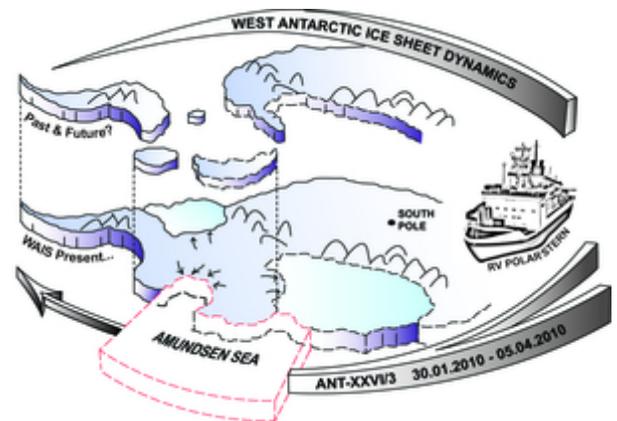


## Die Expedition ANT-XXVI/3

### Wochenberichte

- [7. Februar 2010:](#) Auftakt einer Expedition zur Westantarktis
- [14. Februar 2010:](#) Fahrt ins Rossmeer
- [21. Februar 2010:](#) Wrigley-Golf und Getz-Gletscher
- [28. Februar 2010:](#) In den Buchten der Amundsensee
- [7. März 2010:](#) Pine-Island-Bucht
- [14. März 2010:](#) Äußere Pine-Island-Bucht und Tiefsee des Amundsenmeeres
- [21. März 2010:](#) Die letzten Chancen in der Pine-Island-Bucht
- [28. März 2010:](#) Marie-Byrd-Seamounts und der letzte Abschnitt



### Zusammenfassung und Fahrtverlauf

Seit dem letzten glazialen Maximum erfuhr der westantarktische Eisschild (WAIS) dramatische Volumenänderungen innerhalb kurzer Zeiträume. Der WAIS hat das Potenzial, den globalen Meeresspiegel um 3 bis 5 Meter ansteigen zu lassen. Untersuchungen, die diese Variationen mit denen in der älteren und jüngeren geologischen Vergangenheit vergleichen und somit Parameter für Vorhersagemodelle ableiten lassen, sind daher dringend erforderlich. Mit dieser vordringlichen Fragestellung vor Augen beginnt der FS Polarstern-Fahrtabschnitt ANT-XXVI/3 am 30. Januar 2010 in Wellington (Neuseeland). Diese Expedition hat primär geophysikalische und geologische Forschungsziele, die die vorglaziale und glaziale Entwicklung der Westantarktis entschlüsseln helfen sollen. Ein ozeanographisches und biogeochemisches Forschungsprogramm sind ebenso geplant wie ein Projekt zur automatischen Detektion mariner Säuger.

Das Forschungsprogramm beginnt mit geophysikalischen und geologischen Voruntersuchungen an vorgeschlagenen Bohrlationen eines IODP-Bohrvorschlages entlang der Fahrtroute von Wellington zum östlichen Rossmeer. Geophysikalische Messprofile werden vom östlichen Rossmeer entlang des gesamten Kontinentalrandes von Marie-Byrd-Land aufgenommen, um das existierende Datennetz des Rossmeeres mit den Messprofilen im Amundsen- und Bellingshausenmeer zu verbinden. Das Schließen dieser großen Datenlücke ist eine wichtige Voraussetzung zur Rekonstruktion einer zirkumantarktischen Paläobathymetrie für paläoklimatische Simulationen. Mit Erreichen des Hauptarbeitsgebietes in der Amundsenmeerbucht sollen die geophysikalischen und bathymetrischen Vermessungen fortgesetzt werden. Kenntnisse über die Beschaffenheit und Eigenschaften der Sedimente und des Grundgebirges ergeben wichtige Parameter für die Rekonstruktion der glazial-interglazialen Zyklizität von der frühesten Vereisung bis zum letzten glazialen Maximum. Das Gebiet der Pine-Island-Bucht ist bekannt für die dort seit kurzer Zeit beschleunigt stattfindenden Rückzüge der Pine-Island- und Thwaites-Gletschersysteme. Geothermische Wärmeflussmessungen sollen Einblick liefern in jüngere vulkanische Aktivitäten, die einen Einfluss auf das Fließverhalten des Eisschildes haben können. Sedimentkerne dienen der Datierung und Rekonstruktion vergangener Schelfeiskrückzüge. Auch wird eine Beprobung der erst kürzlich an den Marie-Byrd-Seamounts entdeckten Kaltwasserkorallen stattfinden. Aufgeschlossene Gesteinsformationen entlang der Küste von Marie-Byrd-Land sollen aufgesucht werden, um Proben für die Analyse kosmogener Nuklide zu sammeln, die den Eisschildrückzug datieren helfen. Weitere Gesteinsproben werden für die Rekonstruktion der Erosions- und Hebungsgeschichte von Marie-Byrd-Land mit Hilfe von Spaltspurenanalysen genutzt. Wiederholungsmessungen an GPS-Messpunkten und die Einrichtung neuer Messpunkte auf Fels und auf den Schelfeisen entlang der Küste dienen der Bestimmung der horizontalen und vertikalen Bewegungen der Erdkruste sowie der Fließ- und Tidenbewegungen der Schelfeise. Ozeanographische Prozesse sind mögliche Ursachen für beschleunigte Eisschildbewegungen in der Westantarktis. Ein ozeanographisches Messprogramm mit CTD-Messungen zielt auf die Verteilung und Einwirkung des zirkumpolaren Tiefenwassers auf dem Kontinentalschelf und im Bereich der Gletschermündungen der Amundsenmeerbucht ab. Die Methanproduktion während der Phytoplanktonblüte ist ein Prozess, der für den Südozean unzureichend verstanden

ist. Wasserproben werden für Methangasanalysen gesammelt, wobei das gelöste Gas an Bord analysiert werden soll. Proben von antarktischem Phytoplankton werden genutzt, um die klimainduzierten Änderungen und die Biodiversität zu untersuchen. Weiterhin findet auf diesem Fahrabschnitt ein Projekt zur Beobachtung von marinen Säugern mit Hilfe eines thermographischen Systems statt.

Die Expedition wird am 5. April 2010 in Punta Arenas (Chile) beendet sein.

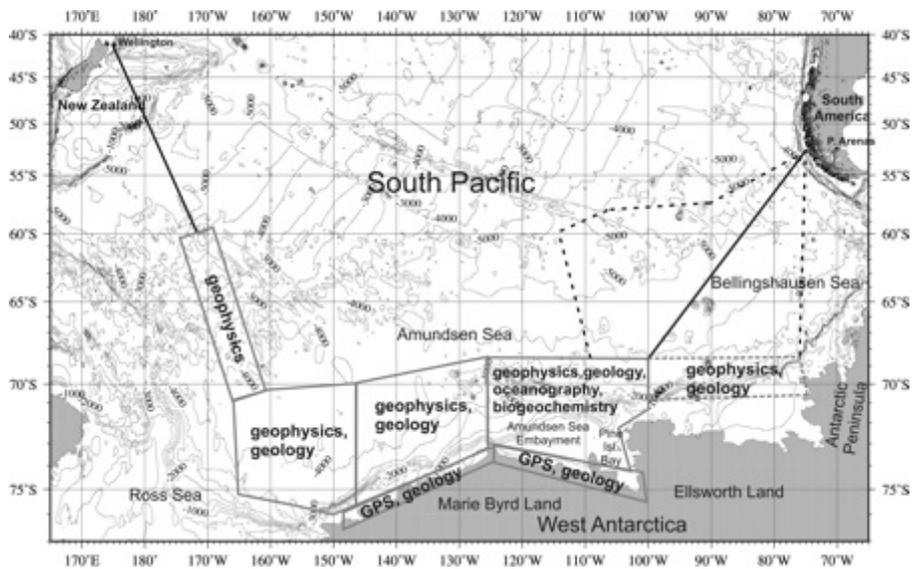


Fig. 1: Planned track of RV POLARSTERN during expedition ANT-XXVI/3 from Wellington to Punta Arenas and its scientific disciplines. Grey-framed boxes indicate main working areas in the southern Amundsen Sea where ice conditions dictate the tracks. Hashed lines mark alternative tracks and working areas.

## ANT-XXVI/3, Wochenbericht Nr. 1

**28. Januar - 7. Februar 2010**

Der Eisschild der Westantarktis ist Ziel unserer Forschung auf dieser Polarstern-Expedition. Wie hat sich dieser Eisschild, der das Potenzial hat, den Meeresspiegel um 3-5 m ansteigen zu lassen, im Verlauf der Erdgeschichte entwickelt? Warum erfährt ein Teil des Eisschildes im Bereich der Amundsenmeeres zur Zeit einen enormen Rückzug? Gab es in der Vergangenheit Phasen, in denen der Eisschild vollständig abschmolz? Das sind die vordringlichen Fragen, die uns auf dieser Expedition beschäftigen werden. Aber gehen wir zunächst zum Anfang einer hoffentlich spannenden Expedition.

