

1. Wochenbericht SO226-2 CHRIMP

Nach einer teilweise sehr langen Anreise haben am 7. Februar 2013 22 Wissenschaftler aus den USA, Neuseeland und Deutschland das Forschungsschiff SONNE von unseren Kollegen des ersten Fahrtabschnittes übernommen, um die Untersuchungen der Meeresbodenvertiefungen am Chatham Rücken fortzuführen. Auf diesem zweiten Fahrtabschnitt ist geplant die bereits identifizierten Strukturen mit dem tief-geschleppten, hochauflösenden Sidescan Sonar und OFOS (Ocean Floor Observation System) näher zu untersuchen, um darauf basierend diese Strukturen mit Kolbenlot und Multicorer zu beproben. Darüber hinaus haben wir ein mobiles Fächerecholot, das die Fähigkeit hat, die Wassersäule aufzuzeichnen, sowie mehrere Methansensoren mitgebracht, um nach Anzeichen von Methan in der Wassersäule zu suchen.

Am 7. Februar hatten wir zunächst einen intensiven Gedankenaustausch mit den Kollegen des ersten Fahrtabschnittes, wodurch unsere Planungsgrundlage deutlich verbessert wurde. Der nachfolgende 8. Februar wurde damit verbracht die Labore einzurichten und durch Taucher das mobile ELAC Fächerlot unter den Lotschacht zu montieren. Leider sind die Schwinger dieses Lotes etwas zu groß für den Lotschacht und müssen deshalb von Tauchern an der Lotschachtplatte befestigt werden. Am 9. Februar musste die SONNE zunächst zum Bunkern zu einem anderen Liegeplatz verholen, um dann endlich gegen 17:00 zu einem 24 Stunden langen Transit in unser östlichstes Arbeitsgebiet aufzubrechen.

Unsere Arbeiten begannen dort mit einer CTD, um das neueste Wasserschallprofil für die bathymetrischen Vermessungen zu haben, und auch um die Posidonia USBL Antenne zu kalibrieren. Durch einen 48-stündigen Einsatz des tief-geschleppten Sidescan Sonars haben wir dann versucht möglichst Fluidaustrittsstellen (sogenannte „cold seeps“) näher einzugrenzen. Wir haben dabei jedoch feststellen müssen, dass zumindest die beiden größeren Strukturen seit Langem nicht mehr aktiv sind, wenn es denn jemals einen aktiven Fluidfluß gegeben hat. Dagegen wurden ausbeißende Schichten an den Rändern der Vertiefung gut abgebildet (Bild 1). Eine nachfolgende Beprobung hat ergeben, dass in bereits sehr geringen Sedimenttiefen von wenigen Dezimetern massive Lagen von Kreide anzutreffen sind (Bild 2). Diese Kreidelagen sind sehr kohäsiv und schwer zu beproben. So hat bereit ein 6 Meter langes Kolbenlot mit 4,5 Metern Sedimentkern eine Zugkraft von 90 kN erfordert. Wir haben daraufhin unsere Beprobungsstrategie auf die weiter nördlich und damit in flacherem Wasser liegenden Meeresbodenvertiefungen konzentriert, um weitere Kreidelagen zu vermeiden. Diese Beprobung sowohl mit Kolbenlot als auch mit dem Multicorer dauert zur Zeit noch an. Erste geochemische Ergebnisse des Porenwassers zeigen jedoch höhere Kohlenwasserstoffe und damit Hinweise auf einen thermogenen Ursprung des Gases in den Sedimenten.

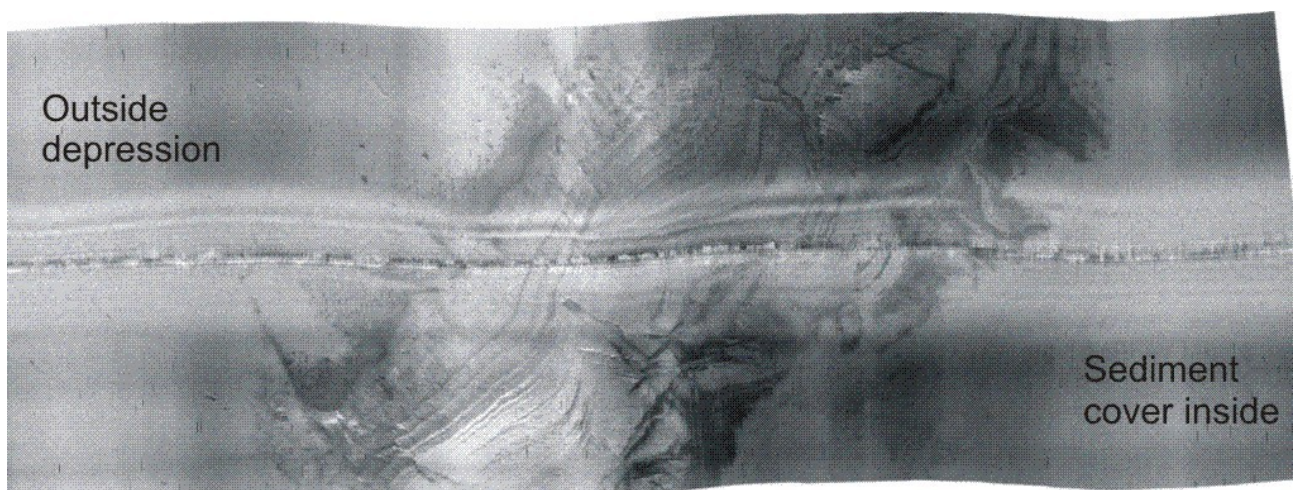


Bild 1: Sidescan sonarbild von Rand einer Meeresbodenvertiefung.



