

Multi-System-Analyse des konvergenten Kontinentalrandes vor Costa Rica – erste Ergebnisse der Fahrten SO163/1 und SO163/2.

Wilhelm Weinrebe^{1,2}, Ernst R. Flueh^{1,2} und SO163-Fahrtteilnehmer

SO-163 Fahrtteilnehmer Leg 1:

F. Eichelhardt², R. Hamann², C. Hartmann², C. Huguenot², V. Hühnerbach³, I. Klauke¹, D. Masson³, D. Matthew³, T. Nadler², C. Ranero¹, I. Rouse³, H. Sahling², T. Schott⁴, D. Schwerdtfeger², P. O. Thierer¹, W. Weinrebe^{1,2}

SO-163 Fahrtteilnehmer Leg 2:

I. Arroyo², A. Berhorst¹, I. Boschini⁵, G. Calvo⁵, D. De Nil², N. Fekete², E. R. Flüh^{1,2}, J. Goßler², S. Grandel², R. Hamann², H. Kopp¹, S. Mau², V. Pierre¹, L. Planert¹, G. Rehder¹, M. Schnabel², K. Stange², K.-P. Steffen⁶, P. O. Thierer², T. Woronowicz¹

¹ GEOMAR, Wischhofstr. 1-3, 24148 Kiel, ² SFB-574, ³ Southampton Oceanography Centre, ⁴ Octopus,

⁵ ICE Costa Rica, ⁶ K.U.M

Volatile Phasen spielen eine dominante Rolle im globalen geologischen Stoffkreislauf. Dies wird insbesondere deutlich in den Subduktionszonen, an denen einerseits die mit der subduzierenden ozeanischen Platte heran geführten sowie andererseits die vom Kontinentalrand durch Rutschungen und Massentransfer herunter geführten Sedimente in größere Tiefen transportiert werden. Dabei werden große Mengen an Kohlenstoff, Schwefel, Wasser und Halogenen aus dem exogenen Bereich entfernt. Im Innern der Subduktionszonen wird das heran transportierte Material mobilisiert, fraktioniert und transformiert und bildet neue volatile Phasen und Massenspeicher, die entweder über verschiedene Transportschleifen in die Exosphäre zurückgeführt oder im Erdmantel verschluckt werden. Die Rückführung der Stoffe erfolgt dabei über drei abgrenzbare Transportschleifen:

1. die Deformationsfront mit *cold seep* Aktivitäten
2. den mittleren akkretionären oder erosiven Kontinentalhang mit Mega-Rutschungen, Schlammdiapirismus und Gashydratvorkommen
3. den Vulkanbögen mit den verschiedensten Manifestationen magmatischer Volatilisierung

Die langfristige Entwicklung des Klimas, die geochemische Evolution der Hydrosphäre und Atmosphäre sowie Auslösemechanismen von Naturkatastrophen werden zu einem überwiegenden Teil von dieser Rückführung und der Wirkungsweise volatiler Phasen beim Durchgang durch die Subduktionszonen gesteuert. Die Quantifizierung dieser Zusammenhänge ist wesentliches Ziel des Sonderforschungsbereiches 574.

Die Fahrt SO163 war die erste Expedition im Rahmen des SFB-574 in das Gebiet der Subduktionszone vor der Pazifik-Küste Costa Ricas. Während des ersten Abschnittes vom 13.03. – 20.04.2002 von Balboa, Panama nach Caldera, Costa Rica (Abb. 1) wurden umfassende Kartierungen des Untersuchungsgebietes mit einem Spektrum verschiedener Geräte in unterschiedlichen Auflösungen vorgenommen, um eine grundlegende Datenbasis für die weiteren Arbeiten zu schaffen.

