

Ein Lagrangesches Tropfenmodell zur Untersuchung der Entstehung von warmem Niederschlag

A. K. Naumann (1) and A. Seifert (2)

(1) Max Planck Institute for Meteorology, Hamburg, Germany (ann-kristin.naumann@mpimet.mpg.de), (2) Deutscher Wetterdienst, Offenbach, Germany (axel.seifert@dwd.de)

Trotz der Möglichkeit numerische Modelle der Atmosphäre mit beständig steigender Auflösung zu rechnen, ist die Modellierung von Niederschlag noch immer eine der größten Herausforderungen sowohl für numerische Wettervorhersage als auch in der Klimamodellierung. Zur Untersuchung mikrophysikalischer Prozesse der warmen Niederschlagsbildung haben wir ein Lagrangesches Tropfenmodell entwickelt. Dieses Tropfenmodell simuliert die Regentropfenphase der Niederschlagsentwicklung mithilfe eines partikelbasierten Modells und ist einseitig mit einer gängigen Eulerschen Grobstruktursimulation gekoppelt. Das Lagrangesche Tropfenmodell beschreibt alle relevanten Prozesse des eisfreien Regentropfenwachstums explizit: Akkreszenz von Wolkenwasser, Selbsteinfang von Regentropfen, Verdunstung und Sedimentation.

Eine Sensitivitätsstudie ergibt, dass die Bodenniederschlagsmenge und die Regentropfenverteilung von der Darstellung des Selbsteinfangs in dem Lagrangeschen Tropfenmodell abhängen. Insbesondere der Beitrag der nicht aufgelösten Turbulenz zu der Geschwindigkeitsdifferenz zweier Tropfen ist mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Weitere Simulationen zeigen jedoch, dass Unsicherheiten in der Formulierung des Lagrangeschen Tropfenmodells deutlich kleiner sind als die inhärenten Unsicherheiten in einer klassischen momentenbasierten mikrophysikalischen Parametrisierung. Das Lagrangesche Tropfenmodell ist daher gut geeignet verschiedene mikrophysikalische Phänomene, wie z.B. die Zirkulation von Regentropfen in einer Wolke oder die Entwicklung des Regentropfenspektrums, zu untersuchen.