

## SO-210: ChiFlux



### 1. Wochenbericht: 22.09. - 29.09.2010

Am 22.09. um 10:30 schiffte sich der Vorastrupp bestehend aus 12 Wissenschaftlern und Technikern in Valparaiso (Chile) auf FS SONNE ein. Unmittelbar nach dem Einschiffen wurde mit Mitgliedern der Besatzung und einer Gruppe von Hafearbeitern mit dem Löschen und Verladen von 11 Containern wissenschaftlicher Ausrüstung begonnen. Zeitgleich bearbeiteten Taucher den dichten Bewuchs des Schiffsrumpfes, der bereits 1/3 der Multibeam-Schwinger bedeckte und damit die hydroakustische Vermessung und die Fahrtgeschwindigkeit stark beeinträchtigte. An Bord wurde ein Kühlcontainer im unteren Stauraum sowie 3 der 5 ROV-Container und 1 Container mit Kernmaterial an Deck verstaut. Die Beladearbeiten waren am 23.09. um 16:00 abgeschlossen, so dass mit dem Aufbau der Großgeräte begonnen werden konnte. Auf dem vollgepackten Deck (Abb. 1) befinden sich neben dem Schwerelot und dem ROV Kiel 6000 noch ein TV-Greifer, ein Multicorer, ein Videoschlitten sowie insgesamt 4 Lander des IFM-GEOMAR, die ebenfalls videogeführt am Meeresboden abgesetzt werden können.

Am 24.09. um 13:00 schiffte sich dann der Haupttrupp mit 14 Wissenschaftlern und Technikern ein und begann sofort mit dem Auspacken der zahlreichen Kisten und dem Einrichten der Labore. Am Morgen des 25.09. traf dann unser chilenischer Partner und Beobachter ein, so dass die wissenschaftliche Crew der Reise SO-210 komplett war und FS SONNE um 15:00 den Hafen verlassen konnte. Auf Reede wurde dann der erste Test zur Funktion und Handling des ROV auf dem Achterdeck erfolgreich durchgeführt, so dass wir mit 12 Knoten Fahrt Kurs auf die 1. Station nehmen konnten.

Die Expedition SO-210 zum Kontinentalrand von Chile (ChiFlux) ist die letzte Ausfahrt im Rahmen des Sonderforschungsbereiches (SFB) 574. Das übergreifende Ziel des SFB 574 ist es, die Rolle volatiler Elemente und Fluide im gesamten Subduktionssystem zu verstehen. Volatile und Fluide haben in ihrem Kreislauf durch die Subduktionszonen einen großen Einfluss auf kurz- und langfristige Klimaveränderungen, auf die geochemische Evolution der Hydro- und Atmosphäre, sowie auf Subduktionsbedingte Naturgefahren wie etwa Erdbeben, Vulkanausbrüche und Tsunamis.



Abb. 1: Blick auf das mit Containern und wissenschaftlichen Geräten vollgepackte Deck der SONNE.

Während der ersten sechs Jahre des SFB 574 konzentrierten sich unsere Untersuchungen auf das erosive Subduktionssystem Zentralamerikas. Eines der herausragenden Ergebnisse der Untersuchungen des SFB im Forearc war die Entwicklung eines neuen Modells für das hydrogeologische System eines erosiven konvergenten Kontinentalrandes, welches u.a. den Effekt

der Entwässerung im Forearc auf die Erdbebenaktivität in Zentralamerika erklärt. Es ist daher ein wichtiges Ziel des SFB zu klären, ob dieses Model auch auf akkretionäre Kontinentalränder anwendbar ist und wenn nicht, wie es modifiziert werden muss.

Für diese Studien wurde der Chilenische Kontinentalrand ausgewählt, der innerhalb der letzten Millionen Jahre von einem erosiven zu einem akkretionären Modus gewechselt hat. Die intensive Forschung vor Costa Rica und Nicaragua hat weiterhin gezeigt, dass die Fluidfreisetzung – die hauptsächlich an Mounds, entlang von Verwerfungen und an submarinen Rutschungen im mittleren Hangbereich des Kontinentalhanges auftritt – durch die Entwässerung der subduzierten Sedimente kontrolliert wird. Morphologische, geochemische, biologische, geophysikalische und vulkanologische Untersuchungen des Forearcs des Chilenischen Subduktionssystems zwischen 33° und 37°S wurden bereits begonnen und sollen mit der SONNE-Expedition SO-210 fortgesetzt und vertieft werden, um das Model für das hydrogeologische System eines Kontinentalrandes zu testen.

Die Hauptziele dieser Expedition sind: 1) die Untersuchung und Quantifizierung der Entwässerungsprozesse im Forearc der Zentralchilenischen Subduktionszone, insbesondere die Herkunft und Evolution von Vent Fluiden und Volatilen, 2) die Untersuchung von biologischen Prozessen, die durch die Freisetzung von Fluiden und Volatilen, wie etwa Methan, angetrieben werden, 3) die Nutzung von authigenen Karbonaten als geochemisches Archiv der Entwässerung, 4) die Einschätzung der Rolle der Forearc Fluide als mögliche Auslöser von Rutschungen, die einen Tsunami generieren können, 5) die geochemische Charakterisierung der subduzierenden Sedimente, um den Eintrag klima-relevanter Volatile (CO<sub>2</sub>, Schwefel und Halogene) sowie einer Vielzahl von Spurenelementen zu messen, die für die Bestimmung von Massenbilanzen chemischer Flüsse durch das Subduktionssystem von Bedeutung sind und 6) die Untersuchung der Verteilung vulkanischer Aschen, um die Volumenabschätzungen des durch Vulkanausbrüche freigesetzten Materials zu verbessern und spezifische Ereignisse innerhalb der sedimentären Abfolge zu datieren. Ein weiteres Ziel ist es, rezente Veränderungen in der Morphologie des Meeresbodens und der Freisetzungsaktivität von Fluiden und Gasen zu detektieren, die in Zusammenhang mit dem Erdbeben am 27. Februar 2010 und dem damit assoziierten Tsunami stehen. Voruntersuchungen durch chilenische Kollegen sowie während der METEOR-Expedition M67/1 durchgeführte Beprobungen und geophysikalische Untersuchungen während der SFB-Ausfahrten mit den FS VIDAL GORMAZ (10/2007) und JAMES COOK (3-4/2008) haben eindeutige Hinweise auf Fluidaustritte erbracht, welche die Basis für die SONNE-Reise SO-210 darstellen.

