

UNIVERSITÄT BREMEN  
Zentrum für Marine Umweltwissenschaften (MARUM)  
Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT)

Abschlussbericht für das BMBF-Projekt

## **PABESIA – SO-184**

# **Rekonstruktion der Paläoumweltbedingungen im Bereich des südlichen Indonesischen Archipels**



Förderkennzeichen: 03G0184A

Berichtszeitraum: 01.07.05 – 30.09.07

Bremen, im April 2008

## **1. Einleitung**

An dem Vorhaben PABESIA – SO-184 waren Arbeitsgruppen aus dem Zentrum für Marine Umweltwissenschaften (MARUM) an der Universität Bremen und dem Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT) in Bremen beteiligt, die mit verschiedenen Partnerforschungseinrichtung in Indonesien unterschiedliche Fragestellungen zu den biogeochemischen Kreisläufe im küstennahen Auftriebsgebiet vor Indonesien, zu den dortigen paläozeanographischen Veränderungen im Spätquartär sowie deren Bezug zur kontinentalen Klimaentwicklung im Verlauf der letzten 50.000 Jahre untersuchten. Im Mittelpunkt dieses Vorhabens standen die folgenden wissenschaftlichen Schwerpunkte:

- 1) Erfassung der heutigen Umweltbedingungen durch Untersuchungen von Produktion, Transformation und Sedimentation organischen Kohlenstoffs und assoziierter Elemente sowie planktischer Foraminiferen.
- 2) Verständnis des Zusammenhangs zwischen den heutigen Umweltbedingungen und der Verteilung der Oberflächensedimente.
- 3) Stratigraphische Einstufung der Sedimente, die danach zur Rekonstruktion der Entwicklung der Produktivität für die letzten ~50.000 Jahre (Paläoproduktivität), zur Untersuchung von Veränderungen der ozeanographischen Randbedingungen (Paläozeanographie), und zum Erfassung des Zusammenspiels von Paläoklima, Paläozeanographie und Paläoproduktivität im Auftriebsgebiet vor Indonesien für den Verlauf der letzten ~50.000 Jahre herangezogen werden.

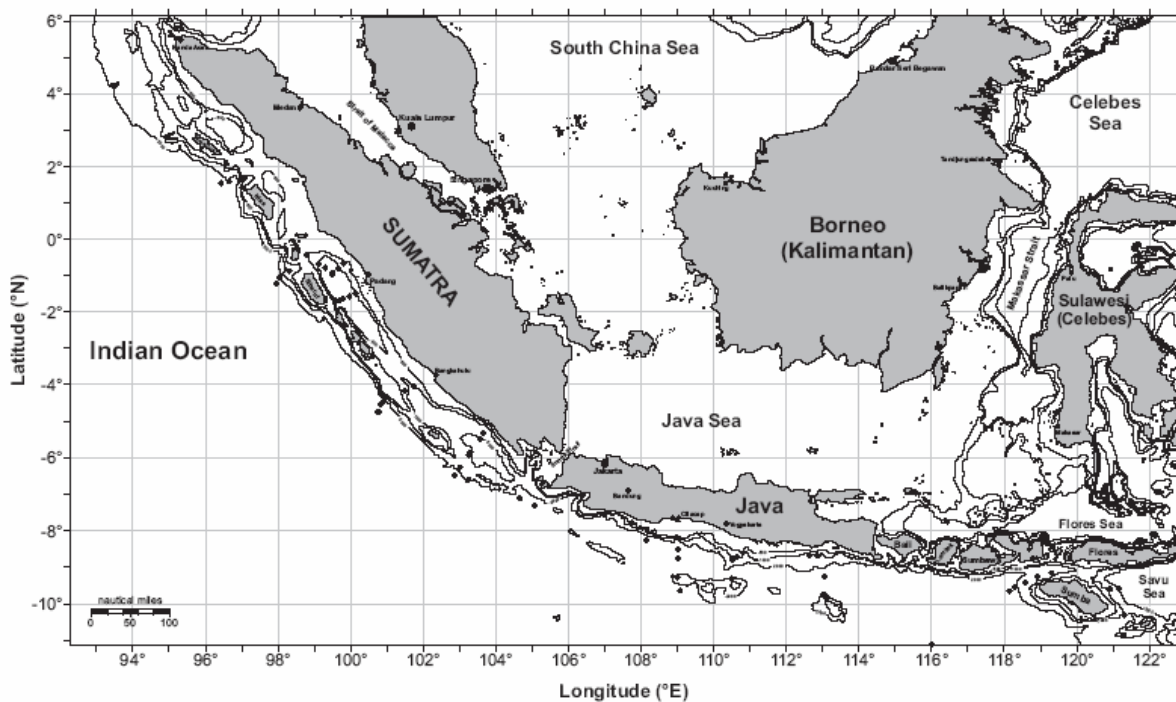
In diesem Abschlussbericht, der den Zeitraum vom Beginn des Projektes am 01.07.05 bis zum Ende des Projekts am 30.09.07 abdeckt, wird (1) über die im Berichtszeitraum durchgeführte Expedition SO-184 berichtet und werden (2) die Ergebnisse zu den unterschiedlichen Fragestellungen vorgestellt.

