

Beobachtung des globalen Meeresspiegelanstiegs



damedias - stock.adobe.com

Kernbotschaften

- Mit den GRACE-Satelliten kann seit 2002 erstmals der Massenanteil des Meeresspiegelanstiegs separat mit hoher Genauigkeit beobachtet werden.
- Der Anstieg des globalen Meeresspiegels geht auf zwei wesentliche Faktoren zurück: den Eintrag von Schmelzwasser der polaren und kontinentalen Eisschilde sowie auf die thermische Ausdehnung des Wassers durch die globale Erwärmung aufgrund steigender Treibhausgaskonzentrationen.
- Der Eintrag durch Schmelzwasser und die thermische Ausdehnung tragen ca. jeweils zu 50 % zum gegenwärtigen Anstieg von etwa 3,4 mm pro Jahr bei.
- Der Anstieg ist nicht überall gleich, sondern abhängig von Massentrends auf den Kontinenten. So ist der Anstieg im tropischen Pazifik höher als in den polaren Regionen. Diese räumlichen Unterschiede werden als „Fingerabdruck“ der polaren Eisschmelze bezeichnet und sind durch die horizontale Komponente der gravitativen Wirkung der kontinentalen Eismassen auf den Meeresspiegel verursacht.

FAQ – Die wichtigsten Fragen und Antworten

Wie wird der Meeresspiegelanstieg mit den GRACE-Satelliten gemessen?

Die GRACE-Satelliten messen zeitliche und räumliche Veränderungen des Schwerefeldes der Erde auf Grund von Massenänderungen. Neben kontinentalen Wasser- und Eismassenverlusten kann auch die Zunahme der Menge des in den Ozeanen gespeicherten Wassers direkt beobachtet werden.

Was ist der Vorteil der Messung durch die GRACE-Satelliten?

Bisherige Messungen des Meeresspiegels mit Radarsatelliten und Pegelelmessern zeigen die absolute Höhenänderung der Meeresoberfläche. Die GRACE-Satellitenmissionen zeichnen nur die Veränderung des globalen Meeresspiegels aufgrund von Massenverlagerungen auf. Das sind in erster Linie horizontale Transporte von Wassermassen vom Land ins Meer (Schmelzwasser der großen Eisschilde), aber auch Umverteilungen innerhalb der Ozeanbecken (Meereszirkulation). Damit werden erstmals genaue Daten zu einem der großen Einflussfaktoren auf den Anstieg des Meeresspiegels separat erhoben.

Welche anderen geophysikalischen Prozesse müssen berücksichtigt werden?

Lässt sich ein langfristiger Trend ablesen?

In welchen Regionen ist der stärkste Anstieg des Meeresspiegels zu beobachten?

Das Wasser in den Ozeanbecken ist durch die gravitative Wirkung von Mond und Sonne (Gezeiten) oder die Reibungswirkung oberflächennaher Winde ständig in Bewegung. Auch diese Massenverlagerungen werden durch die GRACE-Satelliten mithilfe von hochgenauen Abstandsmessungen registriert. Um genaue Daten über den globalen Meeresspiegelanstieg aufgrund von Masseneinträgen zu erhalten, werden andere Prozesse wie die Gezeiten mit numerischen Modellen berechnet und von den Messdaten abgezogen.

Beobachtungen der GRACE-Missionen dokumentieren einen langfristigen masseninduzierten Meeresspiegelanstieg von 1,7 mm pro Jahr (Dobslaw et al., 2020¹). Dieser Anteil trägt etwa zur Hälfte zum Gesamtanstieg des Meeresspiegels von 3,4 mm pro Jahr² bei.

Aufgrund der gravitativen Wirkung von Massenveränderungen auf den Kontinenten wird **der stärkste Anstieg im tropischen Pazifik** beobachtet. In unmittelbarer Umgebung von Grönland mit starken küstennahen Eismassenverlusten sinkt der barystatiche Meeresspiegel hingegen leicht (s. Abb. 2).

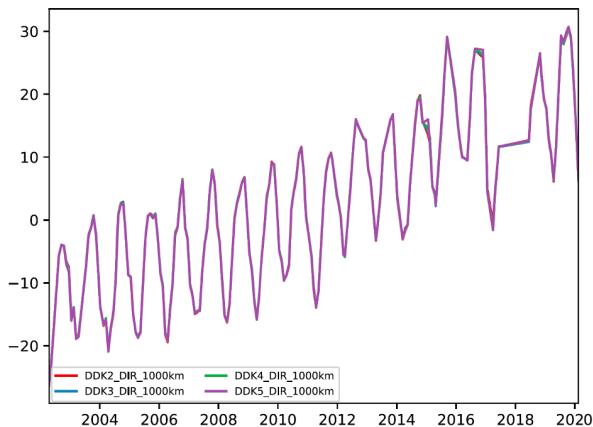


Abb. 1: Zeitlicher Verlauf des globalen Meeresspiegelanstiegs aus GRACE-Beobachtungen. (Dobslaw et al., 2020)

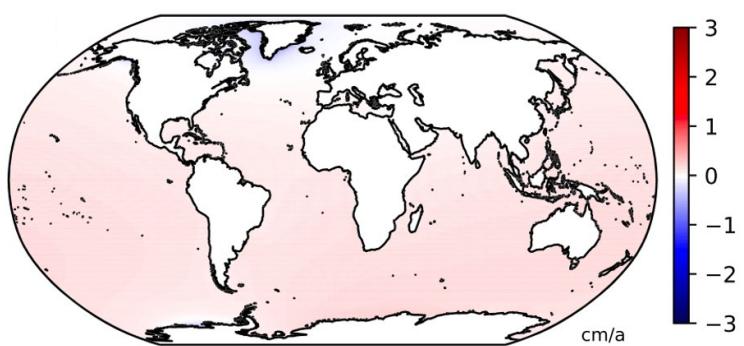


Abb. 2: Während der masseninduzierte Meeresspiegel aufgrund der gravitativen Wirkung in weiten Teilen der Erde steigt (rote Einfärbung), sinkt er um Grönland herum im Mittel (blaue Einfärbung).

Quellen

- Balidakis, K., Sulzbach, R., Shihora, L., Dahle, C., Dill, R., & Dobslaw, H. (2022). Atmospheric contributions to global ocean tides for satellite gravimetry. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, 14, e2022MS003193. <https://doi.org/10.1029/2022MS003193>
- Dobslaw, H., Dill, R., Bagge, M., Klemann, V., Boergens, E., Thomas, M., et al. (2020). Gravitationally consistent mean barystatic sea level rise from leakage-corrected monthly GRACE data. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125, e2020JB020923. <https://doi.org/10.1029/2020JB020923>

¹ Zeitraum April 2002 bis August 2016

² Basierend auf einer Auswertung aktueller Altimeterdaten University of Colorado (<https://sealevel.colorado.edu>).