

Abschlußbericht 1996-1999

(Ergänzung zum Vorabschlußbericht)

zum Verbundvorhaben

***Tiefenwasserzirkulation
in niederen Breiten und
interhemisphärische Transporte
(TIEFBIT)***

Förderkennzeichen 03 F 0176A,B,C

An das Bundesministerium für Bildung und Forschung

Kiel, 1999

Tiefenwasserzirkulation in niederen Breiten und interhemisphärische Transporte (TIEFBIT)

Förderkennzeichen: 03 F0176A,B,C

Koordination: Prof. Dr. Friedrich Schott
Institut für Meereskunde
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel
Tel: 0431 - 597-3820
Fax: 0431 - 597-3821
e-mail: fschott@ifm.uni-kiel.de

Zielsetzung

TIEFBIT bestand in der ersten Förderungsphase 1996-1999 aus 6 Teilprojekten, von denen sich 4 auf die Tiefenzirkulation des tropischen Atlantiks konzentrieren und 2 auf die des westlichen tropischen Pazifiks. Insgesamt ging es um die Bestimmung der relevanten physikalischen Prozesse, die beim interhemisphärischen Austausch tiefer Wassermassen von Bedeutung sind.

Arbeitsprogramm

Für die modellierenden Programme konzentrierte sich das Arbeitsprogramm der ersten Förderungsphase auf die Erstellung und Interpretation hochauflösender regionaler und Prozeß-Modelle (V-044 und V-076) sowie um die Interpretation von großräumigen Meridional-Transporten von Kohlenstoff in einem niedrig-auflösenden globalen Modell (V-049). Für die experimentell orientierten Projekte ging es um die Auswertung von Beobachtungsdaten der Tiefenzirkulation, die mit "METEOR" und verankerten Stationen im westlichen tropischen Atlantik (V-060) bzw. mit der "SONNE" im Projekt TROPAC (V-061 und V-055) gewonnen worden waren.

Stand des Vorhabens und wissenschaftlich-technische Ergebnisse

Der Stand der Forschung und die wissenschaftlich-technischen Ergebnisse wurden in einem Vorabschlußbericht bereits Anfang Mai 1999 aufgezeigt. Als Ergänzung werden hier die Tätigkeiten der Gruppen seit dem Vorabschlußbericht bis zum Ende der ersten Bewilligungsphase aufgezeigt und ansonsten auf den Vorabschlußbericht verwiesen.

Im einzelnen wurden noch folgende Arbeiten durchgeführt:

V-044 (Böning):

Am Ende des Förderungszeitraums von Tiefbit V-044 (03 F 0176A) wurden die bereits in Kap. 2.3 des Vorabschlussberichts angesprochenen Hypothesen von LI ET AL. (1996) bezüglich eines potentiellen rektifizierenden Effekts äquatorialer Wellen im Tiefenwasserniveau des Atlantiks auf die Ausbreitungseigenschaften von Wasserteilchen aufgegriffen. Diese analytischen und Prozessmodell-gestützten Untersuchungen zeigen, wie auch neueste Diagnosen eines globalen Zirkulationsmodells (LI & CHANG, 1999), dass neben der bereits bekannten "Stokes Drift" ein weiterer Mechanismus eine wichtige Rolle für den Transport individueller Teilchen und damit für die Ausbreitung beobachteter Spurenstoffe entlang des Äquators spielen kann, das sogenannte "chaotic stirring".

Lagrangesche Analysen im regionalen FLAME-Modell weisen das "chaotic stirring" charakterisierende Verhalten in mittleren Tiefen entlang des Äquators auf. Ein, in nur einer Modell-Geschwindigkeitsbox, zufallsverteilt initialisiertes Partikel-Ensemble spiegelt die welleninduzierte chaotische Dispersion in dem beobachteten Gebiet wider: Für anfänglich eng benachbarte Teilchen werden im Laufe der Integration völlig verschiedene Bahnverläufe realisiert (Abb. 1). Der Effekt dieses Dispersionsmechanismus auf die Tracerhomogenisierung und -verteilung entlang des Äquators dürfte die früher postulierte Rolle der schwachen mittleren Advektion (BÖNING & SCHOTT, 1993) übertreffen, steht doch in der Untersuchung von LI & CHANG (1999) einer ostwärtigen Versetzung der Wasserpakete, und damit der potentiell mitgeführten Spurenstoffe, ein mittlerer advektiver Transport nach Westen gegenüber. Die massgeblich an diesem Prozess beteiligten äquatorialen Rossby- und Yanaiwellen (LI & CHANG, 1999; LI ET AL., 1996) wurden schon in einer CME-Analyse von BÖNING & SCHOTT (1993) identifiziert.