

## **Simulation von Hagelbildungsprozessen mittels eines modernen 2-Momenten-Wolkenmikrophysikschemas**

U. Blahak (1,2), H. Noppel (1), and K.D. Beheng (1)

(1) Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Meteorologie and Klimaforschung, (2) Present affiliation: Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main (ulrich.blahak@dwd.de)

Die Bildung von Hagel steht am Ende einer langen Prozesskette, welche von der Auslösung konvektiver Zellen über deren Entwicklungsstadien bis zu den oftmals sehr kleinräumig und kurzzeitig ablaufenden Hagelentstehungs- und Wachstumsprozessen reicht. Die Hagelvorhersage ist deshalb immer noch ein großes Problem für jedes Wettervorhersagemodell, nicht zuletzt auch deshalb, weil die beteiligten Prozesse und die nötigen räumlichen und zeitlichen Skalen nicht oder nur teilweise aufgelöst werden.

In letzter Zeit wurde das 2-Momenten-Wolkenmikrophysikschema von Seifert und Beheng (2006), das ursprünglich nur die 5 Hydrometeorklassen Wolkentropfen, Regentropfen, Wolkeneis, Schnee und Graupel umfasste, um eine zusätzliche Klasse für Hagelpartikel erweitert (Noppel, 2006; Blahak, 2008), um die Entstehungsmechanismen von großen dichten Eishydrometeoren zu verbessern, so wie sie in intensiven konvektiven Wolken vorkommen.

Im Vortrag wird ein (sicherlich nicht vollständiger) Überblick über Hagelbildungsprozesse gegeben, und dahingehende Erweiterungen/Änderungen am 2-Momenten-Schema werden diskutiert, als da sind 1) Hinzufügen einer zusätzlichen Hagelklasse, 2) Änderungen der angenommenen Durchmesser-Masse- und Fallgeschwindigkeits-Masse-Beziehungen, und 3) neue Formulierung der Quellterme für Hagelpartikel durch Tropfengefrieren, durch nasses Wachstum von Graupeln und durch Kollisionen von anderen Eiskpartikeln mit unterkühlten Tropfen.

Zwar fehlen noch einige Prozesse oder sind hinsichtlich ihrer Parametrisierung noch zu einfach repräsentiert (z.B. Schmelzen, nasses Wachstum von Hagel, "shedding"), aber trotzdem wird mittels Fallstudien gezeigt, dass das Schema in der Lage ist, "großen" Hagel qualitativ richtig zu simulieren. In den Simulationen erreicht Hagel den Boden nur dann, wenn die Umgebungsbedingungen so sind, dass auch in der Realität Hagel beobachtet worden ist, und intensiver Hagelschlag wird nur in räumlich eng begrenzten Gebieten simuliert.

Während das Modell für wissenschaftliche Anwendungen wie Sensitivitäts- und Prozessstudien schon angewendet wird, bleibt die Frage, wie nützlich und anwendbar es für die tägliche Wettervorhersage sein könnte, schon allein wegen der dort verwendeten gröberen Auflösung und der höheren Anforderungen bezüglich numerischer Effizienz.