

IOW-Pressemitteilung, 11. September 2025

Sedimentkerne aus Südostpazifik als 8 Millionen Jahre altes Klimaarchiv: Temperatur beeinflusst globale Ozeanströmung

Unter Federführung des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) wurde ein Sedimentbohrkern aus dem Südostpazifik untersucht, der die letzten 8 Millionen Jahre der Erdgeschichte abbildet. Die Untersuchung zeigt, dass die Intensität des Antarktischen Zirkumpolarstroms als Bindeglied der drei großen Weltozeane besonders empfindlich auf Temperaturänderungen reagiert, was wiederum den Austausch von CO₂ zwischen Ozean und Atmosphäre erheblich beeinflusst. Die Studie wurde kürzlich in der Fachzeitschrift Nature Communications veröffentlicht.

Während einer Expedition mit einem US-amerikanischen Forschungsschiff im zentralen und östlichen Südpazifik entnahmen Forschende des IOW, des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI, Bremerhaven), des Lamont-Doherty Earth Observatory (LDEO, USA) und des MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften (Bremen) im Jahr 2019 einige Sedimentbohrkerne. Anschließend untersuchte die IOW-Wissenschaftlerin Antje Wegwerth einen dieser Bohrkerne, um Rückschlüsse bezüglich der Entwicklung des Klimas während der letzten 8 Millionen Jahre zu ziehen. Der untersuchte Bohrkern wurde in einer Wassertiefe von 3.800 m in der Nähe der Drake Passage entnommen. Diese Passage verläuft zwischen der Südspitze Südamerikas und dem Norden der Antarktischen Halbinsel und ist die engste Stelle des sogenannten Antarktischen Zirkumpolarstroms (*Antarctic Circumpolar Current, ACC*). Der ACC ist die weltweit stärkste Meeresströmung und er verbindet den Pazifik, Atlantik und Indik. Seit Millionen von Jahren transportiert der ACC nicht nur Wärme, Salz und Nährstoffe, sondern auch gelöstes Kohlenstoffdioxid (CO₂) um die Antarktis. Die Ergebnisse der Untersuchungen sollen in die Weiterentwicklung aktueller Klimamodelle einfließen und dabei helfen, das zukünftige Klima im Rahmen der fortschreitenden globalen Erderwärmung besser einschätzen zu können.

Algen erzählen von vergangenen Meerestemperaturen

Das Forschungsteam untersuchte insgesamt 300 Sedimentproben aus dem 380 m langen Bohrkerns mittels der sogenannten Alkenon-Paläothermometrie. Damit erreichten sie im Rückblick auf die letzten 8 Millionen Jahre eine zeitliche Auflösung von ca. 25.000 Jahren. Ziel dieser Methode ist es, auf vergangene Temperaturen des Oberflächenwassers rückschließen zu können. Alkenone sind chemische Verbindungen, die zurückbleiben, wenn einzellige Kalkalgen absterben. Kalkalgen scheiden Kalk aus und sind in Meeren weltweit zu finden. Die Alkenone unterscheiden sich je nach vorherrschenden Temperaturen und ihre Analyse bietet daher die einmalige Möglichkeit, Rückschlüsse bezüglich vergangener Meeresoberflächentemperaturen zu ziehen.

