

Entwicklung eines nichtlokalen dreidimensionalen Turbulenz- (NLT3D)-Schemas für numerische Wettervorhersagemodelle

Volker Küll and Andreas Bott

Universität Bonn, Institut für Geowissenschaften und Meteorologie, Bonn, Deutschland (vkuell@uni-bonn.de)

Bei der numerischen Wettervorhersage (NWV) ist Turbulenz von entscheidender Bedeutung für den Austausch von Wärme, Impuls, Feuchte und anderen Spurenstoffen zwischen dem Boden und der Atmosphäre. Turbulenz bestimmt den Aufbau der planetaren Grenzschicht (PGS) aber auch Prozesse in der freien Troposphäre (Wolken, Dissipation von Instabilitäten und Wellen).

Die operationellen NWV-Modelle dringen zunehmend in Gittergrößenbereiche um die Ein-Kilometer-Skala vor, so dass die Aufspaltung der Modelldynamik in gitterskaligen Anteil und zu parametrisierenden Subgitterskalenanteil angepasst werden muss. Klassische Turbulenzschemata stoßen hier an ihre Grenzen. Die korrekte Darstellung der Turbulenz ist jedoch entscheidend für die Vorhersagequalität sowohl in der PGS als auch in der freien Atmosphäre.

Wegen der hohen räumlichen Auflösung heutiger NWV-Modelle in vertikaler Richtung (Schichtdicken in der Größenordnung 10 m) ist die Modellierung der größerskaligen turbulenten Strukturen (Eddies) mit räumlicher Ausdehnung bis zur Grenzschichthöhe (ca. 1...2 km) mit dem klassischen lokalen K-Ansatz bereits problematisch. Dies kann durch nichtlokale Ansätze überwunden werden. Eine solche nichtlokale Behandlung wird allerdings bei den stetig schrumpfenden Gittergrößen auch für die horizontale Richtung nötig. Wir greifen daher den nichtlokalen transilienten Ansatz nach Stull wieder auf, der von einer in drei Dimensionen erweitert werden soll. Als umgebendes NWV-Modell dient für unsere Studien das WRF-Modell (UCAR/NCAR, USA); das NLT3D-Schema wird allerdings so formuliert, dass es auch in anderen NWV-Modellen eingesetzt werden kann. Erste Ergebnisse von Simulationen idealisierter Fälle und Vergleiche mit anderen Turbulenzschemata werden vorgestellt und diskutiert.