Neuseeland – Aotearoa – das Land der langen weißen Wolke. Zum ersten Mal seit ihrer Indienststellung vor 27 Jahren wird die Polarstern von Neuseeland aus in die Antarktis aufbrechen. Dieses ist dem Umstand zu verdanken, dass in dieser Antarktissaison 2009/10 zwei Fahrtabschnitte hintereinander im Südpazifik stattfinden und sich ein neuseeländischer Hafen als zeitsparendste Umsteigemöglichkeit für Besatzung und Wissenschaft anbietet. Der vorangehende Fahrtabschnitt ANT-XXVI/2 endete in Wellington am 26.1. und entließ eine glückliche Wissenschaftlergruppe, die in den Weiten des stürmischen südlichen Pazifiks eine rekordverdächtige Anzahl wertvollen geologischen Probenmaterials gesammelt hatte.

Der erstmalige Hafenaufenthalt der Polarstern in Wellington wurde zum Anlass genommen, einen Empfang auf dem Schiff auf Einladung des Deutschen Botschafters und der Direktorin des AWI zu veranstalten. Über 80 Gäste aus neuseeländischen Forschungseinrichtungen, Wissenschaftsorganisationen und Hafenbehörden ließen sich die Gelegenheit nicht entgehen, das Schiff zu besichtigen und einen Eindruck von der Leistungsfähigkeit der Polarstern zu bekommen. Am 28.1. fuhr der Bus mit den 52 neuen wissenschaftlichen Teilnehmern unseres Fahrtabschnitts ANT-XXVI/3 vor die Gangway. Koffer, Kisten und Rucksäcke wurden aufs Schiff geschleppt, die Kammern inspiziert und erste Rundgänge auf dem Schiff zur Orientierung gemacht. Die spannende Erwartung auf die kommende Expedition steht in den Gesichtern geschrieben. Am nächsten Tag traf die neue, 44 Personen starke Besatzung ein, und nach erfolgter Übergabe und Abschiednehmen lief die Polarstern bei herrlichsten Wetter aus der wunderschönen Bucht von Wellington aus, um sich zunächst auf den Weg nach Lyttelton, dem Hafen von Christchurch, zu machen. Aufgrund eines Problems mit der Treibstoffversorgung in Wellington musste das Schiff seinen Schiffsdiesel in Lyttelton bunkern. Zusammen mit den Zollangelegenheiten war am Nachmittag des 31.1. auch dieses geschafft, und Polarstern konnte wieder in See in Richtung Antarktis stechen.

Die ersten Tage auf See waren belegt mit dem Auspacken der Container und Expeditionskisten, dem Verteilen der Gerätschaften und Laboreinrichtungen auf die Arbeitsräume und Labore. Genossen wir in neuseeländischen Gewässern noch



Polarstern im Hafen von Wellington  
(Foto: G. Kilbert)



traumhaftes Sommerwetter, kündigte sich auf hoher See nach wenigen Tagen der erste ordentliche Sturm an. Das große Sturmtief zwang uns zu einem Kurswechsel, und damit leider auch zu einer Änderung des Forschungsprogramms der ersten Tage, welches geophysikalischen Voruntersuchungen für ein vorgeschlagenes wissenschaftliches Bohrprojekt im Südwestpazifik gewidmet war. Anstelle der favorisierten vorgeschlagenen Bohrlokationen werden nun alternative Ziele westlich der ursprünglich geplanten Route auf dem Weg in das Rossmeer der Antarktis angesteuert. Forschung im Südozean zwischen 50 und 60 Grad Süd ist eben immer ein Tanz zwischen den Tiefdruckgebieten, die, wie an einer Perlenkette gereiht, diese Breiten umkreisen.

Seit gestern sind wir in den antarktischen Gewässern, was deutlich am Temperaturrückgang von Luft und Wasser zu messen und zu spüren ist. Die ersten Eisberge füllen die Speicher der Digitalkameras ....

In den nächsten Wochenbriefen werden wir die Arbeitsgruppen, ihre Forschungsziele und Arbeitsmethoden vorstellen und vom Fortschritt unserer Expedition berichten.

Mit herzlichen Grüßen  
Karsten Gohl  
(Fahrtleiter)



Wissenschaftler bereiten geophysikalisches Messgerät vor (Foto: N. Kaul)

## ANT-XXVI/3, Wochenbericht Nr. 2

### 8. Februar - 14. Februar 2010

Die tobenden fünfziger Breitengrade durchquert, gelangten wir Anfang der Woche in die nördlichen Gefilde des antarktischen Rossmeeres. Neben dem Weddellmeer des atlantischen Sektors ist das Rossmeer die zweitgrößte Bucht der Antarktis mit einem breiten Schelfeisgürtel. Hier fließt mehr als ein Drittel des westantarktischen Eisschildes in Form von Eisströmen und Gletschern aus. Wir blieben auf unsere Fahrtroute zunächst noch weit entfernt vom Schelfeis, denn unsere ersten wissenschaftlichen Ziele liegen in der weitgehend eisfreien Tiefsee des Rossmeeres.

Ein 3000 m langes Kabel (die „gelbe Schlange“) wird von einer großen Winde über das Heck der Polarstern ins Wasser gelassen. 5 Knoten Fahrt halten es auf einer idealen Wassertiefe von 10 m. In jedem Meter dieses Kabels befindet sich ein Hydrophon, welches, ähnlich einem Mikrofon, akustische Wellen aufnehmen kann. Dieser so genannte „Streamer“ wird mit seiner Datenaufzeichnungseinheit die seismischen Wellen registrieren, die alle 12 Sekunden mit Luftpulsern hinter dem Schiff ausgelöst werden. Mit diesem Verfahren der Reflexionsseismik können Schichten von abgelagerten Sedimenten bis in mehrere Kilometer unter dem Meeresboden abgebildet werden. Zwischen dem Pazifisch-Antarktischen Rücken und dem Rossmeer führten die Geophysiker damit so genannte seismische Voruntersuchungen zu einem geplanten internationalen Bohrprojekt (IODP) durch. Wesentliche Ziele des vorangehenden Fahrtabschnittes beinhalteten schon derartige Voruntersuchungen an verschiedenen vorgeschlagenen Bohrlokationen im Südpazifik. Wir setzen diese Untersuchungen an bisher zwei Lokationen im nördlichsten Rossmeer fort. Bei diesem Bohrprojekt wird es um die Frage gehen, wie sich die Zyklen der Vereisung der Antarktis seit Anfang der ersten großen Vereisungsphase vor ca. 34 Millionen Jahren bis hin zur Gegenwart rekonstruieren lassen. Die Tiefseesedimente geben darüber Aufschluss, denn sie enthalten Mikrofossilien, mit denen sich z.B. Temperatur und Salzgehalt der Wassermassen des Südozeans einer bestimmten geologischen Epoche bestimmen lassen. Jeder Vereisungszyklus brachte zunächst eine Ausdehnung des antarktischen Eisschildes gefolgt von seinem Rückzug mit sich, was auch mit veränderten Umweltbedingungen des umgebenden Südozeans einher ging. Diese Zyklen mit Hilfe der Tiefseesedimente zu entschlüsseln, ist eine Herausforderung an die Meeresgeologen, die die zukünftigen Bohrkern auswerten werden. Die Seismik und die obersten 22 m an Sedimenten, die mit einem so genannten Kolbenlot aus dem Meeresboden gestanzt wurden, zeigen aber schon mal, dass zumindest die südlichste Lokation günstige Sedimentationsbedingungen für eine zukünftige Bohrung aufweist.

Tag und Nacht wird nach Abschluss der Voruntersuchungen weiter ge“streamert“. Mit einem über 1500 km langen seismischen Messprofil sollen die Muster der Sedimentablagerungen in der Tiefsee vom nördlichen Rossmeer bis in das Amundsenmeer verglichen werden. Darüber erhoffen sich die Geophysiker Aufschlüsse, wie unterschiedlich die Sedimente vom Kontinent stammend durch Eisschildbewegungen in den verschiedenen Regionen der Westantarktis abgelagert wurden. Da die Messgeräte nahezu störungsfrei funktionieren – auch begünstigt durch hervorragendes Wetter und eine ruhige See – ging der Wachbetrieb des Geophysikerteams bald in Routine über, begleitet von spannenden Diskussionen über das, was an seismischen Reflexionsmuster auf den Monitoren laufend dargestellt wird.



