

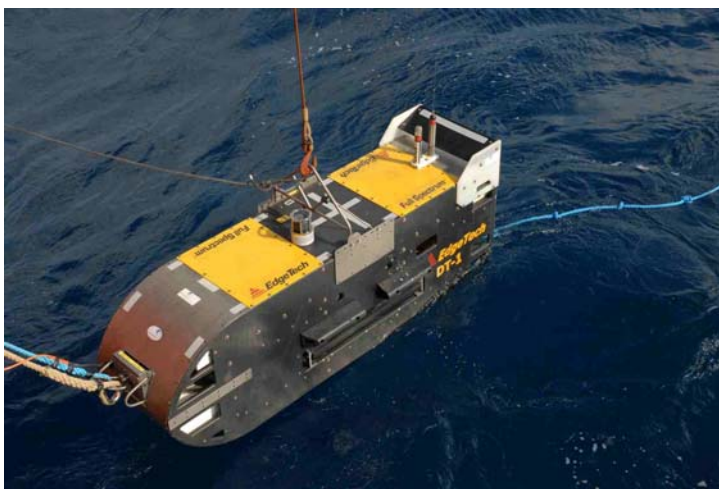
## SO191/2 - 1. Wochenbericht

Da zu Beginn der 3 Fahrtabschnitte der SONNE-Reise 191 insgesamt nur kurze Transitstrecken anstehen, begannen die Aufbauarbeiten für das umfangreiche wissenschaftliche Programm bereits am 31. Januar mit dem Entladen von 3 Containern in einer Lagerhalle im Hafen von Wellington. Ein Voraustrupp aus 5 Personen baute hier bereits die 4 videogeführten Landersysteme zusammen, die nun auf den Fahrtabschnitten 2 und 3 eingesetzt werden sollen.

Während der 1. Fahrtabschnitt hauptsächlich der geophysikalischen Vorerkundung der Ostküste der Nordinsel Neuseelands gewidmet war, sind die Arbeiten auf den beiden folgenden Abschnitten zum Großteil eingebettet in das GEOTECHNOLOGIE-Verbundvorhaben COMET. Ziel dieses vom BMBF finanzierten Vorhabens ist die Erkundung und Untersuchung von Methan im globalen Geo-/Biosystem an unterschiedlichen Cold Vent Systemen und assoziierten Gashydraten. Besonderes Interesse gilt dabei den Bildungs- und Transportbedingungen, sowie den komplexen Prozessen beim Übertritt des Gases aus dem Meeresboden in die Wassersäule, sowie dem möglichen Transport bis in die Atmosphäre.

Aufgrund der unterschiedlichen Arbeitsansätze fand daher im Hafen von Wellington nach kurzer Übergabe des wissenschaftlichen und nautischen Staffelstabes ein fast vollständiger Austausch der wissenschaftlichen Besatzung und der Geräte sowie die Proviantierung des Schiffes statt. Durch die kompetente Zusammenarbeit von Mannschaft und Landcrew konnte dies jedoch innerhalb der geplanten Hafenziegezeit bewältigt werden, sodass der Haupttrupp der Wissenschaftler ein vollständig beladenes Schiff vorfand und FS SONNE am 3. Februar pünktlich um 13:00 auslaufen konnte.