Bild 2: Der Übergang von glaukonitisch-sandigen Tonen zu Kreidelagen in 70 cm Sedimenttiefe. Der verfestigte Horizont deutet auf eine Ablagerungsdiskontinuität.

An Bord sind trotz starker Dünung alle wohlauf und es grüßt im Namen Aller,
der Fahrtleiter
Ingo Klaucke

2. Wochenbericht SO226-2 CHRIMP

Hinweise auf thermogene Gase in den oberflächennahen Sedimenten vom Arbeitsgebiet 1 haben sich in der zweiten Arbeitswoche leider nicht bestätigt. Die meisten Porenwasserprofile zeigen stattdessen einen nahezu vertikalen Verlauf der Sulfatkonzentration (Bild 1), was darauf schließen lässt, dass der Übergang von Sulfat zu Methan in Tiefen von weit über 10 Metern Sedimenttiefe liegen muss, und damit der aktuelle Methanfluß praktisch null ist. Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zu den seismischen Daten, die eindeutige Hinweise auf einen vertikalen Fluidfluß zeigen. Dieser Fluidfluss muss jedoch schon vor längerer Zeit, d.h. Wahrscheinlich weit vor den letzten glazialen Zyklen zum Erliegen gekommen sein. Das Fehlen einer Methansignatur in den oberflächennahen Sedimenten ist auch in sofern bemerkenswert als die darüberliegenden Wassermassen deutliche Hinweise auf starke Primärproduktion (ein deutliches Zooplanktonsignal in den Wassersäulendaten, Fisch- und Wasservogelreichtum) zeigen. Abfallprodukte dieser Primärproduktion scheinen jedoch nicht in den Sedimenten abgelagert zu werden. Wir haben am Ende des Kernprogrammes ein OFOS-Profil über die Kernlokationen gelegt, um uns ein genaueres Bild vom Meeresboden in der Vertiefung machen zu können. Dabei hat sich gezeigt, dass der Meeresboden, vor Allem am Boden und an der westlichen Flanke der Vertiefung schon sehr verfestigt und hart ist, was im Nachhinein unsere Schwierigkeiten beim Beprobungen dieser Lokationen erklärt.

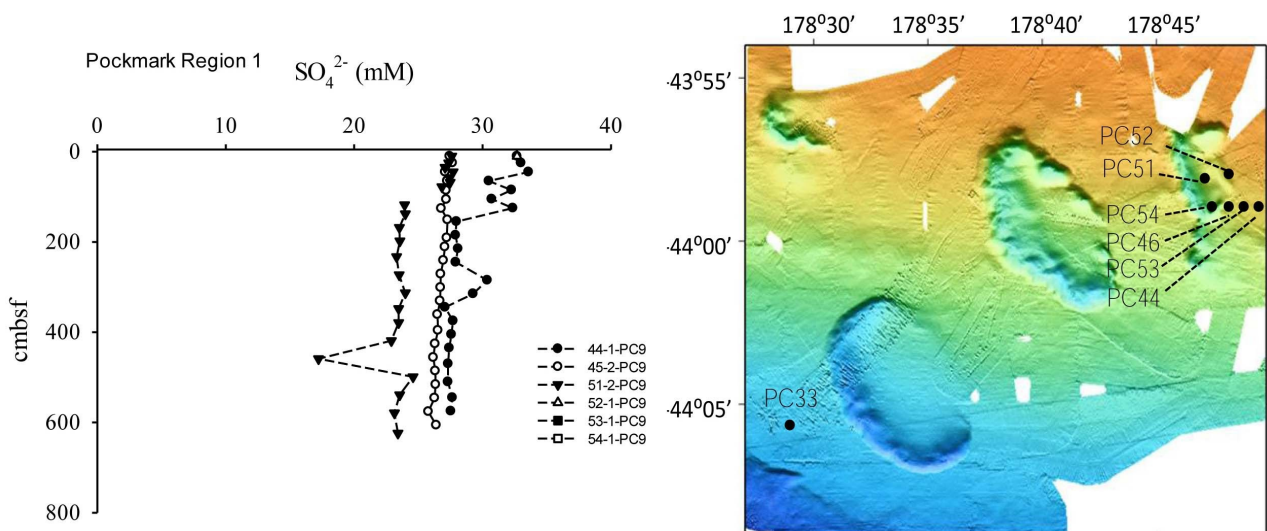


Bild 1: Sulfatkonzentration im Porenwasser innerhalb und außerhalb der nordöstlichen Meeresbodenvertiefung..

