

Abstract für die 17. KFKI Tagung in Bremerhaven, 28.11.12

Klimawandel auf und in der Nordsee – Ergebnisse hochauflösender Klimamodelle.

Dr. Anette Ganske, Dr. Birgit Klein, Dr. Sabine Hüttl-Kabus, Dr. Katharina Bülow, Dipl.-Met. Gudrun Rosenhagen und Dr. Hartmut Heinrich

Im Rahmen des Ressortforschungsprogramm KLIWAS des BMVBS werten das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) und das Seewetteramt (SWA) Klimaszenarien für das Gebiet der Nord- und Ostsee aus. Das Ziel von KLIWAS ist es die Auswirkungen des Klimawandels in der Region von Nord- und Ostsee sowie deren Küsten zu untersuchen. Diese betreffen unter anderem den Schiffsverkehr in Nord- und Ostsee.

Insgesamt werden in Kooperationen mit dem Max-Planck-Institut Hamburg (MPI-HH), dem Schwedischen Meteorologischen und Hydrologischen Institut (SMHI) und der Universität Hamburg (IfM-HH) hochauflösende gekoppelte Modellrechnungen für das A1B Szenario durchgeführt und gemeinsam mit den Modellierungsgruppen validiert und ausgewertet. Im Gegensatz zu den grob auflösenden gekoppelten globalen Klimamodellen, welche z.B. im 4. IPCC Bericht Verwendung fanden, besitzen die hier verwendeten Modelle räumliche Auflösungen, die den Skalen in den beiden Schelfmeeren gerecht werden und von 3-10 km im Ozean bzw. 25-37 km in der Atmosphäre reichen.

Erstmals werden in diesem Projekt verschiedene hoch aufgelöste Klimaprojektionen mit drei unterschiedlichen gekoppelten Ozean-Atmosphären Modellen für Nord- und Ostsee durchgeführt. Dies bietet die Möglichkeit einen Teil der Bandbreite der möglichen Klimaänderungen zu bestimmen. Ergänzend werden die regionalen atmosphärischen Klimamodelldaten aus dem ENSEMBLES Projekt für die Bereiche der Nord und Ostsee ausgewertet.

Die Änderung in der Temperatur und Salzgehaltsverteilung in Nord- und Ostsee sowie der Anstieg des Meeresspiegels werden anhand der ersten schon vorliegenden Simulationen des gekoppelten Modells MPIOM-REMO untersucht. Bis zum Ende des 21. Jahrhunderts erwärmt sich die Nordsee in den Simulationen um ca. 2 °C, die Erwärmung in der Ostsee fällt mit 3.5 °C deutlich höher aus. Für die Nordsee zeigen sich in diesen Simulationen in der horizontalen Verteilung deutliche Auswirkungen des Austausches mit dem Nordatlantik. In den Einstrombereichen an der Schelfkante im Norden und im Bereich des englischen Kanals treten niedrigere Erwärmungsraten auf als in der zentralen Nordsee.

Deutliche Unterschiede in den Auswirkungen der Klimaentwicklung zeigen sich auch in den Salzgehalten. Aufgrund der vermehrten Niederschläge und des erhöhten kontinentalen Abflusses kommt es zu einer Erniedrigung der Salzgehalte in Nord- und Ostsee. Die Salzgehaltsänderungen in der Nordsee sind weitgehend moderat und liegen bei einer Abnahme von 0,2 psu. Im Gegensatz dazu werden für die Ostsee sehr große Salzgehaltsänderungen von 2 psu und mehr prognostiziert. Diese deutliche Salzgehaltsabnahme in der Ostsee ist oberflächennah in der Ausbreitung des Baltischen Ausstroms in der Nordsee zu sehen und führt zu den Salzgehaltsabnahmen im Bereich der Belte und vor der norwegischen Küste.

Der sterische Anstieg des Meeresspiegels liegt nach 100 Jahren bei ca. 25-30 cm für die Nordsee und bei 30-35 cm in der Ostsee. Die räumlichen Muster des Meeresspiegels in den beiden Meeresgebieten bleiben in dem Zeitraum weitgehend unverändert und Zirkulationsänderungen sind daher eher klein.

Für die Zirkulationsmuster in der Nordsee ergeben sich nur geringe Änderungen. Auffällig ist aber die Abschwächung der Zirkulation in weiten Bereichen der südlichen Nordsee. Die Zeitreihen des Einstroms von atlantischem Wasser über den Englischen Kanal zeigen passend dazu eine deutliche Reduktion des Einstroms, während der Einstrom über das Skagerrak und den nördlichen Schelfrand keine deutlichen Trends aufweisen. Weiterhin können Änderungen im Windregime über der südlichen Nordsee einen Einfluss auf die verringerten Strömungsfelder haben. Erste Analysen deuten darauf hin, dass die Ursache eher die Änderung der Windrichtung als die Reduktion der Windgeschwindigkeit ist.

Für die Sicherheit sowohl des Schiffsverkehrs als auch der Küsten ist die zukünftige Entwicklung der Stürme maßgeblich. Deshalb ist eine mögliche zukünftige Änderung der Windgeschwindigkeiten auf der Nordsee von großer Bedeutung. Zur Untersuchung der bodennahen Windfelder auf der Nordsee wurden Ergebnisse sowohl eines globalen als auch mehrerer regionaler Klimamodelle aus dem ENSEMBLES Projekt für den Zeitraum 1950 – 2100 analysiert. Die Simulation der Windfelder in den Regionalmodellen wird als realistisch eingeschätzt. Der Vergleich der mittleren Windfelder der Modelle für den Zeitraum 1970-2000 mit ERA-40 Daten zeigte Abweichungen in den Windgeschwindigkeiten, die kleiner sind als die abgeschätzten Ungenauigkeiten aus Satellitenmessungen.

Die Untersuchung der zu erwartenden zeitlichen Änderungen der Windfelder bis zum Ende des 21. Jahrhunderts erfolgte in ausgewählten Gebieten und basiert auf Häufigkeitsverteilungen der Windgeschwindigkeiten. Die daraus resultierenden jährlichen Verteilungen zeigen für alle Modelle eine hohe Variabilität von Jahr zu Jahr. Lineare Trends der Windgeschwindigkeit für den Zeitraum 1950-2000 weisen zwischen den Modellen und in unterschiedlichen Windklassen (Perzentilen der Häufigkeitsverteilungen) kein einheitliches Vorzeichen auf. Die Robustheit und Signifikanz der Trends in Abhängigkeit von der Windrichtung wird daher für die ausgewählten Gebiete diskutiert.