Seismiker bei der Montage eines Luftpulsers. (Foto: N. Kaul)



Einer der Hubschrauber hebt ab fuer einen geomagnetischen Messflug. (Foto: D. Zitterbart)

Das zeitweilig sonnige Wetter und eine Eisbergkulisse luden gerade dazu ein, am Samstagabend ein erstes Grillfest auf dem Deck zu veranstalten. Der Koch und sein Team in der Kombüse haben alle Fahrtteilnehmer ausnahmslos begeistert.

Mit herzlichen Grüßen  
Karsten Gohl

## ANT-XXVI/3, Wochenbericht Nr. 3

### 15. Februar - 21. Februar 2010

Die Spannung steigt ..... Nach Süden hin abgedreht, bahnt die Polarstern ihren Weg durch das lockere Packeis in Richtung des Wrigley-Golfs vor der Küste von Marie-Byrd-Land. Die Meereisbedingungen sind in diesem Jahr insgesamt vor der Westantarktis günstig. Wir lassen uns die Gelegenheit nicht entgehen, in die Küstenpolynja – den eisfreien Streifen vor der Küste – zu fahren, um diese noch recht unbekannt Region dort etwa 3 Tage lang zu untersuchen. Eine Geologengruppe der Uni Bremen und vom British Antarctic Survey sowie die Geodäten der TU Dresden erkundigen sich laufend nach dem Flugwetter. Ihre Ziele liegen im Bereich der sogenannten Hobbs-Küste, wo die Geodäten eine mögliche tidenabhängige Bewegung des hinteren Getz-Gletschers mit einem hochgenauen GPS-Gerät messen wollen. Wenn der Versuch gelingen sollte, wäre dieses ein Hinweis darauf, dass bodennahe Meerwasser unter dem Gletscher bis weit in den Küstenstreifen hinein eindringt. Der erste Hubschrauber konnte bereits mit den Geodäten losfliegen. Der zweite folgte kurz danach und brachte das Geologenteam zu einer Bergkette, auf der granitische Gesteine beprobt werden konnten. Doch nach nur einer Stunde des Steineklöpfens musste das Team zum Schiff zurückkehren, denn das Wetter schlug um. Die Geodäten hatten inzwischen ihre GPS-Station aufgebaut und befanden sich schon wieder auf dem Schiff. Glücklicherweise zeigten die Geologen die gesammelten Proben und hoffen nun auf einen weiteren Flug zu dieser Bergkette an einem der nächsten beiden Tage.

Für die Forschungsziele, in denen der Zusammenhang zwischen Eisschilddynamik und Klima- und Meeresspiegeländerungen untersucht werden soll, hat der westantarktische Eisschild eine besondere Bedeutung. Dieser Teil des antarktischen Kontinents wurde in seiner tektonischen Geschichte durch ein großes Rift- und Grabensystem geprägt, ähnlich dem des ostafrikanischen Rifts. Dadurch liegt der heutige westantarktische Eisschild – anders als der in der Ostantarktis – größtenteils unter dem Meeresspiegel auf seinem Untergrund auf. Mit Klimadaten gefütterte Computersimulationen sowie Analysen von Sedimentproben aus den wenigen Bohrungen im Südozean und im Rossmeer lassen vermuten, dass der Eisschild in seiner Geschichte sehr empfindlich auf Klimaänderungen reagiert hat. Wie hat sich der geologische Untergrund im Laufe der Eisschildgeschichte entwickelt und diese beeinflusst? So ist Marie-Byrd-Land eine Region, deren Erdkruste sich um mehrere Kilometer angehoben hat, verursacht durch eine relativ heiße Zone im Erdmantel. Hält die Hebungsbewegung heute noch an? Die Bremer Geologen wollen anhand von geeigneten Gesteinen versuchen, diese Hebungsgeschichte des so genannten Marie-Byrd-Land-Doms zu rekonstruieren. Dafür sind die Gesteine in den Bergketten in dieser Küstenregion des Wrigley-Golfs sehr gut geeignet. Aber die Wetteraussichten für weitere Flüge zum Festland sehen nicht gut aus....

Währenddessen sind die Arbeitsgruppen an Bord aktiv und sammeln Wasserproben, messen Temperatur und Salzgehalt in verschiedenen Wassertiefen, nehmen Sedimentproben vom Meeresboden, ziehen seismische Messprofile und vermessen den Meeresboden des Kontinentalschelfs mit dem Fächer-Echolot der Polarstern. Tiefe Furchen durchziehen den inneren Schelf vor dem Ausflussbereichs des Getz-Gletschers, eingefräst durch das Vorschreiten der aufsitzenden Eisströme in früheren Eiszeiten. Die Temperatur des Wassers



Geologen bei der Probennahme auf der Shepard-Insel. Der Hubschrauber wartet im Hintergrund. (Foto: C. Spiegel)



Fächerecholotdaten werden

in Meeresbodennähe ist höher als erwartet. Wie findet das relativ warme Wasser am Meeresboden seinen Weg von der Tiefsee über die Schelfkante in diese Furchen und Tröge?

Das Packeis ist uns gut gesonnen, aber wie wird sich das Wetter entwickeln? Der Rand eines Sturmtiefs nördlich von uns bringt feuchte Luft aus dem Osten und verschlechtert zunehmend die Sichtbedingungen. Ein kleines Wetterfenster erlaubte einen Flug der Geologen zu der nahen Shepard-Insel mit kurzem Aufenthalt für Probennahmen. Doch der Versuch der Bergung des GPS-Geräts auf dem weiter entfernten Gletscher musste wenige Flugmeilen vor der Station abgebrochen werden. Aber wir haben einen Plan B ....

Fächerecholotdaten werden auskartiert und ergeben hochinteressante Strukturen des Meeresbodens. (Foto: K. Gohl)

Mit herzlichen Grüßen von allen Fahrtteilnehmern  
Karsten Gohl

## ANT-XXVI/3, Wochenbericht Nr. 4

### 22. Februar - 28. Februar 2010

Eine sehr ereignisreiche Woche begann zunächst recht monoton. Nach dem Verlassen des Wrigley-Golfs setzten wir das schon vor einigen Tagen begonnene seismische Messprofil entlang des Kontinentalfußes bis in das Amundsenmeer fort. Mit über 1500 km ist es das längste durchgehende Seismikprofil der Antarktis und verbindet das recht gut vermessene Rossmeer mit früheren Profilen im Amundsenmeer. Zum ersten Mal können somit die Sedimentationsabfolgen zwischen den beiden großen Ablagerungsgebieten der Westantarktis aus der Zeit vor den ersten Vereisungszyklen bis in die jüngste Vergangenheit verglichen werden. Der seismische Streamer und seine Registriergeräte verrichteten tagelang zuverlässig ihre Arbeit. Die Eissituation zum Eingang in die Amundsenmeerbucht sah vielversprechend aus. Überhaupt lassen die Satellitenkarten zur Zeit die Forscherherzen höher springen, denn in diesem Jahr hat die Meereisbedeckung im pazifischen Teil der Antarktis ein Minimum erreicht und macht viele Gebiete auf dem Kontinentalschelf zum ersten Mal zugänglich. Doch nur wenige Stunden nach Kursänderung in Richtung Schelf trieben immer größere Eisschollen auf das Schiff zu, angetrieben von einem starken Südostwind. Nun hieß es, den Streamer schnell an Deck zu holen, um zu verhindern, dass sich das teure 3 km lange Messkabel mit seinen Tiefensteuerung- 'Birds' an Eisschollen verhakt, Schaden nimmt oder gar auseinanderreißt. Er wurde durch unseren älteren und wesentlich kürzeren Streamer ausgetauscht, der aber immer noch gute Daten liefert. Diese Austauschaktion wiederholte sich des öfteren, denn die Satelliteneiskarten waren nicht immer zuverlässig.

Nach dem Eis kam der nächste Schrecken: Die magnetische Messsonde, die an einem 20 m langen Kabel unter dem Helikopter hing, war beim Landeanflug an Deck zerborsten. War das das Ende der Messflüge? Und gerade jetzt, wo wir eine günstige Flugwetterphase hatten und wichtige Lücken eines Messgebiets der letzten Expedition in 2006 hier schließen wollten! Mit geschickter Handwerkskunst wurde die Messsonde unter hohem Zeitdruck von der Besatzung aus der Maschine zusammen mit dem Helimag-Team gerade noch rechtzeitig wieder zusammengebaut. Die geomagnetische Vermessung der Amundsenmeerbucht konnte nun fortgesetzt werden... Die Daten sollen uns Aufschluss geben, wie der tektonische Untergrund unter den vom Eisschild transportierten Sedimenten aufgebaut ist. Zum Beispiel erodieren tektonische Verwerfungszonen oft schneller als ihre ungestörte Umgebung und bilden ein Relief, welches die Fließrichtung von Wasser und Eis für eine lange Zeit bestimmt.

