

# **SUBDUCTION II**

**Volatile und Fluide in Subduktionszonen: Klimarückkopplungen und  
Auslösemechanismen von Naturkatastrophen**

## **SO173**

### **ABSCHLUßBERICHT**

**- 03G0173A -**

Berichtszeitraum: 1. Juli 2003 bis 30. Juni 2005

***E. R. Flüh und E. Suess***

**IFM-GEOMAR**  
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften  
an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Wischhofstraße 1 - 3  
24148 Kiel

August 2005

<sup>\*</sup>) Auf das Förderkennzeichen des BMBF soll auch in der Veröffentlichung hingewiesen werden.

# Schlußbericht

## 1. Aufgabenstellung

Auf der Ausfahrt SO173 sollten Daten für die Zielsetzungen des SFB574 am pazifischen Kontinentalrand von Costa Rica und Nicaragua gewonnen werden.

## 2. Voraussetzungen

Die SONNE-Fahrt SO173 wurde in der Zeit vom 9. Juli bis 29. September 2003 planmäßig und erfolgreich durchgeführt.

## 3. Planung und Ablauf

Der vorgelegte Zeitplan wurde eingehalten.

## 4. Wissenschaftlich-technischer Stand

Der wissenschaftlich technische Stand war im Antrag ausführlich dargelegt.

## 5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Neben den Kollegen des SFB574 waren auch Wissenschaftler aus Nicaragua und Costa Rica beteiligt, die nach Abschluss der Fahrt auch selbstständig, insbesondere mit den bathymetrischen Daten, gearbeitet haben. Weiterhin gibt es enge Kontakte zu anderen Wissenschaftlern, die vornehmlich im Rahmen des US-Margin-Programms ebenfalls in dieser Region arbeiten. Auch besteht eine enge Kooperation mit den am ODP-Leg 204 beteiligten Wissenschaftsgruppen. Von besonderer Bedeutung war die Kooperation mit den britischen Kollegen vom SOC, die auf der Fahrt ihr TOBI-System eingesetzt haben, welches wertvolle Beiträge ermöglicht hat. Aufbauend auf den Ergebnissen der Fahrt SO163 konnten die folgenden Expeditionen M54 und SO173 mit FS METEOR und FS SONNE sehr zielgerichtet arbeiten, ebenso wird dies auf der geplanten Fahrt M64 mit FS METEOR im Herbst 2005 der Fall sein.

## 6. Wissenschaftlich-technische Ergebnisse

Die wissenschaftlich-technischen Ergebnisse sind in eine Reihe von Publikationen eingeflossen, die bereits erschienen sind, bzw. zur Publikation angenommen wurden. Darüber hinaus wird noch an einigen Teilaspekten der Daten gearbeitet, weitere Publikationen sind in Vorbereitung. Auf mehreren Tagungen wurde über erste Ergebnisse und Zwischenresultate berichtet. Es besteht ein großes Interesse an unseren Ergebnissen, wie die vielen Nachfragen nach Vorabkopien der Publikationen dies belegen.

## 7. Ergebnisse Dritter

Eine Reihe von Arbeiten Dritter das Untersuchungsgebiet betreffend sind bei verschiedenen Fachzeitschriften eingereicht.

