widmen und innovative Arbeitsrichtungen zu etablieren. Sie werden bis zu acht Jahre lang gefördert.

Große Hoffnungen setzen die Forschenden auf die jüngsten Generationen an Erdbeobachtungssatelliten. Die dritte Generation an Meteosat-Wettersatelliten (MTG, seit 2024) und der neue ESA-Klimasatellit EarthCARE (ebenfalls seit 2024) ermöglichen Wolkenbeobachtungen aus dem All mit einer räumlichen Auflösung wie nie zuvor. Aber nicht nur die Augen im All sind inzwischen deutlich „schärfer“, auch am Erdboden hat sich in den letzten Jahren viel getan: Sogenannte atmosphärische Supersites wie das Richard Aßmann-Observatorium des DWD sowie weitere Observatorien in Deutschland und Europa liefern im Rahmen der EU-Forschungsinfrastruktur ACTRIS bereits wertvolle hochauflösende Wolken- und Strahlungsinformationen.

Im Rahmen der Forschungsgruppe C3SAR ist im Sommer 2026 eine große Feldkampagne am Richard Aßmann-Observatorium des DWD in Lindenberg östlich von Berlin geplant, bei der die Instrumente des dortigen Observatoriums für drei Monate durch weitere Geräte ergänzt werden. Diese werden unter anderen die optischen und mikrophysikalischen Eigenschaften von Wolken, wolkenbedingte Schwankungen der Sonneneinstrahlung am Boden sowie die Verteilung der eintreffenden Sonneneinstrahlung bzgl. Wellenlänge und Einfallsrichtung erfassen.

Das Routine-Messprogramm des DWD in Lindenberg mit Wolkenradar, Ceilometer, Mikrowellenradiometer, Raman-Lidar, Radiosonden, Infrarot-Himmelskamera und Radiometer wird dazu durch ein kleinräumiges Pyranometer-Messnetz (PyrNet) vom TROPOS ergänzt, welches die räumliche Variabilität der solaren Bestrahlungsstärke an der Erdoberfläche besser erfasst. Dieses Pyranometer-Messnetz hat zuletzt 2023 die kleinskalige Variabilität des Sonnenlichts in den USA erfasst. Dutzende dieser kleinen Strahlungsmessgeräte wollen die Forscher 2026 auf und um das Observatorium in Lindenberg installieren, um die solare Einstrahlung am Boden im Sekundentakt zu erfassen und mit den Satellitenbeobachtungen und Modellergebnissen zu vergleichen. Außerdem kommen neue In-situ-Messmethoden der Leibniz Universität Hannover zur spektral und zeitlich hoch aufgelösten Messung der spektralen und Richtungsverteilung der Sonnenstrahlung (Strahldichte) zum Einsatz. So wird durch Kombination von hochaufgelöster Wolkenmodellierung, rekonstruierten und beobachteten Strahlungs- und Wolkenaten sowie modernster Satellitendaten einzigartige Datensätze von Wolkeneigenschaften, Bestrahlungsstärke und Strahldichte für die Erdoberfläche und den Oberrand der Atmosphäre entstehen.

Durch die Kombination von modernster boden- und satellitengestützter Fernerkundung mit hochauflösender Strahlungs- und Atmosphärenmodellierung bietet sich aus Sicht der Forschenden in den kommenden Jahren die Chance, die räumliche Struktur der Wolken in die globalen Klimamodelle und die Fernerkundung vom Weltraum aus zu integrieren und damit eine seit Jahrzehnten bekannte Lücke in der Wolkenforschung zu schließen. Konkret will das Projekt erstmalig eine auf Beobachtungen basierte Korrektur von Fehlern in der Klimamodellierung und der Wolkenfernerkundung ermöglichen, die auf eine zu starke Vereinfachung der komplexen geometrischen Natur von Wolken zurückgeht.

Die Untersuchungen werden von der Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen der DFG-Forschungsgruppe FOR 5626 (Projektnummer 513446258) gefördert.