Überglücklich landeten unsere Ozeanographen wieder auf dem Helikopter-Deck. Auf einer großen Eisscholle hatten sie ein neues Messgerät zur Bestimmung von Wassertemperatur und Salzgehalt in unterschiedlichen Wassertiefen erfolgreich getestet. Diese so genannte Heli-CTD-Sonde kann vom Hubschrauber transportiert und auf Eisschollen abgesetzt werden, was den großen Vorteil hat, dass auch dort, wo das Schiff nicht hinkommt oder mit anderen Arbeiten beschäftigt ist, gemessen werden kann. Wie schon im Wrigley-Golf geht es auch hier um die spannende Frage, wo das warme zirkumpolare Tiefenwasser auf den Kontinentalschelf gelangt und weiter in Richtung der Gletscher weitertransportiert wird.

„Polarstern, Polarstern, this is the Oden“. Ein Funkruf durchbrach die Ruhe der frühen



Die Wärmeflusssonde mit ihren Temperatursensoren wird für ihren Einsatz auf dem Meeresgrund ausgesetzt. (Foto: M. Romsdorf)



Die so genannte Heli-CTD ist auf einer großen Eisscholle per Hubschrauber ausgesetzt worden, um Temperatur und Salzgehalt des Wassers von der Oberfläche bis zum

Morgenstunden auf der Brücke. Der schwedische Forschungseisbrecher Oden war nur wenige Seemeilen entfernt von uns. An Bord dort arbeiteten Forscher aus den USA und Schweden an geologischen Untersuchungen, die sich mit unseren Arbeiten wunderbar ergänzten. Man kannte sich, und wir nutzten die Gelegenheit, ein Team von Wissenschaftlern mit einem unserer Hubschrauber zur Polarstern zu holen. Karten und Informationen wurden ausgetauscht und die Einrichtungen der Polarstern besichtigt. Nach einer Stunde mussten unsere Gäste wieder zur Oden zurück. Solch ein Schiff-zu-Schiff Besuch ist in diesen entfernten und einsamen Regionen der Antarktis immer ein besonderes Ereignis, an das man sich noch lange erinnern wird.

Meeresboden zu messen.  
(Foto: M. Schröder)

Wir sind jetzt an der Schelfeiskante des gewaltigen Pine-Island-Gletschers, des Gletschers bzw. Eisstroms, der zusammen mit seinem benachbarten Thwaites-Gletscher und ihren Einzugsgebieten das Potenzial hat, den Meeresspiegel um 1,5 m ansteigen zu lassen, wenn er komplett abschmelzen sollte. Wird sich das Wetter verbessern, so dass die Geologen und Geodäten an ihre Ziele auf dem Festland fliegen können? Weiter geht's nächste Woche....

Mit herzlichen Grüßen von allen Fahrtteilnehmern  
Karsten Gohl

## ANT-XXVI/3, Wochenbericht Nr. 5

### 1. März - 7. März 2010

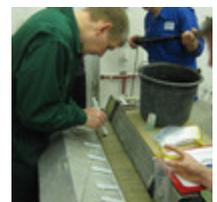
Hoffen und Bangen prägten die Ereignisse dieser Woche. Wir waren in der innersten Pine-Island-Bucht vor den 30-50 m hohen Schelfeiskanten der gewaltigen Pine-Island- und Thwaites-Gletscher. Der Meteorologe Max und Chefpilot Hans gaben das OK für einen Helikopterflug in die vulkanischen Hudson-Berge während eines kleinen Wetterfensters. Das Geologenteam sammelte dort Gesteinsproben, die den Rückzug des Eisschildes dokumentieren sollten. Am nächsten Tag tastete sich das Schiff zunächst noch im dichten Dunst an die vorgelagerte Gruppe der Beckerinseln heran, für die über Satellitenaufnahmen aufgeschlossene Gesteinsformationen zu erkennen waren. Wenige Stunden später nutzten wir tatsächlich das vorhergesagte Loch in der niedrigen Wolkendecke und konnten die Geologen zu ihren Zielen fliegen lassen. Mit satter Ausbeute kehrten sie nach kurzer Zeit zurück. Die Geodäten ließen ihre GPS-Instrumente für die Messungen der nächsten Tage aufgebaut zurück.

Innerhalb der letzten beiden Jahrzehnte zeigten Gletscher, die in die Pine-Island-Bucht fließen, die dramatischsten Anzeichen für Eisrückzug in der gesamten Antarktis. Diese Gletscher sind charakterisiert durch Ausdünnung und beschleunigten Eisfluss, und die Aufsetzlinie von mindestens einem der Gletscher (Pine-Island-Gletscher) zieht sich landeinwärts zurück. Das dynamische Verhalten der Gletscher könnte darauf hindeuten, dass in absehbarer Zukunft der rückwärtige Teil des westantarktischen Eisschildes vollständig abschmelzen könnte, was zu einem globalen Meeresspiegelanstieg von ca. 1,4 Metern führen würde. Bis jetzt ist allerdings ungeklärt, 1) ob die beobachtete heutige Variabilität der Gletscher aus der gegenwärtigen globalen Erwärmung resultiert oder eine Fortsetzung des Eisrückzugs ist, welcher am Ende der letzten Eiszeit begonnen hat, und 2) ob der heutige Gletscherrückzug eine vorübergehende, kurzfristige Phase darstellt oder aber in der Zukunft weitergehen wird. Die Meeresgeologen an Bord von "Polarstern" versuchen diese offenen Fragen zu beantworten, indem sie Abfolgen von Meeressedimenten untersuchen, die während der letzten ca. 12 Tausend Jahre auf dem inneren Schelf in der Pine-Island-Bucht abgelagert wurden.

In dieser Woche zogen sie erfolgreich mehrere bis zu 10 Meter lange Sedimentkerne, die Auskunft über die langfristige Variabilität der Gletscher in der Pine Island Bay geben werden. Mindestens zwei der Kerne enthielten Kalkschalen von Meeresorganismen, welche in der Wassersäule und im Meeresboden (nahe der Oberfläche) gelebt haben. Kalkige Schalen sind in antarktischen Schelfsedimenten nur gelegentlich zu finden, denn die sie bildenden Organismen kommen im kalten Wasser des Südpolarmeeres nur selten vor, weil ihre Schalen leicht vom Wasser aufgelöst werden. Die Geologen waren hoch erfreut über ihren Fund (den sie mit dem Auffinden von Gold verglichen), weil die Kalkschalen sehr genau mit der Radiokarbon-Methode datiert werden können. Im Gegensatz zu früheren Untersuchungen wird diese Datierung eine viel präzisere Rekonstruktion des Verhaltens der in die Pine-Island-Bucht mündenden Gletscher erlauben. Eine weitere wichtige Entdeckung der Meeresgeologen war das Auffinden einer dünnen, schwarzen Schlammschicht (die unglücklicherweise nach faulen Eiern roch) an der Oberfläche eines Sedimentkerns. Dieser schwarze Schlamm belegt extrem geringe Sauerstoffgehalte im Bodenwasser. Sein Vorkommen in einem kleinen Becken auf dem inneren Schelf weist darauf hin, dass nicht der gesamte Meeresboden in der Pine-Island-Bucht von dem relativ warmen zirkumpolaren Tiefenwasser überströmt wird. Diese Tiefenwassermasse fließt von der Schelfkante des Amundsenmeeres bis zur antarktischen Küste. Man hält es für wahrscheinlich, dass das gegenwärtige



Das Schwerelot wird ins Wasser gelassen, um Sedimentkerne aus dem Meeresboden zu stanzen. (Foto: D. Baqué)



Claus-Dieter beprobt eine der aufgesägten Sedimentkernhälften und wird dazu vom Filmteam befragt. (Foto: D. Baqué)

Ausdünnen der schwimmenden Teile der Gletscher in der Pine-Island-Bucht hauptsächlich auf das Abschmelzen durch das warme Tiefenwasser zurückgeht.

Max gab den Landgruppen Hoffnung auf eine Lücke zwischen den vielen Tiefs, die in diesem Jahr sehr weit südlich liegen und wenig klaren Himmel erblicken lassen, dafür aber die Region weitgehend eisfrei halten. Bei Sonnenaufgang standen die Teams mit den Piloten vor der Wetterstation, und eine Stunde später wurden die Flüge zum massiv aufragenden Mt. Murphy und dem etwas weiter gelegenen Kohler-Range freigegeben. Das Schiff, dicht an der Eiskante des Crosson-Eisschelfes, vermaß die Topographie des Meeresbodens eines glazialen Troges, der zum ersten Mal so weit südlich zugänglich war. Die Besatzung nutzte zwischendurch das ruhige Wetter für eine der obligatorischen Übungen mit den Rettungsbooten.