Die Arbeiten der ersten 3 Tage auf See konzentrierten sich bei z.T. schwerer See auf die Beprobung der Sedimente der einfallenden Nasca-Platte mit dem Schwerelot, um die Verteilung vulkanischer Aschen und die Ausbreitung von Rutschmassen bis in den Graben zu untersuchen. Der erste Kern erreichte eine Tiefe von 10m und war auf der einfallenden ozeanischen Platte in der Höhe von Santiago und dem Vulkan Maipo lokalisiert. Zwischen 6.70m und 10m haben wir 4 Aschelagen gefunden, die in ihrer Zusammensetzung von mafisch bis felsisch gehen (Abb. 2). Die Nähe zum Vulkan Maipo legt die Vermutung nahe, dass möglicherweise eine dieser Aschelagen mit der Caldera-bildenden Eruption von vor ca. 300 Tausend Jahre korreliert werden kann. Diese Theorie wird nun in den Laboruntersuchungen durch die chemische Analyse der Glasscherben überprüft. Aber auch die anderen gefundenen Aschelagen werden einen tieferen Einblick in die Geschichte des hochexplosiven Vulkanismus von Zentral Chile geben.

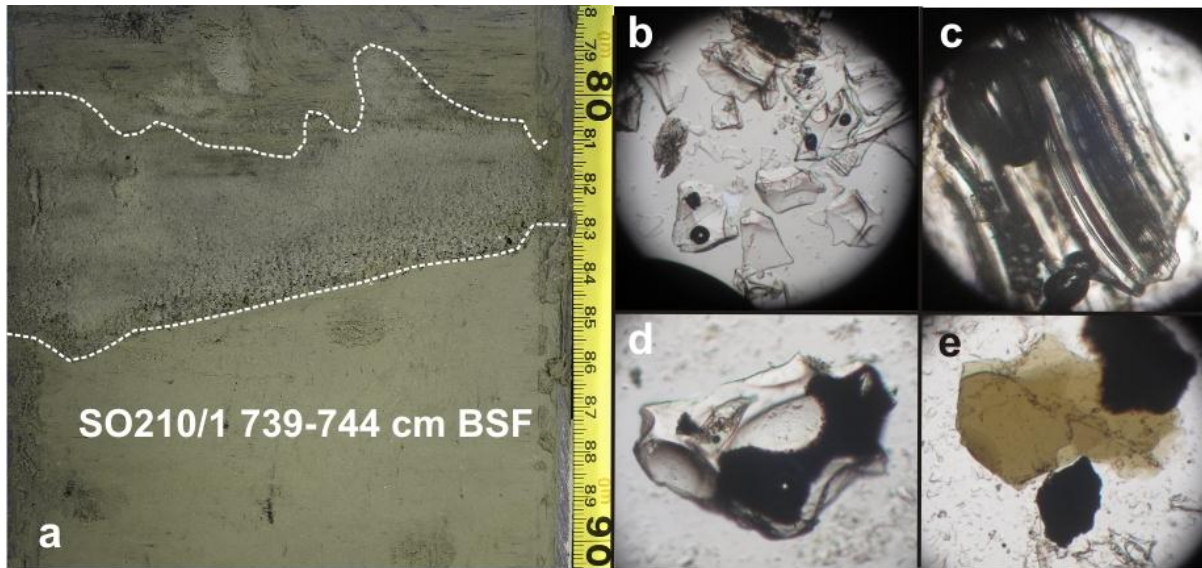


Abb. 2: Weiße Aschelage: 4cm dick, normal gradiert mit Biotit und lithischen Komponenten, die an der Basis angereichert sind (a); typische transparente Glasscherbe (b); röhrenförmige Glasscherbe mit ausgelenkten Blasen (c); Glasscherbe, die die Blasenwandstruktur nachbildet (d); Biotit (e).

Weiterhin wurde die neue CTD-Rosette der RF erstmals eingesetzt, um Wasserproben zur Kalibrierung der Sauerstoff- und Methansensoren sowie ein Wasserschallprofil für die Kalibrierung der Echolotanlagen und des POSIDONIA-Navigationssystems zu gewinnen. Mit diesen Voraussetzungen sind wir nun bestens gerüstet, um die geplanten Untersuchungen durchzuführen – die große Unbekannte ist jedoch das Wetter, das unsere ehrgeizigen Pläne schnell durchkreuzt.

An Bord sind alle Wissenschaftler bis auf langsam abklingende Erkältungen und Seekrankheit wohlauf.

Es grüßt im Namen der wissenschaftlichen Besatzung die Daheimgebliebenen,

Peter Linke

(Fahrtleiter SO-210)

## SO-210: ChiFlux



### 2. Wochenbericht: 29.09. - 06.10.2010

Die 2. Woche der Reise SO-210 stand ganz im Zeichen der Suche nach den Fluidaustritten im Forearc des chilenischen Kontinentalrandes. Wichtige Anhaltspunkte für die Suche waren die Sidescan Sonar Mosaik, die 2008 auf der JAMES COOK im Arbeitsgebiet vor Concepcion gewonnen wurden. Die hohe Rückstreuung von authigenen Karbonaten und von austretendem Gas sind bewährte Hinweise auf Fluidaustrittsstellen. So gelang es uns bereits mit dem 1. Einsatz des Videoschlittens OFOS authigene Karbonate am Meeresboden zu finden. Leider mussten wir den darauf folgenden Einsatz des Schwerelotes auf der einfallenden Platte abbrechen, da eines der Crew-Mitglieder erkrankt war und unmittelbar in's Krankenhaus nach Talcahuano gebracht werden mußte.

