

Warum kühlt sich der Südliche Ozean ab? Drei neue wissenschaftliche Erklärungen stellen Klimamodelle in Frage

geschrieben von Chris Frey | 18. Februar 2026

Ralph B. Alexander

Die Temperaturen im Südlichen Ozean rund um die Antarktis sind seit Jahrzehnten gesunken, was den Prognosen führender Klimamodelle widerspricht und Forscher weltweit vor ein Rätsel stellt. In diesem Artikel werden drei aktuelle Studien analysiert, die auffallend unterschiedliche Erklärungen für diese unerwartete Klima-Anomalie liefern.

Entgegen den Vorhersagen der Klimamodelle sind die Temperaturen des Südlichen Ozeans rund um die Antarktis seit mehreren Jahrzehnten gesunken. In den letzten 15 Monaten wurden drei völlig unterschiedliche Erklärungen für diese Anomalie der globalen Erwärmung vorgeschlagen.

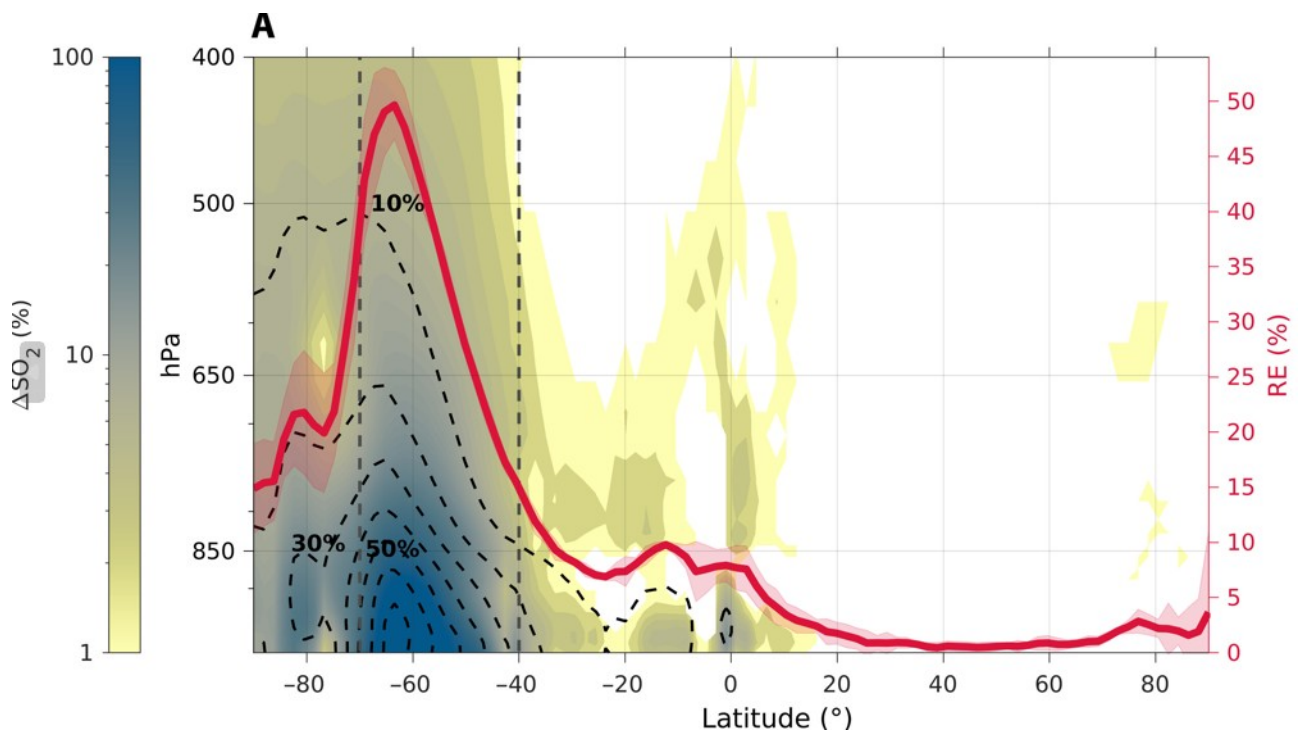
Schwefelemissionen aus der Schifffahrt könnten zur Erklärung der Abkühlung des Südlichen Ozeans beitragen

Die erste [Studie](#), veröffentlicht im November 2024 von einem Team überwiegend spanischer Forscher postulierte, dass die Abkühlung auf bisher nicht untersuchte maritime Schwefelemissionen zurückzuführen ist. Es ist seit einiger Zeit bekannt, dass Sulfataerosolpartikel in der Atmosphäre verbleiben, einfallendes Sonnenlicht reflektieren und auch als Kondensationskerne für die Bildung reflektierender Wolken dienen. Beide Effekte führen zu einer globalen Abkühlung.

