

Schlussbericht

Forschungsvorhaben: 03F0607A sowie 03F0607B

Forschungsvorhaben: WTZ-CHINA BEIBU:

- A) Status der marinen Umwelt des Beibu Golfs, Südchinesisches Meer, und Entwicklung während des Holozäns im Wechselfeld natürlicher und anthropogener Einflüsse (*Holocene environmental evolution and anthropogenic impact of Beibu Gulf, South China Sea*)**

- B) Die Bedeutung von Mangroven für die biogeochemischen Stofftransporte in die Küstenökosysteme des Beibu Golfs unter dem Einfluss anthropogener Veränderungen**

I. Kurze Darstellung zu

1. Aufgabenstellung

Im Rahmen des WTZ China: BEIBU Vorhabens wurde am Leibniz Institut für Ostseeforschung Warnemünde an der Universität Rostock (IOW) in enger Zusammenarbeit mit dem Guangzhou Marine Geological Survey (GMGS) unter Beteiligung von ZMZ und GMRC im Zeitraum vom 01.07.2009 bis 30.06.2012 ein bilaterales Projekt durchgeführt.

Das generelles Ziel des BEIBU Projektes ist eine Bilanzierung von meso- bis langskaligen Energie- und Stoffflüssen des Beibu Golfs als Antwortfunktion auf natürliche und anthropogene Antriebe. Der Beibu Golf spielt eine wichtige Rolle für das Verständnis der Änderungen der Ablagerungsbedingungen subrezenter Sedimente und die Bilanz aus küstennahem Stoff-Eintrag, oberflächennahem Abbau von organischem Material und dadurch induzierter Element-Flüsse in den Küstenzonen des Südchinesischen Meeres. In seiner holozänen Sedimentationsgeschichte bildet er das Wechselspiel von Südlicher Oszillation, klimainduzierter ozeanographischer Dynamik, Sedimenteintrag sowie tektonischer Prozesse ab. Hinzu kommt eine anthropogene Komponente, die sich aus der Landnutzung in den fluviatilen Drainagebecken und den Küstenzonen ableitet. Im Verlauf des Projektes und insbesondere der beiden Expeditionen wurden detaillierte Untersuchungen zur Hydrographie, marinen Geologie, Umweltchemie, Biogeochemie und Fernerkundung durchgeführt mit dem übergeordneten Ziel, eine biogeochemische Charakterisierung der Region für den Zeitraum des Süd-West Monsuns zu erstellen. Durch Untersuchungen in der Wassersäule sowie der Sedimente sollen Beiträge zum Verständnis der Quellen, Senken und Transformationen von organischem Material, organischer Umweltschadstoffe und ausgewählter Spurenelemente erzielt werden. Weiterhin ist vorgesehen, mit Hilfe von sediment-physikalischen und geochemischen Indikatoren Beiträge zum Verständnis des holozänen Wandels von Klimaparametern, ozeanographischer Zirkulation und anthropogenen Einflüssen zu liefern. Weitere Ziele sind Untersuchungen der Einträge von gelösten und partikulären organischen Substanzen und Nährstoffen in der Küstenregion der Guangxi-Provinz sowie zur Funktion der Mangroven bei den Stoffumsätzen und Stofftransporten. Die Arbeitsaufgaben für die gemeinsamen Expeditionen betrafen Studien zur integrierenden physikalisch-biogeochemischen Charakterisierung der Wassersäule, der Messung geophysikalischer Eigenschaften der Sedimente, geologischen Probenahme sowie Untersuchungen der Grenzschicht Wasser/Sediment. Alle Untersuchungen fanden ausschließlich in den chinesischen Nationalgewässern statt.

Das übergeordnete Ziel des Teilprojektes am ZMT im Vorhaben war es zu untersuchen, welche Rolle Mangroven, Flüsse und Aquakulturanlagen für den Eintrag von Nährstoffen sowie gelöstem und partikulärem Material in die Küstengewässer des Arbeitsgebietes im nördlichen Golf von Beibu spielen. Dabei sollte der Einfluss anthropogener Eingriffe auf die Stoffflüsse identifiziert und die Auswirkungen auf die Biogeochemie der Küstengewässer abgeschätzt werden.

Anhand biogeochemischer und isotopengeochemischer Untersuchungen an gelöstem und partikulärem Material aus dem Nan Liu-Fluss, seinem Ästuar sowie den angrenzenden Küstengewässern sollten die anthropogenen Belastungen charakterisiert sowie Quellen und Umsetzungsprozesse gelöster und partikulärer Kohlenstoff- und Stickstofffraktionen entlang des Land-Meer-Kontinuums untersucht werden. Die Ergebnisse sollten in Zusammenarbeit mit den anderen Teilprojekten dazu beitragen, Veränderungen der Stoffflüsse in den Golf von Beibu durch anthropogene Aktivitäten zu erkennen.