## **2. Expedition SO-184**

Nach einer dreiwöchigen Transitfahrt (SO-184/1) von Durban, Südafrika, nach Cilacap, Indonesien, gingen am 30. Juli 2005 24 Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus 6 Ländern in Cilacap an Bord des FS SONNE, um die Ausrüstung für die wissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen des PABESIA Projektes vorzubereiten. Am folgenden Tag, dem 01. August 2005, verlies die SONNE Cilacap in Richtung Westen und der zweite Fahrtabschnitt

der Expedition SO-184 (SO-184/2) begann, in dessen Verlauf die Wassersäule und die Sedimente des Forearc-Beckens und des Kontinentalhanges vor Sumatra zwischen 2°N und 7°S bearbeitet werden sollten (Abb. 1). Am 22. August 2005 begann der dritte Abschnitt der PABESIA Expedition (SO-184/3), dessen Schwerpunkt in der Bearbeitung des Forearc-Beckens und des Kontinentalhanges südlich von Java und der beiden, weiter östlich gelegenen Lombok- und Savu-Becken lag. Drei Wochen später am 13.09. erreicht die SONNE den Hafen von Darwin, Australien, wo die PABESIA Expedition endete.

Insgesamt haben 36 Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus 6 Ländern an der Expedition SO-184 teilgenommen. Die meisten kamen aus den Partner-Institutionen des PABESIA-Projektes (MARUM: 15, ZMT: 5); weitere zehn Teilnehmer gehörten verschiedenen indonesischen Forschungseinrichtungen an. Darüber hinaus haben drei Gastwissenschaftler aus den Niederlanden an der SO-184-Fahrt teilgenommen. Während der gesamten Expedition wurden insgesamt 73 Stationen beprobt, wobei 40 Multinetze, 21 Planktonnetze, 73 CTD/Wasserschöpfer, 2 OFOS, 3 TV-Greifer, 64 Multicorer und 69 Schwerelote zum Einsatz kamen. Weiterhin wurde eine Sedimentfalle erfolgreich geborgen. Eine detaillierte Beschreibung der während der Expedition durchgeführten Arbeiten und der dort gewonnen Sedimente kann dem beiliegenden Fahrtbericht entnommen werden (Hebbeln et al., 2006).

