

## Konvektions-Modelle

Am Institut für Meereskunde werden Modelle der ozeanischen Konvektion betrieben, die sich in zwei Klassen gliedern lassen:

a) Konvektion in der freien Wassersäule Die Konvektion wird mit einem dreidimensionalen nicht-hydrostatischen LES-Modell (LES = \2021large-eddy simulation\221) simuliert. Biologische Prozesse, wie die Dynamik von Phyto- und Zoo-Plankton, sind in dem Modell durch einen Lagrange\222schen Tracer-Ansatz berücksichtigt. Das LES-Modell soll durch einen Ansatz für eine freie Oberfläche ergänzt werden, um ein nicht-hydrostatisches Zirkulationsmodell für regionale Anwendungen in Ozean und Küstenbereich zu erhalten.

b) Bodengeführte Dichteströmungen (\202slope convection\221) mit aktiver Sedimentdynamik. Das Modell zur Simulation von slope convection ist ein hydrostatisches \202reduced-gravity\221 Modell. Es enthält einen baroklinen Druckterm und prognostische Gleichungen für Temperatur, Salzgehalt und Sediment. Eine durch suspendiertes Sediment erzeugte Dichte-Anomalie wird dabei in der Zustandsgleichung berücksichtigt. Das Modell soll zukünftig eine nicht-hydrostatische Physik erhalten, um bodengeführte Dichteströmungen besser darstellen zu können.

## Zirkulations-Modelle

Ausgehen von dem Modell HAMSOM (HAMBURG Shelf-Ocean Model) wurde eine neue Variante mit einer Adaption der Gitterauflösung in der Vertikalen erstellt. Mit der (statischen) Adaption lässt sich die vertikale Auflösung automatisch an topographische Strukturen anpassen. Die Adaption erzeugt ein unstrukturiertes Gitter, das auf einem eindimensionalen Vektor realisiert wird, der nur nasse Gitterpunkte enthält. Alle numerischen Operationen werden mit Hilfe eines Indexfeldes direkt in dem Vektor ausgeführt. Die adaptive \202Vector-Ocean-Model\221 Version (VOM) von HAMSOM wird mit HAMSOM/VOM bezeichnet. HAMSOM/VOM soll u.a. auf regionale Probleme im Atlantik angewandt werden, um topographische Einflüsse auf Zirkulation und Schichtung und interne Vermischung zu studieren.

## 2. Technische Angaben

Das Konvektions-Modell ist ein nicht-hydrostatisches LES-Modell, das eine elliptische Poisson-Gleichung enthält mit der die nicht-hydrostatischen Druckstörungen berechnet werden. HAMSOM/VOM basiert auf den nicht-linearen primitiven Gleichungen. Für eine Implementation (Vektorisierung, Parallelisierung) auf dem HLRE ist HAMSOM/VOM bestens geeignet, da die innerste und längste Schleife jene ist, die den eindimensionalen Ozean-Vektor betrifft. Die Modelle wurden bisher vorwiegend auf seriellen Rechnern betrieben. LES läuft auf dem Vektor-Rechner des Hamburger RRZ. Hauptautorenschaft der Modellcodes (LES und HAMSOM/VOM): J.O.Backhaus

Portierung der Modelle auf den HLRE:

Hilfestellung wird benötigt Es besteht Beratungsbedarf zu allen Punkten

## 3. Ressourcen:

wie verabredet: 6% von unserem Kontingent

Process-models and Model-development

## Convection Models

The Convection models at the Institute of Oceanography can be classified as follows:

a) Convection in the open water column Simulations of convection are carried out with a three-dimensional non-hydrostatic LES-model (LES = \2021large-eddy simulation\221). Plankton-dynamics are implemented in the model by means of Lagrangian tracers. The LES model will be modified for a free surface in order to arrive at a non-hydrostatic circulation model for regional applications in ocean and coastal waters.

b) Bottom-arrested gravity Plumes and sediment dynamics (slope-convection) The model for simulations of slope convection is a reduced-gravity plume-model with a movable lateral boundary (wetting and drying). It carries prognostic equations for temperature and salinity, and for sediments. Suspended sediments contribute to density anomalies which is accounted for in the equation of state. The plume-model will be modified to non-hydrostatic physics in order to improve simulations of slope convection.

## Circulation Models

A new version of the HAMSOM coding (HAMBURG Shelf-Ocean Model) was developed which includes an adaptation of the vertical grid-resolution. The (static) grid adaptation allows an automatic adjustment of the vertical resolution at topographic structures. It leads to an unstructured grid which is organised in a one-dimensional vector that only contains 222 cells. Numerical operations are carried out directly within the vector by means of an index-array. The code of the adaptive Vector-Ocean-Model version (VOM) of HAMSOM is called HAMSOM/VOM. The new model will be applied to regional problems in the Atlantic Ocean in order to study topographic influences on circulation and stratification, and internal mixing.