Schon auf der Fahrt in die südliche Pine-Island-Bucht ist uns eine tief eingeschnittene, ringförmige Struktur am Meeresboden aufgefallen. Sollte hier womöglich ein Schlammvulkan aktiv sein? Passend zu den sich abzeichnenden Ereignissen an Bord gaben wir dieser Struktur den Namen ‚Neptun’s Bottle‘. Doch die Wasser- und Sedimentproben an unterschiedlichen Stellen ergeben keine Hinweise darauf, dass hier Gase (z.B. Methan) oder Flüssigkeiten aus dem Meeresboden austreten. Sollte dieses eine ungewöhnliche Bodenformation, entstanden durch frühere Eisschildbewegungen, sein?

Neptun ließ sich das Herumstochern und Durchschallen seiner Gefilde natürlich nicht folgenlos gefallen. Sein Besuch am Samstag war für die Ungetauften gnadenlos ....

Mit herzlichen Grüßen von allen Fahrtteilnehmern  
Claus-Dieter Hillenbrand, Gerhard Kuhn und Karsten Gohl

## ANT-XXVI/3, Wochenbericht Nr. 6

8. März - 14. März 2010

Tage- und nächtelang zog die Polarstern das 3 km lange seismische Messkabel – unseren Streamer – hinter sich her; alle 12 Sekunden sendeten die Luftpulser kurze Schallimpulse aus. Die Bildschirme im seismischen Messlabor füllten sich mit den Abbildungen des geologischen Untergrundes bis in mehrere Kilometer Tiefe unter dem Meeresboden. In dieser Woche steht eine groß angelegte Messkampagne auf dem äußeren Kontinentalschelf der Pine-Island-Bucht und der angrenzenden Tiefsee des Amundsenmeeres auf dem Programm. Gleich mehrere wissenschaftliche Fragestellungen sollen hiermit beantwortet werden.

Vor ca. 90 bis 85 Millionen Jahren trennte sich Neuseeland, das geologisch als Kontinent betrachtet werden kann, von der Westantarktis als Folge großer Dehnungsbewegungen der Erdkruste. Die Kruste des heutigen Pazifischen Ozeans breitete sich entlang des neu gebildeten Spreizungsrückens aus. Nun zeigten aber schon unsere ersten geophysikalischen Daten einer Polarstern-Expedition von 2006, dass sich die kontinentale Kruste des westantarktischen Kontinentalrandes beim Abbruch der beiden Kontinente sehr weit ausgedehnt und ausgedünnt hatte, bevor am Spreizungsrücken erste ozeanische Kruste gebildet wurde. Da der Aufbau kontinentaler Kruste wesentlich anders gestaltet ist als der der ozeanischen Kruste, können wir mit den geophysikalischen Messungen die Grenzen beider Krustentypen feststellen. Bryan, unser Kooperationspartner aus Neuseeland, hat auf der neuseeländischen Seite ähnliche Anzeichen für gedehnte kontinentale Kruste bis weit in die Tiefsee festgestellt und schaut daher ebenso gespannt auf die nun gewonnenen neuen Daten. Die Kenntnisse über die Kontinent-Ozean-Grenzen sind nicht nur für genauere plattentektonische Rekonstruktionen wichtig, sondern auch für die Berechnungen der Wassertiefen in früheren Zeiten der Erdgeschichte. Die Rekonstruktion dieser so genannten Paläo-Bathymetrie des Südozeans ist ein wichtiger Bestandteil für numerische Simulationen der Meeresströmungen, die zeigen sollen, welchen Einfluss die Meeresströmungen auf die Klimageschichte der Erde hatten.

Direkte Anzeichen, dass in dieser Region stark fließende Meeresströmungen in Bodennähe flossen, zeigen unsere seismischen Daten aus der Tiefsee. Über mehrere hundert Meter aufsteigende Sedimentdriftkörper, die ähnlich wie Sanddünen eine steile und eine flache Flanke besitzen, sind der Pine-Island-Bucht vorgelagert. Diese sind Anzeichen dafür, dass seit Beginn der ersten Vereisung der Antarktis fein verteiltes Sedimentmaterial vom westantarktischen Schelf in die Tiefsee geleitet und dort von starken Bodenströmungen über hunderte von Kilometern transportiert und abgelagert wurden. Über eine Kartierung dieser Sedimentsdriftkörper kann ausgesagt werden, wo und wann große Vereisungszyklen entlang des westantarktischen Kontinentalrandes einsetzten. Dass der heutige Schelf des Kontinents aus mehreren Kilometern mächtigen Sedimenten besteht, zeigen unsere seismischen Daten vom äußeren Schelf der Pine-Island-Bucht. Mit Hilfe von mehreren Ozeanbodenseismometern, die im Abstand von 20 km ausgesetzt und von ihrem Ankergewicht in die Tiefe bis zum Meeresboden gezogen werden, erhalten wir weitere Informationen über die physikalischen Eigenschaften der Sedimente und des unterliegenden Festgesteins. Ein kurzes hydroakustisches Signal von Bord aus soll das Gerät nach der Messung von seinem Anker lösen. Auf der Brücke herrscht gespannte Ruhe.... taucht es wieder auf? Es sind noch knapp zwei Wochen, bevor wir unseren langen Transit vom Amundsenmeer nach Punta Arenas antreten müssen. In der Schlussetappe einer Expedition läuft immer die Zeit davon, und dabei haben wir noch so viel vor....

Mit herzlichen Grüßen von allen Fahrtteilnehmern  
Karsten Gohl



Ansa und Eike auf Wache im seismischen Messlabor. (Foto: K. Gohl)



Eines der Ozeanbodenseismometer (OBS) ist vom Meeresboden zurück an die Oberfläche gekommen und wird an Deck gehoben. (Foto: K. Gohl)



## ANT-XXVI/3, Wochenbericht Nr. 7

15. März - 21. März 2010

Zunächst sollte eine andere Planung die nächsten Tage bestimmen. Unser Meteorologe Max brachte uns jedoch eine Wettervorhersage, die nur ein sehr kurzes Zeitfenster zuließ, um die auf dem Festland installierten GPS-Geräte der Geodäten wieder abzubauen und auch den Geologen eine letzte Gelegenheit zu geben, weitere Gesteinsproben vom Festland zu sammeln. Somit brachen wir das Seismikprofil in der Mitte kurzerhand ab und machten uns zügig auf den Weg an die Küste vor dem Pine-Island-Gletscher.

Die Geodäten der TU Dresden führten die ersten GPS-Messungen im Gebiet der Pine-Island-Bucht schon vor vier Jahren durch. Nun wurden drei verschiedene Messpunkte auf dem Fels wiederholt eingemessen, um aus dem Vergleich der Messwerte der Jahre 2006 und 2010 Differenzen in den Vertikal- und Horizontalkomponenten ableiten zu können. Insbesondere in der Vertikalkomponente erwartet man eine signifikante Änderung, die durchaus im Bereich von 1 bis 2 cm für den Zeitraum von vier Jahren liegen kann. Die vertikale Deformation wird hauptsächlich auf den glazial-isostatischen Ausgleich, also eine Landhebung aufgrund der seit dem letzten glazialen Maximum verschwundenen Eismassen, zurückzuführen sein. Außerdem sollen die Analysen zeigen, in welcher Größenordnung sich Eismassenverluste der letzten Jahre und Jahrzehnte, insbesondere im Bereich des schnell fließenden Pine-Island-Gletschers, berechnen lassen.

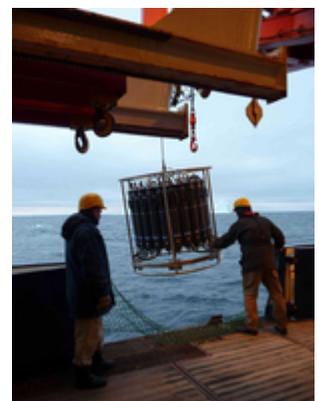
Das Landgeologie-Team konnte hier schließlich seine Geländearbeiten beenden. Als ein letzter Beprobungspunkt wurde die Clark-Insel angefliegen, ungefähr in der Mitte der Pine-Island-Bucht gelegen. Während der letzten Wochen hatte das Team insgesamt 12 kleine, zumeist namenlose Inseln beprobt, die zusammen zwei mehr als 100 km lange Profile über die Pine-Island-Bucht bilden. Die meisten dieser Inseln sind noch nie betreten worden, und ihre geologische Struktur ist praktisch unbekannt. Während unserer Geländearbeit haben wir herausgefunden, dass die im Osten der Bucht gelegenen Inseln vorwiegend aus Granit bestehen, während sich Richtung Westen metamorphe, stark deformierte Gesteinseinheiten anschließen. Nun sind die Geologen auf die Altersdatierungen gespannt, die die Geschichte dieser Gesteine erzählen werden, vom Zerfall des Superkontinents Gondwana bis zur jüngeren Hebungsgeschichte und dem Eisrückzug in der Westantarktis.