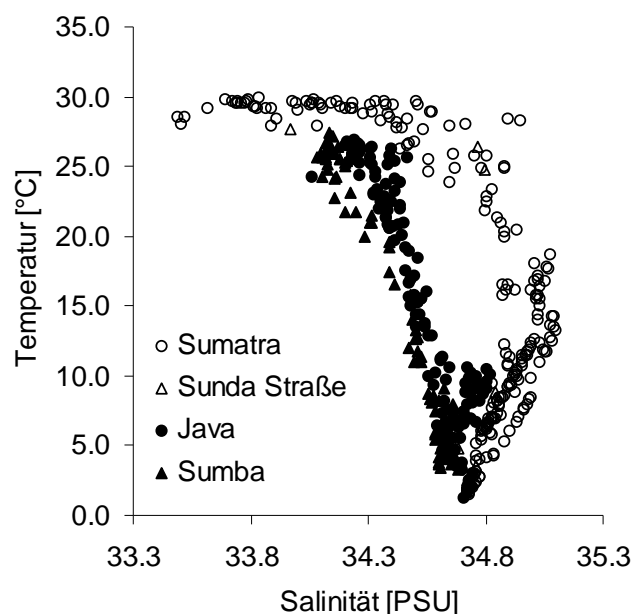


**Abbildung 1.** Sedimentbeprobungsstationen (Punkte) während der Expedition SO-184 mit dem FS SONNE.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

#### 3.1. Biogeochemie in der Wassersäule

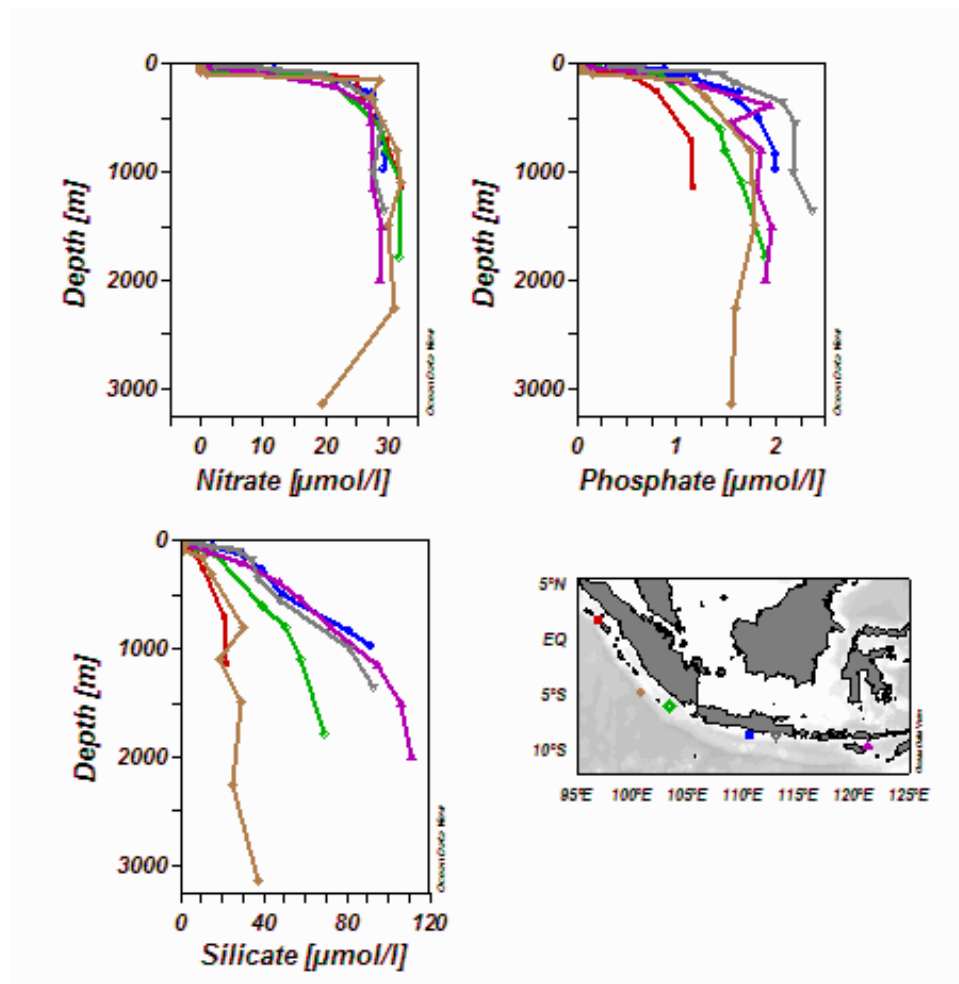
Das Untersuchungsgebiet im Indischen Ozean vor Sumatra und Java lässt sich anhand der physikochemischen Parameter der Wassersäule in zwei Regionen aufteilen. Die Dichtesprungschicht lag im nördlichen Bereich in einer Wassertiefe zwischen 80 m und 100 m, vor Java und den östlichen Inseln zwischen 50 m und 60 m Tiefe. Im TS-Diagramm (Abb. 2) ist eine Trennung der Stationen vor Sumatra und denen vor Java/ Sumba zu erkennen, wobei an den nördlichen Stationen die Wassersäule bei Temperaturen zwischen 10 °C und 25 °C höhere Salinitäten aufwies als an denen im Süden und Südosten des Untersuchungsgebiets (Java und Sumba). Gleichzeitig waren die Oberflächentemperaturen im Süden und Südosten etwa 5°C niedriger als im Nordwesten. Unterhalb einer Wassertiefe von etwa 300 m lag ein einheitlicher Wasserkörper mit Salinitäten zwischen 34,5 psu und 35,1 psu und Temperaturen zwischen 2°C und 10°C vor.