Kontakte für die Medien:

Prof. Andreas Macke

Sprecher der DFG-Forschungsgruppe C3SAR, Leiter der Abteilung Fernerkundung atmosphärischer Prozesse und

Direktor,
Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS), Leipzig

Tel. +49-341-2717-7060
<https://www.tropos.de/institut/ueber-uns/mitarbeitende/andreas-macke>

oder

Dr. Jörg Schmidt

Wissenschaftlicher Koordinator C3SAR, Abteilung Fernerkundung atmosphärischer Prozesse (RSD), Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS), Leipzig

Tel. +49-341-2717- 7497
<https://www.tropos.de/institut/abteilungen/fernerkundung-atmosphaerischer-prozesse>

oder

Tilo Arnhold, TROPOS-Öffentlichkeitsarbeit

Tel. +49 341 2717-7189
<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/>

Weitere Informationen und Links:

DFG-Forschungsgruppe
FOR 5626: Wolkenstruktur und Klima - Schließung der 3D-Lücke
<https://gepris-extern.dfg.de/gepris/projekt/513446258>

EU-Forschungsinfrastruktur ACTRIS

<https://www.actris.eu/>
Der deutsche Beitrag zur Europäischen Forschungsinfrastruktur ACTRIS
<https://www.tropos.de/forschung/actris-d>

Meteorologisches Observatorium Lindenberg – Richard-Aßmann-Observatorium (MOL-RAO) des DWD
<https://www.dwd.de/DE/derdwd/standorte/observatorien/mol/mol.html>

&

https://www.dwd.de/SharedDocs/broschueren/DE/presse/standorte/mo_lindenberg_pdf.pdf;jsessionid=8D9F35A4C8B77E6EA5DDF1BC59A1867D.live31093?__blob=publicationFile&v=3

TROPOS-Pyranometer Netzwerk (PyrNet)

<https://www.tropos.de/forschung/grossprojekte-infrastruktur-technologie/technologie-am-tropos/pyranometer-netzwerk>

Small-Scale Variability of Solar Radiation (S2VSR 2023 in Oklahoma, USA)

<https://www.tropos.de/aktuelles/messkampagnen/blogs-und-berichte/s2vsr-2023>

EarthCARE & atmo4ACTRIS

<https://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/details/earthcares-lidar-zeigt-detailliert-partikel-in-der-atmosphaere>

Charakterisierung der raum-zeitlichen Entwicklung von Wolken, Aerosolen und Strahlung

<https://www.tropos.de/institut/abteilungen/ag-satellitenfernerkundung/charakterisierung-der-raum-zeitlichen-entwicklung-von-wolken-aerosolen-und-strahlung>

BMBF-Forschungsprojekt „High Definition Clouds & Precipitation in Climate Prediction“ – HD(CP)2

<https://www.tropos.de/forschung/grossprojekte-infrastruktur-technologie/verbundprojekte/hdcp2>

Das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS) ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft, die 96 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 21.300 Personen, darunter 12.200 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.

Das Finanzvolumen liegt bei 2,2 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/>



Neue DFG-Forschungsgruppe C3SAR zum 3D-Strahlungstransport gestartet. Foto: Tilo Arnhold, TROPOS



Wolken und Strahlung in 3D zu erfassen, gilt als wichtiger Schritt zu einer unverzerrten Fernerkundung der Atmosphäre sowie zu einer verbesserten Modellierung von Klima und Wetter. Foto: Patric Seifert, TROPOS



*Wolken bedecken im Schnitt zwei Drittel der Oberfläche unseres Planeten und sind daher ein wichtiger Faktor im Klima der Erde.
Foto: Bomidi Lakshmi Madhavan, TROPOS*



Wie bei der Messkampagne HOPE wird es auch bei C3SAR wieder Strahlungsmessungen im und um das DWD-Observatorium Lindenberg geben. Foto: Bomidi Lakshmi Madhavan, TROPOS



Wolken sind durch ihre komplexen dynamischen und mikrophysikalischen Prozesse sehr variabel. Foto: Tilo Arnhold, TROPOS



Die Strahlungseffekte sowie ihre regionale und zeitliche Verteilung sind jedoch noch immer nicht gut verstanden. Foto: Tilo Arnhold, TROPOS

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

Telefon: ++49 (341) 2717 7060
Telefax: ++49 (341) 2717 7006

Folgen Sie uns auf Twitter:
@TROPOS_de



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

© 2025 Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V. Alle Rechte vorbehalten.