## 8. Liste der Veröffentlichungen

### *Vorträge/Poster*

- Arroyo, IG, Alvarado, GE, Flueh, ER: Local Seismicity at the Cocos Ridge - Osa Peninsula Subduction Zone, Costa Rica AGU Fall Meeting, San Francisco, 8.-12.12.2003
- Bialas J, Breitzke M, Fekete N, Flueh ER, Klaeschen D, Klaucke I, Buerk D, Papenberg C, SO173-1 Working Group: Mound Culebra, Costa Rica: A high resolution deep towed seismic survey. EGU 1st General Assembly 2004 25 - 30 April 2004, Nice, France
- Bialas J, Breitzke M, Fekete N, Flueh ER, Klaucke I, Buerk D, Papenberg C, Klaeschen D, SO173-1 Working Group: A High Resolution DeepTowed Seismic Survey Across Mound Culebra, Costa Rica AGU Fall Meeting, San Francisco, 8.-12.12.2003
- Breitzke M, Bialas J, Buerk D, Fekete N, Flueh ER, Klaeschen D, Klaucke I, Papenberg C, Ranero C. and the SO173-1 Working Group: A High-Resolution Deep-Towed Seismic Survey in the Mound Region Along the Continental Slope off Nicaragua AGU Fall Meeting, San Francisco, 8.-12.12.2003
- Breitzke M, Bialas J, Buerk D, Fekete N, Flueh ER, Klaeschen D, Klaucke I, Papenberg C, Ranero C, SO173-1 Working Groups: A high resolution deep-tow seismic reconnaissance survey across mounds and slope failures off Nicaragua. EGU 1st General Assembly 2004 25 - 30 April 2004, Nice, France
- Brückmann W, Hensen C, Müller C, Rehder G, Greinert J, Mörz T, Schneider von Deimling J: SO173: Gashydrat-Dissoziation und Hangrutschung am Costa Rica Kontinentalrand - Mechanismen und Bilanzen Kontinentalrandes SONNE-Statusseminar 2005, Rostock-Warnemünde, 9.-11.03.2005
- De Nil D, Rabbel W: Shear wave velocity of marine gas hydrate bearing sediments determined from converted waves. 64. Jahrestagung DGG 2004, 08. -12. März 2004, Berlin, Deutschland
- Fekete N, Spiess V, Reston T: Seismo-acoustic Investigation of Mud Mounds and Gas Hydrates on the Costa Rican / Nicaraguan Margin. 64. Jahrestagung DGG 2004, 08. -12. März 2004, Berlin, Deutschland
- Gossler J, Arroyo I, Flueh E, Goltz C, Wagner G, Boschini I, Mora M: Regional Seismological Amphibious Observations by SFB 574 in Costa Rica. AGU Fall Meeting 2004, San Francisco, USA, 13.12.-17.12.2004
- Gossler J, Flüh E, Goltz C, Arroyo Hidalgo I, Boschini I, Mora M: Passive Seismology On- and Offshore Costa Rica. AGU Fall Meeting, San Francisco, 8.-12.12.2003
- Hensen C, Wallmann K, Schacht U, Mörz T, Schmidt M, Suess E, Brückmann W: Geochemische Variation und Herkunft von Fluiden in Schlammdiapiren und Schlammvulkanen vor Costa Rica Kontinentalrandes SONNE-Statusseminar 2005, Rostock-Warnemünde, 9.-11.03.2005
- Hensen C, Wallmann K, Schmidt M, Suess E, Ranero C, Brueckmann W: Fluid Flow and Gas Hydrate Dynamics at Costa Rica Convergent Margin. EGU General Assembly, Wien, 24. - 29.04.2005

- Hensen C, Wallmann K: Methane fluxes and gas hydrate reservoirs in slope sediments along Costa Rica continental margin. EGU 1st General Assembly 2004 25 - 30 April 2004, Nice, France
- Kutterolf S, Schacht U, Freundt A, Wehrmann H, Mörz T, Schmidt M, Schmincke HU: Marine Tephra offshore Nicaragua and Costa Rica – Determination of sedimentation rates, eruption volumes, marine stratigraphy. IAVCEI General Assembly, Pucón, Chile, 16.11.2004
- Linke P: In-situ benthic fluxes from an intermittently active mud volcano at the Costa Rica convergent margin. ASLO Aquatic Sciences Meeting, 20-25 February 2005, Salt Lake City, United States
- Mörz T, Kreiter S, Schmidt M, Hensen C, Fekete N, Kutterolf S, Brückmann W, Suess E, SFB 574: Systematische Änderungen im Schlammdiapirismus entlang des mittelamerikanischen Kontinentalrandes SONNE-Statusseminar 2005, Rostock-Warnemünde, 9.-11.03.2005
- Ranero CR: The relationship between tectonics, fluid flow and seismogenesis at convergent erosional margins. AGU Fall Meeting 2004, San Francisco, USA, 13.12.-17.12.2004
- Rehder G, Mau S, Linke P, Stange S: Isotopic constraints on methane sources and benthic turnover at Mound 12, western Costa Rican margin. AGU Fall Meeting 2004, San Francisco, USA, 13.12.-17.12.2004
- Schnabel M, Flüh ER, Kläschen D and Zillmer M: Seismic Investigation of the Decollement Offshore Costa Rica AGU Fall Meeting, San Francisco, 8.-12.12.2003
- Schnabel M, Flüh ER, Kläschen D, Zillmer M, Fahrtteilnehmer SO173-1: Seismische Charakterisierung des Décollements vor Costa Rica Kontinentalrandes SONNE-Statusseminar 2005, Rostock-Warnemünde, 9.-11.03.2005
- Talukder AR, Bialas J, Klaeschen D, Buerk D, Breitzke M, SO173-1 scientific party: Preliminary results from the high resolution deep-tow seismic survey in the offshore Nicaragua continental margin. EGU General Assembly, Wien, 24. – 29.04.2005
- Weinrebe W, Ranero CR, Grevemeyer I, Phipps Morgan J, Vannucchi P, von Huene R: Tectonic Structure of the Middle America Pacific Margin and Incoming Cocos Plate From Costa Rica to Guatemala. DGG Annual Meeting, Berlin, 08.03.-12.03.2004