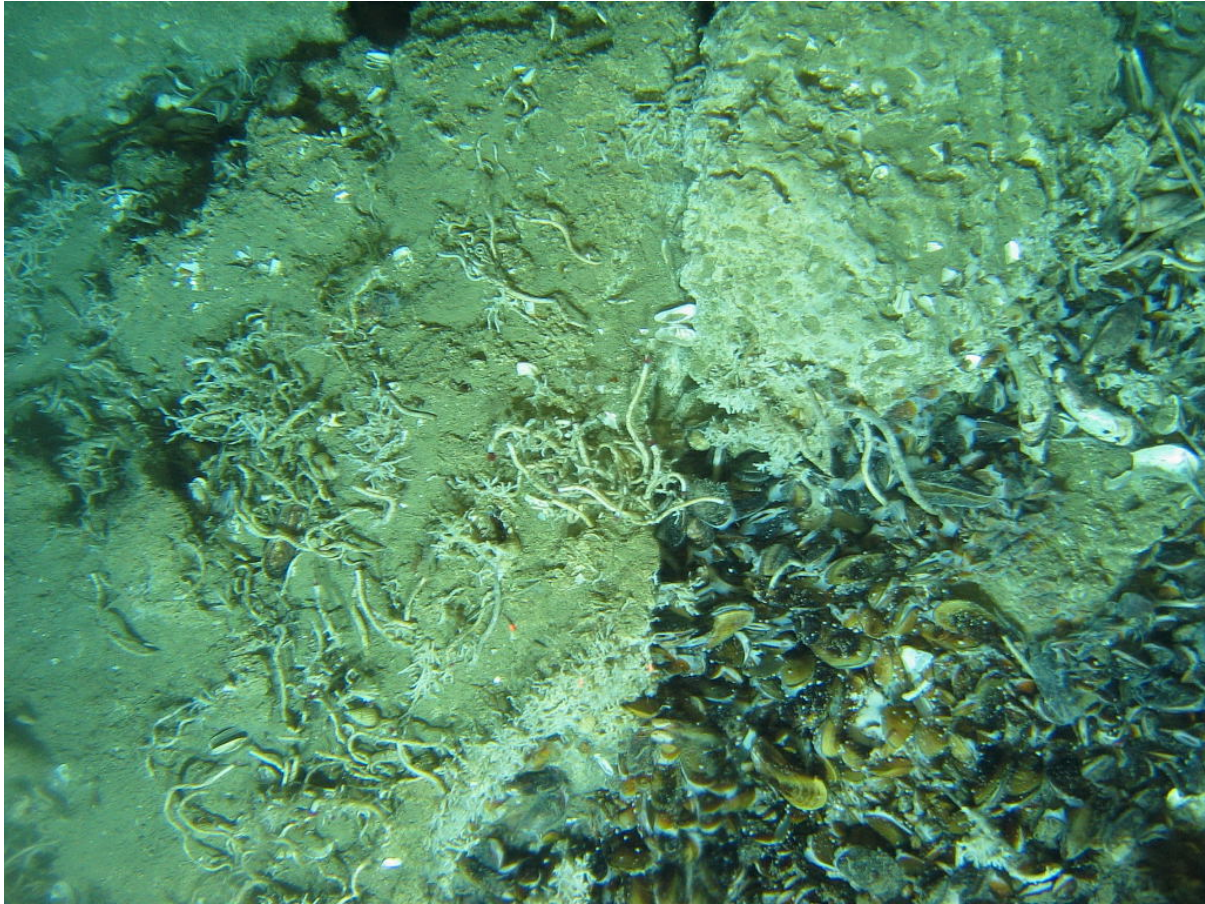
Um der wissenschaftlichen Besatzung Gelegenheit zur Verstaung der umfangreichen Ausrüstung und Einrichtung der Labore zu geben, wurde als 1. Arbeitsgebiet Rock Garden gewählt. Nach erfolgreicher Kalibrierung des POSIDONIA-Navigationssystems konnte mit dem bereits fertig installierten Sidescan Sonar ohne Zeitverzug kartiert werden.



Die Beprobung der Wassersäule zeigte hier erneut ein bodennahes Methanmaximum von 32 nmol/L, das bereits auf vorhergehenden Expeditionen gefunden wurde. Das anschließende OFOS-Profil bestätigte, dass „Rock Garden“ seinen Namen zu Recht trägt und sich nicht zur Sedimentbeprobung eignet.

< Einsatz des tiefgeschleppten Sidescan Sonars (DTS).

Daraufhin wurden die bisherigen Stationsarbeiten in das Gebiet um die von Lewis und Marshall publizierte Austrittsstelle „LM\_9“ verlegt. Auf dem nächtlichen OFOS-Profil konnten hier neben zementierten Blöcken aus authigenem Karbonat auch chemoautotrophe Lebensgemeinschaften (Pogonophoren, Vestimentifera, calyptogene und mytilide Bivalven sowie vereinzelte Bakterienmatten, siehe Bild unten) gefunden werden, die in unmittelbarem Zusammenhang zu den austretenden Fluiden stehen.



Die anschließende Beprobung mit dem videogeführten Multicorer (TV-MUC) erbrachte Sedimente mit geringen Sauerstoffeindringtiefen und ansteigendem Sulfidgehalt in 16 cm Sedimenttiefe. Die stark entgasenden Sedimente im Schwerelot wiesen hohe Methankonzentrationen in 5m Tiefe auf, was auf eine Bildung von Gashydraten in tieferen Schichten schließen lässt.

