

Lokale stochastische Subgitterskalenmodellierung einer eindimensionalen flachen Wasserschicht.

M. Zacharuk (1), S. I. Dolaptchiev (1), U. Achatz (1), and I. Timofeyev (2)

(1) Institut für Atmosphäre und Umwelt IAU, Goethe Universität Frankfurt am Main, Frankfurt am Main, Germany (zacharuk@iau.uni-frankfurt.de), (2) Department of Mathematics, University of Houston, Houston Texas, USA

Ein konzeptionelles Problem bei numerischen Atmosphärenmodellen ist, dass Prozesse, die unterhalb der räumlichen Auflösung des Modells stattfinden, nicht enthalten sind. Eine Parametrisierung dieser subgitterskaligen (SGS) Prozesse kann die Modelle verbessern, nicht nur bei der Darstellung kleinskaliger Prozesse, sondern auch bei der Darstellung großskaliger Prozesse.

Eine Möglichkeit der Parametrisierung bietet die MTV (Majda, Timofeyev, Vanden-Eijnden 2001) stochastische Modenreduktion. Es erfolgt dabei eine Aufspaltung in langsame und schnelle Prozesse, wobei wir an dieser Stelle annehmen, dass kleinskalige Prozesse schneller ablaufen als großskalige Prozesse. Auf diese Weise kann aus der Statistik der kleinskaligen Prozesse eine SGS-Parametrisierung für das Modell gefunden werden, welches die grobe räumliche Diskretisierung verwendet.

Dieser Ansatz hat für die Burgers-Gleichung (Dolaptchiev et al. 2013) vielversprechende Ergebnisse geliefert. Um den Ansatz für ein Modell zu untersuchen, das atmosphärisches Verhalten besser simuliert, wollen wir den Ansatz anhand der eindimensionalen Flachwasser Gleichungen untersuchen. Im Unterschied zu der Burgers-Gleichung kommen in dem Modell Schwerewellen vor.

Das Modell verwendet eine energieerhaltende Diskretisierung (Fjordholm et al. 2011). Im ersten Schritt werden die Systemvariablen in grob- und kleinskalige Variablen aufgeteilt. Anschließend werden die Wechselwirkungen kleinskaliger Prozesse mit sich selbst durch einen lokalen linearen stochastischen Prozess ersetzt. Der lineare Prozess koppelt dabei nur feine Variablen innerhalb einer groben Box. Zukünftig soll die MTV SGS-Parametrisierung bestimmt werden. Dazu müssen erstmalig auch kubische Prozesse betrachtet werden, was bisher nicht notwendig war.

Referenzen:

Dolaptchiev, S. I., Achatz, U., and Timofeyev, I. (2013a). Stochastic closure for local averages in the finite-difference discretization of the forced Burgers equation. *Theor. Comp. Fluid Dyn.*, 27:297-317.

Fjordholm, U. S., Mishra, S., and Tadmor, E. (2011). Well-balanced and energy stable schemes for the shallow water equations with discontinuous topography. *Journal of Computational Physics*, 230:5587–5609.

Majda, A., Timofeyev, I., and Vanden-Eijnden, E. (2001). A mathematical framework for stochastic climate models. *Commun. Pure Appl. Math.*, 54:891–974.