



Klimaänderung vermindert CO₂-Aufnahme des Ozeans

T. Crueger, E. Roeckner, T. Raddatz, R. Schnur

Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg (traute.crueger@zmaw.de / Fax:
+49-40-41173-298)

Die Wechselwirkung zwischen Klimaänderung und dem CO₂-Fluss zwischen Atmosphäre und Ozean wird untersucht. Hierzu werden Budgets und die wesentlichen zu Grunde liegenden Prozesse präsentiert. Zwei Simulationen des Erdsystem-Modells des Max-Planck Instituts für Meteorologie inklusive dem Kohlenstoff-Kreislauf zwischen Atmosphäre, Land und Ozean werden verglichen. Beide Experimente werden nur mit anthropogenen CO₂-Emissionen angetrieben: Von 1860 bis 2000 werden die beobachteten Emissionen vorgeschrieben und bis 2100 die Emissionen des IPCC Szenarios A2. Bei einer Simulation ist die Wechselwirkung möglich zwischen Kohlenstoff-Kreislauf und Klima (gekoppelt), bei der zweiten wird die Treibhaus-Erwärmung unterdrückt, also ein konstantes Klima vorgeschrieben (ungekoppelt).

Beide Simulationen zeigen eine stetige globale CO₂-Aufnahme des Ozeans von ca. 1 GtC/yr im Jahre 1960 bis ca. 4.6 GtC/yr um 2070. Danach schwächt sich die Zunahme vor allem in der gekoppelten Simulation ab, so dass die CO₂-Aufnahme des Ozeans bis 2100 nur 5.1 GtC/yr gegenüber 5.6 GtC/yr in der ungekoppelten Simulation beträgt. Die Differenz von 0.5 GtC/yr repräsentiert nicht nur die Reaktion des Ozeans auf die Klimaänderung. Sie resultiert auch aus einem zusätzlich erhöhten atmosphärischen CO₂-Anteil durch die frühe Reaktion der terrestrischen Biosphäre auf die Klimaänderung. Dieser erzwingt eine zusätzliche CO₂-Aufnahme des Ozeans und maskiert damit den Effekt der Klimaänderung auf die ozeanische CO₂-Aufnahme.

Die reduzierte globale CO₂-Aufnahme des Ozeans in dem gekoppelten gegenüber dem ungekoppelten Lauf ist das Ergebnis verschiedener Prozesse, die regional unterschiedlich zu reduzierten, aber auch erhöhten CO₂-Flüssen im gekoppelten Lauf

führen. Verminderte CO₂-Aufnahmen finden wir im Wesentlichen im südlichen Ozean zwischen 35°S und 60°S (-45%) und im Nordatlantik (-30%). Diese stehen im Zusammenhang mit einer Reduktion der Konvektion und vertikalen Mischung, im Nord-Atlantik verbunden mit der Abnahme des Meridionalen Overturning um ca. 20%. Im mittleren Atlantik (35°S bis 35°N) führt die Klimaänderung ebenfalls zu einem verminderten CO₂-Fluss in den Ozean (-20%). Diesen reduzierten CO₂-Flüssen stehen zusätzliche Flüsse in den Ozean in den Polar-Regionen gegenüber (+20%), deren Ursache das teilweise Abschmelzen des See-Eises ist. Im tropischen Pazifik und Indik führen die Klimaänderungen nur zu marginalen Änderungen des CO₂-Flusses zwischen Atmosphäre und Ozean.