Eine weitere nächtliche Sidescan Sonar-Kartierung im high resolution mode - gewissermaßen im Tiefflug - über bereits zuvor detektierte morphologisch herausragende Gebiete erbrachte ein klares Abbild der flächenhaften Ausbreitung der Chemoherme. Die hier angesiedelten typischen Faunengemeinschaften konnten dann im Folgenden gezielt mit dem TV-MUC und erstmals auch mit dem TV-Großkastengreifer erfolgreich beprobt werden. Bereits 1 Woche nach Auslaufen hat sich somit das Konzept bewährt, die hochauflösende Bathymetrie und die Sidescan Sonar-Kartierungen als Grundlage für die anschließenden Detailuntersuchungen zu verwenden. Da Wind und Seegang zur Zeit kein sicheres Arbeiten an Deck erlauben, wird die Zeit zur weiteren bathymetrischen Kartierung und Aufarbeitung des Probenmaterials genutzt.

An Bord sind alle wohlauf. Es grüßt für die Fahrtteilnehmer die Daheimgebliebenen,

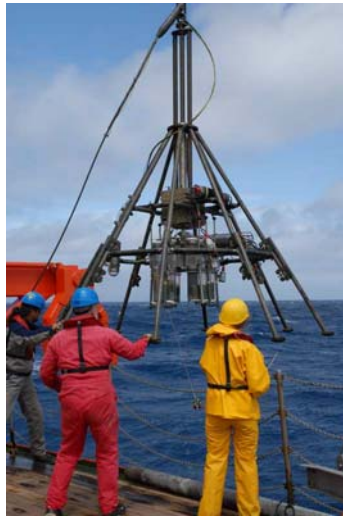
Peter Linke

## SO191/2 - 2. Wochenbericht

In der 2. Woche wurde eine intensive Beprobung des Arbeitsgebietes LM\_9 durchgeführt. Hochauflösende CTD- und Wasserschöpferprofile erbrachten eine komplexe Momentaufnahme der Methanverteilung in der Wassersäule. Hierbei erwies sich der Methansensor als ein wichtiger Indikator für die fein-verteilten Methananomalien, die bei konventioneller Beprobung nicht erfasst worden wären. Neben dem videogeführten Bodenschöpfer wurde dann auch das Fluid Flux Observatorium (FLUFO) erfolgreich eingesetzt. Parallel dazu wurde eine Verankerung mit Thermistoren ausgelegt, die Aufschluß über die physikalische Feinstruktur und Stabilität des Wasserkörpers geben soll, die einen Einfluß auf die Einschichtung und Verweilzeit des Methans in der Wassersäule haben.



Videogeführter Einsatz des FLUFO. Oben der Launcher, links ein ADCP, unter dem Auftrieb die beiden Mesokosmen und die Meßeinheiten.



