

Evaluierung eines statistischen Wolkenschemas im Globalmodell mit hochauflösten bodengestützten Fernerkundungsdaten

V. Grützun (1), J. Quaas (1), and F. Ament (2)

(1) Max-Planck Institut für Meteorologie, Atmosphäre im Erdsystem, Hamburg (verena.gruetzun@zmaw.de, johannes.quaas@zmaw.de), (2) Universität Hamburg, Institut für Meteorologie, Hamburg (felix.ament@zmaw.de)

Die Darstellung von Wolken in Globalmodellen bildet eine der größten Unsicherheiten für die Simulation von heutigem und zukünftigem Klima (Randall, 2007). Globalmodelle arbeiten auf Skalen von hunderten von Kilometern, in denen Wolkenprozesse subgridskalig sind. Parametrisierungen müssen genutzt werden, um die Wolkenbildung, ihre Eigenschaften und ihren Einfluss auf den Strahlungshaushalt und den Niederschlag zu erfassen. Von besonderem Interesse ist der Bedeckungsgrad innerhalb der Modellgitterboxen. Um diesen zu berechnen, ist es notwendig, eine Verteilungsfunktion für den Wassergehalt in der Box anzunehmen. In den meisten Modellen wird dafür eine uniforme Verteilung verwendet, die keine Variabilität im Wassergehalt zulässt und einen Schwellwert benötigt, der im Allgemeinen von der räumlichen Auflösung des Modells abhängt.

Statistische Schemata, bei denen höhere Momente wie die Verteilungsbreite und die Schiefe als prognostische Größen in die Simulation eingehen, ermöglichen es, die Variabilität des Wassers in der Atmosphäre zu berücksichtigen und somit die Strahlungs- und Niederschlagsprozesse genauer zu beschreiben. Ein weiterer wesentlicher Vorteil bei diesen Schemata ist, dass sie prinzipiell in der Lage sind, skalunabhängig zu arbeiten. Solche Schemata sind jedoch zurzeit vergleichsweise jung und nur wenig evaluiert. Bisher kamen für diese Evaluierung Satellitendaten zum Einsatz, die für diese Zwecke eine räumliche Statistik des höhenintegrierten Wassergehaltes und den Wolkenbedeckungsgrades liefern. Ein Ergebnis dieser Evaluation ist, dass die höheren Momente, insbesondere die Schiefe, nicht ausreichend gut erfasst werden. Es wurde deutlich, dass eine tiefer gehende Evaluierung und Verbesserung des Schemas notwendig ist.

Mit dem Wolkenschema von Tompkins (2002) wurde eine solche statistische Parametrisierung in das Globalmodell ECHAM6 (Roeckner, 2003) eingebaut. Das Schema wird in diesem Projekt auf der Prozessebene evaluiert. Statt der bisher verwendeten Satellitendaten verwenden wir zeitlich und vertikal hoch aufgelöste Langzeitfernerkundungsdaten wie Lidar- und Mikrowellendaten. Die Statistik liefern dabei die hohe Zeitauflösung und die Länge der Messungen, die mit Hilfe einiger Annahmen über den Wind in der Atmosphäre in eine Schätzung der räumlichen Statistik übertragen werden kann.

Eine einfache Möglichkeit, die Prozesse im Modell mit Vergleichen der Simulationsergebnisse mit den Messungen zu evaluieren bietet der Säulenmodus des ECHAM6 in dem nur eine einzelne atmosphärische Säule betrachtet wird. Diese Säule kann mithilfe von zum Beispiel Reanalyse- oder Radiosondendaten angetrieben und genau kontrolliert werden. Die Modellannahmen und -Ergebnisse können dann anhand von Vergleichen mit den entsprechenden Datensätzen verglichen und überprüft werden.

Wir präsentieren Ergebnisse statistischer Analysen von Fernerkundungsdaten im Zusammenhang mit Ergebnissen von Simulationen mit der ECHAM6 Säule. Die Ergebnisse des Tompkins-Schema, insbesondere die simulierten höheren Momente Verteilungsbreite und -schiefe, die für die Berechnung des Wolkenbedeckungsgrades verwendet werden, werden evaluiert und Ansätze entwickelt, das Schema zu verbessern und somit den Einfluss der Wolken auf den Strahlungshaushalt der Erde besser zu erfassen.

Randall, D.A. et al., in: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. IPCC report, 2007.
Tompkins, A., J. Atmos. Sci., 59, 1917-1942, 2002.

Roeckner et al., Report No. 349, MPI-M, Hamburg, 2003.