Bislang war jedoch nicht bekannt, dass es zwei Quellen für marine Schwefelemissionen gibt, die beide von mikroskopisch kleinem Plankton stammen, das an der Meeresoberfläche lebt und aerosolbildenden gasförmigen Schwefel ausstößt. Die bisher bekannte Schwefelquelle ist Dimethylsulfid ($(\text{CH}_3)_2\text{S}$), das hauptsächlich für den charakteristischen stechenden Geruch von Meeresfrüchten verantwortlich ist. Die Emission des reaktiveren Methylsulfidhydrids (CH_3SH), das bisher vernachlässigt wurde, wurde vom spanischen Forschungsteam erstmals quantifiziert.

Die Forscher fanden heraus, dass die Emissionen von CH_3SH die Bildung von Sulfataerosolen in der Atmosphäre über dem Südlichen Ozean um 30 % bis 70 % erhöhen; dies verringert die einfallende Sonnenstrahlung im Sommer um 0,3 bis 1,5 Watt pro Quadratmeter und verstärkt den erwarteten Kühleffekt der Aerosole. Der maximale Effekt, der bei 65oS auftritt, ist

in der folgenden Abbildung dargestellt, wobei die rote Linie den Anstieg der gesamten Sulfataerosolemission als Funktion der Breite angibt:



Der Zufluss von Süßwasser könnte die Erwärmung der Oberfläche verlangsamen

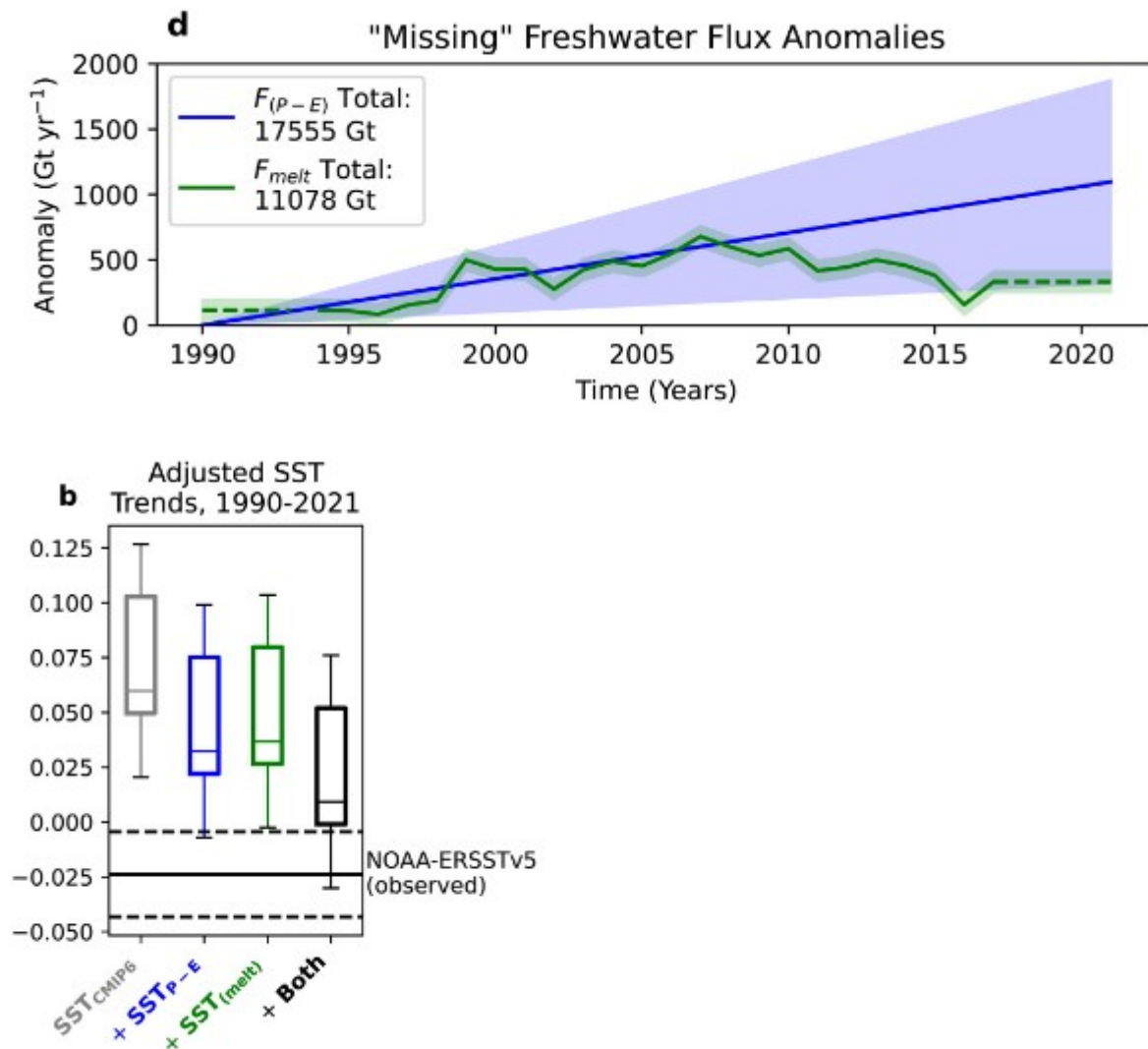
Die zweite [Studie](#), veröffentlicht im März 2025, verfolgt einen etwas anderen Ansatz und schlägt vor, dass die unerwartete Abkühlung des Südlichen Ozeans auf einen Zufluss von Süßwasser zurückzuführen ist, der in den aktuellen Klimamodellen nicht berücksichtigt wird und den Austausch von Oberflächenwasser mit tieferem, wärmerem Wasser einschränkt.