Im zweiten Teil der vergangenen Woche haben wir unser Augenmerk dann auf das zweite Arbeitsgebiet etwas weiter westlich gelenkt und dort zunächst eine Vermessung mit dem tiefgeschleppten Sidescanonar gestartet. Obwohl die seismischen Anzeichen auf einen vertikalen Fluidaufstieg in diesem Gebiet noch deutlicher waren, zeigten die Rückstreungsdaten keine Anzeichen auf einen aktuellen oder rezenten Fluidfluss. Dieser erste Eindruck hat sich nach einem intensiven Beprobungsprogramm bestätigt. Auch hier zeigen die Porenwasserprofile keine Anzeichen auf Methan und nur einen geringen Abfall der Sulfatkonzentration innerhalb der ersten 6 Meter Sedimenttiefe. Fluidfluss und Gashydraterzersetzung scheint daher als Ursprung der Meeresbodenvertiefungen eher unwahrscheinlich. Um nach alternativen Erklärungsansätzen zu suchen, starten wir in der kommenden Nacht ein intensives bathymetrisches Kartierungsprogramm, um uns dann in der letzten Arbeitswoche dem dritten, westlichsten und flachsten Arbeitsgebiet zu widmen.

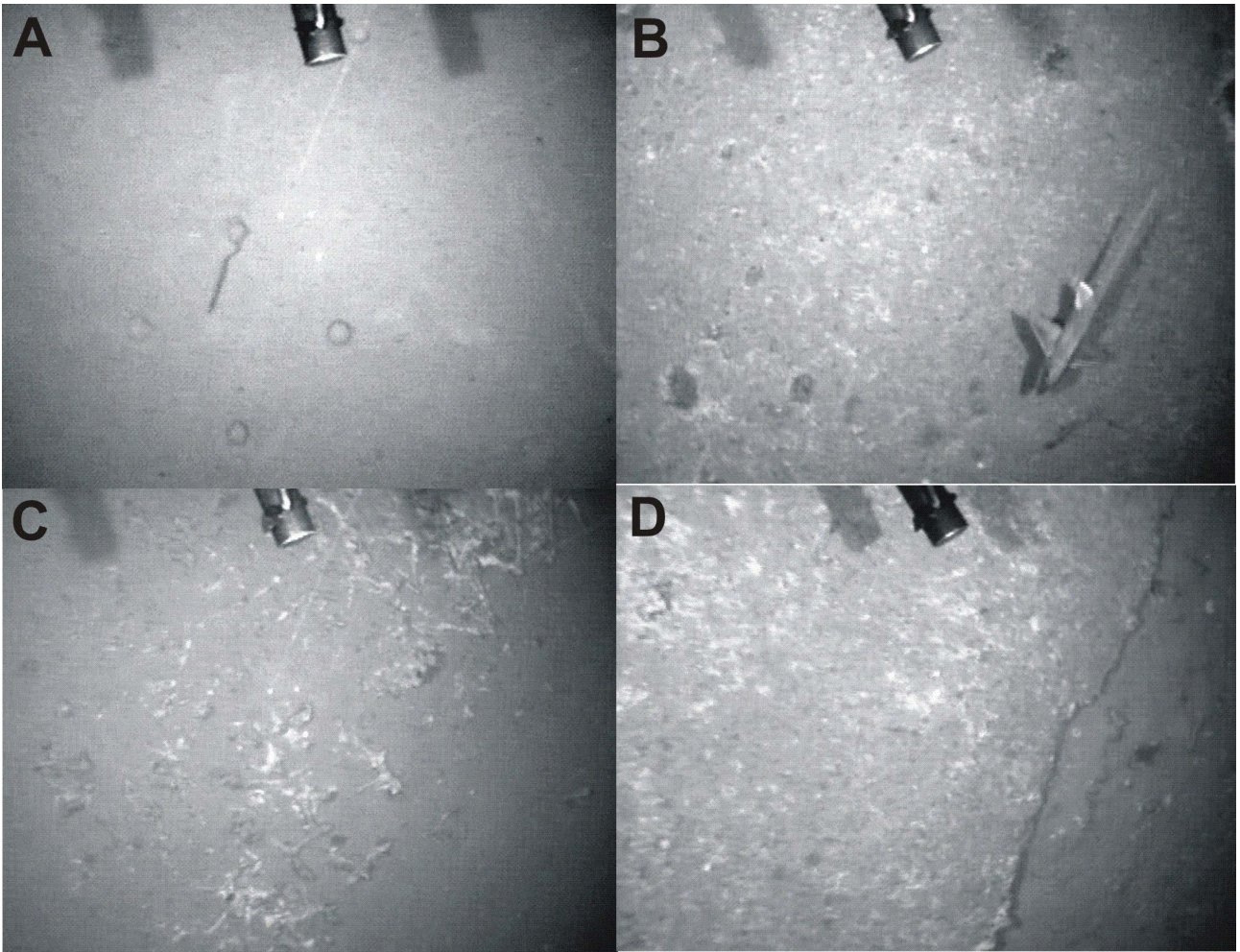


Bild 2: OFOS Bilder eines Profils über die Meeresbodenvertiefung in Bild 1 mit relativ weichen Sedimenten am Rande der Vertiefung (A. Mit dem Abdruck eines Multicorer-Einsatzes) und harten, bereits deutlich verfestigten Sedimenten am westlichen Rand und dem Boden der Vertiefung (C-D).

