

Auswirkungen des Klimawandels auf die Kopplung von Stratosphäre und Troposphäre - eine Studie mit dem Klima-Chemiemodell EMAC

J. Pültz (1), U. Langematz (1), S. Meul (1), B. Ayarzagüena (2), and S. Oberländer-Hayn (1)

(1) Institut für Meteorologie, Freie Universität Berlin, Berlin, Germany (joscha.pueltz@met.fu-berlin.de), (2) College of Engineering, Mathematics and Physical Sciences, University of Exeter, Exeter, UK

In frühen Studien wurde gezeigt, dass die Stratosphäre im Winter Einfluss auf die Troposphäre nehmen kann und somit eine Bedeutung für die Wettervorhersage hat. Diese Kopplung zwischen Stratosphäre und Troposphäre wird durch das vertikale Ausbreiten von Geopotentialanomalien aus der Stratosphäre in die Troposphäre charakterisiert, welche die Variabilität des stratosphärischen Polarwirbels widerspiegeln.

Ein sich änderndes Klima hat nicht nur Auswirkungen auf die Troposphäre, sondern auch auf die Stratosphäre. Modellstudien zeigen, dass die Zunahme der Treibhausgase einen Einfluss sowohl auf die Temperatur als auch auf die Dynamik der Stratosphäre hat. Diese veränderten Bedingungen machen genauere Untersuchungen zu den Auswirkungen auf die Kopplung von Stratosphäre und Troposphäre erforderlich. In dieser Studie soll analysiert werden, wie sich zukünftige Änderungen der stratosphärischen und troposphärischen Dynamik, insbesondere Änderungen der Dynamik des Polarwirbels, auf die Kopplung auswirken.

Hierzu werden Zeitscheibensimulationen mit dem gekoppeltem Klimachemiemodell EMAC für die Jahre 1865, 1960, 2000, 2045 und 2095 analysiert. In der Vergangenheit werden beobachtete Randbedingungen verwendet, in der Zukunft wird eine Abnahme der Ozon zerstörenden Substanzen (ODS) und eine Zunahme der Treibhausgase (GHG) entsprechend dem A1b-Szenario vorgegeben. Die Simulationen umfassen jeweils 40 Jahre und ermöglichen so die Untersuchung von Stark- und Schwachwirbel-Ereignissen auf einem hohen statistischen Niveau. Zusätzlich stehen Sensitivitätssimulationen zur Verfügung, die es erlauben, Änderungen in der Kopplung den anthropogenen Einflüssen (ODS/GHG) zuzuordnen.

Die Stratosphären-Troposphären Kopplung wird anhand des Northern Annular Mode (NAM) untersucht, welcher das dominierende Variabilitätsmuster im Geopotential abbildet. Mithilfe des NAM werden Geopotentialanomalien im Zusammenhang mit Stratosphärenenerwärmungen als Schwachwirbel-Ereignisse klassifiziert, und das Auftreten eines besonders stark ausgeprägten Polarwirbels als ein Starkwirbelereignis. Es wird untersucht, ob sich Andauer und Beginn von stratosphärischen Anomalien mit dem Treibhausgas induzierten Klimawandel und/oder der zukünftigen Ozonzunahme verändern. Ein besonderes Augenmerk liegt auf Änderungen im Auftreten solcher Ereignisse, die sich bis in die Troposphäre ausbreiten und dort einen Einfluss auf das Wetter nehmen können.