Nach erfolgter Übergabe nutzten wir den Windschutz der Halbinsel Concepcion noch für eine Kartierung des Schelfbereiches, wo unsere chilenischen Kollegen eine Rutschung nach dem jüngsten Erdbeben vermuteten, was wir jedoch leider nicht bestätigen konnten. Dafür konnten wir damit eine halbwegs ruhige Nacht bei stürmischen Winden verbringen und anschließend unsere OFOS-Kartierung und Schwerelot-Beprobungen fortsetzen. In der Nacht vom 1. zum 2. Oktober haben wir gleich 2 OFOS-Profile bis in die Morgenstunden durchgeführt, die uns neben den Karbonaten auch endlich die biologischen Indikatoren für aktive Fluidaustritte erbrachten. So konnten wir zwischen den Karbonatblöcken große Mengen an mehrere Meter langen Röhrenwürmern (Vestimentifera) und weißen Muscheln (Vesicomidae) finden, die in Symbiose mit Sulfid-oxidierenden Bakterien leben. An anderen Stellen fanden sich schwarze und weiße Flecken auf der Sedimentoberfläche, die von Sulfid-oxidierenden Bakterien besiedelt werden. Diese konnten wir auch mit dem 1. video-geführten Multicorer erfolgreich beproben. Auch die erste Analyse der Wasserproben aus der CTD-Rosette an diesen Positionen zeigte deutlich erhöhte Methankonzentrationen.

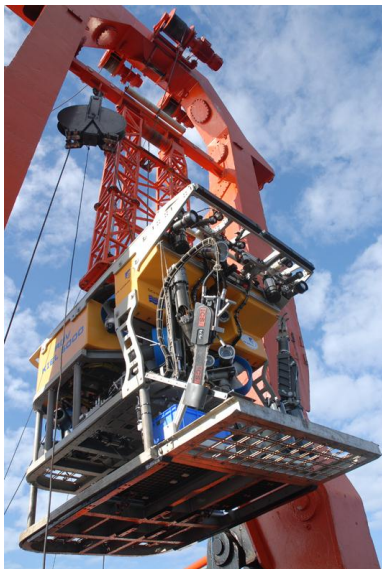


Abb. 1: Aussetzen des ROV Kiel 6000 am gewaltigen A-Rahmen des FS SONNE.

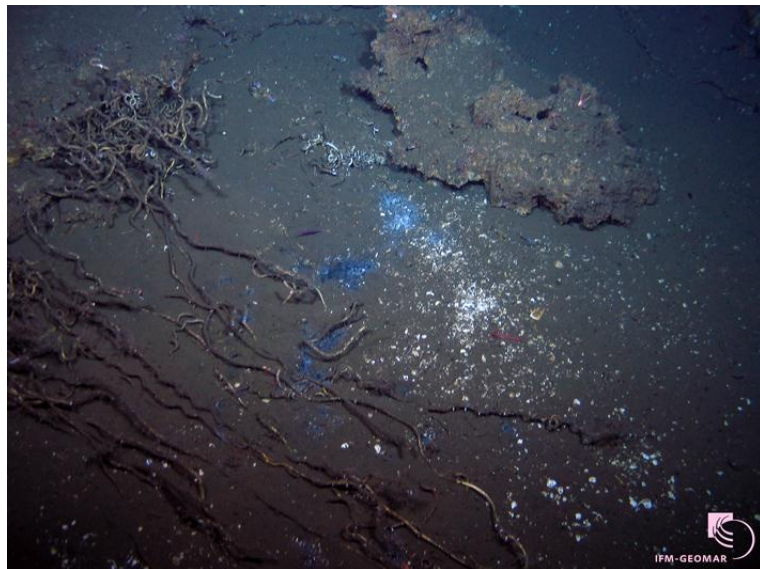


Abb. 2: Blick auf typische Indikatoren für eine aktive Fluidaustrittsstelle an einem aktiven Kontinentalrand: Authigene Karbonate, Röhrenwürmer, Muscheln und Bakterien.

Als hätten nun diese ersten Hinweise auch Neptun überzeugt, endlich den Wind einschlafen zu lassen, konnten wir am 3. Oktober es endlich wagen, das ROV in's Wasser zu bringen (Abb. 1). Die

Bilder des 1. Tauchganges entschädigten Alle für das lange Warten auf diesen Moment. An der Oberfläche begleitet durch neugierige Seelöwen und noch am Meeresboden durch riesige Humboldt-Kalmare tat sich vor uns im wahrsten Sinne des Wortes eine andere Welt auf. Wir tauchten zwischen riesigen Karbonatblöcken, die mit großen Gorgonien und Weichkorallen bewachsen waren und in ihren Spalten und Überhängen durch das Auftreten von Röhrenwürmern Wegsamkeiten für langsam aufsteigende Fluide anzeigten (Abb. 2).

Gekrönt wurde der 1. Tauchgang noch durch den Fund eines Walskelettes, dessen Kadaver vermutlich einer ähnlichen Fauna wie an den heißen und kalten Fluidaustritten die Nahrungsgrundlage geboten hatte. Dieser Wal war jedoch schon bis auf die Knochen abgenagt, dennoch haben die ROV-Piloten 2 Wirbel und Sedimentproben für mikrobiologische Untersuchungen eingesammelt. Der Arbeitsrhythmus der folgenden Tage wurde nun bestimmt durch die spektakulären ROV-Tauchgänge am Tage und ein intensives Beprobungsprogramm durch CTD-Rosette, Mikrostruktur-CTD und Schwerelot in der Nacht bis in die frühen Morgenstunden.