An Bord sind Alle wohlauf und es grüßt im Namen Aller,
der Fahrtleiter
Ingo Klaucke

3. und letzter Wochenbericht SO226-2 CHRIMP

In der dritten Arbeitswoche haben wir zunächst unser Beprobungsprogramm des zweiten Arbeitsgebietes beendet und dabei hat sich unser Verdacht bestätigt, dass auch die Meeresbodenvertiefungen in diesem Gebiet keine Anzeichen auf rezente Methanfluss zeigen. Bei der Suche nach alternativen Erklärungsmöglichkeiten für die Entstehung der Vertiefungen kam der Verdacht auf, dass es sich möglicherweise um abgeschnittene und teilweise verschüttete Mäanderbögen eines ehemaligen Tiefseekanals handeln könnte. Um dieser Arbeitshypothese nachzugehen haben wir das detailliert kartierte Gebiet stark erweitert und dabei festgestellt, dass es Anzeichen für N-S (hangabwärts) gerichteten Sedimenttransport gibt (Bild 1). Der räumliche Zusammenhang und mögliche Sedimentschüttungsrichtungen müssen jedoch noch in einer nachfolgenden, detaillierten Analyse der Fächerecholot- und Parasounddaten bestimmt werden.

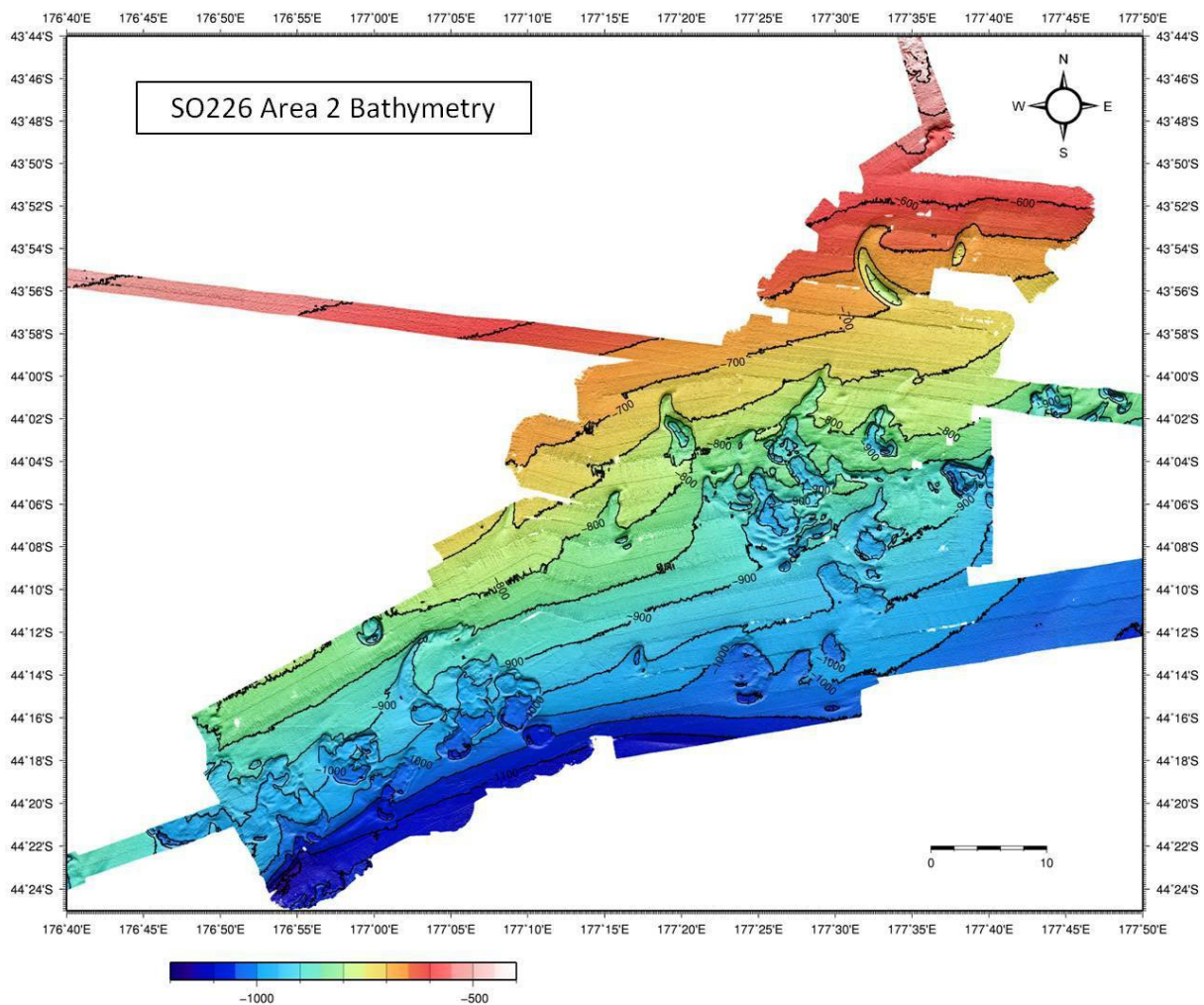


Bild 1: Bathymetrische Karte des Arbeitsgebietes 2 nach der Fahrt SO226-2.

