

Aufbau eines regionalen Erdsystemmodells für Klimasimulationen im Ostseeraum

H.E.M. Meier, H. Radtke, Institut für Physik, Universität Rostock und Sektion Physikalische Ozeanographie und Messtechnik, Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde

Kurzgefasst

- Ein regionales Erdsystemmodell für Klimasimulationen im Ostseeraum soll aufgebaut werden.
- Dieses Projekt soll die Kopplung der einzelnen Komponenten des geplanten Klimasystemmodells technisch umsetzen.
- Mit dem gekoppelten Modell sollen verschiedene Fragestellungen, insbesondere zur Klärung von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen im Klimageschehen, untersucht werden.

Werden in einem komplexen Ökosystem wie der Ostsee Veränderungen beobachtet, ist es nicht immer einfach deren Ursachen zu identifizieren, denn das System reagiert gleichzeitig auf die Veränderung verschiedener externer Rahmenbedingungen. So wird die beobachtete Vergrößerung der hypoxischen und anoxischen Gebiete in der Ostsee z.B. mit der globalen Erwärmung, einer veränderten Häufigkeit des Auftretens der atmosphärischen Bedingungen für Salzwassereinträge oder einer verzögerten Reaktion des Ökosystems auf die (bereits wieder reduzierten) Nährstoffeinträge durch die Flüsse in Verbindung gebracht. Große Einstromereignisse finden ungefähr alle ein bis zehn Jahre statt und tragen zur Steigerung der Sauerstoffkonzentration in der Ostsee bei.

Für die Beantwortung der Frage, ob und wie stark sich Veränderungen des Systems in Zukunft fortsetzen, ist die Kenntnis solcher Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge (Attribution) entscheidend. Insbesondere gilt das auch für die Frage, in welchem Maß sich der zukünftige Zustand der Ostsee durch regionale Maßnahmen verändern / verbessern lässt bzw. wie umfangreich die dafür nötigen Maßnahmen sein müssten.

Solche Fragen der Klimafolgenforschung werden üblicherweise mit großen Modellsystemen bearbeitet, in denen die Meeresströmungen und die ozeanische Biogeochemie auf einem Modellgitter berechnet werden. Sollen der Stoff- und Energiekreislauf geschlossen werden, muss außerdem die Atmosphäre im Modellsystem integriert sein. Ein solches Modellsystem gestattet dann auch, die gegenseitige

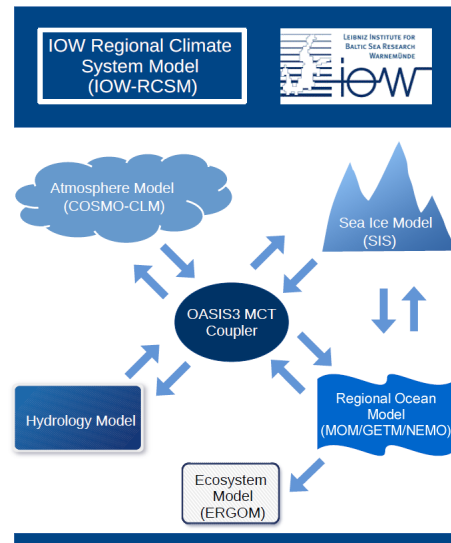


Abbildung 1: Regionales Klimasystemmodell für die Ostsee (IOW-RCSM)

Beeinflussung zwischen Meer und Atmosphäre zu berücksichtigen.

Am Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) befindet sich derzeit ein solches gekoppeltes Klimasystemmodell in der Entwicklung. Der Aufbau des Modellsystems erfolgt schrittweise. Die hier beantragte Rechenzeit soll dem technischen Aufbau des regionalen Klimasystemmodells (Abbildung 1) und der Umsetzung erster klimarelevanter Modellsimulationen dienen.

Das regionale Klimasystemmodell wird mit Hilfe von OASIS3-MCT [6] gekoppelt. Eine erste Version des Klimasystemmodells, welches das Atmosphärenmodell COSMO-CLM [5] mit dem Ozeanmodell MOM-5 [3] verbindet, wurde bereits fertiggestellt, soll aber im Rahmen dieses Projekts verbessert werden. Insbesondere soll ein Wechsel der Kopplungsstrategie eine leichtere Austauschbarkeit der Ozeanmodelle ermöglichen und Konsistenzprobleme bei teilweise eisbedeckten Gitterzellen lösen.

Flexibilität im Modellsystem soll durch Modularität in der Wahl der einzelnen Teilmodelle erreicht werden. Zu diesem Zweck werden mehrere Ozeanmodelle (MOM, GETM, NEMO) zunächst ungekoppelt kalibriert, um sie später an die Atmosphäre koppeln und so auch Multi-Modell-Ensemble-Studien durchführen zu können.

WWW

[http://www.io-warnemuende.de/
markus-meier-en.html](http://www.io-warnemuende.de/markus-meier-en.html)

Weitere Informationen

- [1] H. Burchard, Bolding, K., Villarreal, M. R., Three-dimensional modelling of estuarine turbidity maxima in a tidal estuary, *Ocean Dynamics*, **54**, (2), 250-265, (2004), doi: 10.1007/s10236-003-0073-4.
- [2] U. Gräwe, P. Holtermann, K. Klingbeil, H. Burchard, Advantages of vertically adaptive coordinates in numerical models of stratified shelf seas, *Ocean Modelling* **92**, 56-68 (2015). doi:10.1016/j.ocemod.2015.05.008.
- [3] S.M. Griffies, Elements of the Modular Ocean Model (MOM). *GFDL Ocean, Group Technical Report No. 7*, NOAA/Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, 618pp., (2012).
- [4] T. Neumann, Climate-change effects on the Baltic Sea ecosystem: A model study, *Journal of Marine Systems*, *Journal of Marine Systems* **81**, 213-224 (2009), doi: 10.1016/j.jmarsys.2009.12.001.
- [5] B. Rockel, A. Will, A. Hense eds., Special issue Regional climate modelling with COSMO-CLM (CCLM), *Special issue Regional climate modelling with COSMO-CLM (CCLM)*. *Met. Z.*, **17**, (2008), ISSN 0941-2948.
- [6] S. Valcke, T. Craig, L. Coquart, OASIS3-MCT User Guide, OASIS3-MCT 3.0, *Technical Report, TR/CMGC/15/38, CERFACS/CNRS SUC URA No 1875*, (2015), Toulouse, France.
- [7] M. Winton, *A reformulated three-layer sea ice model*, *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, **17**, 525-531, (2000), doi:10.1175/1520-0426(2000)017<0525:ARTLSI>2.0.CO;2.

Projektpartner

Sektion Physikalische Ozeanographie und Messtechnik, Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde

Förderung

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)