Hauptziel der oberflächennahen Kartierungsarbeiten war die Erfassung von Prozessen im Rahmen der Transportschleifen, die direkt den Meeresboden beeinflussen und verändern, wie Sediment-Ablagerung, Erosion, Hangrutschungen sowie Manifestationen von Fluid- und Gas-Austritten. Um diese Auswirkungen zu erfassen, wurde ein mehrskaliger Ansatz mit Kartierungs-

systemen in verschiedener Auflösung gewählt. Für die Übersichtsvermessung wurde das TOBI-System der beteiligten britischen Kollegen aus Southampton eingesetzt. Insgesamt wurde mit diesem System eine Fläche von über 8.000 km² mit einer Auflösung im Bereich von einigen Metern kartiert. Zusammen mit den Vermessungen, die auf der Fahrt SO-144 im Jahre 1999 mit dem TOBI-System durchgeführt wurden, sind damit wesentliche Bereiche des gesamten Kontinentalrandes vom Nordwesten Costa Ricas vor der Santa Elena Halbinsel bis zum Cocos-Rücken im Südosten erfaßt worden. Zur Erreichung noch höherer Auflösung wurde in vier Schlüsselgebieten das neue Sidescan-Sonar DTS-1 vom GEOMAR eingesetzt, damit wurde eine Fläche von ungefähr 1.200 km² mit einer Auflösung im Dezimeter-Bereich aufgenommen. Zur Verifizierung dieser Aufzeichnungen wurden mit dem tief-geschleppten Video-Schlitten OFOS an 25 Stellen detaillierte optische/visuelle Beobachtungen durchgeführt sowie an 9 Positionen Proben mit dem TV-Greifer genommen.

Die systematischen Kartierungen zeigen eine Vielzahl kleiner, runder Strukturen von einigen hundert Metern Durchmesser, die in der Bathymetrie als Hügel und in den Sidescan-Sonar-Aufnahmen als Gebiete mit höherer Rückstreuung (Abb. 2) erkennbar sind. TV-Schlitten-Einsätze sowie gezielte Beprobungen mit dem TV-Greifer an diesen Lokationen erbrachten Karbonate in großer Anzahl und Vielfalt. An mehreren Stellen konnten auch Faunen gefunden werden, die aktives Austreten von Fluiden dokumentieren.

Während des zweiten Abschnittes vom 21.04. – 21.05.2002 von Caldera nach Balboa (Abb. 3) wurden zahlreiche seismische und seismologische Experimente sowie umfangreiche Probenahmen der Wassersäule durchgeführt. Schwerpunkte der aktiven seismischen Untersuchungen waren die Megalinsen-Strukturen, die Decollement-Reflexionen sowie Gebiete mit BSR-Vorkommen vor Nicoya; in allen Gebieten wurden zahlreiche Ozeanbodenhydrophone (OBH) sowie Ozeanbodenseismometer (OBS) eingesetzt. Zwei seismologische Netze wurden ausgesetzt und betrieben, eins davon um den Jaco Scar mit 28 Stationen über 5 Monate. Zusätzlich wurden zwei Tiltmeter eingesetzt, um Langzeit-Neigungsänderungen zu registrieren. Die Probenahmen in der Wassersäule dienten zur Untersuchung der Verteilung von Sauerstoff und Methan im Seegebiet vor Costa Rica sowie zur gezielten Kartierung der Methan-Verteilung im Umfeld von aktiven *Cold Vents*.

Die Ergebnisse beider Fahrtabschnitte bilden eine umfangreiche Datenbasis für alle weiteren Arbeiten und stellen damit eine äußerst wichtige Grundlage für die gezielte Stationsauswahl der später geplanten Beprobungen und Experimente dar.