Die Arbeiten des Teilprojekts wurden gemeinsam mit dem Teilprojektpartner Guangxi Mangrove Research Center/Guangxi Marine Environment & Coastal Wetland Research Center (GMRC) in Beihai, Provinz Guangxi, durchgeführt. Eine enge Zusammenarbeit mit dem IOW fand bezüglich der

der organischen Schadstoffe (AG Schulz-Bull, TP2 IOW) sowie auf dem Gebiet der Nährstoff- und Metallanalytik der Mangrovensedimente (AG Böttcher, TP2 IOW) statt.

2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Im Vorfeld des Vorhabens wurde 2008 ein „Memorandum of Understanding“ zwischen dem China Geological Survey und dem Leibniz Institut für Ostseeforschung offiziell unterzeichnet, das die wissenschaftliche Zusammenarbeit beider Institutionen umschrieb. Das MOU erlaubte beiden Partnern die Einbindung anderer Institutionen, so dass in Deutschland das ZMT und an der chinesischen Seite das GMRC im Verbund aufgenommen wurden.

Unmittelbar vor der ersten geplanten Expedition in 2009 (FS FENDOU5, VR China) wurde ein detailliertes Protokoll bezüglich der spezifischen Anforderungen der Expeditionen zwischen IOW und Guangzhou Marine Geological Survey (GMGS) unterschrieben. An der Expedition nahmen 8 Mitarbeiter des IOWs teil. Im Vorfeld der SO219 Expedition wurde von unseren chinesischen Partnern ein Genehmigungsverfahren bei State Oceanographic Administration eingeleitet. Hierzu wurden 1.5 Jahre vor Projektbeginn in enger Zusammenarbeit mit unseren chinesischen Partnern die Anträge für die Genehmigung der Durchführung der Expedition in chinesischen Gewässern des Beibu Golfes bei den zuständigen Stellen eingereicht.

Am IOW waren 9 Mitarbeiter aus der Grundausrüstung sowie 4 Projektangestellte aus den Sektionen Meeresgeologie, Meereschemie und Physikalische Ozeanographie am Vorhaben SO219-BEIBU-SONNE beteiligt. An der Expedition hat ebenfalls ein Mitarbeiter des GPI Kiel sowie 9 Mitarbeiter des GMGS teilgenommen. Die Bewilligung der Mittel für die Antragsteller sowie eine rechtzeitige Erteilung der Genehmigung für die Durchführung der Expedition durch die zuständigen Ministerien auf der chinesischen Seite trug maßgeblich zum Erfolg der Expedition bei. Weiterhin wurden Daten aus früheren GMGS Projekten aus dieser Untersuchungsregion den beteiligten Wissenschaftlern zur Verfügung gestellt.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Im Folgenden werden die Projektaktivitäten der IOW Teilprojekte und wissenschaftlich-technischen Ergebnisse über den gesamten Zeitraum des Vorhabens beschrieben:

- 01.07.2009 Beginn des Verbundvorhabens sowie die Einstellung von Frau Dipl. Biol. A. Bauer als wissenschaftliche Angestellte im TP1 (Doktorandin)
- Juli 2009 – 31.12.2010 Einstellung von Frau I. Stottmeister als wissenschaftliche Angestellte im TP1 (Remote sensing)
- Dezember 2009 - 31.03.2010 Einstellung von Frau Dr. K. Bosselmann als wissenschaftliche Angestellte im TP2 (mittelneutral, da die Doktorandenstelle im TP3 erst 2010 besetzt werden konnte)
- Juli-August 2009: Wissenschaftliche und logistische Vorbereitung der FENDOU5 Expedition
- September-Oktober 2009: Die erste gemeinsame deutsch-chinesische Expedition (01.07.2009 - 30.09.2012) in den Golf auf dem chinesischen Forschungsschiff FENDOU5 wurde erfolgreich durchgeführt. Die Expedition FENDOU5 wurde gemeinsam mit dem Guangzhou Marine Geological Survey, Guangzhou VR China unter der Leitung von Prof. XIA (GMGS) und PD. Dr. Waniek (IOW) durchgeführt. Teilnehmer (IOW): Bauer, A., Harrf, J., Frahm, A., Nickel, G., Stark, A., Tomczak, M., Waniek, J. Die Ergebnisse der Expedition wurden zur Planung der Arbeiten insbesondere der 2. Expedition (SO219) des Vorhabens herangezogen und im Rahmen einer interdisziplinären Promotionsarbeit ausgewertet.
- Oktober 2009: Vorbereitung des einjährigen Besuches des Gastwissenschaftlers vom GMGS am IOW; 2010 Prof. Dr. XIA Zhen

