

Polarstern bestand Wettrennen mit Erdbeobachtungssatelliten des A-Train

Polarstern bestand Wettrennen mit Erdbeobachtungssatelliten des A-Train
 Im Zentrum des letzten Fahrtabschnittes der Polarstern standen daher detaillierte Beobachtungen zu Aerosolen und Wolken, zu ihrem Einfluss auf die atmosphärische Strahlung sowie zu den Austauschprozessen zwischen Atmosphäre und Ozean, die wichtig für das Verständnis des Klimas sind. Die rund 14.000 Kilometern lange Atlantik-Expedition ANT-XXIX/10 (PS 83) führte von Kapstadt in Südafrika nach Bremerhaven, wurde vom Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS) wissenschaftlich geleitet und ging am Sonntag zu Ende. Während der über fünfwöchigen Expedition im Atlantik gelang es, insgesamt sechs Überflüge dieser beiden Erdbeobachtungssatelliten zu treffen. Für die Besatzung der Polarstern war dies eine besondere Herausforderung: Die Ausleuchtzone dieser Satelliten, die sich in rund 700 Kilometern über der Erde bewegen und die Erdoberfläche Stück für Stück abtasten, rast mit rund 22.000 Kilometern pro Stunde über den Planeten. Das Schiff bewegt sich dagegen mit nur rund 20 Kilometern pro Stunde. Dieses Problem löste das Team, indem die Wissenschaftler zunächst die Satellitenbahn exakt berechneten. Eine Stunde vor dem Überflug steuerte die Crew der Polarstern dann die Überflugposition der Satelliten an, um deren Spur die nächsten Stunden genau zu folgen. "In dieser Zeit überholte uns dann der Satellit. Eine erste Auswertung zeigte, dass wir den Flugweg der Satelliten mit einer Genauigkeit von etwa 50 Meter getroffen haben, was unsere Erwartungen weit übertrifft", berichtet Fahrleiter Dr. Hartwig Deneke vom TROPOS. "Auf der Erde ist der Laserstrahl des Satelliten nur etwa 70 Meter breit. So ist es erstmals auf dem Ozean gelungen, dass sich die Erdbeobachtungslaser von der Erde und aus dem Weltall genau getroffen haben, was für den Vergleich der Instrumente sehr wichtig ist. Zwei Laser auf bewegten Objekten über eine Entfernung von 700 Kilometern exakt zu einander zu positionieren, war nicht einfach. Umso mehr freuen wir uns, dass diese Experimente erfolgreich waren." Der sogenannte A-Train besteht aus mehreren Erdbeobachtungssatelliten, die wie die Wagons eines Zugs hintereinander aufgereiht sind, in niedrigen Umlaufbahnen die Erde umkreisen und sich so in ihren Messungen ergänzen. Die beiden NASA-Satelliten CALIPSO und CloudSat liegen dabei nur 15 Sekunden auseinander. Ihr Aerosol-Lidar und Wolkenradar bietet so die einzigartige Gelegenheit, vertikal aufgelöste Wolken- und Aerosolprofile aus Satelliten- und Bodenperspektive über dem Ozean zu vergleichen. Solche Messungen sind bisher Mangelware, aber dringend notwendig um die Verlässlichkeit der Daten der Satelliten über den Ozeanen zu verifizieren. Mit ihren Messungen haben die Fernerkundungsspezialisten des TROPOS bereits von Leipzig aus dazu beigetragen, die Laserinstrumente von CALIPSO zu kalibrieren.
 "Nachdem anfangs ausschließlich Seesalz detektiert wurde, haben wir auf unserer Fahrt nördlich vom Äquator eine Aerosolschicht beobachtet, die vom afrikanischen Kontinent stammt. In diesen Tagen war die Sicht durch eine Rauch- und Staubbahn vom afrikanischen Kontinent deutlich reduziert. Der Grund dafür waren Partikel aus der Verbrennung von Biomasse in den Savannen Westafrikas", schildert Hartwig Deneke. Möglich wurden solche Auswertungen dank einer Reihe an Spezialinstrumenten, mit denen das Schiff für diese Expedition ausgerüstet wurde. Darunter war erstmals an Bord der Polarstern ein Wolkenradar der amerikanischen National Oceanographic and Atmospheric Agency (NOAA), das per Mikrowellenstrahlung Wolken bis zu sechs Kilometer Höhe analysieren kann und mit einer Spezialaufhängung versehen ist, die das Schwanken des Schiffes durch die Wasserwellen ausgleicht und so dafür sorgt, dass das Radar stets konstant senkrecht in den Himmel blickt. Neben Partikelmessgeräten brachten die Leipziger Forscher des TROPOS auch ihr Lidar an Bord. Per Laser werden vertikal aufgelöste Profile von Aerosolpartikeln, Wolken sowie Wasserdampf gemessen. Dabei werden Laserpulse mit verschiedenen Wellenlängen ausgesendet, die von Luftpartikeln, Wolkentropfen, Eiskristallen und Wasserdampf zurückgestreut und mit einem Teleskop gesammelt werden. Aufgrund der unterschiedlichen Streueigenschaften ist es dann möglich, zwischen Eis- und Wasserwolken, sowie zwischen unterschiedlichen Aerosoltypen wie Wüstenstaub, Rauch und Seesalz zu unterscheiden. Ergänzt wurde dies durch spektrale Messungen des Max-Planck-Institutes für Meteorologie, des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und der Universität Leipzig zu Spurengasen und Partikeln in der Atmosphäre.
