

Der Einfluss von 3-dimensionaler thermischer Strahlung auf die Dynamik und Mikrophysik von Cumuluswolken

Carolin Klinger (1), Graham Feingold (2), Bernhard Mayer (1), and Takanobu Yamaguchi (3)

(1) Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät für Physik, Lehrstuhl für Experimentelle Meteorologie, München, Deutschland (carolin.klinger@physik.uni-muenchen.de), (2) Chemical Sciences Division, NOAA Earth System Research Laboratory (ESRL), Boulder, Colorado, USA, (3) Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences, University of Colorado, Boulder, CO, USA

Strahlung beeinflusst maßgeblich die Bildung und Entwicklung von Wolken. Solare Strahlung erwärmt die Erdoberfläche. Die aufsteigende Luft kühlt sich ab und bei Erreichen des Kondensationsniveaus bilden sich Wolken. Wolken emittieren und absorbieren thermische Strahlung. Die an den Grenzflächen zwischen Wolken und Atmosphäre entstehenden Erwärmungs- und Abkühlungsraten können einige hundert K/d groß werden und sind somit um einige Größenordnungen höher als typische Abkühlungsraten der unbewölkten Atmosphäre von 1-2 K/d. Bei finiten Wolken werden 3D Effekte der Erwärmungs- und Abkühlungsraten in Form von Wolkenseiteneffekten wichtig.

Die thermischen Erwärmungs- und Abkühlungsraten an den Wolkenseiten haben Auswirkungen auf die Dynamik von Wolken bzw. des Wolkenfeldes sowie auf die mikrophysikalischen Eigenschaften der Wolken. Mit Hilfe wolkenauflösender Modelle wurde gezeigt, dass Erwärmungs- und Abkühlungsraten die Zirkulation (Aufwind in der Wolke und verstärkte Abwindbereiche am Rand der Wolke; sogenannte „subsiding shells“) sowie die Dynamik im Wolkenfeld und somit die Organisation des Wolkenfelds (Zellen und Wolkenanhäufung) verändern können. Des Weiteren haben Erwärmungs- und Abkühlungsraten Einfluss auf das Wachstum von Wolkentröpfchen und können somit Auswirkungen auf die Entstehung von Niederschlag haben. In der Folge können dynamische Prozesse durch Regen beeinflusst werden. Zudem haben veränderte mikrophysikalische Eigenschaften von Wolken Auswirkung auf die Wolkenzirkulation und können die dynamische Auswirkung thermischer Strahlung mindern.

In dieser Präsentation zeigen wir thermische Erwärmungs- und Abkühlungsraten im Vergleich von 3D-Rechnung und 1D-Näherung, sowie deren Einfluß auf Tröpfchenwachstum, dynamische Rückkopplung und Niederschlagsbildung.