***Publikationen:***

- Flüh ER, Söding E, Suess E, (2004) Cruise Report SO173/1, 3 and 4 "Subduction II", GEOMAR Report 115, 492 pp.
- Han X, Suess E, Sahling H and Wallmann K (2004) Fluid venting activity on the Costa Rica margin: New results from authigenic carbonates. Intl. Journal of Earth Sciences (Geol Rundsch) 93, 596-611
- Hensen C, Wallmann K (2005) Methane formation at Costa Rica continental margin – constraints for gas hydrate inventories and cross-décollement fluid flow. EPSL 236, 41-60
- Hensen C, Wallmann K, Ranero, CR, and Suess E (2004) Fluid expulsion related to mud extrusion off Costa Rica - a window to the subducting slab. Geology, 32 (3), 201-204.
- Hensen C, Wallmann K, Schmidt M, Ranero CR, Suess E (2004) Fluid expulsion related to mud extrusion off Costa Rica – a window to the subducting slab. Geology, 32, 201-204.

Mau S, Rehder G, Arroyo I, Gossler J, Suess E (submitted) Variations in CH<sub>4</sub> seepage from mud extrusions and landslides offshore Costa Rica affected by seismo-tectonics. Geophysical Research Letters

Mau S (2004) Methane fluxes from active fluid expelling structures along the Central American continental margin, Dissertation, CAU Kiel, 119 pp.

Schmidt M, Hensen C, Mörz T, Müller C, Grevenmeyer I, Wallmann K, Mau S, Kaul, N (accepted) Shallow surface methane hydrate accumulation and methane release related to mud volcanism at "Mound 11" (Costa Rica forearc). Marine Geology

von Huene R, Ranero CR, Vannucchi P (2004) Generic model of subduction erosion, Geology 32, 10, 913-916

### **Danksagung**

Wir danken dem BMBF für die gewährte Unterstützung und dem Projektträger BEO-Warnemünde für die unbürokratische administrative Abwicklung. Besonderer Dank gilt den Kapitänen Kull und Andresen und der Besatzung des FS SONNE für ihre Kooperation während der Ausfahrt.

# **Erfolgskontollbericht**

## **1. Beitrag der Ergebnisse zu den förderpolitischen Zielen des Förderprogramms**

Das Vorhaben ist eingebettet in das Programm Meeresforschung und Meerestechnik der Bundesregierung und berührt die unter 4.1.1 Geowissenschaftliche Grundlagenforschung genannten Aufgaben mit dem besonderen Schwerpunkt zum strukturellen Aufbau und der zeitlichen Entwicklung ozeanischer Kruste und vulkanischer Großereignisse.

## **2. Wissenschaftlicher und technischer Erfolg des Vorhabens**

Die wissenschaftlichen Erfolge des Projektes sind in den dem Schlußbericht beigelegten Publikationen sowie dem Fahrtbericht ausführlich beschrieben. Auf zahlreichen Tagungen wurde über das Projekt berichtet, und weitere Arbeiten, die auf den vorgelegten Ergebnissen aufbauen, wurden bereits initiiert.

## **3. Finanzierungs- und Zeitplan**

Der im Antrag vorgestellte Finanzierungs- und Zeitplan wurde im wesentlichen eingehalten, kleinere Änderungen im Finanzierungsplan wurden nach Rücksprache mit dem Projektträger vereinbart.

## **4. Verwertbarkeit der Ergebnisse und die Verwertungsmöglichkeiten**

Die gewonnenen Ergebnisse stellen die Grundlage für eine Reihe von weiterführenden Programmen dar, mit deren Realisierung teilweise bereits begonnen wurde. Dabei handelt es sich vornehmlich um rein wissenschaftliche Zielsetzungen, die jedoch auch von unmittelbarer Bedeutung für die Entwicklung der Klimageschichte und somit für Fragen der GLOBAL CHANGE Diskussion relevant sind.