 Auch Proben des Oberflächenfilms vom Schlauchboot standen wieder auf dem Programm zur Untersuchung der Austauschprozesse zwischen Ozean und Atmosphäre. Die Wetterbedingungen ließen es zu, dass die Forscher 18 mal per Schlauchboot bei niedrigen Wellen auf das offene Meer fahren konnten, um hierdurch Verwirbelungen durch das große Schiff auszuschließen. In einiger Entfernung tauchten sie dann eine Glasplatte ins Wasser. Beim Herausziehen bleibt der 100 Mikrometer dünne Oberflächenfilm am Glas haften, der abgekratzt, gesammelt, eingefroren und später im Labor des TROPOS in Leipzig analysiert wird. Zusammen mit Proben aus der Luft und aus dem Wasser darunter erhoffen sich die Wissenschaftler dadurch neue Erkenntnisse, welche Stoffe, aus dem Meer in die Atmosphäre oder umgedreht transportiert werden. So konnten bei den vorausgegangenen Fahrten Hinweise auf eine photochemische Bildung von Glyoxal und Methylglyoxal im Oberflächenfilm der Ozeane gefunden werden. Aus beiden chemischen Verbindungen bilden sich Gase und Partikel, die später als Kondensationskeime für Wolken wirken und so das Klima beeinflussen können.
 Die Untersuchungen der jetzt abgeschlossenen Polarstern-Expedition sind Teil des Messprogramms von OCEANET, das die Energieflüsse und Austauschprozesse zwischen Atmosphäre und Ozean untersucht. Dieses schwimmende Labor ist eine Entwicklung des GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel, des Leibniz-Instituts für Troposphärenforschung Leipzig, des Helmholtz-Zentrums Geesthacht und des Alfred-Wegener-Instituts Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung. TROPOS ist mit zwei Messcontainern am OCEANET-Programm beteiligt, die von Bord aus mit Fernerkundungstechnik wie Lidarmessungen die Partikel über dem Ozean untersuchen sowie physikalische und chemische Analysen der Luftpartikel durchführen. Beide Container waren bereits im Herbst 2012 dabei, als die Polarstern zu ihrem Einsatz in die Südhemisphäre aufbrach. Sie wurden zwischenzeitlich mit Frachtschiffen zwischen Südafrika und Deutschland transportiert und sind in der Heimat weiter ergänzt worden. TROPOS ist seit 2009 regelmäßig an den Überquerungsfahrten der Polarstern beteiligt.
 Neben den drei Messcontainern hatte das Forschungsschiff auch über 110 Fische und Kraken an Bord, die in einem speziellen Aquariencontainer bei Wassertemperaturen um den Gefrierpunkt transportiert werden. Die empfindlichen Tiere stammen aus dem Gebiet des Filchner-Ronne-Schelfeises ganz im Süden des Weddellmeeres, wo Wissenschaftler auf dem vorhergehenden Fahrtabschnitt Meereis, Meeresströmungen und Lebensgemeinschaften erforscht haben. Nach Überführung der Tiere in die Aquarienanlagen des Alfred-Wegener-Instituts sollen diese für weitere Experimente eingesetzt werden. So untersuchen AWI-Forscher beispielsweise, wie steigende Temperaturen oder zunehmende Versauerung des Ozeans einzelne Arten beeinflussen. Dies trägt dazu bei die klimabedingten Auswirkungen auf die Organismen im Antarktischen Ökosystem besser zu verstehen und vorherzusagen. Beobachtungen zu Seevögeln und marinen Säugern wie Walen sowie technische Tests des Fächerecholotes Hydrosweep DS3 und des TRIAXUS-Schleppsystems im Golf von Biskaya rundeten das umfangreiche Programm des letzten Fahrtabschnitts der 29. Antarktis-Expedition ab.
 Die Polarstern hat in den vergangenen 18 Monaten rund 64.000 Seemeilen zurückgelegt. Das entspricht etwa 120.000 Kilometern und damit einer dreifachen Umrundung der Erde auf Höhe des Äquators. Seit 1982 hat die Polarstern über fünfzig Expeditionen in Arktis und Antarktis abgeschlossen. Das Schiff wurde eigens für die Arbeit in den Polarmeeren konzipiert und ist gegenwärtig eines der leistungsfähigsten Polarforschungsschiffe der Welt. Polarstern ist im Besitz der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, wird betrieben vom Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, und von der Reederei Laeisz bereedert. An nahezu 310 Tagen im Jahr ist die Polarstern auf See. Gewöhnlich bereist sie im Nordsummer die arktischen Gewässer und im Südsommer die Antarktis. Dabei versorgt sie auch die deutsche Polarforschungsstation Neumayer III in der Antarktis. Das Schiff hat eine Besatzung von max. 44 Personen und bietet zusätzlich Arbeitsmöglichkeiten für 50 Wissenschaftler und Techniker. In den kommenden Wochen wird die Polarstern in der Werft überholt, um ab 15. Mai wieder Richtung Spitzbergen in die Arktis aufbrechen zu können.
 Tilo Arnhold
 Bordtagebuch:
 Über die Expedition berichteten die Wissenschaftler unter <http://www.awi.de/de/infrastruktur/schiffe/polarstern/wochenberichte/> und <http://www.tropos.de/aktuelles/messkampagnen/>.
 Weitere Infos:
 Dr. Hartwig Deneke, Prof. Andreas Macke
 Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS)
 Tel. +49-341-2717-7168, -7060
<http://sat.tropos.de/index.php/menu-people/hartwig-deneke>
<http://www.tropos.de/institut/ueber-uns/mitarbeitende/andreas-macke/> oder Tilo Arnhold, TROPOS-Öffentlichkeitsarbeit
 Tel. +49-341-2717-7189
<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemittellungen/> sowie Dr. Folke Mehrtens, Abteilung Kommunikation und Medien des Alfred-Wegener-Institutes (AWI)
 Tel. +49-471/4831-2007
<http://www.awi.de>