Nach Abschluss der Arbeiten im Gebiet 2 erwartete uns ein 18-stündiger Transit in unser drittes und letztes Arbeitsgebiet 3, das etwas flacher ist als die vorherigen (ca. 500 Meter Wassertiefe) und sich durch eine Vielzahl kleiner Vertiefungen auszeichnet. Auch hier haben wir mit dem Sidescan Sonar vergeblich nach Anzeichen rezenter Aktivität gesucht und danach eine Serie von Multicorer- und Kolbenlotbeprobungen entlang eines seismischen Profils des ersten Fahrtabschnittes gestartet. Dabei hat sich gezeigt, dass in diesem Gebiet zumindest teilweise massive Sandlagen anzutreffen sind, die die Beprobung mit unseren Geräten schwierig, wenn nicht gar unmöglich, gemacht haben.

Der Fahrtabschnitt SO226-2 war sehr erfolgreich, was sowohl die Quantität als auch die Qualität der Daten betrifft. So wurden neben den bathymetrischen Vermessungen 500 m² hochauflösend mit dem Sidescan Sonar kartiert, 46 Mal der Multicorer und 39 Mal das Kolbenlot eingesetzt, wobei fast alle Einsätze erfolgreich waren. Die Geochemiker an Bord hatten über 7000 individuelle Proben zu verarbeiten und auch alle anderen Gruppen an Bord (Bild 2) gehen mit einem reichhaltigen Datensatz nach Hause, den es in den kommenden Monaten zu verarbeiten und zu interpretieren gilt.



Bild 2: Das Wissenschaftlerteam an Bord der FS SONNE Fahrt SO226-2 CHRIMP.

An Bord sind Alle wohlauf und freuen sich darauf wieder festen Boden unter den Füßen zu haben.
Es grüßt im Namen Aller,
der Fahrtleiter
Ingo Klaucke

1. weekly report SO226-2 CHRIMP

Following some long travel for some of us 22 scientists from New Zealand, the United States and Germany took over R/V SONNE from our colleagues of the first leg on February 8, 2013. Our goal is to continue the investigations of large seafloor depressions on the Chatham Rise with deep-towed sidescan sonar, OFOS (Ocean Floor Observations System) and to sample the already known structures with piston and multicorer. In addition we have brought along a portable multibeam echosounder with the capability of water column imaging and several methane sensors in order to search for indications of methane release into the water column.

Prior to the cruise, on February 7, we exchanged our ideas with the participants of the previous leg in order to focus on specific targets that we will tackle within the next three weeks. February 9 was largely dedicated to unpacking the equipment and to setting up the laboratories. During the day the transducers of the ELAC multibeam also had to be fixed under the moon pool. Unfortunately, these transducers are slightly too big to fit through the moon pool and had to be mounted under the ship by divers. On February 9, R/V SONNE briefly changed berth for refueling and finally, at 17:00, we left for a 24 hours transit to our easternmost working area.

Station work in the area started with a CTD cast in order to have the latest sound velocity profile for both the multibeam data and for the calibration of the Posidonia USBL antenna. A 48 hours deep-towed sidescan survey was then designed to further constrain possible fluid emission sites or so-called „cold seeps“. However, to our surprise, the sidescan data did not show indications for recent fluid venting activity and even a fluid-flow related origin of the structures might be questionable. However, exposed sediment layers at the rim of the depressions are well shown (Fig. 1). Subsequent sampling of the south-westernmost large seafloor depression revealed massive layers of chalk in just a few decimeters of subbottom depth (Fig. 2). These chalk layers are fairly cohesive and difficult to sample. On one 6 meters long piston core that eventually recovered 4.5 meters of sediment, the pull had to exceed 90 kN in order to get the corer out of the seafloor. We subsequently changed our sampling strategy and concentrated on seafloor depressions slightly further north and in shallower water depth in order to avoid the chalk. Sampling of one of these seafloor depressions with multicorer and piston corer is still continuing. However, first analyses of the pore waters in the working area show the presence of higher hydrocarbons and therefore an indication for a thermogenic origin of the gases in the sediment.

