

Klimaänderungen auf dem Nordwesteuropäischen Schelf

Teilprojekt im BMBF Verbundproject RACE

Antragsteller/in:

- Birgit Klein (BSH)
- Uwe Mikolajewicz (MPI f. Meteorologie)
- Ernst Maier-Reimer (MPI f. Meteorologie)

Das wissenschaftliche Hauptziel des Vorhabens ist die Abschätzung regionaler Klimaänderungen für den Bereich des nordwesteuropäischen Schelfs, insbesondere der Nordsee sowie der Verbindung dieser Klimaänderungen zu Veränderungen regionaler Zirkulationsmuster im Nordatlantik. Dieses Teilprojekt konzentriert sich auf den Übergangsbereich zwischen dem Nordatlantik und der nördlichen Nordsee, in dem die für die Nordsee relevanten Austauschprozesse stattfinden. Ergebnisse der Antragsteller aus dem NORDATLANTIK Verbund weisen darauf hin, dass dort deutliche klimabedingte Veränderungen der lokalen Atlantikzirkulation auftreten, die erhebliche Auswirkungen auf die Nährstoffbilanzen, insbesondere der nördlichen Nordsee haben können sowie auf die Intensität des Shelf Sea Pumpings. Die noch grobe Auflösung dieser Biogeochemie-Modellläufe macht weitere gekoppelte Simulationen mit höherer Auflösung notwendig, die den Austausch mit dem Atlantik verbessern und durch die Kopplung die dominanten atmosphärischen Austauschprozesse enthalten.

Wichtig für das Prozessverständnis an dieser Schnittstelle zwischen lokalen und globalen Prozessen sind insbesondere Bewertungen der regionalisierten Klimaprojektionen für den Bereich der Nord- und Ostsee und des umliegenden nordwesteuropäischen Schelfs unter der Berücksichtigung unterschiedlicher Emissionsszenarien. Dies geschieht mit MPIOM/REMO, dass aufgrund seiner Gitterstruktur keine Schnittstellen zwischen verschiedenen Gittern und/oder Modellen im Übergangsbereich Nordsee-Atlantik aufweist (siehe Abb. 1).

Die Zirkulation am nördlichen Rand der Nordsee, bestehend aus dem Färöer Strom und dem Shelf Edge Current, stellt die Verlängerung des Nordatlantikstroms (NAC) in Richtung Ostatlantik dar und ist damit Teil des Warmwasserzweigs des Atlantischen Overturnings (AMOC). Das Eindringen von Wassermassen aus dem Atlantik beschränkt sich aber primär auf die nördliche Nordsee, da große Teile des Einstroms mit dem Dooley Current nur bis zur 100 m Tiefenlinie vordringen (57°N) und dann über den Norwegischen Küstenstrom rezirkuliert werden (Abb. 2). Damit ergeben sich zwischen südlicher und nördlicher Nordsee zwei unterschiedliche Regime, die unterschiedlich von den Zirkulationsänderungen im Nordatlantik und den von dort advectierten Klimasignalen betroffen sein können. Klimabedingte Veränderungen im hydrologischen Kreislauf - und damit in den Frischwassertransporten - der Flüsse betreffen dagegen im Wesentlichen die südliche Nordsee

und zeigen in den Simulationen aus dem NORDATLANTIK Projekt ebenfalls deutliche Veränderungen in den hydrologischen Verhältnissen, deren Auswirkung auf die Zirkulation in der südlichen Nordsee untersucht werden müssen.

Zu den wissenschaftlichen Zielen gehört daher die Verbesserung des Kenntnisstandes zu:

- zukünftigen Klima- und Zirkulationsänderungen in der Nordsee samt dem Austausch mit dem Atlantik.
- den Effekten der NAO Variationen auf Zirkulation, Meeresspiegel und Wassermasseneigenschaften in der Nordsee. Geplant ist die Erstellung von Composites für NAO+ und NAO- Phasen.
- den Änderungen in der atmosphärischen Zirkulation in den gekoppelten Läufen (NAO Zyklen, Blocking, Änderungen in Windstärke und -Richtung) und der Verbindung zwischen atmosphärischen Veränderungen und den beobachteten, bzw. vorhergesagten Zirkulationsänderungen.
- Veränderungen in den Salz- und Wärme- und Nährstofftransporten an den Rändern der Nordsee (nördliche Schelfkante und Englischer Kanal) und für die Begrenzung zwischen südlicher und nördlicher Nordsee und den Änderungen der Zusammensetzung der in die Nordsee einströmenden Wassermassen.
- Änderungen des Meeresspiegels und besonders Änderungen der Extremwasserstände (dazu werden hochauflösend stündliche Meeresspiegeldaten abgespeichert).
- dem Einfluss klimatologisch variabler Frischwassereinträge durch die britischen und kontinentalen Flüsse sowie über den Ostseeausstrom.
- der Nährstoffbilanz der Nordsee im Klimawandel: Erkenntnisse aus den grob aufgelösten Modellen mit ECHAM Antrieb weisen auf eine zu erwartende Verlangsamung der Nährstoffpumpe an der Schelfkante durch Veränderungen in der Deckschichttiefe hin. Diese Ergebnisse sollten durch eine höher aufgelöste MPIOM-Version bestätigt werden.
- den Bedingungen für die Primärproduktion in der Nordsee bei Verschiebungen der Start- und Endzeiten der saisonalen Schichtung.