- Oktober-November 2009: Messung der Nährstoff-, Chlorophyll a, SPM sowie Gelbstoffproben der FENDOU5 Expedition mit anschließender Auswertung
- November 2009: Kühlcontainer mit Sedimentproben zurück in Rostock, Durchsicht des Probenmaterials, Planung der Analysen
- Dezember 2009: Arbeitsbesuch von Prof. Schulz-Bull und PD. Dr. Waniek beim GMGS zur Aufbereitung der FENDOU5 Expedition sowie Planung der SONNE Expedition 2011.
- Ankunft (02.03.2010) Prof. Xia Zhen am IOW für sein einjähriges Aufenthalt als Gastwissenschaftler im BEIBU Projekt. Während seines Aufenthaltes am IOW hat Prof. Xia geologische Proben der FENDOU5 Expeditionen bezüglich deren Zusammensetzung und Korngröße analysiert, und eine Veröffentlichung vorbereitet.
- Teilnahme des Projektes an der Deutch-Chinesischen Woche an der Universität Rostock, Rostock 26.-30.04.2010
- Besuch von Prof. Zhen Zhichang (GMGS) am IOW, 19.-22.06.2010
- Besuch der chinesischen Delegation am IOW 24.-25.08.2010: Mr. LI Guangyong, Deputy Director-General, CGS; Dr. ZHUANG Yuxun, Director, Dept. of Basic Geology (Marine Geology), CGS; Mr. FAN Chunfu, Director, Auditing Office, CGS; Ms. BAI Qin, Deputy Division chief, Foreign Affairs, CGS; Dr. WEN Ning, Deputy Director, Guangzhou Marine Geological Survey, CGS; Mr. GUO Kunyi, Deputy Director, Nanjing Center for Geology, CGS
- Teilnahme von 6 IOW Wissenschaftlern am 1. Sino-German BEIBU Project Meeting, Guangzhou, PR China, 20.-21.10.2010
- Abreise (28.02.2011) Prof. Xia Zhen vom IOW nach seinem einjährigen Aufenthalt als Gastwissenschaftler im BEIBU Projekt
- Ankunft Mr. Liang Kai (18.03.2011) am IOW für seinen 11 Monate langen Besuch als Gastwissenschaftler im BEIBU Projekt. Mr. Liang Kai arbeitete am IOW mit Foraminiferen und hat die oberen Schichten der Sedimente bezüglich deren Abundanz und Artenzusammensetzung analysiert.
- 2. Sino-German BEIBU Meeting in Warnemünde (06-07.09.2011)
- Sommer 2011: Logistische Vorbereitung der SONNE 219 Expedition
- Ankunft Dr. Cui Zhenang (19.10.2011) am IOW für seinen 8 Monate langen Besuch als Gastwissenschaftler im BEIBU Projekt sowie Dr. Huayang Gan für 3 Monate Aufenthalt am IOW. Dr. Cui arbeitete mit ausgewählten Schwerelotkernen und analysierte diese bezüglich der anthropogenen Einflüsse und reichte eine entsprechende Publikation ein. Dr. Gan arbeitete an der Fertigstellung einer Veröffentlichung bezüglich anthropogener Einflüsse in küstennahen Bereichen.
- Am 03.11.2011 wurde die Arbeitsgenehmigung durch die State Oceanographic Administration (SOA) erteilt
- Gemeinsame deutsch-chinesische SONNE SO219 Expedition (01.12.2011-24.12.2011), Manila-Hong Kong, Beibu Golf, Süd Chinesisches Meer. Am IOW waren 9 Mitarbeiter aus der Grundausrüstung sowie 4 Projektangestellte aus den Sektionen Meeresgeologie, Meereschemie und Physikalische Ozeanographie am Vorhaben SO219-BEIBU-SONNE beteiligt. An der Expedition hat ebenfalls ein Mitarbeiter des GPI Kiel sowie 9 Mitarbeiter des GMGS teilgenommen.
- Die wissenschaftlichen Geräte sowie das gesammelte Probenmaterial (insbesondere Schwerelotkerne und Kurzkerne aus dem Multicorer) wurden nach der Expedition in Containern zurück nach Deutschland verschickt und sind hier Mitte Februar 2012 eingetroffen
- 3. BEIBU Meeting in Guangzhou, VR China (22.05-24.05.2012)
- 30.06.2012 Ende des Verbundvorhabens.