Es grüßt im Namen der wissenschaftlichen Besatzung die Daheimgebliebenen,

Peter Linke

(Fahrtleiter SO-210)

## SO-210: ChiFlux



### 3. Wochenbericht: 06.09. - 13.10.2010

Der 2. ROV-Tauchgang führte in ein Gebiet mit ausgedehnten Muschelfeldern und vereinzelt Bakterienmatten (Abb. 1), die wir mit Stechrohren für mikrobiologische und geochemische Analysen beprobten. In den folgenden Nächten wurden Messungen und Beprobungen mit der CTD-Rosette, der Mikrostruktur CTD und dem Schwerelot durchgeführt. Der 3. Tauchgang erfolgte im Arbeitsgebiet des ersten Tauchganges und sollte der Beprobung von authigenen Karbonaten dienen. Hierzu war das ROV mit einer hydraulisch angetriebenen Kettensäge ausgerüstet, die mit dem ORION-Manipulator bedient wurde. Vor einem anstehenden Karbonatblock, dessen Flanke über einem Spalt weiß von Bakterienmatten überzogen war, wurde das ROV positioniert. Mit Spannung wurden die Sägearbeiten unter Wasser begonnen. Die ersten Testschnitte wurden in voller Länge gesetzt (Abb. 2) und das methodische Potential in 3 Schnittebenen sowie die Leistungsfähigkeit der einzelnen Aggregatkomponenten erfasst. Aufgrund des hervorragend eingespielten ROV-Teams konnten sogar Horizontalschnitte gesetzt werden. Im Anschluss erfolgte die Freilegung eines kleineren Segmentes zur abschließenden Probennahme an der Front des Anstehenden. Final sollte mittels Stemmeisen die Probe aus dem Verband gelöst werden. Beim erforderlichen ROV-Manöver wurde aber ein Problem im Hydrauliksystem des 2. Manipulators (Riggmaster, mit dem das ROV bei diesem Einsatz vom Gestein abgestützt wurde) festgestellt und der Tauchgang abgebrochen. Auch der daraufhin folgende Einsatz des neuen TV-Greifens wurde leider mit Hydraulikproblemen und ohne Proben beendet. Wir hoffen nun auf dem 2. Fahrtabschnitt erneut die Chance zu erhalten, diese innovativen Methoden zur Beprobung und Entnahme profilierender Stichproben aus den großflächigen Karbonatplattformen einsetzen zu können.



Abb. 1: Stark sulfidisches Feld mit toten vesicomyiden Muscheln.



Abb. 2: Beprobung anstehender Karbonate mit der hydraulischen Kettensäge am ORION-Manipulator.

Am Morgen des 6. Oktober wurde der neue Fahrstuhl-Lander des IFM-GEOMAR, bestückt mit zwei Eddy correlation (EC) Modulen (Abb. 3), wie auch der POZ-Lander zur Messung des Strömungsregimes und physikalischer Parameter videogeführt am Meeresboden abgesetzt (Abb. 4). Bei dem folgenden ROV-Einsatz wurden die beiden EC-Module aus dem Fahrstuhl entnommen und gezielt in den Nähe von Bakterienmatten abgesetzt, um dort nicht-invasive Sauerstoffmessungen gekoppelt mit hochauflösenden Turbulenzmessungen durchzuführen. Weiterhin wurde in unmittelbarer Nähe eine große Bakterienmatte gefunden, die zur gemeinsamen Beprobung mit Porenwassersammler (PWS), Stechrohren und den INSINC-Modulen zur in-situ Inkubation geeignet war. Auf dem 5. ROV-Tauchgang wurden diese Geräte auf der Bakterienmatte positioniert und die

Proben geborgen (Abb. 5, 6). Während der PWS eine vorprogrammierte Beprobung des Porenwassers über Rhizone durchführte, wurden die beiden EC-Module zurück zum Fahrstuhl gebracht. Der überaus erfolgreiche Tauchgang wurde mit der Verbringung des PWS nach Abschluss der Probenahme zum Fahrstuhl abgeschlossen.

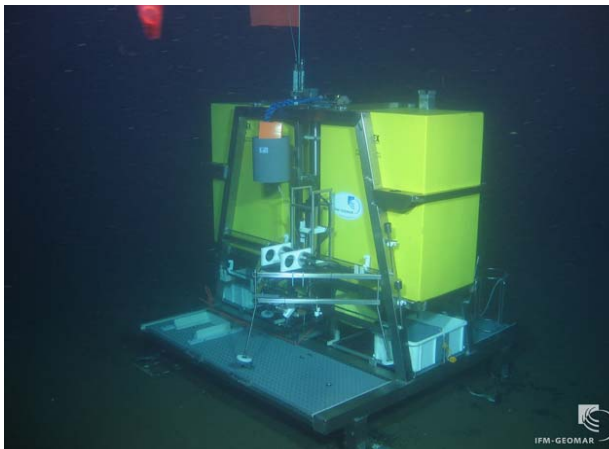


Abb. 3: Fahrstuhl mit EC-Modul.

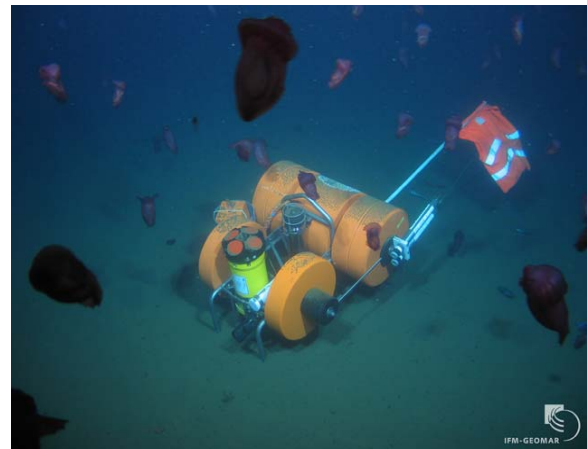


Abb. 4: POZ-Lander inmitten eines Schwarms pelagischer Holothurien.