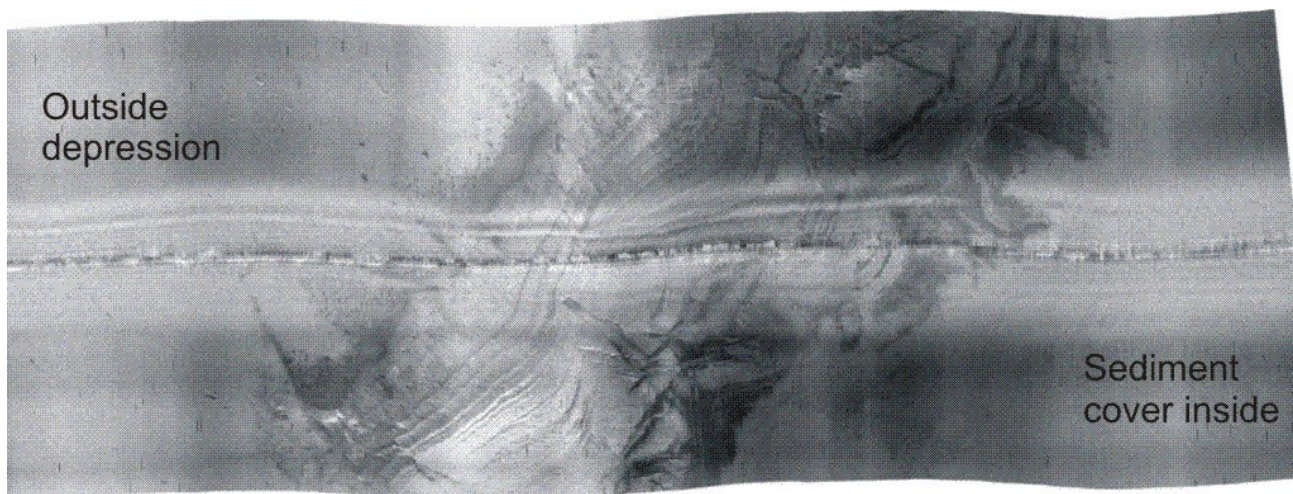


Figure 1: The bounding escarpment of one of the large seafloor depressions.



Figure 2: The transition from glauconitic sandy-mud to chalk in 70 cm subbottom depth. The indurated part forms a depositional hiatus.

Everyone on board is doing well despite some significant swell.
Best regards on behalf of all cruise participants,

Ingo Klaucke
Chief Scientist

2. weekly report SO226-2 CHRIMP

Indication for thermogenic gases in the near-surface sediments of working area 1 could not be substantiated during the second week of our cruise. Instead, most of the porewater profiles show an almost vertical trend in sulphate concentration (Fig. 1), which suggests that the sulphate-methane transition is way beyond 10 meters subseafloor depth and the vertical methane flux consequently nonexistent. These results are in opposition to the seismic data that show clear evidence for vertical fluid migration. This fluid flux, however, must have stopped quite some time ago and most probably was already no longer active during the last glacial cycles. The lack of a methane signature in the near-surface sediments is quite remarkable as the overlying water masses do show signs for high primary productivity (clear zooplankton layer in water column data, abundance of fish and seabirds). Degradation products of this primary productivity, however, do not seem to be preserved in or even reach the sediments. Following the coring program, we also had a closer look at the seafloor using the OFOS video sled for a profile over the coring locations. This video transect showed that the sediments, especially at the bottom and the western flanks of the depression, are already well indurated (Fig. 2), which, in hindsight, explains our difficulty to core these locations.

