



Gekoppelte Simulationen des arktischen Klimasystems: Sensitive und unsichere Prozessbeschreibungen

W. Dorn, K. Dethloff, R. Gerdes, A. Rinke, M. Karcher, F. Kauker

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Potsdam und Bremerhaven
(Wolfgang.Dorn@awi.de)

Das arktische Klimasystem wird ganz entscheidend durch das Vorhandensein eines eisbedeckten Ozeans geprägt, sodass eine realistische Darstellung des arktischen Meereises in gekoppelten Klimamodellen eine wichtige Voraussetzung für glaubhafte Simulationen des arktischen Klimas ist. Allerdings weisen gekoppelte Modelle sowohl große Unterschiede untereinander als auch im Vergleich zu Beobachtungen auf. Sensitivitätsstudien mit dem gekoppelten regionalen Atmosphären–Ozean–Eis–Modell HIRHAM–NAOSIM ergaben, dass die Fähigkeit des gekoppelten Modells, den beobachteten Eisrückzug während des Sommers zu reproduzieren, stark von einem annähernd realistischen Eisvolumen zu Beginn der Schmelzperiode abhängt, welches durch das Verhältnis von Eiswachstum im Winter und Eisverlust im Sommer bestimmt wird. Während der sommerliche Eisverlust im Modell sehr stark von der Eisalbedo-Parametrisierung bestimmt wird, hängt das winterliche Eiswachstum signifikant von der Parametrisierung des seitlichen Gefrierens von Meereis ab.

Unsicherheiten in den atmosphärischen Energieflüssen können bis zu einem gewissen Grade durch eine Feinabstimmung empirischer Modellparameter kompensiert werden, doch potenzielle grundlegende Schwächen des Modells können auf diese Weise nicht beseitigt werden. Da das seitliche Gefrieren von Meereis auch die Eiskonzentration im Winter bestimmt, und somit den Wärmeverlust des Ozeans und die oberflächennahen Lufttemperaturen, sind die Möglichkeiten, empirische Modellparameter frei zu wählen, begrenzt. Eine große Unsicherheit im Modell ist die Simulation der langwelligigen Strahlung, höchstwahrscheinlich infolge einer Überschätzung der Wolkenbedeckung im Winter. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass Unsicherheiten in den Beschreibungen arktischer Wolken, der Schnee- und Eisalbedo, des seitlichen

Gefrierens und Schmelzens von Meereis, einschließlich der Behandlung von Schnee, für die großen Abweichungen in der Simulation des arktischen Klimas mit gekoppelten Modellen verantwortlich sind. Verbesserte Beschreibungen dieser Prozesse sind notwendig, um Modellschwächen zu reduzieren und die Glaubwürdigkeit von Projektionen des zukünftigen Klimas zu erhöhen.