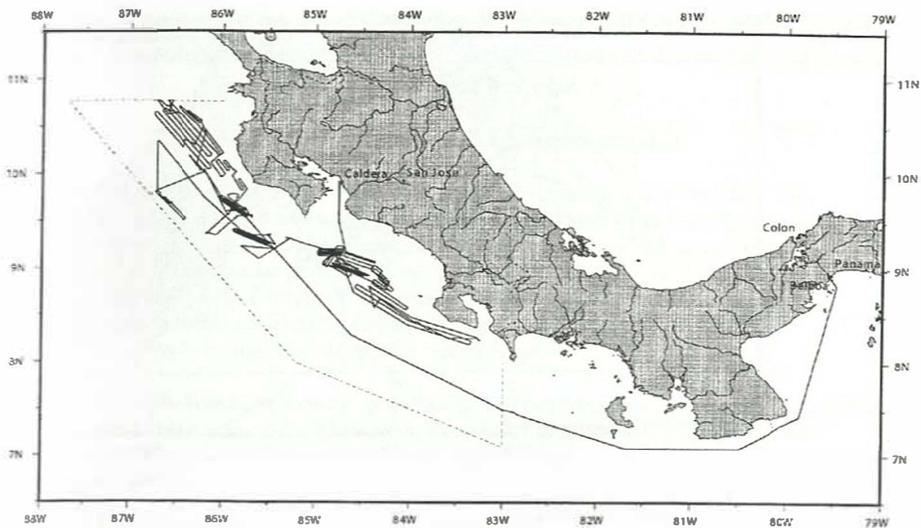


Abb. 1 Arbeitsgebiete während des Fahrtabschnittes SO-163/1

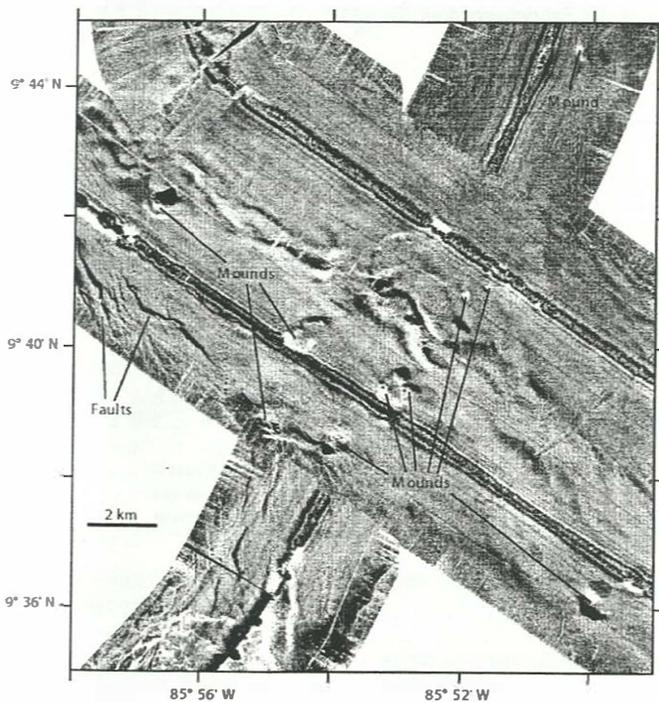
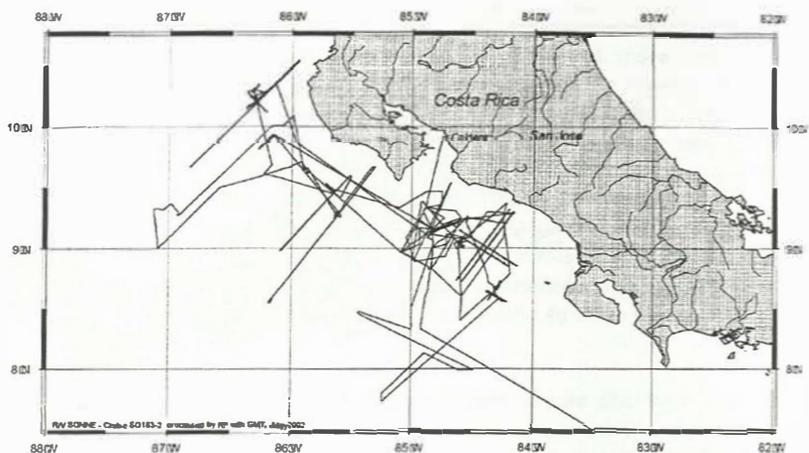


Abb. 2 TOBI-Sidescan-Sonar Abbild eines Gebietes mit zahlreichen Karbonat-Mounds.



**SUBDUCTION Fluid-Volatiles-Hazards
Caldera 21.04.2002 - Balboa 21.05.2002**

GEOMAR Kiel / SFB 574

Figure 4.2.1: Cruise Track of SO163-2

Scale 1:3.000.000
Mercator Projection (WGS 84)



Abb. 3 Arbeitsgebiete während des Fahrtabschnittes SO-163/2.