Auch die Ozeanographen nutzten die letzte Gelegenheit, ihre Messungen über die Beschaffenheit des Meerwassers in der Pine-Island-Bucht zu vervollständigen. Mit Hilfe von 6 hydrographischen Profilen über den tiefen glazialen Trog der Bucht kann das warme und salzreiche Wasser von der Tiefsee über den flachen Schelf bis zu den Gletscherzungen des Gebietes verfolgt werden. Als schwerste Wassermasse bewegt es sich am Boden entlang bis weit in die Schelfeiskavernen hinein und ist mit einer Temperatur von  $+1.2^{\circ}\text{C}$  (immerhin  $4^{\circ}\text{C}$  über dem Schmelzpunkt an der Aufsetzlinie des Gletschers) ein wesentlicher Faktor für das Abschmelzen der Gletscher. Ein Vergleich mit den in früheren Jahren gewonnenen Daten ermöglicht eine Abschätzung darüber, wie sich die Wassertemperaturen in den letzten 15 Jahren verändert haben und wie sich diese Veränderung auf die Massenbilanz der Pine-Island- und Thwaites-Gletscher auswirkt.

Ein besonderer Bonbon wurde den Ozeanographen allerdings verwehrt. Eine weitere Helikopter-CTD-Station sollte am entgegen gesetzten Ende einer Meereiszunge, die schon seit Wochen zwischen der Pine-Island-Bucht und dem westlichen Amundsen Sea Embayment festsetzt, ausgebracht werden. Die Gelegenheit dazu war gut, denn das Schiff musste aufgrund



GPS-Station auf einer kleinen Granitinsel am nördlichen Ende des Pine Island Northern Ice-Shelf. (Foto: M. Scheinert)



Die Rosette mit CTD-Messgerät wird zur Wasserprobennahme und Messung von Temperatur und Salzgehalt ins Wasser gesetzt. (Foto: M. Schröder)

einer routinemäßigen Wartungsarbeit in der Maschine für wenige Stunden ohne Antrieb in eine ruhige und sichere Position gebracht werden. Das geht am besten, wenn man den Rumpf ins feste Eis setzt. Doch ein immer stärker zunehmender Wind und die instabile Beschaffenheit des Eises durchkreuzten leider die Pläne mit der Helikopter-CTD.

Die letzten Chancen in der Pine-Island-Bucht größtenteils genutzt, geht es nun wieder in Richtung offene See des Amundsenmeeres für den allerletzten Abschnitt in unserem spannenden Arbeitsgebiet.

Mit herzlichen Grüßen von allen Fahrtteilnehmern

Mirko Scheinert, Michael Schröder, Cornelia Spiegel und Karsten Gohl

## ANT-XXVI/3, Wochenbericht Nr. 8

22. März - 28. März 2010

Ein dünner Film mit frischem Eis überzieht das ruhige Meer. Ideale Messbedingungen für das gerade abgefahrene seismische Profil. Dann tauchen Robben auf – nicht zwei oder drei, wie sonst schon oft beobachtet – nein, es sind hunderte von Krabbenfresserrobben, die aus allen Richtungen auf die Polarstern zuschwimmen. Die seismischen Luftpulsar werden ausgeschaltet. Immer wieder schwimmen einzelne Gruppen dicht ans Heck des Schiffs und spielen in den Strudeln der Propeller. Eine Gruppe geht, die nächste kommt. Den ganzen Tag ein beeindruckender Anblick, der auch unsere Experten für marine Meeressäuger begeistert, denn ein solches Verhalten ist bisher kaum beobachtet worden.

Nachdem wir unsere Arbeiten auf dem Schelf nahezu beendet haben, entscheiden wir uns aufgrund eines aufkommenden Sturmes, die geologischen Probennahmen auf den in der Tiefsee liegenden Marie-Byrd-Seamounts vorzuziehen. Der „Ausflug“ dorthin lohnt sich. Die Meeresgeologen sind begeistert. Eine gute Menge von Kaltwasserkorallen können mit der Dredge gesammelt werden. Die fossilen Korallen bergen in ihrem Gerüst Informationen über die Beschaffenheit des Meerwassers zur Zeit ihres Wachstums und sind daher von unschätzbarem Wert für die Wissenschaftler, die sich – wie Marcus Gutjahr – mit der Veränderung der südpazifischen Wassermassen im Zusammenhang mit Klimaänderungen beschäftigen.

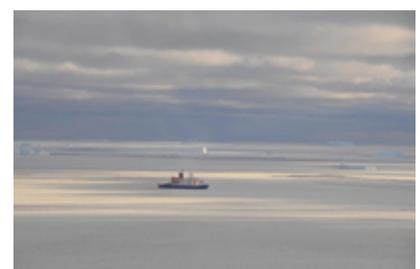
Das Expeditionsende naht. Viele Arbeitsgruppen schreiben schon fleißig für den abschließenden Fahrtbericht. So liefern die beiden kleinsten Arbeitsgruppen schon ein interessantes Resumé:

Recht unerwartete Informationen lieferten die Messungen des geothermischen Wärmestroms im Untergrund. Obwohl mit einem sehr robust wirkenden Gradiententhermometer ausgeführt, liefern die Temperaturen des Untergrundes normalerweise Informationen über den Aufbau des Kontinentalrandes und der jüngeren tektonischen und vulkanischen Ereignisse. Nicht an allen Punkten waren die Messungen in diesem Sinne erfolgreich, dafür haben wir aber viel darüber gelernt, mit welcher enormen Dynamik der Wasseraustausch zwischen der Tiefsee des Pazifiks und der Schelfregion vonstatten geht. In Wassertiefen von 600-800 m "erinnert" sich der Meeresboden anhand der Temperatur an das Vor- und Zurückschreiten der Wassermassen der vergangenen Wochen und Monate. In Zusammenschau mit den CTD-Daten der Ozeanographen ist dies ein Erkenntnisgewinn in einer ganz unerwarteten Richtung.

Die Biologen der polaren biologischen Ozeanographie untersuchen durch die Klimaänderungen herbeigeführte Veränderungen der Biodiversität und der Verbreitung des Phytoplanktons im Südpolarmeer. Auf der gesamten Fahrt wurden Proben aus dem Oberflächenwasser für ein Nord-Süd-Profil von Neuseeland bis an den antarktischen Kontinent und ein West-Ost-Profil entlang der antarktischen Küste genommen. Außerdem wurden im Amundsenmeer Tiefenprofile mit Wasserproben aus der CTD erstellt. Da der Hochsommer und die Zeit der großen Phytoplanktonblüten vorbei sind, gilt das Interesse der Artenzusammensetzung und Verteilung der Phase nach der Sommerblüte. In dieser Zeit weist das Südpolarmeer eine eher moderate Phytoplanktondichte auf, punktuell sind jedoch Restblüten aus dem Sommer oder



Kaltwasserkorallen von den Marie-Byrd-Seamounts. (Foto: M. Gutjahr)



Abschiedsfoto aus der Antarktis: Polarstern in einer See von neuem Pfannkucheneis. (Foto: A. Denk)

kleinere Herbstblüten zu finden. Genau so ein „Patch“ wurde während der Probenahme der letzten Woche entdeckt. In einem Schnitt mit 11 CTD-Stationen zeigten 10 eine geringe Planktondichte und eine Station eine deutlich höhere Dichte. Interessant wird die Analyse in Bremerhaven, wenn dieser „Patch“ mit den anderen Stationen in ihrer Artenzusammensetzung verglichen wird.

Am letzten Tag auf dem Schelf des Amundsenmeeres zeigt sich die Antarktis von ihrer schönsten Seite: Die Polarstern gleitet zum Abschied durch eine milchig-weiße See von frisch gefrorenem Pfannkucheneis bei strahlend sonnigem Wetter. Ein Erlebnis für Fotografen und Genießer .....

Dieses ist nun der letzte Wochenbericht, bevor wir am Ostermontag in Punta Arenas einlaufen werden. Ich hoffe, die Leser haben einen kleinen Eindruck von unseren Forschungsarbeiten in diesem äußerst spannenden Arbeitsgebiet der Westantarktis erhalten. Alle Arbeitsgruppen haben gute „Beute“ an Daten und Proben gemacht und freuen sich auf die Heimkehr.

Ganz besonders wollen wir der Besatzung der Polarstern und dem Helikopter-Team danken. Ihre Unterstützung bei allen unseren Arbeiten mit den doch sehr häufigen Änderungen in der Arbeitsplanung war einmalig. Herzlichen Dank!

