



Einfluss auf das Winterklima des Nordatlantiks durch Änderungen der Konzentrationen von Treibhausgasen und Sulfataerosolen

I. Fischer-Bruns, J. Feichter

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

Gegenstand dieser Modellstudie ist die Zirkulation des Nordatlantiks unter dem Einfluss der sich ändernden Treibhausgas- und Sulfataerosol-Konzentrationen anthropogenen Ursprungs. Untersucht wird der direkte Aerosoleffekt auf den Strahlungsantrieb der wolkenfreien Atmosphäre und seine Folgen für das Klima in dieser Region. Indirekte Aerosoleffekte werden nicht berücksichtigt. Die Sulfataerosole bewirken einen dem anthropogenen Treibhauseffekt gegenläufigen Effekt, da sie einen Anteil des Sonnenlichtes zurück in den Weltraum reflektieren und damit abkühlend wirken. Diskutiert werden die Auswirkungen sowohl auf die Strahlungsbilanz, als auch auf Komponenten des Wasserkreislaufs und die Dynamik. Betrachtet wird die Wintersaison, da hier die zyklonale Aktivität am ausgeprägtesten ist.

Die zugrunde liegenden Simulationen wurden mit dem globalen gekoppelten Ozean-Atmosphären-Modell ECHAM4/OPYC3 durchgeführt. Die Konzentrationen der Treibhausgase entsprechen bis 1990 den Beobachtungen. Für die Folgezeit wurden sie entsprechend dem IPCC Szenario IS92a (business as usual) vorgeschrieben. Eine der Simulationen berücksichtigt nur Treibhausgase, eine andere zusätzlich Sulfataerosole. Diese Konfiguration ermöglicht es, den Aerosoleffekt zu separieren.

Die Aerosole haben einen signifikanten Einfluss auf das nordatlantische Klima. Generell zeigt die Auswertung des Experimentes mit Sulfat eine dem reinen Treibhausgaseffekt ähnliche Wirkung, die jedoch deutlich abgeschwächt wird. Die Rückstreuung des Sonnenlichtes bewirkt eine geringer ausfallende Erwärmung. Ohne diesen direkten Aerosoleffekt ist die über die Region gemittelte Temperatur in der

Wintersaison um 1.2 K höher. Die Abschwächung des Treibhausgaseffektes wird anhand der langwelligen Strahlungsbilanz verdeutlicht. Auch der Wasserdampfgehalt der Atmosphäre und der Niederschlag nehmen im saisonalen Mittel ab. Die Auswirkungen auf die Dynamik zeigen sich sowohl anhand von Änderungen der Nordatlantischen Oszillation (NAO), als auch der Sturmaktivität. Der NAO Index weist unter Sulfateinfluss eine schwächere Variabilität auf. Ebenso zeigt sich im Sulfatexperiment eine Tendenz zu einer geringeren Häufigkeit extremer NAO Ereignisse. Dies steht in engem Zusammenhang mit einer verminderten Sturmaktivität, die durch einen Rückgang der mittleren Anzahl der Sturmtage pro Wintersaison deutlich wird. Andererseits stimmen die räumlichen Korrelationen von NAO und Temperatur beziehungsweise Niederschlag gut mit beobachteten Mustern überein, obwohl diese auch Daten aus frühindustriellen Zeiträumen berücksichtigen. Diese Übereinstimmung trifft bereits für die reine Treibhausgassimulation zu, verbessert sich jedoch noch, wenn zusätzlich die Sulfataerosole berücksichtigt werden.