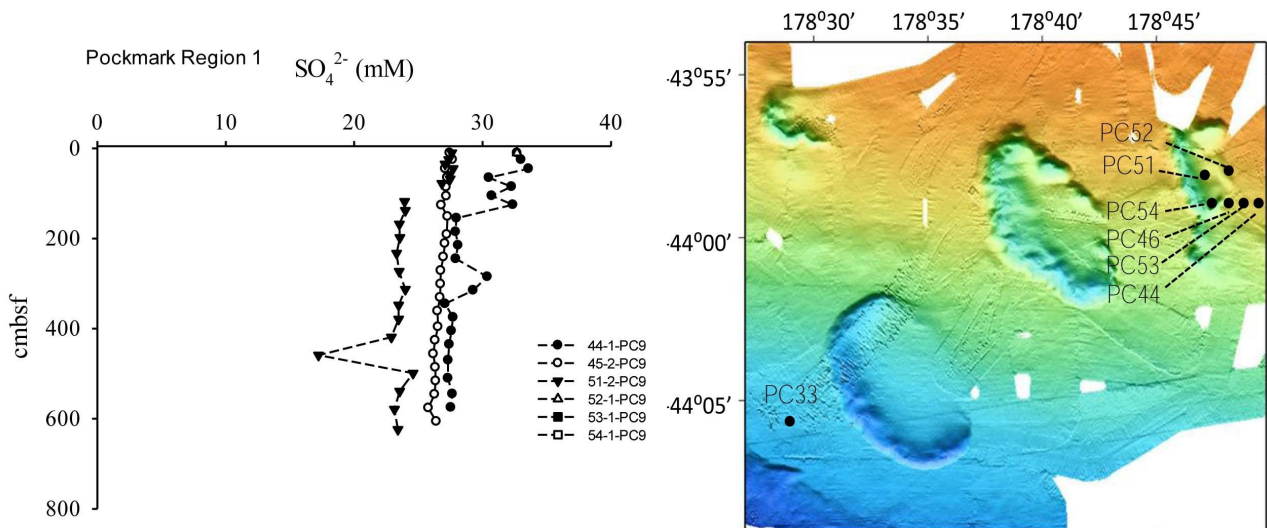
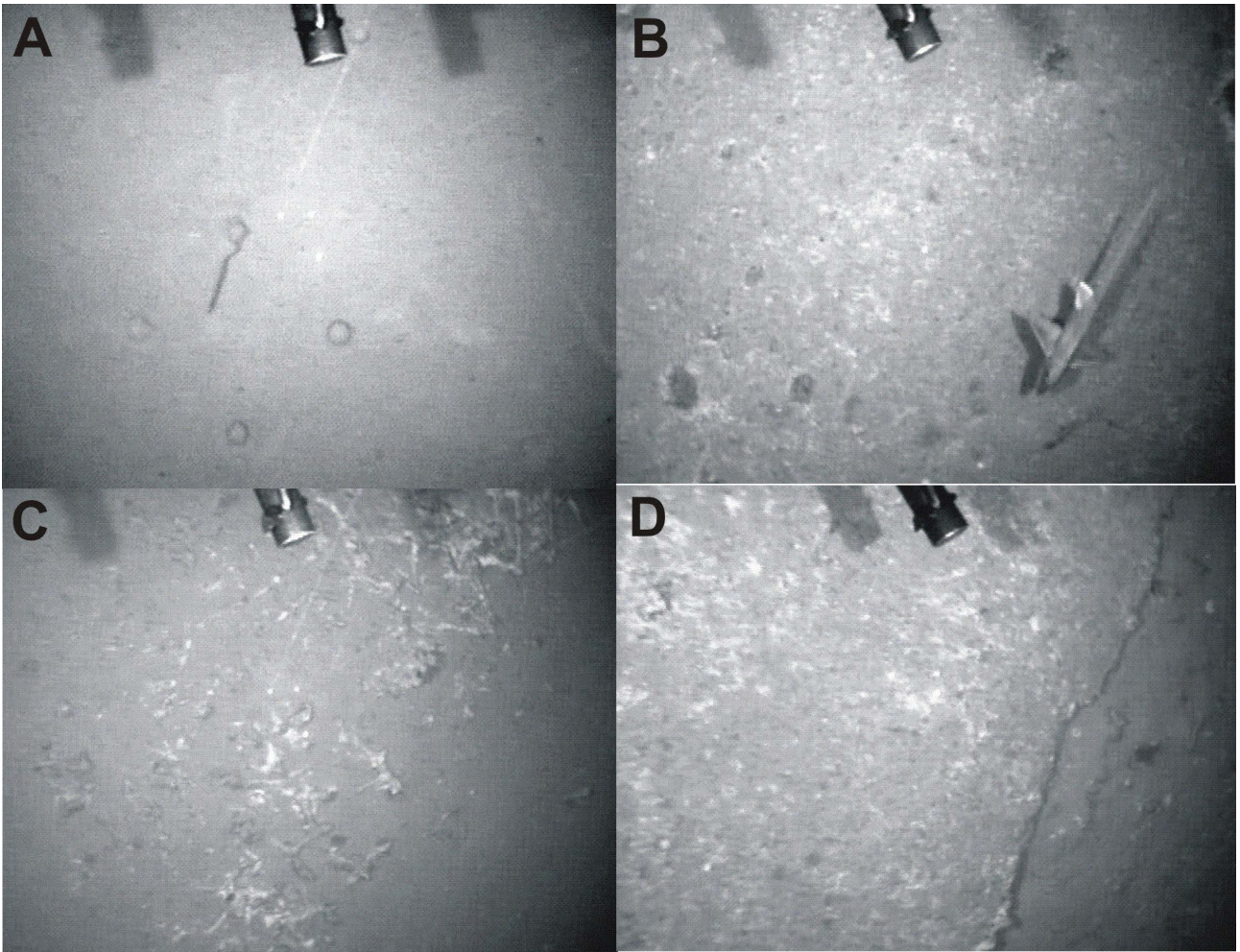


Figure 1: Sulphate concentration in the porewater of sediment cores from within the northeastern large seafloor depression.

During the second part of the past week we concentrated our efforts on the second working area that is located slightly further to the West. We started with a sidescan survey, but, although seismic indications for vertical fluid migration are even stronger in this area than in working area 1, the sidescan sonar failed to show any signs of increased backscatter intensity and hence no sign for active or recent fluid venting. Intensive coring of the area confirmed this first impression. Here again, pore water profiles did not show methane and the slight decrease in sulphate again points to sulphate-methane transition in greater subbottom depth. Fluid venting and the dissociation of gas hydrates seem to be unlikely the origin of the large seafloor depressions on Chatham Rise. In order to look for alternative explanations, we will start a short mapping program before turning our attention to the third, westernmost and shallowest working area.

Figure 2: OFOS images of the seafloor for a profile running across the northeasternmost depression in figure 1. It shows a relatively soft sediment infill (A. Note the imprint of the multicorer) and hard, already well indurated sediments at the bottom and western flank of the depression (C-D).



Everyone on board is doing well.
Best regards on behalf of all cruise participants,

Ingo Klaucke
Chief Scientist

3rd and last weekly report SO226-2 CHRIMP

During the third week we finished our sampling program of the second working area, which confirmed our initial impression that the seafloor depressions in this area are also devoid of indications of a recent methane flux. While looking for alternative explanations of the formation of the depressions, the idea that they might represent stacked ancient meander cut-offs of a now partially buried deep-sea channel. In order to test this working hypothesis we expanded on the known detailed bathymetry and discovered indications of downslope sediment movement and retrograde erosion (Fig. 1). However, the spatial relationship with the depressions and possible sediment transport directions will have to be determined by future detailed analysis of the Parasound and multibeam data.

