

Die Rolle der Ozeane im Klimasystem

Motivation

Etwa 70% der Oberfläche unseres blauen Planeten ist mit Wasser bedeckt. Entsprechend groß ist die Bedeutung der Ozeane für das globale Klima. Im Klimasystem sind die Ozeane insbesondere als Wärmespeicher und für den Wärmetransport von großer Bedeutung. Dadurch wirken sie im Jahresgang stark ausgleichend mit einem Wärmeeffekt im Winter und einem Abkühlungseffekt im Sommer. Zudem sind sie die Hauptquelle für den Wasserdampf in der Atmosphäre und beeinflussen damit die Niederschlagsverteilung auf der Erde. Weitere wichtige Prozesse, durch die die Ozeane das Klima beeinflussen, sind die Aufnahme und Speicherung von Kohlenstoffdioxid sowie die Bildung von Meereis. Im Vergleich zur Atmosphäre, in der sich das Wettergeschehen auf einer Zeitskala von Tagen und Wochen abspielt, sind die Ozeane ein relativ träges Element des Klimasystems. Daher gehen viele Klimaschwankungen, die sich auf Zeitskalen von Jahren und Jahrzehnten abspielen, auf die Wechselwirkungen zwischen den Ozeanen und der Atmosphäre zurück.

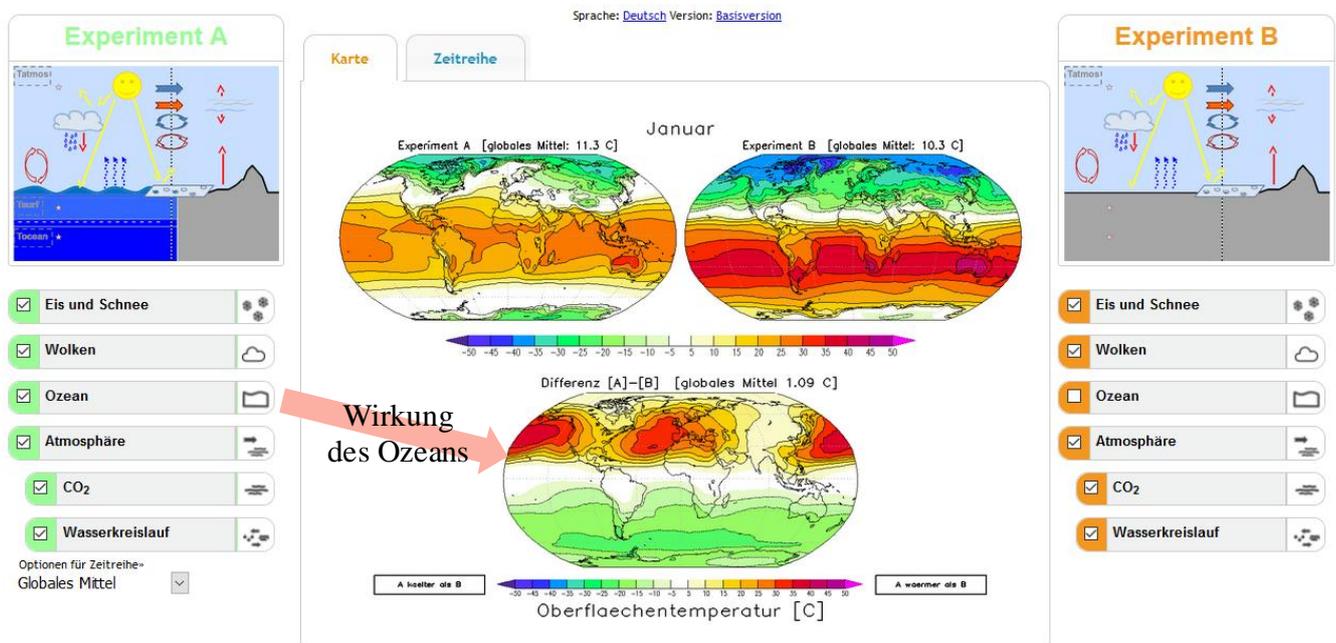
Modelleinstellungen für die folgenden Experimente:

Experiment A: alle Prozesse aktiviert

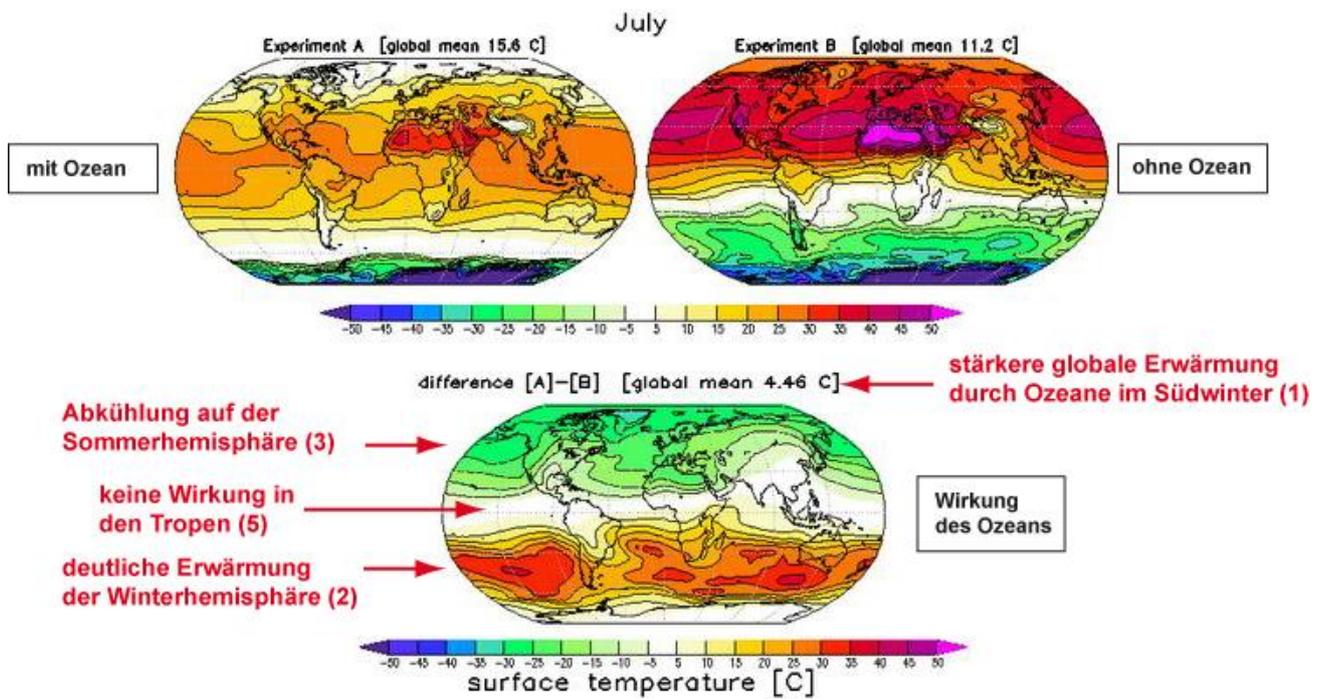
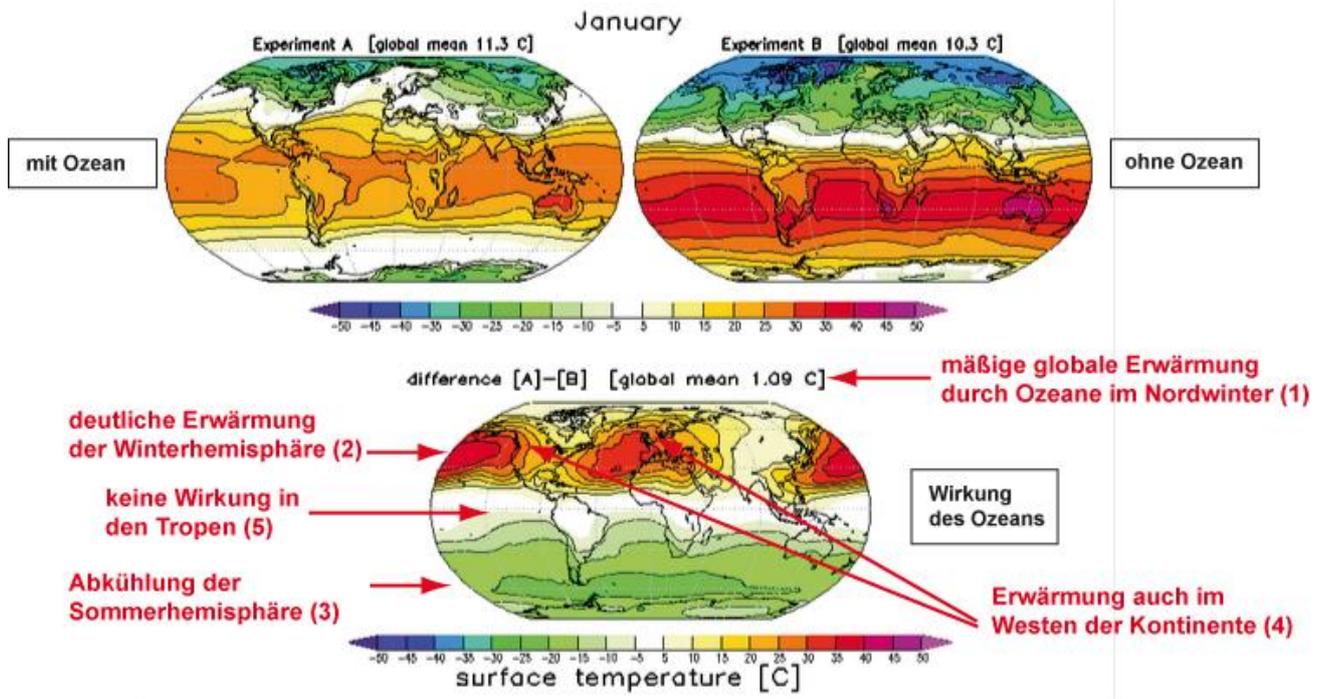
Experiment B: alle Prozesse aktiviert außer Ozean