Mit herzlichen Grüßen und Wünschen zum Osterfest von allen Fahrtteilnehmern

Karsten Gohl (mit Beiträgen von Norbert Kaul und Christian Wolf)

## The Expedition ANT-XXVI/3

### Weekly reports

[7 February 2010](#): Start of an expedition to West Antarctica

[14 February 2010](#): In the Ross Sea

[21 February 2010](#): Wrigley Gulf and Getz Glacier

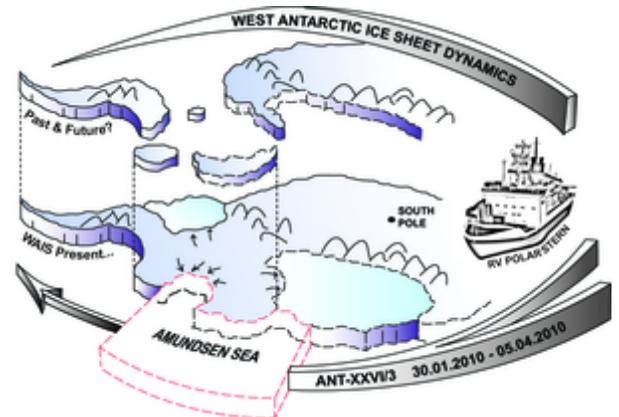
[28 February 2010](#): In the Amundsen Sea embayment

[7 March 2010](#): Pine Island Bay

[14 March 2010](#): Outer Pine Island Bay and deep-sea of the Amundsen Sea

[21 March 2010](#): The last chances in Pine Island Bay

[28 March 2010](#): Marie Byrd Seamounts and the last part of the expedition



### Summary and itinerary

Since the last glacial maximum, the West Antarctic Ice-Sheet (WAIS) has experienced dramatic volume changes within short periods of time. The WAIS has the potential to increase the global sea-level by 3 to 5 meters. Hence, studies are urgently required to show if these short-term variations can be compared to volume changes in the older and younger geological past which will provide parameters for prediction models. With this high-priority objective in mind, we will begin the cruise leg ANT-XXVI/III of RV Polarstern in Wellington (New Zealand) on 30 January 2010. The expedition has primarily geophysical and geological objectives with the goal to decipher the pre-glacial and glacial development of West Antarctica. An oceanographic and a biogeochemistry program are also planned, and a marine mammal surveillance project will be conducted during the entire cruise.

The research program will begin with a geophysical and geological pre-site survey on proposed sites for an IODP drill proposal on the transit from Wellington to the eastern Ross Sea. From the eastern Ross Sea and along the continental margin off Marie Byrd Land, geophysical profiling will connect the existing data grid of the Ross Sea to the profiles in the Amundsen Sea and Bellingshausen Sea. Filling this large data gap is an important prerequisite for the reconstruction of a circum-Antarctic paleobathymetry for paleoclimate simulations. Arriving in the main working area of the Amundsen Sea Embayment, geophysical profiling and bathymetric surveying will continue to reveal the characteristics of sediments and basement with the aim to reconstruct the glacial-interglacial cyclicity from earliest glaciation to the last glacial maximum. The Pine Island Bay area is known for the recently accelerated retreat of the Pine Island and Thwaites Glaciers. Geothermal heat-flow measurements are expected to provide an insight into recent volcanic activities which may have an influence on ice-sheet dynamics. Cores of sediments will be collected for dating past ice-shelf retreats. Recently discovered cold-water corals will be sampled from the Marie Byrd Seamounts. Geological sampling projects at outcropping rock sites along the Marie Byrd Land coast are aimed to revealing the timing of the latest glacial retreat via cosmogenic nuclide analysis and to reconstruct the erosional and uplift history of Marie Byrd Land via fission-track analysis. Repeated and new GPS measurements on rock outcrops as well as on ice-shelves will be used to derive horizontal and vertical crustal motion and the motion and tidal behaviour of the ice-shelves. Oceanographic processes have been debated as likely causes for accelerated ice-sheet variations in West Antarctica. An oceanographic program with CTD casts in the Amundsen Sea Embayment is aimed to study the distribution and impact of Circumpolar Deep Water on the continental shelf and at the glacier mouths. Methane production during the phytoplankton bloom is a process not well understood in the Southern Ocean. Water samples will be collected for methane gas analyses. The dissolved gases will be analysed on board. Samples of Antarctic phytoplankton will be used to study their climate induced changes and biodiversity. Furthermore, a marine mammal surveillance will be performed during this expedition, using a thermal imaging device.

The expedition will end in Punta Arenas (Chile) on 5 April 2010.

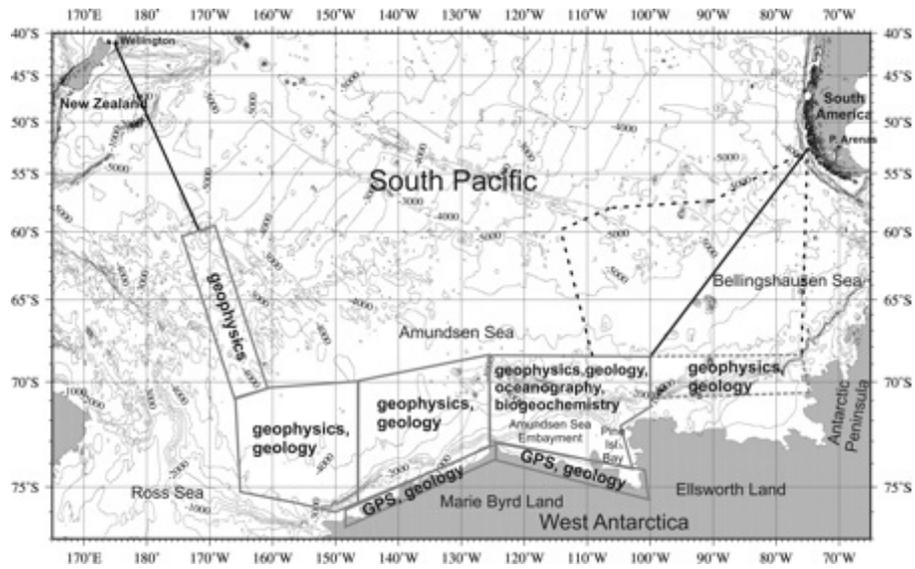


Fig. 1: Planned track of RV POLARSTERN during expedition ANT-XXVI/3 from Wellington to Punta Arenas and its scientific disciplines. Grey-framed boxes indicate main working areas in the southern Amundsen Sea where ice conditions dictate the tracks. Hashed lines mark alternative tracks and working areas.

## ANT-XXVI/3, Weekly Report No. 1

### 28 January - 7 February 2010

The ice-sheet of West Antarctica is the main focus of our RV Polarstern expedition. How has this ice-sheet, with a potential of 3-5 m sea-level rise, evolved during latest Earth's history? Why are parts of the ice-sheet in the Amundsen Sea area retreating at an enormous rate? Have there been times in the past in which the ice-sheet completely disappeared? These are some of the significant questions we will be dealing with on this voyage. But let's move to the beginning of a hopefully exciting expedition.

New Zealand – Aotearoa – land of the long white cloud. Since its commissioning 27 years ago, Polarstern will depart for the first time from New Zealand on its voyage to Antarctica. Due to two subsequent cruise legs in the southern Pacific this Antarctic season 2009/10, a New Zealand port was chosen for the exchange of crew and scientific teams. The previous cruise leg ANT-XXVI/2 ended in Wellington on 26 January with happy scientists who had collected a record-like number of valuable geological samples from the stormy southern Pacific.

At this first-time visit of Polarstern in Wellington, the German Ambassador and the AWI Director held a reception on board of the ship. More than 80 guests from research institutions, science organizations and port administration took this opportunity to take part in guided tours around the ship and obtained an impression of its capability. On 28 January, the 52 new members of the scientific party of ANT-XXVI/3 stepped off the bus at the gangway and carried suitcases, backpacks and boxes onto the ship. They inspected the cabins and explored the various decks and stairways of the ship for orientation. The excitement in light of the upcoming expedition was written on their faces. The new crew of 44 arrived the following day. After the crew changeover and a farewell, Polarstern left the beautiful bay of Wellington Harbor on a sunny afternoon for the short transit to Lyttelton, the port of Christchurch. Fuel supply difficulties in Wellington forced us to bunker diesel fuel in Lyttelton. After bunkering and customs formalities, Polarstern was able to depart from Lyttelton on the afternoon of 31 January on its transit to Antarctica.

