

Werden plötzliche Stratosphärenerwärmungen durch verstärkte vertikale Wellenflüsse aus der Troposphäre erzeugt?

Thomas Birner (1,4), John Albers (2), Alvaro de la Cámara (3), and Hella Garny (4)

(1) Ludwig-Maximilians-University Munich, Meteorologisches Institut, München, Germany (thomas.birner@lmu.de), (2) Cooperative Institute for Research in the Environmental Sciences, University of Colorado Boulder, Boulder, CO, USA, (3) Dept. Física de la Tierra y Astrofísica, Universidad Complutense de Madrid (UCM), Spain, (4) Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen, Germany

Plötzliche Stratosphärenerwärmungen sind ein Beispiel von starken beidseitigen Wechselwirkungen zwischen aufwärts propagierenden planetaren Wellen und der stratosphärischen Grundströmung. Die Bedeutung von genügend starken vertikalen Flüssen von Wellenaktivität aus der Troposphäre sowie des vorausgehenden Zustands der stratosphärischen Zirkulation für die Erzeugung solcher Ereignisse ist lange bekannt. Basierend auf idealisierten numerischen Simulationen haben frühere Forschungsarbeiten nahegelegt, dass der Zustand der Stratosphäre einen größeren Einfluss auf die Erzeugung von plötzlichen Stratosphärenerwärmungen haben kann, als erhöhte vertikale Wellenflüsse aus der Troposphäre. Andere Studien haben die Rolle von troposphärischen Vorbotenereignissen hervorgehoben.

Hier wird die Sensitivität von plötzlichen Stratosphärenerwärmungen auf den vorhergehenden Zustand der Stratosphäre analysiert. Hierzu wurden spezifisch konstruierte Simulationen solcher Ereignisse mit einem Klimamodell durchgeführt. Es wird gezeigt, dass eine gegebene, mit dem Ereignis gleichzeitig stattfindende, troposphärische Entwicklung das Auftreten des Ereignisses nicht eindeutig bestimmt. Der vorhergehende Zustand der stratosphärischen Zirkulation ist maßgeblich an der Entwicklung hin zu einer plötzlichen Stratosphärenerwärmung beteiligt, selbst wenn der troposphärische Ablauf in den Simulationen fest vorgeschrieben wird.

Außerdem werden Ereignisse starker Abbremsung der stratosphärischen Grundströmung (plötzliche Stratosphärenerwärmungen sind davon eine Untermenge) Ereignissen von stark erhöhten vertikalen Wellenflüssen aus der unteren Troposphäre gegenüber gestellt. Obwohl die Wellenflüsse, die zu den stratosphärischen Extremereignissen führen, letztendlich in der unteren Troposphäre entstehen, sind die anomal verstärkten Wellenflüsse oft auf die Stratosphäre beschränkt. Die entscheidenden dynamischen Vorgänge zur Erzeugung von stratosphärischen Extremereignissen scheinen innerhalb einer “Kommunikationsschicht” direkt oberhalb der Tropopause stattzufinden. Anomal erhöhte vertikale Wellenflüsse aus der unteren Troposphäre scheinen dagegen nur für wenige stratosphärische Extremereignisse eine Rolle zu spielen.