Der Zirkumpolarstrom wurde während Kaltzeiten stärker

Die Forschenden fanden heraus, dass vor 2,2 bis 5,3 Millionen Jahren die Intensität des ACC während lang anhaltender, etwa 400.000 Jahre dauernder Kaltperioden anstieg. In Folge der erhöhten ACC-Intensität kam es wahrscheinlich zu einer stärkeren Durchmischung des tiefen Meerwassers, wodurch CO₂ aus dem Meer in die Umgebungsluft und letztlich die Atmosphäre freigesetzt wurde. Laut der Erstautorin der Studie, der IOW-Wissenschaftlerin Antje Wegwerth, war die erhöhte Intensität des ACC während der langen Kaltzeiten (400.000 Jahre) überraschend: „Bisherige Studien der letzten 1 Million Jahre haben eine erhöhte Intensität des ACC während der im Vergleich dazu eher kurzen Warmzeiten (10.000 Jahre) und nicht während Kaltzeiten nachgewiesen, was darauf hindeutet, dass die Wechselwirkungen zwischen dem Meer und der Atmosphäre sich bezüglich der jeweils untersuchten Zeitskalen unterscheiden und daher noch näher und in unterschiedlicher zeitlicher Auflösung untersucht werden müssen.“



Ergebnisse widersprechen einer bisher angenommenen globalen Abkühlung

Zudem wurde bisher davon ausgegangen, dass es vor ca. 2,7 Millionen Jahren während der beginnenden großen Vereisung auf der Nordhalbkugel zu einer weltweiten Abkühlung kam. Die IOW-Studie zeigte jedoch eine relativ starke Erwärmung um ca. 5°C im Südozean und besonders im Südostpazifik zu dieser Zeit. Diese Erwärmung dauerte 700.000 Jahre an. Das Forschungsteam schließt daraus, dass die Erwärmung zusammen mit einem abgeschwächten ACC dazu führte, dass das Treibhausgas CO₂ sich im subpolaren tiefen Meerwasser anreicherte. Darauf folgte ein stetiger Entzug von CO₂ aus der Atmosphäre und schließlich eine Abkühlung des Weltklimas. Die Erwärmung könnte auch Einfluss auf das teilweise Schmelzen des Antarktischen Eisschildes gehabt haben, was letztlich zu einer Abschwächung der nordatlantischen Tiefenwasserbildung und der atlantischen Umwälzzirkulation geführt und damit die Vereisung der Nordhalbkugel gefördert haben könnte.

Aktuelle Klimamodelle können anhand der Ergebnisse verbessert werden

In einem Anschlussprojekt sollen die Bedingungen des Klimas und der Umwelt und die Wechselwirkungen mit dem angrenzenden Patagonien während der letzten 8 Millionen Jahre in einer höheren zeitlichen Auflösung als bisher untersucht werden. Dies wird zu einem besseren Verständnis des Klimas beitragen und bei der Verbesserung aktueller Klimamodelle helfen. Ziel ist es, die zukünftige Entwicklung des Klimas besser einschätzen zu können. Besonders aus dem Südozean liegen bisher nur wenige vergangene Klimadaten vor, weshalb diese Studie einen wichtigen Datenschatz für die weltweite Klimaentwicklung im Rahmen der fortschreitenden globalen Erderwärmung bereitstellt.

Originalpublikation:

Wegwerth, A., Arz, H. W., Kaiser, J., Winckler, G., Lembke-Jene, L., Rigalleau, V., Ruggieri, N., Sadatzki, H., Lamy, F. (2025). *South Pacific sea surface temperature and global ocean circulation changes since the late Miocene*. Nature Communications. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-62037-w>

Wissenschaftlicher Kontakt:

Dr. Antje Wegwerth | Tel.: +49 381 5197 3481 | E-Mail: antje.wegwerth@io-warnemuende.de

Kontakt IOW-Press- und Öffentlichkeitsarbeit:

Dr. Sonja Ehlers | Tel.: 0381 – 5197 109 | presse@io-warnemuende.de

Das IOW ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft, zu der aktuell 96 eigenständige Forschungseinrichtungen gehören. Ihre Ausrichtung reicht von den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, Raum- und Sozialwissenschaften bis zu den Geisteswissenschaften. Bund und Länder fördern die Institute gemeinsam. Insgesamt beschäftigen die Leibniz-Institute etwa 21.400 Personen, davon sind ca. 12.170 Forschende. Der Gesamtetat der Institute liegt bei 2,3 Mrd. Euro. www.leibniz-gemeinschaft.de