Die Auswertung der Ergebnisse sowie Analyse der Proben erfolgte unmittelbar nach der jeweiligen Expedition und wurde im IOW sowie GMGS kontinuierlich betrieben. Die Aufarbeitung der wissenschaftlichen Ergebnisse im Zuge der Vorbereitung der abgehaltenen Workshops sowie der Publikationen fand über den gesamten Zeitraum des BEIBU Projektes statt.

Im Folgenden werden die Projektaktivitäten des ZMT Teilprojektes und die wissenschaftlich-technischen Ergebnisse über den gesamten Zeitraum dargestellt:

Logistische Probleme zu Beginn des ZMZ Teilprojektes konnten erst während eines Besuchs der Institutsleitung des GMRC in Person von Prof. Hangqin Fan und Haolang Zhou im November 2009 geklärt werden. Erste Feldarbeiten fanden im März 2010 statt. Dies führte zu einer ca. halbjährigen Verschiebung der Projektaktivitäten. Aufgrund regionaler Einschränkungen der Arbeitsgenehmigungen konnte der ursprüngliche Plan, ein belastetes und ein weniger belastetes Mangrovegebiet miteinander zu vergleichen, nicht in vollem Umfang umgesetzt werden. Einige Vergleichsdaten aus zwei weniger belasteten Gebieten (dem Shankou Mangrove Reserve und der Mangrove in der Pearl Bay) konnten mit Hilfe der Projektpartner vom GMRC gewonnen werden.

Die zu Beginn eingesparten Personalmittel konnten dazu genutzt werden, das Teilprojekt kostenneutral um 4 Monate bis zum 31.10.2012 zu verlängern und den im Projekt tätigen Doktoranden (D. Kaiser) weiter zu beschäftigen. Dies ermöglichte die Datenauswertung nach Abschluss der Feldphase weiter voran zu treiben und an der Veröffentlichung der Ergebnisse zu arbeiten. Formell wurde das Teilprojekt am ZMT nach dem Ausscheiden von Frau Dr. Unger ab dem 1.7.2012 von Herrn Dr. Jennerjahn übernommen.

Die Teilprojektaktivitäten insbesondere die Feldphasen können wie folgt zusammengefasst werden: Insgesamt fanden im Projektzeitraum 4 Expeditionen in das Arbeitsgebiet statt. Die Beprobungen konzentrierten sich entgegen der ursprünglichen Planungen auf den Nan Liu Fluss, das Ästuar mit den dort vorhandenen Mangroven und die sich anschließende Lianzhou Bucht. Da die Feldphase dieses Teilprojektes mit einer Verspätung von ca. einem halben Jahr begonnen hat, und während der 1. Expedition im Februar/März 2010 aufgrund logistischer Schwierigkeiten nur ein stark eingeschränktes Beprobungsprogramm durchgeführt werden konnte, wurden entgegen der ursprünglichen Planung zwei der vorgesehenen drei umfassenden Expeditionen im Jahr 2011 durchgeführt. Diese verliefen aufgrund der im Jahr 2010 gesammelten Erfahrungen sehr erfolgreich.

- **Februar-März 2010 (Trockenzeit)** Die erste Expeditionsreise wurde im Zeitraum vom 26. Februar - 26. März 2010 durchgeführt. Zu Beginn der Reise wurden die im November gemeinsam mit der GMRC Leitung festgelegten Arbeitsgebiete Nan Liu Fluss+Lianzhou Bucht sowie Pearl Bay besichtigt und gemeinsam mit den KollegInnen vom GMRC ein Beprobungsplan erstellt. Aufgrund der fehlenden Ausrüstung konnte jedoch nur ein stark eingeschränktes Beprobungsprogramm durchgeführt werden. Während der Expedition wurden drei Flussarme des Nan Liu Fluss-Systems per Boot und von Land aus untersucht (Abb. 48) und für die Analyse von suspendiertem Material, Nährstoffen und DOC beprobt. Daneben wurden in den Mangrovegebieten Blätter, Sedimente und Nährstoffe aus den Mangrovenkanälen gewonnen. Eine begrenzte Anzahl an Wasserproben aus Aquakulturanlagen wurde genommen, um die Menge der gelösten und partikulären Nährstoffe dieser potentiellen Nährstoffquellen zu bestimmen. Die Beprobung des zweiten Arbeitsgebietes Pearl Bay, das als vergleichsweise unbelastetes Referenzgebiet dienen sollte, musste leider aufgrund der Rücknahme der Arbeitserlaubnis eingestellt werden. Einige wenige Proben von Mangroven, Nährstoffen und suspendiertem Material konnten dort gesammelt werden. Expeditionsteilnehmer: Dr. Daniela Unger, David Kaiser, Paoliana Agostin (studentische Hilfskraft)