## **5. Erfindungen und Schutzrechtsanmeldungen**

Diese wurden nicht geltend gemacht.

## **6. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

keine

## Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN	2. Berichtsart Abschlussbericht	
3a. Titel des Berichts SO173		
3b. Titel der Publikation FS SONNE Cruise Report SO 173		
4a. Autoren des Berichts (Name, Vorname(n)) Flüh, Ernst; Suess, Erwin		5. Abschlussdatum des Vorhabens Juni 2005
4b. Autoren der Publikation (Name, Vorname(n)) Flüh, Ernst; Soeding, Emanuel; Suess, Erwin		6. Veröffentlichungsdatum August 2005
		7. Form der Publikation Fahrtbericht
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse)  IFM-GEOMAR Leibniz-Institut für Meereswissenschaften Dienstgebäude Ost Wischhofstr. 1-3  24148 Kiel		9. Ber. Nr. Durchführende Institution -
		10. Förderkennzeichen *) 03G173A
		11a. Seitenzahl Bericht 6 (Abschlußbericht)
		11b. Seitenzahl Publikation 491
		12. Literaturangaben 31
13. Fördernde Institution (Name, Adresse)  Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  53170 Bonn		14. Tabellen -
		15. Abbildungen -
		16. Zusätzliche Angaben
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum)		
18. Kurzfassung Das übergeordnete Thema des Sonderforschungsbereiches 574 verfolgt die langfristige Entwicklung des Klimas, die geochemische Evolution der Hydrosphäre und Atmosphäre sowie Auslösemechanismen von Naturkatastrophen. Diese Prozesse werden alle zu einem überwiegenden Teil von der Rückführung und der Wirkungsweise volatiler Phasen bei dem Durchgang an Subduktionszonen gesteuert. Die multidisziplinäre Herangehensweise, wie sie der SFB 574 verfolgt, betrifft Wasser-, Kohlenstoff-, Schwefel-, und Halogen-haltige Verbindungen und deren komplexe Wechselwirkungen untereinander sowie ihre Funktionsweise in der Exosphäre. Das Thema gehört zu denen von höchster Priorität moderner geowissenschaftlicher Forschung und ist ein ehrgeiziges Unterfangen. Auf der Sonne Fahrt SO173 wurden überwiegend geophysikalische Verfahren zur Kartierung des Meeresbodens und des Untergrundes eingesetzt, sowie Messungen in der Wassersäule zur Bestimmung der Methankonzentrationen durchgeführt. Daneben wurden mit den OFOS-System Bodenbeobachtungen vorgenommen und mit dem videgeführten TV Greifer Proben gewonnen.		
19. Schlagwörter		
20. Verlag		21. Preis -

## Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	2. Type of Report Final Report
3a. Report Title SO 173	
3b. Title of Publication FS SONNE Cruise Report SO 173	
4a. Author(s) of the Report (Family Name, First Name(s)) Flüh, Ernst; Suess, Erwin	5. End of Project June 2005
4b. Author(s) of the Publication (Family Name, First Name(s)) Flüh, Ernst; Soeding, Emanuel; Suess, Erwin	6. Publication Date August 2005
8. Performing Organization(s) (Name, Address)  IFM-GEOMAR Leibniz-Institut für Meereswissenschaften Dienstgebäude Ost Wischhofstr. 1-3  24148 Kiel	7. Form of Publication Cruise Report
13. Sponsoring Agency (Name, Address)  Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  53170 Bonn	9. Originator's Report No. --
16. Supplementary Notes	10. Reference No. 03G173A
17. Presented at (Title, Place, Date)	11a. No. of Pages Report 6 (final report)
18. Abstract  The SFB-574 addresses the long-term development of the Earth's climate, the geochemical evolution of the hydrosphere and atmosphere, and the triggering mechanisms of natural disasters. These processes are all connected with the return flow and impact of volatiles and fluids during subduction. Using a multi-disciplinary approach, the SFB-574 analyse the volatile phases of water, carbon, sulfur and halogens, and their complex effects on each other and on the exosphere. This is an ambitious undertaking, and one of the highest priority objectives of modern geosciences. During the cruise SO-173, geophysical methods have been applied to map the seafloor and the subsurface. In addition, a water column sampling programme was carried out to investigate the methane distribution. The OFOS system was used for video observations of the seafloor, and bottom sampling was done using a TV-guided grab.	11b. No. of Pages Publication 491
19. Keywords	12. No. of References 31
20. Publisher	14. No. of Tables -
21. Price	15. No. of Figures -