Die Autoren, ein internationales Team von Geowissenschaftlern, fanden heraus, dass im Zeitraum von 1990 bis 2021 unterschätzte Süßwasserflüsse bis zu 60 % der Differenz zwischen den beobachteten und den modellierten Meerestemperaturen im Südlichen Ozean erklären können. Das Süßwasser besteht sowohl aus antarktischem Schmelzwasser, das in den meisten Klimamodellen völlig fehlt, als auch aus unterschätzten Niederschlägen über dem Ozean.

Um den Einfluss von Süßwasser auf die Meerestemperaturen im Südlichen Ozean zu quantifizieren, verwendeten die Forscher ein Ensemble aus 17 gekoppelten Klima- und Ozeanmodellen, die Veränderungen der Ozeandichte und -zirkulation simulieren. In separaten Simulationen wurden schrittweise Veränderungen der Antriebskräfte untersucht, die durch Süßwasserflüsse an der Oberfläche aufgrund des Abschmelzens der antarktischen Eisschicht bzw. durch atmosphärischen Regen in Verbindung mit dem Abschmelzen des Meereises verursacht wurden.

Einige ihrer Ergebnisse sind in der folgenden Abbildung dargestellt, die

Schätzungen des Süßwasserflusses in Gigatonnen (Gt, wobei 1 Gigatonne = 1,102 US-Gigatonnen) pro Jahr von 1990 bis 2021 zeigt. Der stetig steigende Beitrag der Niederschläge (plus Meereis) wird durch die blaue Linie und die Schattierung dargestellt; die grüne Linie steht für den Beitrag des antarktischen Schmelzwassers, der mit der Zeit abzunehmen scheint:



Die Abbildung links zeigt den Einfluss dieser „fehlenden“ Beiträge auf die Erwärmungs- oder Abkühlungsrate der Meerestemperaturen im Südlichen Ozean, gemessen in Grad Celsius pro Jahrzehnt. Die von Klimamodellen simulierte zu hohe Erwärmung ist durch das graue Feld auf der linken Seite dargestellt; die berechneten Beiträge von Niederschlag und Schmelzwasser sind durch das blaue bzw. grüne Feld dargestellt; und der kombinierte Beitrag ist durch das schwarze Feld auf der rechten Seite dargestellt.