Differenz A - B: die Wirkung des Ozeans bleibt übrig

Folgende Monate werden untersucht: Januar (Nord-Winter), Juli (Nord-Sommer)



Modellergebnisse und Beobachtungen:



Physikalischer Hintergrund und Erklärung der Beobachtungen

Ozeane sind im MSCM durch ihre Funktion als Wärmespeicher repräsentiert. Der Transport von Wärme in den Ozeanen wird im MSCM nicht simuliert. Allerdings machen sich die Auswirkungen der Ozeane auf die Temperatur auf Grund des Transports von Wärme in der Atmosphäre auch über Landflächen bemerkbar.

Globale Betrachtung

	Beobachtung	Erklärung
(1)	Ozeane führen zu einer globalen Erwärmung, die im Südwinter stärker ist als im Nordwinter.	Aufgrund ihrer geringen Albedo und großen Wärmekapazität speichern die Ozeane einen wesentlich größeren Teil der Sonnenenergie als die Landoberflächen und erwärmen im Jahresmittel die Atmosphäre. Dabei macht sich die Wärmeabgabe an die Atmosphäre stärker im Südwinter als im Nordwinter bemerkbar, da die Ozeanflächen auf der Südhalbkugel deutlich größer sind als auf der Nordhemisphäre.

Regionale Betrachtung

	Beobachtung	Erklärung
(2)	Ozeane führen zu einer starken Erwärmung auf der Winterhemisphäre.	Die Ozeane stellen einen großen Wärmespeicher dar, in dem im Sommer Energie aufgenommen und gespeichert und anschließend im Winter wieder an die Atmosphäre abgegeben wird.
(3)	Ozeane führen zu einer Abkühlung auf der Sommerhemisphäre.	Ozeane erwärmen sich im Sommer nur sehr langsam. Dadurch wirken sie im Sommerhalbjahr abkühlend.
(2+3)	Ozeane verringern die jahreszeitlichen Unterschiede.	Durch ihre Wärmespeicherkapazität führen Ozeane zu kühleren Sommern und wärmeren Wintern und verringern damit den Jahresgang der Temperatur.
(4)	Ozeane beeinflussen deutlich die Temperatur in den westlichen Randgebieten der Kontinente in den mittleren bis hohen Breiten.	Der Wärmetransport in der Atmosphäre in den mittleren bis hohen Breiten ist stark durch Westwinde beeinflusst. Dadurch macht sich der Effekt der Ozeane auf die Temperatur auch über dem Land bemerkbar. Dabei nimmt der Einfluss der Ozeane auf die Temperatur an Land mit dem Abstand zur Küste ab.

(5)	Ozeane haben nur einen geringen Einfluss auf die Temperatur in den Tropen.	In den Tropen gibt es nur einen sehr schwachen Jahresgang. Daher hat die Wärmespeicherkapazität der Ozeane hier kaum Auswirkungen auf die Temperatur.
-----	--	---

Thematisch relevante Artikel auf dem Klimawiki (klimawiki.org)

Artikel	Themen
<i>Ozean im Klimasystem</i>	Rolle des Ozeans im Klimasystems, Ozeanströmungen, Wechselwirkungen zwischen Ozean und Atmosphäre
<i>Erwärmung des Ozeans</i>	Auswirkungen des Klimawandels auf die in den Ozeanen gespeicherte Energie
Weiterführende Artikel	Themen
<i>Meeresströmungen</i>	Meeresströmungen und ihre Bedeutung für das Klima
<i>Globales Förderband</i>	Die globalen Ozeanströmungen und die dafür verantwortlichen Prozesse
<i>ENSO</i>	Die wichtige Ozean-Atmosphäre-Wechselwirkung im Pazifik
<i>Meereis</i>	Über die Bedeutung von Meereis für das Klima
<i>Kohlenstoff im Ozean</i>	Über den ozeanischen Teil des globalen Kohlenstoffkreislaufs
<i>Versauerung der Meere</i>	Über die Ozeanversauerung durch den Anstieg der CO ₂ -Konzentration in der Atmosphäre

Autor: Manuel Linsenmeier

Mitarbeit: Tobias Bayr, Dietmar Dommenges, Dieter Kasang