

Entwicklung südhemispherischer Zyklonen unter anthropogenem Klimawandel und deren Auswirkung auf den Feuchtetransport in die Antarktis

J. Grieger, G.C. Leckebusch, M. Schuster, and U. Ulbrich

Freie Universität Berlin, Institut für Meteorologie, Berlin, Germany (jens.grieger@met.fu-berlin.de)

Diese Studie untersucht die Entwicklung südhemispherischer (SH) Zyklonenaktivität, insbesondere im südlichen Ozean, im 20. und 21. Jahrhundert. Hierbei sollen Variabilitäten und Extremereignisse in beiden Jahrhunderten herausgearbeitet und eine identifizierte polwärtige Verschiebung der Zugbahnen analysiert werden. Sowohl die Auswirkungen auf den meridionalen Feuchtetransport, als auch die Netto-Feuchteakkumulation mit Hilfe der Divergenz des vertikal integrierten Feuchtefluss über Antarctica werden abgeschätzt. Dafür werden Reanalyse-daten und die Daten eines Multi-Modell Ensembles des 20. und 21. Jahrhunderts gemäß des IPCC SRES A1B Szenariums untersucht.

Die Validierung wird mit ERA40 und NCEP Reanalysen vollzogen, wobei insbesondere der Zeitraum nach 1979 betrachtet wird, da seitdem zusätzliche Satellitendaten in die Reanalysen eingeflossen sind und sich somit deren Zuverlässigkeit, insbesondere auf der Südhemisphäre, erhöht. Verglichen mit Reanalysedaten zeigen die Einzelergebnisse der Ensemble Mitglieder (7 AOGCMs mit insgesamt 9 Simulationen), insbesondere jedoch das Ensemble Mittel gute räumliche Übereinstimmung der Zyklonenaktivitäten.

Das Klimaänderungssignal der Zyklonenzugbahndichte zeigt eine polwärtige Verschiebung in allen Modellen. Im Ensemble Mittel werden südlich von 55°S signifikante Verstärkungen der Zugbahndichte mit Werten bis 20% identifiziert. Zyklonenintensitäten werden über die quasi-geostrophische, relative Vorticity beschrieben. Diese ist äquivalent zum Laplace des reduzierten Bodendrucks. Das Klimaänderungssignal dieser Intensität des Ensemble Mittels zeigt in weiten Bereichen des südlichen Ozeans eine signifikante Verstärkung mit Werten bis zu 4%.

Erste Untersuchungen des SH Feuchtetransports werden anhand der ERA40 Reanalysen und der Modell-daten des ECHAM5-MPI-OM durchgeführt. Zur Analyse der Rolle von extremen Zyklonen zum gesamten Feuchtetransport werden zeitlich gemittelte und transiente Anteile des Meridionaltransports unterschieden und mit zyklonaler Aktivität in Verbindung gebracht. Die transienten Anteile liefern hierbei den größten Beitrag und weisen bekannte Maxima in den Regionen des Südpazifik, des Südatlantik, und des Südindischen Ozeans auf. Das Klimaänderungssignal zeigt eine Verstärkung der transienten Komponente des Meridionaltransports bis zu 60% bei einer Erhöhung des Wassersäulengehalts um 20%. Die Mechanismen zur Beschreibung des Feuchtetransports mit zyklonalen Aktivitäten sind Inhalt weiterer Untersuchungen.