

Dynamische Ozeanographie:

Grundgleichungen (continuity, momentum, thermodynamics)

Kontinuitätsgleichung: Erhaltung der Masse im Ozean

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = -\rho \nabla \cdot \mathbf{u}$$

- Wenn ein Fluid inkompressibel ist (die Dichte konstant) entlang einer Stromlinie:

$$\nabla \cdot \mathbf{u} = 0 \rightarrow \text{Volumenerhaltung}$$

- Impulsgleichung: $\rho \frac{D\mathbf{u}}{Dt} = \nabla \cdot \mathbf{\Sigma}$

\rightarrow Newtonsche Bewegungsgleichung für ein Fluid

Impulserhaltung:

$$\rho \frac{D\mathbf{u}}{Dt} = -\nabla p + \nabla \cdot \mathbf{\Sigma} + \mathbf{Q} \rightarrow \text{Navier Stokes Gleichung (Rotationsform)}$$

*Spannungstensor (berücksichtigt Viskosität & Reibung)
Volumenquellterm*

$$\text{mit } \mathbf{Q} = -2\rho \underbrace{\boldsymbol{\Omega} \times \mathbf{u}}_{\text{Rotation}} - \rho \nabla (\Phi + \Phi_{\text{tide}}) \quad \text{Gradienten geopotentieller Höhe}$$

- Beschreibt die Bewegung von Flüssigkeiten im Ozean unter Berücksichtigung von Druckunterschieden, Viskosität, äußeren Kräften (Corioliskraft), geopotentielle Einflüsse

Thermodynamics:

$$\text{Temperaturgleichung: } \rho \frac{D\theta}{Dt} = -\rho \nabla \cdot \mathbf{J} + \text{very small source term} \approx \nabla \cdot (\kappa \nabla \theta)$$

Fluss, bzw. Transport
Diffusionsterm

$\kappa \theta$ = molare Diffusivität für Wärme (Enthalpie)

$$\text{mit } \kappa \theta \approx 1.4 \times 10^{-7} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

wichtig für Dichte: $\rho = \rho(S, \theta, p)$
 $\uparrow \quad \quad \uparrow \quad \quad \nwarrow$
Salz Temperatur Druck