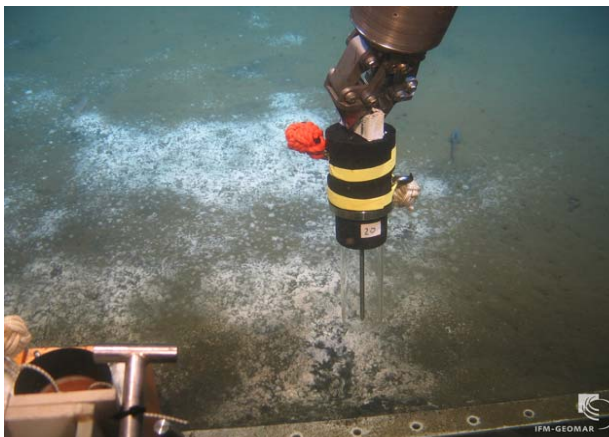


Abb. 5: Einführen eines INSINC-Moduls in die Bakterienmatte.

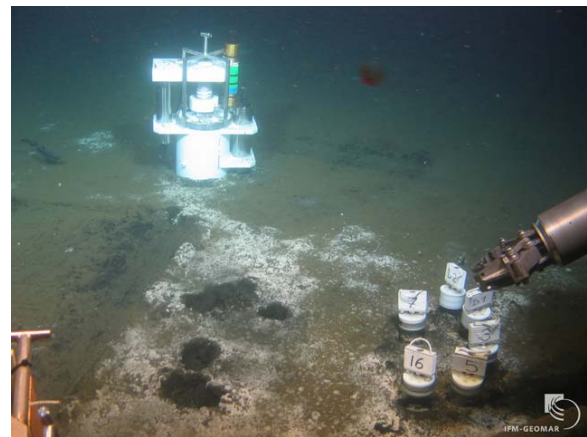


Abb. 6: Porenwassersammler und Stechrohre.

Die Bergung des ROV verlief bei auffrischendem Wind zunächst vollkommen reibungslos und ließ keine Schwierigkeiten erwarten. Nach problemloser Bergung der ersten 9 Auftriebskörper gab es jedoch einen Schlag und es tauchte plötzlich der Behälter mit den INSINC-Modulen an der Wasseroberfläche auf. Das Kabel zeigte achteraus als aus dem ROV-Steuercontainer die Meldung kam, dass das ROV Kontakt mit der Schiffsschraube hatte. Daraufhin wurde sofort mit Höchstgeschwindigkeit gefiert und das ROV zum Abtauchen veranlasst. Nach dieser Maßnahme konnte die Bergung planmäßig fortgesetzt werden. Nach erfolgter Bergung wurden folgende Schäden festgestellt: Die Schraube hatte den Auftriebskörper vorne rechts oben getroffen, der ORION-Manipulator wurde gestreift und zur Seite gedrückt und die Porch auf Steuerbord Seite abgerissen. Das ROV wurde gesichert und eine Feststellung der genauen Beschädigung durchgeführt. Über die o.g. Schäden hinaus ergaben sich lediglich 3 defekte Lampen und ein abgerissenes (aber geborgenes) Blitzlicht. Wir bemühen uns, die Schäden mit Bordmitteln zu beheben (Abb. 7), Ersatzteile wurden unmittelbar bestellt, mit dem Ziel die Expedition mit dem ROV fortzuführen. Die beiden Lander wurden zunächst am Meeresboden belassen.

Nach Verlassen der Station wurde eine Rutschung im Bio Bio Canyon sowie am folgenden Tag die letzten beiden Stationen auf der abtauchenden Nazca-Platte mit dem Schwerelot beprobt und

Sedimentkerne wie aus dem Bilderbuch gewonnen. Danach liefen wir in unser Arbeitsgebiet bei der Isla Mocha und kartierten bei stürmischer See die Störung im Süden der Insel, um nach Gasfahnen in der Wassersäule bis in den Morgen des 10. Oktober zu suchen. Nach der 2. CTD haben wir dann die Stationsarbeiten unterbrochen und das Schiff in den Windschatten der Insel gebracht, um die feineren Reparaturarbeiten am ROV auf dem Achterdeck zu ermöglichen.



Abb. 7: Reparatur des ORION-Manipulators des ROV Kiel 6000 auf dem Achterdeck der SONNE. Oben links im Auftriebskörper des ROV ist der Einschlag der Schiffsschraube deutlich zu erkennen.

Wir befinden uns nun auf dem Transit mit bathymetrischer Vermessung nach Valparaiso, um dort am 12.10.10 einen begrenzten Personalwechsel, Austausch von wissenschaftlichen Geräten und Empfang von Ersatzteilen durch zu führen. Am Abend zuvor werden wir einen kleinen Umtrunk auf der Kegelbahn machen, um die letzten Geschehnisse zu verarbeiten, die Kollegen, die uns verlassen zu verabschieden und last not least, um den Geburtstag von Wolfgang Queisser zu feiern. Herzlichen Glückwunsch, Wolfgang!