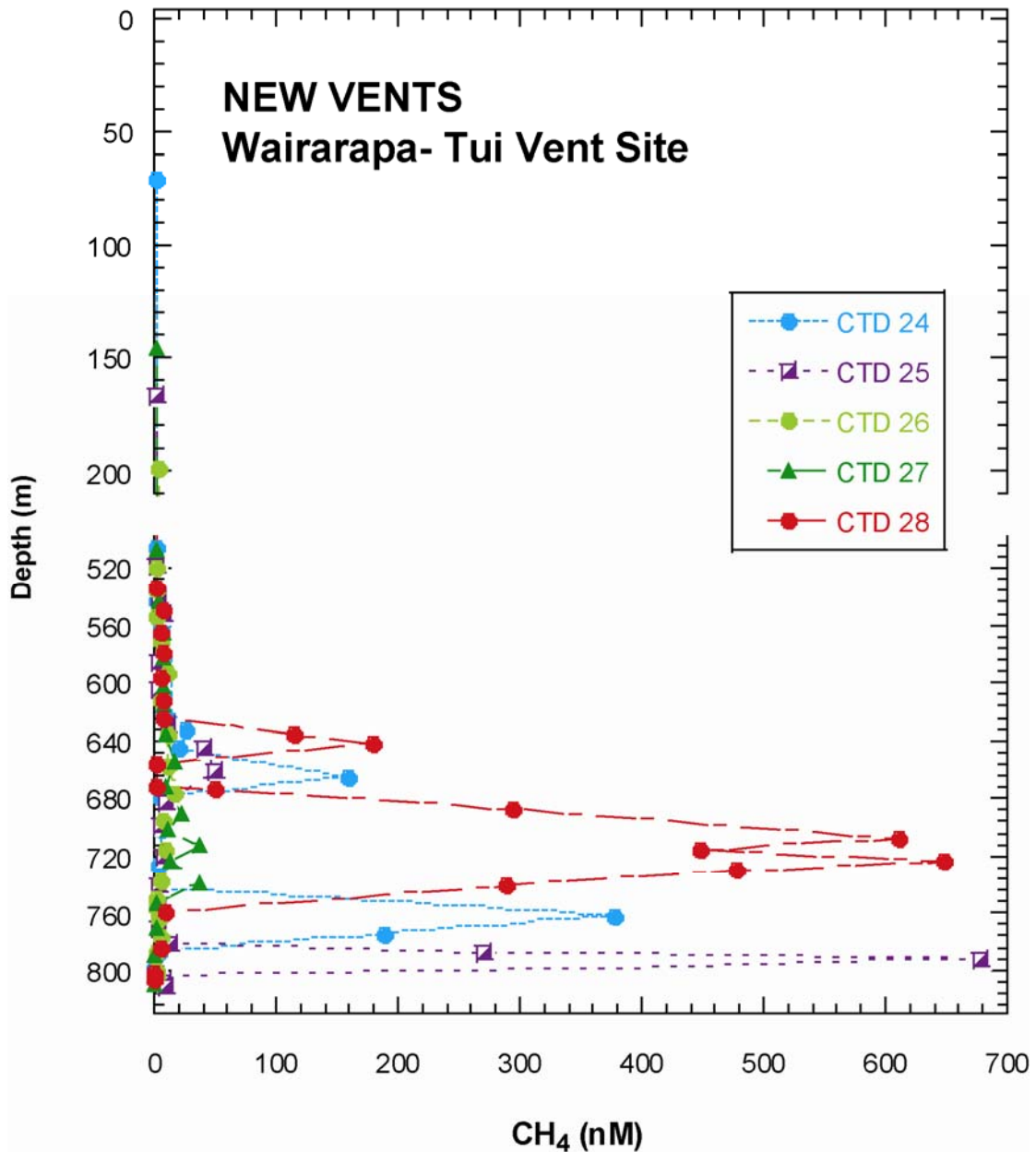
Bergung von Sedimentkernen mit dem TV-Multicorer. Oben liegend der Posidonia-Transponder zur Unterwassernavigation aller auf der Reise eingesetzten Geräte.



Brocken aus authigenem Karbonat mit einzementierten Muschelschalen und Bewuchs aus Vestimentifera, Schwämmen und solitären Korallen.

Weiterhin gelang es nach mehreren vergeblichen Versuchen mit dem TV-Greifer, einen großen Brocken authigen gebildeten Karbonates zu bergen. Ein hier eingesetztes Schwerelot erbrachte neben oberflächlichem Karbonat auch noch feinverteiltes Gashydrat in 10-70 cm Sedimenttiefe. Zusammen mit den erfolgreichen Kastengreiferbeprobungen der Cold Seep-Fauna, der Beprobung der Sedimente durch Multicorer und Schwerelot für Geochemie und Mikrobiologie waren alle Arbeitsgruppen an Bord mit einem vollständigen Proben- und Datensatz aus diesem Arbeitsgebiet versorgt, so dass FS SONNE Kurs auf das 2. Arbeitsgebiet Wairarapa im Süden auf der Höhe von Wellington nehmen konnte.

Hier erwartete uns dann gleich ein bis zu 5 m hoher Schwell aus Süden, der eine Beprobung der zuvor mit TANGAROA entdeckten Bakterienmatten unmöglich machte. Selbst der Einsatz des OFOS kam trotz Wellenkompensator für Windenfahrer und Beobachter an den Bildschirmen dem fortwährenden Einsatz eines Bungee-Springers über dem Meeresboden gleich. Glücklicherweise nahm der Schwell kontinuierlich ab, so dass die nächtlichen OFOS-Profile und die sich daran anschließende Sedimentbeprobung dennoch erfolgreich durchgeführt werden konnten. Ein nächtliches CTD- und Wassersäulen-Programm ergab am Top (Tui Vent Site) des Rückens bodennahe Spitzenwerte von über 600 nM Methan (s. Abb. unten).