de/de/institut/allgemeine_dienste/kommunikation_und_medien/
Fotos:
 <http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/details/polarstern-bestand-wettrennen-mit-erdbeobachtungssatelliten-des-a-trai/>
Links:
Forschungsschiff Polarstern kehrt nach eineinhalb Jahren in der Antarktis in die Heimat zurück (AWI-Pressemitteilung von 09.04.14):
 http://www.awi.de/de/aktuelles_und_presse/pressemitteilungen/detail/item/rv_polarstern_returns_from_antarctic_expedition_after_one_and_a_half_years/?cHash=86c32b7da942d18a28f0e299118e9240
Forschungseisbrecher Polarstern
 <http://www.awi.de/de/infrastruktur/schiffe/polarstern/>
Wo ist Polarstern? Position und Fahrtverlauf:
 http://www.awi.de/de/infrastruktur/schiffe/polarstern/wo_ist_polarstern/
 alias=ANT-XXIX%2F10'><http://expedition.awi.de/expedition?expedition=PS83>
alias=ANT-XXIX%2F10
Was macht Polarstern? Berichte über die laufenden Arbeiten an Bord:
<http://www.awi.de/de/infrastruktur/schiffe/polarstern/wochenberichte/>
Fernerkundung am TROPOS:
 <http://www.tropos.de/institut/abteilungen/fernerkundung-atmosphaerischer-prozesse/>
Satellitenverbund A-Train
 http://de.wikiversity.org/wiki/Projekt:FE_Beobachtung_1/A-Tr
OCEANET:
 <http://www.tropos.de/forschung/grossprojekte-infrastruktur-technologie/koordinierte-beobachtungen-und-netzwerke/oceanet/>
 http://www.uni-leipzig.de/~strahlen/web/research/de_index.php?goto=oceanet
Das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS) ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft, die 89 selbständige Forschungseinrichtungen verbindet. Deren Ausrichtung reicht von den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, Raum- und Sozialwissenschaften bis zu den Geisteswissenschaften. Leibniz-Institute bearbeiten gesellschaftlich, ökonomisch und ökologisch relevante Fragestellungen. Sie betreiben erkenntnis- und anwendungsorientierte Grundlagenforschung. Sie unterhalten wissenschaftliche Infrastrukturen und bieten forschungsbasierte Dienstleistungen an.
Die Leibniz-Gemeinschaft setzt Schwerpunkte im Wissenstransfer in Richtung Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Leibniz-Institute pflegen intensive Kooperationen mit den Hochschulen - u.a. in Form der WissenschaftsCampi - , mit der Industrie und anderen Partnern im In- und Ausland. Sie unterliegen einem maßstabsetzenden transparenten und unabhängigen Begutachtungsverfahren. Aufgrund ihrer gesamtstaatlichen Bedeutung fördern Bund und Länder die Institute der Leibniz-Gemeinschaft gemeinsam. Die Leibniz-Institute beschäftigen rund 17.000 Personen, darunter 7.900 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Der Gesamtetat der Institute liegt bei 1,5 Milliarden Euro.
 <http://www.leibniz-gemeinschaft.de>

Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e. V.
Permoserstrasse 15
04318 Leipzig
Mail: infoift@tropos.de
URL: <http://www.tropos.de>

Pressekontakt

Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e. V.

04318 Leipzig

tropos.de
infoift@tropos.de

Firmenkontakt

Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e. V.

04318 Leipzig

tropos.de
infoift@tropos.de

Weitere Informationen finden sich auf unserer Homepage