Es grüßt im Namen der wissenschaftlichen Besatzung die Daheimgebliebenen,

Peter Linke

(Fahrtleiter SO-210)



## SO-210: ChiFlux



### 4. Wochenbericht: 13. – 19.10.2010

Nach einem nur 6-stündigen Hafenaufenthalt in Valparaiso mit Austausch von Personal und Expeditionsgütern, Abbau des Kernabsatzgestelles, Proviantübernahme und Führung von 10 chilenischen Studenten durch das Schiff verließ die SONNE den Hafen unter Volldampf, um vor der angekündigten erneuten Wetterverschlechterung den zurückgelassenen Fahrstuhl-Lander zu bergen. Während der kleine POZ-Lander bereits auf dem Transit nach Valparaiso geborgen werden konnte, können die großen Lander am besten ohne das Kernabsatzgestell an Bord gebracht werden. Dies gelang bei spiegelblanker See auch ohne große Schwierigkeiten, womit die beiden Eddy Correlation Module und der Porenwassersammler wieder heil und vielen Daten beladen geborgen werden konnten (Abb. 1).

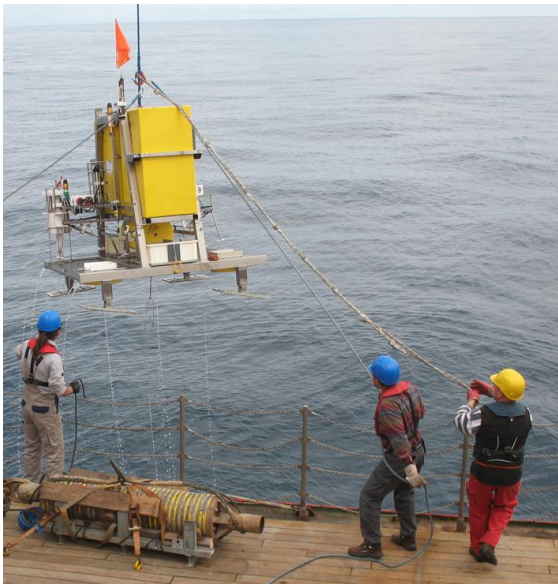


Abb. 1: Bergung des Fahrstuhl-Landers mit empfindlicher Fracht und wichtigen Daten für eine Doktorarbeit.

Danach wurden noch ein Schwerelot und 2 nächtliche OFOS-Surveys auf einem Profil durchgeführt, auf dem erhöhte Wärmestrommessungen erste Hinweise auf eine Advektion von Tiefenfluiden ergeben hatten. Am 14. Oktober wurde dann der Profiler-Lander video-geführt auf einer Bakterienmatte abgesetzt. Das Gerät ist bestückt mit Sauerstoff-, pH- und Sulfidelektroden und führte insgesamt 27 Profile in Mikrometerschritten durch. Im Anschluss daran wurden 2 Schwerelote eingesetzt, die beide aktive Entgasungen zeigten.

Die folgenden beiden Tage waren bei zunehmendem Wind der Beprobung der Karbonate mit dem TV-Greifer gewidmet. Hiermit konnten dann erfolgreich mehrere Karbonat-Großproben gewonnen werden. Am 17.10. hatte sich der Wind endlich so weit gelegt, dass wir es nach erfolgreicher Bergung des Profiler-Landers wagen konnten, das ROV einzusetzen. Der 1. Tauchgang nach dem Unfall zeigte, dass das ROV wieder voll einsatzfähig und damit die Reparatur mit Bordmitteln ein voller Erfolg war.

Bereits am nächsten Tag wurde dann der zweite Tauchgang dazu genutzt, die hydraulische Kettensäge zur Gewinnung von Profilschnitten an Karbonaten einzusetzen. Nach sorgfältiger Auswahl der Schnittebenen konnte dieses neue in-situ Werkzeug seine Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen und es konnten etliche Handstücke aus den anstehenden Karbonatplattformen gewonnen werden (Abb. 2). Auch die Probe, die uns durch ein Versagen der Hydraulik versagt geblieben war, konnte geborgen werden. Schwer beladen mit Proben kehrte das ROV zur Oberfläche zurück.



Abb. 2a: Vertikal anstehender Karbonatblock mit Anemone als Aufwuchs.



Abb. 2b: Anschneiden mit der Kettensäge.



Abb. 2c: Hand-in-Hand Arbeiten bei der Probengewinnung.



Abb. 2d: Vertikaler Anschnitt mit sichtbarer Feinstruktur in der Karbonatausbildung.

Danach wurde der Profiler-Lander erneut abgesetzt. Nach intensiver nächtlicher Beprobung des Akkretionskeils mit dem Schwerelot wurden auch die Anstrengungen der Porenwassertruppe mit der Bestätigung von ersten Hinweisen auf Tiefenfluide und Chloridanomalien belohnt.

Nach Bergung des BIGO-Landers wurde am 18. Oktober der Fahrstuhl-Lander erneut mit den beiden Eddy Correlation Modulen, Porenwassersammler (Abb. 3) und einer benthischen Kammer (Abb. 4) bestückt und video-geführt in der Nähe eines großen Muschelfeldes abgesetzt. Auf dem anschließenden ROV-Tauchgang wurden dann diese Module aus dem Fahrstuhl entnommen und an diesem Feld gezielt platziert.

Abgeschlossen wurde der Tauchgang mit biologischen Probenahmen (Abb. 5 & 6) und dem unfreiwilligen Fang eines großen Humbold-Kalmars im ROV-Propeller, der nach Bergung gleich in dem Kühlraum der Kombüse landete. Unser hervorragendes Küchenteam wird sicherlich auch daraus etwas Köstliches zaubern. Der Abend wurde mit der Verankerung des POZ-Landers und anschließenden Profilfahrten abgeschlossen, da ein Sturmtief von Süden her eine bis zu 8 Meter hohe Dünung zu uns hoch schickt, die eine weitere Probenahme vereiteln. Hoffen wir, dass wir in den nächsten Tagen an diesen Erfolgen anknüpfen können.

