

Wieviel Wasser hat das Meer?

Diese Frage kann nicht genau beantwortet werden, denn die Wassermenge in den Ozeanen schwankt. Für Klimaforscher und Ozeanographen ist vor allem die Frage interessant, wie sich das Volumen der Wassermassen in den Ozeanen bei einer globalen Klimaerwärmung ändert. Mit Hilfe von numerischen Ozeanmodellen und präzisen Messungen der GRACE-Satelliten (Gravity Recovery and Climate Experiment) konnten Geodäten und Ozeanographen der Universität Bonn, des Deutschen Geoforschungszentrums GFZ und des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung erstmals kurzzeitige Schwankungen in der räumlichen Verteilung der Ozeanwassermassen vor allem in den höheren Breiten beobachten.

Das Volumen der Wassermassen in den Ozeanen kann über die Topographie des Meeresbodens und die Höhe des Meeresspiegels bestimmt werden. Allerdings hängt es auch von der Temperatur und dem Salzgehalt ab. Bei Erwärmung dehnt sich das Wasser aus, so dass eine bestimmte Menge warmen Wassers weniger wiegt als dieselbe Menge kalten Wassers. Hinzu kommt, dass sich der Meeresboden unter der Last des Wasser biegt. Dieser Effekt ist umso größer, je schwerer das Wasser ist.

Die Wissenschaftler haben für ihre Untersuchungen mehrere Verfahren kombiniert, um auf Änderungen der Ozeanwassermassen schließen zu können. Im Rahmen der deutsch-amerikanischen Satellitenmission GRACE sind auf der gleichen Umlaufbahn zwei Satelliten (im Volksmund Tom und Jerry) unterwegs. Die zwischen diesen beiden Satelliten bestehenden Abstände werden auf Tausendstel Millimeter genau gemessen und daraus errechnen die Forscher die Gravitationskraft der Wassermassen an dem jeweiligen Punkt. Das Prinzip: Je größer die Ozeanwassermasse an diesem Punkt ist, umso stärker ist dort die Gravitationskraft, die sich auf die Flughöhe der Satelliten und damit auf den Abstand voneinander auswirkt. Aus dieser Abstandsänderung lässt sich die Anziehungskraft und daher die Masse des Ozeanwassers ableiten.



Satellit GRACE über der Erde
(Computersimulation (Quelle:
www.gfz-potsdam.de)

Bisher war bekannt, dass die Masse des weltweiten Ozeanwassers jahreszeitlich im Durchschnitt um etwa 3 Billionen Kilogramm schwankt, das entspricht etwa 7 bis 8 Millimetern Meeresspiegeländerung. Diese Differenz wird unter anderem durch Variationen im Niederschlag und der Verdunstung sowie der Zwischenspeicherung von Wasser in Form von Schnee hervorgerufen. Durch das Abschmelzen der Gletscher und der Eismassen in Grönland und der Antarktis kommt zusätzlich Süßwasser in die Weltmeere. Die Untersuchungen der Wissenschaftler haben nachgewiesen, dass es vor allem in den höheren Breiten innerhalb von nur ein bis zwei Wochen regelmäßig zu bedeutenden Schwankungen der Wassermasse kommt.

Der Vergleich der Massen- und Volumenänderungen kann dazu genutzt werden, die Veränderungen der im Ozean gespeicherten Wärmemenge zu ermitteln. Hierzu sollen in einem weiteren Untersuchungsabschnitt auch langzeitliche Veränderungen untersucht werden, um mit diesen Erkenntnissen die bestehenden Klimamodelle weiter zu verbessern.

Mehr Informationen:

www.gfz-potsdam.de

Originalarbeit: Rietbroek, R., S.-E. Brunnabend, C. Dahle, J. Kusche, F. Flechtner, J. Schröter, and R. Rimmermann (2009) Changes in total ocean mass derived from GRACE, GPS, and ocean modeling with weekly resolution. J. Geophys. Res., 114, C11004, doi: 10.1029/2009J005449

Monika Huch, Adelheidsdorf (10.02.2010)