Mit dem Parasound-System wurden hier auch mehrere Gasfahnen in der Wassersäule detektiert, so dass dieser Bereich ein erstes Ziel für den GasQuant-Lander darstellte. Dieser Lander trägt ein horizontal ausgerichtetes Fächerlot und muß in Blickrichtung des Schwingers auf die Gasfahnen geschleppt und abgesetzt werden. Da die Wetteraussichten stürmisches Wetter vorhersagten, wurde der Lander zügig vorbereitet und gerade noch rechtzeitig an der gewünschten Stelle positioniert. Windböen von mehr als 40 Knoten und die schnell zunehmende Wellenhöhe ließen keine weitere Beprobung mehr zu, sodass die Nacht über abgewettert werden musste und eine doppelte Geburtstags-Party gemacht werden konnte. Da sich das Wetter sich hier sehr schnell ändert, hatten sich Wind und Seegang bereits am nächsten Morgen beruhigt, so dass das Beprobungsprogramm wieder aufgenommen werden konnte.

An Bord sind alle wohlauf und es grüßt die Daheimgebliebenen,

Peter Linke  
im Namen aller Fahrtteilnehmer

### SO 191/2 – 3. Wochenbericht

Die 3. Woche stand im Zeichen günstigen Wetters und eines intensiven Arbeitsprogramms mit allen Beprobungsgeräten in den Arbeitsgebieten Wairarapa und LM 9. Eines der wesentlichen Ziele dieser Reise ist es, den Methan-Austrom aus den Sedimenten des Hikurangi Kontinentalrandes zu quantifizieren und die steuernden biogeochemischen Faktoren sowie die Begleitfauna der cold seeps zu erfassen. In Sedimenten mit erhöhten Methankonzentrationen wurde ein charakteristischer Organismus entdeckt, der zur Gruppe der Polychaeten (Vielborster) gehört (Abb. 1). Die Sedimente stammen meist aus der Übergangszone zwischen Weichböden und Karbonatgesteinen. In der Aufsicht mit dem OFOS sind diese Sedimente oft durch charakteristische und regelmäßige kleine Vertiefungen gekennzeichnet, vergleichbar mit einem weichen Boden auf dem Regentropfen ihre Spuren hinterlassen haben.



Abb.1: Nicht identifizierter Polychaet, der mit extrem hohen Besiedlungsdichten in den methanhaltigen Sedimenten des Hikurangi Kontinentalrandes auftritt (Bild: S. Sommer, IFM-GEOMAR).

In diesen cold seep Sedimenten zeigt dieser Wurm extrem hohe Besiedlungsdichten von bis zu 8000 Individuen  $m^{-2}$ . Mit seinem Hinterende steckt der ca. 2-3 cm lange Vielborster in einer organischen Röhre, die in das Sediment eingegraben ist. Sauerstoff dringt in diese Sedimente nur wenige Millimeter tief ein, wobei in sehr aktiven Sedimenten Sauerstoff nicht mehr im Sediment nachgewiesen werden konnte (Abb. 2). Methan weist an der Sedimentoberfläche eine Konzentration von  $330 \mu\text{mol l}^{-1}$  und

steigt mit zunehmender Tiefe stark an. Ab einer Tiefe von 5 mm tritt im Porenwasser Sulfid auf, ein Zellgift für die meisten aerob lebenden Organismen.