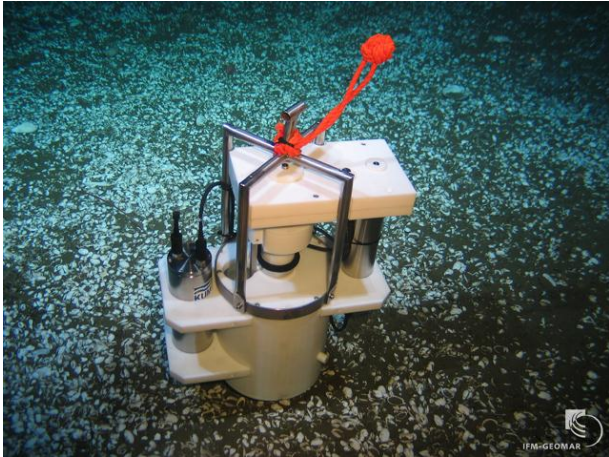


Abb. 3: Porenwassersammler auf einem Muschelfeld.

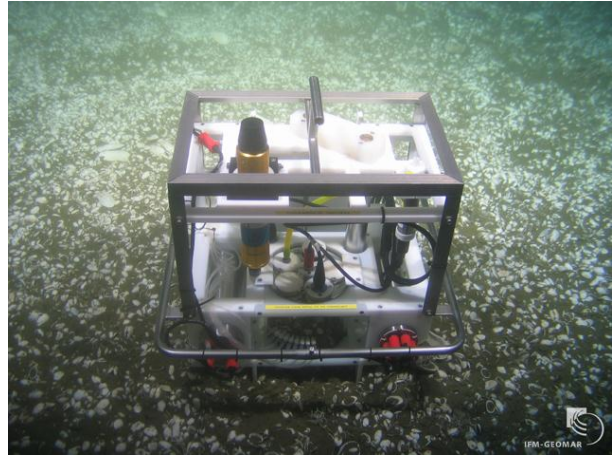


Abb. 4: Benthische Kammer zur Messung des Sauerstoffverbrauches und der Methanfreisetzung.



Abb. 5: Röhrenwürmer (Vestimentifera).

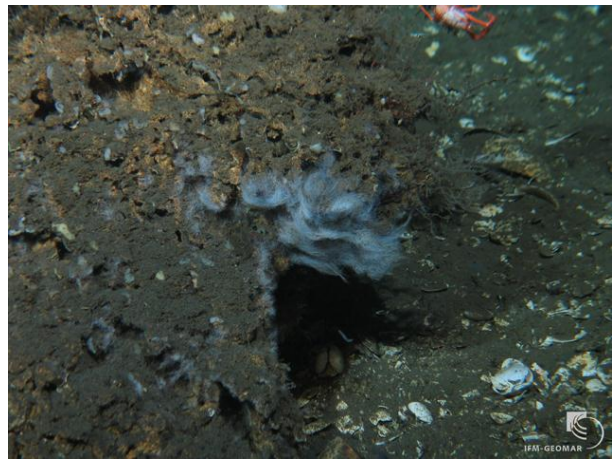


Abb. 6: Karbonate mit fadenförmigen Bakterien.

Es grüßt im Namen der wissenschaftlichen Besatzung die Daheimgebliebenen,

Peter Linke  
(Fahrtleiter SO-210)

## SO-210: ChiFlux



### 5. Wochenbericht: 20. – 26.10.2010

Die 5. Woche der Reise SO-210 war ausgefüllt mit abschließenden Arbeiten im Concepcion Methane Seep Area (CMSA), bevor mit dem Transit in das Arbeitsgebiet El Quisco begonnen wurde. Erschwert wurden die Arbeiten durch einen hohen Schwell bei fast Windstille, der von einem gewaltigen Tief in der Antarktis zu uns hochgeschickt wurde. Das Ein- und Ausholen des ROVs glich dem Abwarten eines Surfers auf die richtige Welle, um in unserem Fall das zentrale Gerät unserer Reise unbeschadet einzusetzen. Der 9. Tauchgang diente dem Einsammeln der am Tage zuvor ausgebrachten Messgeräte in den Fahrstuhl-Lander. Auf dem Weg dorthin erkundeten wir die Oberflächenmorphologie und Besiedlung der Kuppe, die eine charakteristische Abfolge von großen Tellerförmigen Vertiefungen und erhöhten Rändern zeigte. An und auf diesen Rücken fanden wir z.T. recht lange Risse und Abbruchkanten im Sediment, die auf eine rezente Deformation des Meeresbodens hinweisen (Abb. 1).



Abb. 1: Risse im Sediment



Abb. 2: Beprobung eines braunen Fleckens mit Pogonophoren

Auf einem dieser Rücken konnten wir einzelne Flecken mit dichten Rasen von Pogonophoren beobachten und beproben (Abb. 2), so dass unsere Sammlung der charakteristischen Seep-Gemeinschaften nun komplett ist. Zum Abschluss des Tauchganges konnten die ROV-Piloten die ausgesetzten Meßinstrumente erfolgreich im Fahrstuhl-Lander platzieren. Da nicht klar war, wann dieser Lander geborgen werden könnte, wurde die benthische Kammer auf der Porch des ROV zurück zur Oberfläche transportiert.

Nach erfolgreicher Bergung des ROV wurde noch ein nächtlicher OFOS-Survey auf dem Akkretionskeil durchgeführt. Schwerelotbeprobungen hatten hier interessante geochemische Anomalien im Porenwasser ergeben. Die Porenwasserprofile der Sedimente auf dem Akkretionskeil zeigen erhöhte Konzentrationen an Elementen wie Chlor und Brom. Ursache hierfür ist vermutlich die Alteration vulkanischer Aschen im Untergrund, wodurch große Mengen Porenwasser in neu gebildete Minerale eingebaut werden. Hierdurch kommt es indirekt zu einer Anreicherung von Elementen, die sich normalerweise konservativ verhalten, d.h. an keinen chemischen oder biologischen Prozessen im Sediment beteiligt sind. Weiterführende geochemische und isotopische Untersuchungen an Land werden dazu beitragen die Bedeutung solcher Aschealterationsprozesse für das geochemische Budget der Subduktionszone besser abzuschätzen.

