

Sensitivität des Mineralstaubzyklus in einem Chemie-GCM

G. Gläser (1), A. Kerkweg (1), and H. Wernli (2)

(1) Johannes Gutenberg University Mainz, Institute for Atmospheric Physics, Mainz, Germany, (2) ETH Zurich, Institute for Atmosphere and Climate Science, Zurich, Switzerland

Mineralstaub ist ein bedeutender Bestandteil des atmosphärischen Aerosols. Der Export von Saharastaub über den Atlantik bis hin nach Südamerika stellt eine wichtige Nährstoffquelle für Regenwald und Ozean dar. Das Wissen über die globale Staubverteilung und deren Klimawirkung ist jedoch noch immer sehr gering. Mineralstaub verursacht daher große Unsicherheiten in globalen Klimasimulationen. So sind beispielsweise Angaben zum Strahlungsantrieb durch Mineralstaub mit einem großen Fehlerbalken behaftet. Ergebnisse von 15 GCMs, die am AEROCCOM-Projekt teilnehmen, zeigen große Unterschiede in der Staubemission (700-4000 Mt/a), der totalen Staubbelastung (4-30 Mt) sowie der Lebenszeit des Staubs (1,2-7 d). Die Lebenszeit ist stark von der atmosphärischen Schwefelkonzentration abhängig. Durch Anlagerung von Schwefelsäure an die Staubpartikel werden diese löslich und können effektiver durch Niederschläge aus der Atmosphäre entfernt werden.

Mit Hilfe des Chemie-GCMs ECHAM5/MESSy (EMAC) wird der Mineralstaubzyklus auf der Klimazeitskala simuliert. Wir haben frei-laufende Fünf-Jahres-Zeitscheiben-Simulationen mit zwei verschiedenen Emissionsschemata und vier unterschiedlichen horizontalen Auflösungen durchgeführt um deren Einfluss auf den gesamten Staubzyklus zu untersuchen. Die horizontalen Auflösungen T42 (~312 km), T63 (~208 km), T85 (~155 km) und T106 (~125 km) werden hier betrachtet.

Unabhängig von der horizontalen Auflösung liegen für das „Balkanski“-Emissionsschema die globalen Maxima der Staubemissionen und -säulenmassen im nordwestlichen Teil Indiens. Verschiedene Beobachtungsdatensätze deuten allerdings darauf hin, dass das Maximum in Wahrheit über der Sahara liegt. Simulationen mit dem „Tegen“-Emissionsschema zeigen hingegen eine sehr viel realistischere Verteilung. Für jede der vier horizontalen Auflösungen liegen Staubemissionen, -belastung und die Lebenszeit im Wertebereich der AEROCCOM-Modelle. In T42 und T63 ist der Nordwärtstransport des Staubs jedoch zu stark, was zu einer Überschätzung der Staubsäulenmassen in hohen nördlichen Breiten führt. Der Transport und somit auch die Staubverteilung ist in T85 und T106 deutlich realistischer. Wegen höherer Windgeschwindigkeiten in T106 sind die Staubemissionen (-belastung) in T106 um 28 % (16 %) höher als in T85. Aufgrund der quantitativ geringen Beobachtungsdatenbasis dieser Variablen kann keine Aussage darüber getroffen werden, welche der beiden horizontalen Auflösungen näher an der Realität liegt. Somit wird das „Tegen“-Emissionsschema in Verbindung mit T85 als Teil eines Modellsetups gewählt, mit dem der Staubzyklus des aktuellen Klimas mit dem der Kleinen Eiszeit (~ 1600 n. Chr.) verglichen werden soll.