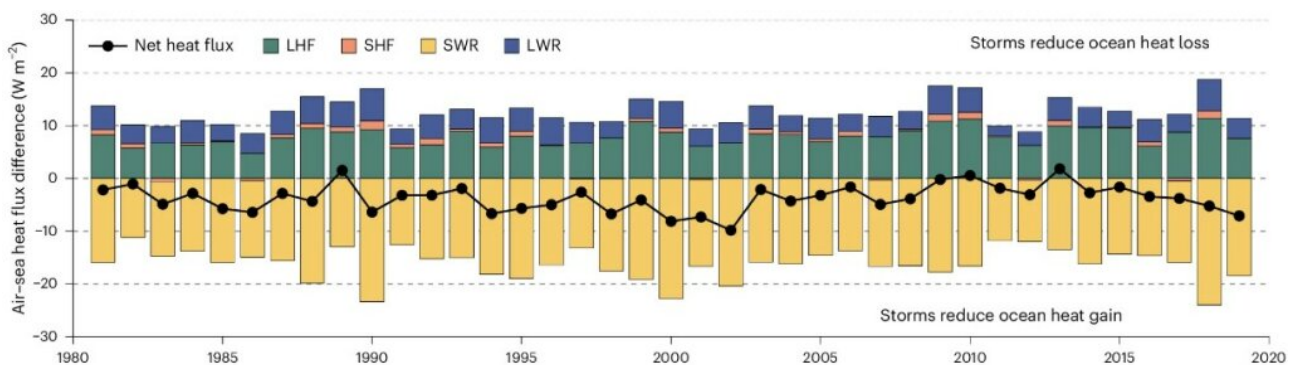
Man sieht, dass der kombinierte Beitrag die Erwärmungsrate des Klimamodells auf fast Null senkt. Diese Forschung liefert also eine viel bessere Darstellung der tatsächlichen Abkühlungsrate als zuvor und trägt dazu bei, die jahrzehntelange Diskrepanz zwischen den vorhergesagten und den beobachteten Temperaturen im Südlichen Ozean zu beseitigen.

Stärkere Stürme und Wärmeübertragung im Südlichen Ozean

Die dritte [Studie](#), veröffentlicht erst vor zwei Monaten im Dezember 2025 führt die Unfähigkeit von Klimamodellen, die Abkühlung des Südlichen Ozeans korrekt vorherzusagen, auf die Unterschätzung der Sturmstärke im Südlichen Ozean und damit der Wärmeübertragung von der Atmosphäre zum Ozean zurück. Stürme ziehen kälteres Tiefenwasser nach oben und halten die Oberfläche kühler, wodurch diese mehr Wärme aus der Atmosphäre aufnehmen kann.

Die schwedischen, südafrikanischen und britischen Forscher setzten einen robotergesteuerten „Gleiter“ ein, um die Temperatur und den Salzgehalt des Ozeans sowie die atmosphärischen Eigenschaften über den Wellen zu messen. Die robotergestützten Beobachtungen wurden dann mit Satelliten- und mehrjährigen Klimamodelldaten kombiniert.

Ihre Ergebnisse sind in der folgenden Abbildung zusammengefasst, die den Unterschied im Wärmefluss zwischen Atmosphäre und Ozean zwischen dem Inneren von Sommerstürmen und dem gesamten eisfreien Südlichen Ozean zeigt. LHF (latenter Wärmefluss), SHF (fühlbarer Wärmefluss) und LWR (Langwellenstrahlung) tragen alle zum Wärmeverlust des Ozeans bei; SWR (Kurzwellenstrahlung) führt zu einem Wärmegewinn des Ozeans. Die schwarze gepunktete Linie zeigt den Netto-Wärmefluss, der insgesamt eine leichte Abkühlung bewirkt – allerdings weniger stark als bei schwächeren Stürmen.



Auf dem Weg zu einer kombinierten Erklärung?

Jede dieser verschiedenen Erklärungen trägt teilweise zur Unterschätzung der Abkühlung des Südlichen Ozeans in Klimamodellen bei, so dass möglicherweise eine Kombination aller drei Erklärungen die Diskrepanz auflösen wird.

Dieser Artikel wurde zuvor unter dem [Titel](#) [übersetzt] „Abkühlung des Südlichen Ozeans: Klimaforscher können sich nicht auf eine Erklärung einigen“ auf www.scienceunderattack.com veröffentlicht. Zur Verbesserung der Lesbarkeit haben unsere Redakteure einige Unterüberschriften hinzugefügt.

Link:

<https://clintel.org/why-is-the-southern-ocean-cooling-three-new-scientific-explanations-challenge-climate-models/>

Übersetzt von Christian Freuer für das EIKE