Am nächsten Tag konnte der Profiler-Lander noch bei grenzwertigen Wetterbedingungen geborgen werden. Der anschließende TV-Multicorer-Einsatz glich dem Blick eines Bungy-Jumpers auf den Meeresboden. Nach erfolgreicher Beprobung wurde auf weitere Probenahmen und die Bergung der beiden übrigen Lander verzichtet und die Kartierung der Rutschungen südlich von Concepcion fortgesetzt.

Der nachlassende Wind ermöglichte uns dann jedoch am nächsten Tag dies nachzuholen. Beide Lander wurden geborgen und es konnte der 10. ROV-Tauchgang durchgeführt werden. Hierbei stand erneut die Beprobung von Karbonaten im Vordergrund und es gelang diesmal sogar mit der Kettensäge eine aktive Ausstromöffnung im anstehenden Karbonat zu beproben (Abb. 3). In der Nacht wurden dann 2 weitere Schwerelote im Akkretionskeil abgeteuft.

Am 23. Oktober wurde der 11. ROV-Tauchgang an einer Rückenstruktur ausgeführt, die am Anfang der Reise nur mit dem OFOS erkundet worden war. Hier gelang es, zahlreiche anstehende Karbonate sowie einzelne Seep-Gemeinschaften gezielt zu beproben. Ähnlich einer Oase in der Wüste entdeckten wir eine lokale aktive Ausstromöffnung am Fuße eines Hanges, um die sich Bakterienmatten, riesige Muscheln der Gattung *Archivesica* Sp. und Röhrenwürmer angesiedelt hatten (Abb. 4). Dieses Habitat wurde intensiv beprobt, um die Heterogenität von Methanflüssen und chemosynthetischer Aktivität auf engem Raum zu untersuchen. In der Nacht bis zum Mittag des folgenden Tages wurde versucht, die Valdez und Reloca Rutschungen mit dem Schwerelot zu beproben.



Abb. 3: Beprobung einer aktiven Ausstromöffnung im anstehenden Karbonat mit der hydraulischen Kettensäge am ROV. Deutlich sind die verschiedenen Farbmuster und Bänderung im Karbonat zu erkennen.



Abb. 4: Eine Oase am Fuße eines Hanges. Hier wurden die Habitate Bakterienmatte, Muschelfeld (*Archivesica* Sp.) und Röhrenwürmer mit Pushcores des ROV beprobt, um Gradienten in mikrobieller Aktivität und geochemischer Parameter im Sediment zu untersuchen.

Danach begaben wir uns auf den Transit in das Arbeitsgebiet El Quisco, welches in unmittelbarer Nähe zum Ausgangs- und Zielhafen Valparaiso liegt. Hier wurde der Profiler-Lander für die restlichen Tage der Reise abgesetzt. Die Messungen der ersten beiden Verankerungen haben eindeutige Hinweise auf die Kopplung der Sauerstoffflüsse mit dem bodennahen Strömungsregime gegeben, die mit dieser Messung bestätigt werden soll.

Weiterhin wurde mit einem CTD- und Multicorer-Profil durch die Sauerstoffminimumzone begonnen und ein Schwerelot im Bereich der Taza Rutschung gezogen. Die eingehende Vermessung dieses Bereiches zeigte eine Überdeckung der Rutschung mit rezenten Sedimenten, so dass wir uns von dem gewonnenen Sedimentkern eine Altersabschätzung der Rutschung erhoffen.



Am 26.10.2010 wollte das ROV-Team endlich wissen, ob ihr Arbeitsgerät mit seinen vielen technischen Komponenten nun auch den Namen „6000“ zu Recht trägt. Bei äußerst günstigen Wetterbedingungen und nach langen 3 Stunden kam der Tiefseeboden an den Monitoren im Kontrollraum in Sicht (Abb. 5). Die eingebaute CTD zeigte eine Tiefe von 5988m, der DigiQuarz-Sensor des ROV zeigte immerhin 6057m. Es freut uns alle, die maximale Tauchtiefe ohne Schäden erreicht zu haben, besonders vor dem Hintergrund des Tauchunfalles und der gelungenen Reparatur des ROV.

Abb. 5: Tauchen am Limit: Blick über die Schultern der ROV-Piloten auf die Monitore und die Tiefenanzeige im Kontroll-Container des ROV.

Der nächste Tauchgang ist für morgen geplant, dann allerdings nur in 350m Wassertiefe im Arbeitsgebiet El Quisco, wo der Profiler-Lander noch verankert ist. Nach Beendigung des Profiles durch die Sauerstoffminimumzone muss leider schon mit dem Abbauen und Zusammenpacken des umfangreichen Expeditionsmaterials begonnen werden, da wir bereits am Samstag, den 30.10.2010 in Valparaiso einlaufen. Im Hafen werden dann am Wochenende die insgesamt 11 Container beladen, da am 1.11.2010 katholischer Feiertag in Chile ist und dort die Arbeit ruht.

Insgesamt gesehen können wir auf eine vom Wetter her sehr wechselhafte, von den erzielten Proben und Ergebnissen sehr erfolgreiche Expedition zurückblicken, deren Auswertung uns helfen wird, die Untersuchungen des Subduktionssystems vor Chile in einen größeren Kontext zu stellen.

Ich möchte mich daher im Namen aller Fahrtteilnehmer bei Kapitän Lutz Mallon und seiner gesamten Crew für die überaus angenehme und professionelle Zusammenarbeit und Unterstützung bedanken.

Es grüßt im Namen der wissenschaftlichen Besatzung die Daheimgebliebenen,

Peter Linke

(Fahrtleiter SO-210)