

The proposal aims at the investigation of southern hemisphere cyclone development, its variability and extremes under present climate conditions, its possible shift under anthropogenic forcing conditions, and its impacts on the climatic system of Antarctica. By means of a multi-model ensemble the southern hemisphere cyclone development towards the end of this century will be estimated and measures of uncertainty will be deduced. This will include a special focus on extreme cyclones. Cyclone systems are, by their related transient eddies, responsible for freshwater fluxes into Antarctica, and thus contribute to the transmission of any global climate change signature towards Antarctica. Especially, the following questions will be addressed: What are the characteristics of SH cyclone and storm development under anthropogenic climate change and what is the range of expected changes from the perspective of state-of-the-art climate models? What are the impacts on the Antarctic climate system caused by a shifted of the cyclonic activity over the Southern Ocean under anthropogenic climate change? Additionally, investigations will be carried out estimating the impact of stratospheric variability on tropospheric and ocean circulations. Therefore, the new state-of-the-art Atmosphere-Ocean Chemistry-Climate Model (AOCCM) ECHAM5-MESSy-O will be performed and analysed. The specific model configuration allows to simulate the feedback between the Antarctic atmosphere and the Southern Ocean in a changing climate taking the vertical coupling between the stratosphere and the troposphere into account, in particular the response of surface climate to the Antarctic 'ozone hole' and increasing greenhouse gas (GHG) concentrations.

Ziel des geplanten Vorhabens ist eine systematische Untersuchung der Einflüsse eines anthropogen geänderten Zyklonenverhaltens auf der Südhemisphäre und ihrer Auswirkungen auf die Antarktis. Dabei soll insbesondere auf die Rolle von extremen Zyklonen eingegangen werden. Die Variabilität der Zyklonenaktivität ist wiederum von Wechselwirkungen zwischen der Atmosphäre und dem Ozean, sowie von den mittleren Strömungsverhältnissen inklusive der Zirkulation der Stratosphäre beeinflusst. Einerseits wird dies durch die Diagnose eines Ensembles vorhandener gekoppelter globaler Klimamodelle mit klassischer Auflösung der Stratosphäre erfolgen. Andererseits wird der Effekt der Berücksichtigung einer hoch aufgelösten Stratosphären-Dynamik und -Chemie über die Nutzung eines neu entwickelten Atmosphäre-Ozean Klima-Chemiemodell (AOCCM) erfasst. Mit Hilfe des Modell-Ensembles werden Untersuchungen zu dem Auftreten von Zyklonen der südlichen mittleren und hohen Breiten und ihren charakteristischen Eigenschaften durchgeführt. Hier wird vor allem die Rolle extrem starker Zyklonen in Bezug auf Feuchte- und Energieflüsse in die Antarktis abgeschätzt. Dabei dient die Auswertung eines Ensembles zur Bestimmung von Unsicherheitsmaßen, als auch zur Einschätzung der Güte beteiligter Klimamodelle. Zentrale Fragen sind hier z.B.: Welche Bedeutung haben Sturmtiefs verschiedener Intensitätsklassen für die polwärtigen Transporte an Feuchte und Energie jetzt und in einem zukünftigen Klima? Welche Netto-Akkumulationsänderungen ergeben sich daraus? Wie ändert sich das Zusammenspiel zwischen Zirkulationssystemen der mittleren Breiten und polaren Regionen und welche Auswirkungen hat dies für das Klimasystem der Antarktis?