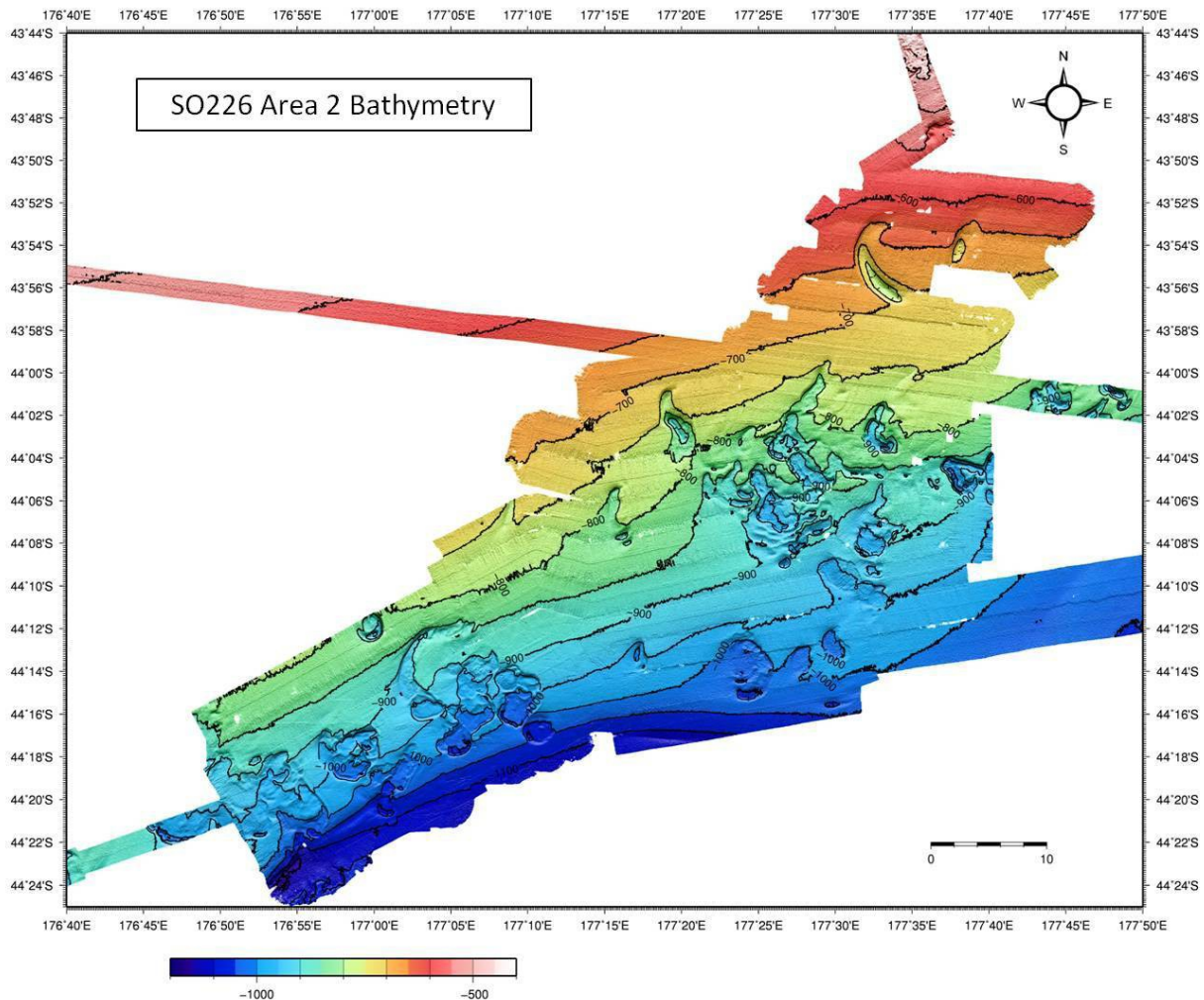


Figure 1: Extent of detailed bathymetric map of working area 2 at the end of cruise SO226-2.

After finishing work in area 2 we had a 18-hours transit to the third and last working area, which is located is slightly shallower (water depth around 500 meters) than the previous working areas and scattered by many small depressions. We again surveyed this area with sidescan sonar and could not detect any sign of recent or active methane emission. Following the sidescan profiles a series of multicorer and piston corer stations along one of the seismic profiles obtained during leg one was undertaken. Coring showed that the area is at least partially covered by massive sand layers, which explains our difficulty to sample these deposits with our equipment.

The second leg of cruise SO226 was quite successful regarding both the quantity and the quality of the data. Besides bathymetric surveying we mapped 500 km² with high-resolution sidescan sonar,

deployed the multicorer 46 times, the piston corer 39 times and almost all deployments were successful. The geochemists onboard ended up with more than 7000 individual samples to process and like all other groups (Fig. 2) will return with a wealth of interesting data that have to be processed and interpreted in the upcoming months.



Figure 2: The Science team onboard RV SONNE cruise SO226-2 CHRIMP.

Everyone on board is doing well and looking forward to be back on firm ground.
Best regards on behalf of all cruise participants,

Ingo Klaucke
Chief Scientist