**Abbildung 2.** TS-Diagramm aller während SO-184 bearbeiteten CTD-Stationen.

Die flachere Sprungschicht auf den südlichen Stationen ging mit erhöhten Nährstoffkonzentrationen einher. Oberhalb der Sprungschicht war die Konzentration gelösten anorganischen Stickstoffs (dissolved inorganic nitrogen = DIN = Nitrat + Nitrit + Ammonium) mit Werten zwischen 0 - 1  $\mu\text{mol l}^{-1}$  sehr niedrig (Baumgart et al., 2006). Unterhalb der Sprungschicht wurden Werte von 20 - 40  $\mu\text{mol l}^{-1}$  erreicht. Eine Ausnahme bildete die Station GeoB 10043, in der der Anteil des Nitrats ( $\text{NO}_3$ ) am DIN im Mittel bei

83% lag. Diese Station liegt zwischen Java und Sumatra und somit im Einflussbereich der Sundastraße, durch die Wasser aus der Javasee in den Indischen Ozean transportiert wird (Hendiarti et al., 2004). Als intermediäres Zwischenprodukt sowohl bei der Ammonifikation als auch der Nitrifikation war die Nitritkonzentration ( $\text{NO}_2$ ) in der Tiefe der Sprungschicht jeweils am höchsten. Das N/P-Verhältnis lag im Mittel bei 20, und die Phosphatkonzentration ( $\text{PO}_4$ ) zeigte ein ähnliches Tiefenprofil wie die  $\text{NO}_3$ -Konzentration mit Werten zwischen 1,2 – 3,2  $\mu\text{mol l}^{-1}$  in der Tiefe und Oberflächenkonzentrationen zwischen 0,0 - 0,3  $\mu\text{mol l}^{-1}$  (Abb. 3). Die Silikatkonzentration ( $\text{Si(OH)}_4$ ) nahm mit zunehmender Wassertiefe ebenfalls zu, wobei Stationen, die weiter von der Küste entfernt sind niedrigere Tiefenkonzentrationen aufwiesen.



**Abbildung 3.** Vertikalprofile von Nitrat, Phosphat und Silikat an sechs Stationen während SO-184.

Während des Südostmonsuns treten küstenparallele Winde gen Nordwesten auf, die den Auftrieb von Tiefenwasser bewirken (Gordon, 2005; Susanto et al., 2001; Tomczak and Godfrey, 1994; Wyrcki, 1962). Dieses kalte, salzhaltige Tiefenwasser transportiert Nährstoffe