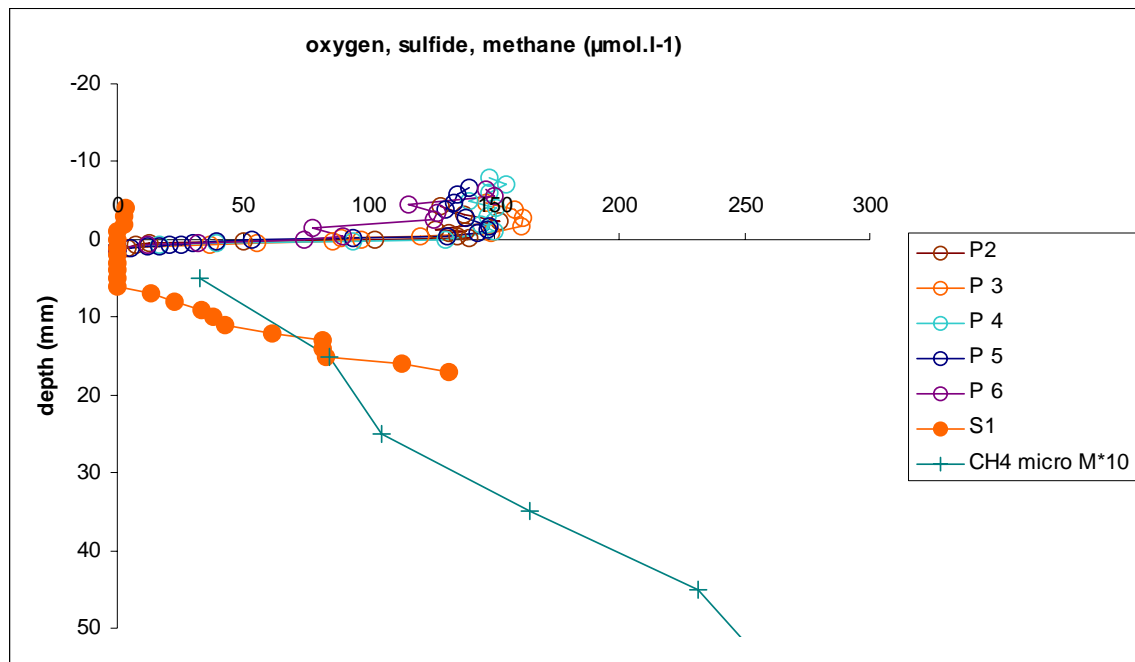


Abb. 2: Typische Vertikalprofile von Sauerstoff, Sulfid und Methan in Sedimenten mit hohen Abundanzen des Polychaeten (MUC 12 Stat 124).

Die Taxonomie und die Steuerfaktoren für das Vorkommen der Polychaeten in diesen Sedimenten sind noch unklar. Möglicherweise verfügen diese Würmer über chemotrophe endosymbiontische Bakterien. Ferner besteht die Möglichkeit, dass Bakterien, die sich eventuell im Wurmbau ansiedeln, als Kohlenstoffquelle genutzt werden. Hierzu sollen am IFM-GEOMAR Untersuchungen der stabilen C/N Isotope des Polychaeten Gewebes vorgenommen werden. Am MPI (Bremen) sollen FISH- und DNA-Untersuchen durchgeführt werden. Respirationsmessungen der Polychaeten deuten darauf hin, dass bei den gemessenen Besiedlungsdichten bis zu  $15 \text{ mmol m}^{-2} \text{ d}^{-1} \text{ O}_2$  gezehrt wird. Die Sauerstoffzehrung einer Referenzstationen, an denen die Polychaeten nicht vorkommen, beträgt  $1.4 \text{ mmol m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ .

Neben der Sedimentbeprobung mit dem TV-Multicorer und dem biogeochemischen Observatorium (BIGO) wurde auch ein weiterer Einsatz mit dem tief-geschleppten Side Scan Sonar mit beiden Frequenzen (75 und 410 kHz) im Arbeitsgebiet Wairarapa durchgeführt. Die deutlich erhöhte Auflösung visualisierte eine ganze Reihe neuer Gasaustritte, Dredge Marken und Chemoherme, die während nächtlicher OFOS-Profilen genauer untersucht wurden. Mit dem TV-Greifer gelang dann auch die Probennahme eines riesigen Karbonatbrockens sowie der cold seep Fauna.

Auf dem Weg nach Napier wurde das Arbeitsgebiet LM 9 erneut beprobt und das Fluid Flux Observatorium (FLUFO) sowie 2 Verankerungen mit Thermistoren ausgelegt. Nach Aufnahme von 3 der 6 magnetotellurischen Bodenstationen (OBMT), die auf Leg 1 ausgebracht wurden, nahm FS SONNE Kurs gen Napier, wo wir am 25.2.07 um 9:00 festmachten. Derzeit wird das ROV der belgischen Kollegen installiert, welches auf Leg 3 eingesetzt werden soll, um Detailuntersuchungen an den Chemohermen und cold seeps durch zu führen.

Die Heimkehrer freuen sich auf Daheim und diejenigen, die an Bord bleiben, über die Gelegenheit, sich bei strahlendem Sonnenschein die Beine an Land zu vertreten.

Bereits an dieser Stelle bedankt sich der Fahrleiter im Namen aller Fahrtteilnehmer für die ausgezeichnete Stimmung und Zusammenarbeit mit Kapitän Mallon und seiner Crew,

Peter Linke