On the first day at sea, the science groups were very busy unpacking containers and expedition boxes as well as installing gear and utilities in the laboratories. Having enjoyed the fine summer weather in New Zealand waters, we were soon experiencing the first major storm a couple of days out at high sea. This large storm forced us to change course and, unfortunately, made us modify our research plans for the first days during which we were supposed to conduct a geophysical pre-site survey at a proposed scientific drill site in the south-west Pacific. Instead, we decided to survey alternative drill sites west of the track we had originally planned on our route to the Ross Sea of Antarctica. Research in the Southern Ocean between 50 and 60 degrees South is prone to be a dance between the low-pressure areas circling these latitudes.



Polarstern in the port of Wellington  
(photo: G. Kilbert)



Scientists preparing geophysical  
equipment (photo: N. Kaul)

Yesterday, we arrived in Antarctic waters, noticeable at the enormously reduced air and water temperatures. The first icebergs fill the storage media of digital cameras....

In the next weekly letters, we will introduce the various working groups, their research goals and methods, and will report of the progress of our expedition.

With best regards  
Karsten Gohl  
(Chief Scientist)

## ANT-XXVI/3, Weekly Report No. 2

### 8 February - 14 February 2010

Having the howling fifties (latitude) crossed, we arrived in the northern Ross Sea of Antarctica at the beginning of the week. Next to the Weddell Sea in the Atlantic sector, the Ross Sea is the second-largest embayment in Antarctica with a wide ice-shelf. Ice-streams and glacier drain more than a third of the West Antarctic ice-sheet into the bay. Since our first scientific targets were located in the ice-free deep sea area of the Ross Sea, we remained at a large distance from the ice-shelf on our route.

A 3000 m long cable (the “yellow snake”) is being spooled from a giant winch into the water behind the stern of Polarstern. The ship’s speed of 5 knots is keeping it at an ideal water depth of 10 m. Every metre, a hydrophone is embedded inside the cable, similar to a microphone, recording acoustic waves. This so-called streamer, together with its electronic recording devices, records the seismic waves which are emitted into the water every 12 seconds by airguns, which are towed behind the ship. With this seismic reflection method, layers of deposited sediments can be imaged down to several kilometres beneath the seafloor. Between the Pacific-Antarctic Ridge and the Ross Sea, we began applying this method to survey sites for a proposed international drilling project (IODP).

Prior to this, the previous cruise leg conducted such pre-site survey studies at various suggested drill sites in the southern Pacific. We continued these surveys at two more locations in the northernmost Ross Sea. This proposed IODP drill project aims to reconstruct the cycles of glacial and interglacial phases of Antarctica from early glaciations at about 34 million years ago until present times. Deep-sea sediments contain micro fossils which provide indications, for instance, on the temperature and salinity of the water masses of the Southern Ocean at a particular geological epoch. Every glacial cycle began with an advance and extension of the Antarctic ice-sheet followed by its retreat, accompanied by changes in environmental conditions of the surrounding Southern Ocean. Decoding this cyclicity using sediments from the deep sea will be a challenge for the marine geologists who will be working with such drill cores. Our seismic survey and a 22 m long sediment core, which was sampled using a so-called piston corer, show that at least the southernmost site may be suitable for future drilling.

After the completion of the pre-site surveys, seismic profiling continues day and night along a 1500 km long seismic survey transect. We want to compare the pattern of sediment deposits on the deep sea-floor from the northern Ross Sea with that of the Amundsen Sea. The difference in sedimentation can tell how variably ice-sheet movements occurred in the different regions of West Antarctica. All seismic survey instruments have been working fine – aided by excellent weather – and the watch team has gotten into a routine mode entertained by lively discussions on the seismic reflection pattern seen on the observer monitors.



Seismologist installing an airgun. (photo: N. Kaul)



One of the helicopters taking off for a geomagnetic survey flight. (photo: D.)

Taking advantage of the partly sunny weather, spiced with an iceberg gallery out there, (Zitterbart)  
a first barbeque was held on deck on Saturday evening. The cook and his staff prepared  
a wonderful buffet to be enjoyed by the crew and science teams.

With best regards  
Karsten Gohl

## ANT-XXVI/3, Weekly Report No. 3

### 15 February - 21 February 2010

The excitement is building up.... Having changed course southward, Polarstern is making its way across the pack-ice toward Wrigley Gulf off the coast of Marie Byrd Land. The sea-ice conditions this year are favourable for the West Antarctic continental margin. We do not want to miss the opportunity to enter the coastal polynya – the ice-free strip just off the coast – to survey and investigate this relatively unexplored region for about 3 days. A group of geologists of the University of Bremen and the British Antarctic Survey as well as a team of geodesists of the TU Dresden have been staying close to the meteorologists for weather information. Their destinations are located in the region of the so-called Hobbs Coast, where the geodesists plan to install a GPS instrument so measure any tidal movement of the inner Gletz Glacier. If their measurement reveals such a movement, it would indicate that near-bottom sea-water reaches deep into the coastal area underneath the glacier. The first helicopter took off with the geodesists. The second one followed soon, carrying the geologists to a mountain chain in order to collect granitic rocks. But after only one hour of rock sampling, the team had to return to the ship as the weather changed rapidly for the worst. In the meantime, the geodesists had their GPS gear installed and returned to the ship. Happily, the geologists displayed their rock samples and now hope for another flight during the next couple of days.

The West Antarctic ice-sheet is of particular importance for the research teams which try to investigate the relationship between ice-sheet dynamics, climate and sea-level change. Most of the topography of this part of the Antarctic continent developed as a result of a rift process, similar to that of the East African Rift. Most of the present West Antarctic ice-sheet, therefore, sits on bedrock below sea-level, unlike its counterpart in East Antarctica. Climate computer simulations and analyses of sediment samples of the very few drill holes in the Southern Ocean and the Ross Sea suggest that the ice-sheet reacts sensitively to climate change. How has the bedrock topography changed along with the ice-sheet development? For instance, Marie Byrd Land is a region in which the Earth's crust had risen several kilometres, caused by a hot zone in the Earth's mantle. Is this uplift still ongoing today? The geologists of Bremen will try to reconstruct this crustal uplift of the so-called Marie Byrd Land dome. Rocks from the mountain chains of the Wrigley Gulf coastal region are very suitable for this study. But the weather forecast doesn't look great ...

In the meantime, the working groups on board have been quite active and collected water samples, measured temperature and salinity of the sea-water in various water-depths, shot seismic profiles, and surveyed the sea-floor of the continental shelf with the multi-beam echosounder of Polarstern. Deeply incised troughs cut through the inner shelf off the mouth of the Getz Glacier, caused by advancing ice-streams of past ice ages. The temperature of the near-bottom water is a warmer than expected. How does the water find its way from the deep sea across the shelf break into these troughs?

The pack-ice is in our favour, but how will the weather develop? The outlier of a low pressure system north of us has been carrying humid air from the east, worsening the visibility. A short-lived weather window enabled us to conduct a flight to the nearby Shepard Island to collect



Geologists at rock sampling work on Shepard Island. The helicopter in the background is waiting. (photo: C. Spiegel)



Multi-beam echosounding data are mapped and reveal highly interesting features of the sea-floor. (photo: K. Gohl)

additional rock samples. But the attempt to retrieve the GPS instrument from the site at the Gletz Glacier further up had to be abandoned a few miles before the station. However, there is always a plan B ...

With best regards from all participants

Karsten Gohl

## ANT-XXVI/3, Weekly Report No. 4

### 22 February - 28 February 2010

A week full of events began relatively monotonous. After leaving Wrigley Gulf, we continued the seismic profile along the continental rise to the Amundsen Sea that we started a few days ago. With more than 1500 km in length, it is the longest continuous seismic profile in Antarctica and connects the well-surveyed Ross Sea with existing profiles in the Amundsen Sea. For the first time, it is possible to correlate sedimentary layers of these two large sediment deposition regimes of West Antarctica for the time before early glaciations to the youngest geological past. The seismic streamer and its recorders have been working steadily throughout day and night. The sea-ice situation appears to be quite promising at the entrance of the Amundsen Sea Embayment. The satellite images excite the scientists at the time anyway, because the sea-ice cover in the Pacific part of West Antarctica is at an exceptional minimum this year, which makes many areas accessible for the first time. But only a few hours after changing course large ice-floes were drifting towards the ship, driven by strong south-easterly winds. The streamer had to now be hastily winched back to the ship's deck to prevent this expensive 3 km long cable and its depth-controlling 'birds' from being caught, damaged or even torn. We replaced it with an older and shorter streamer, which still records decent quality data. This replacement action was repeated several times because satellite images of ice cover often lack accuracy.

After the sea-ice event, the next unpleasant surprise happened: Our geomagnetic sensor, which is towed from the helicopter with a 20 m long cable, broke apart during a landing operation on deck. Was this the end of our helicopter-magnetic survey flights, at a time when we had perfect flight weather conditions and wanted to fill an important gap in a survey area we began surveying in 2006? With amazing skill and under high timing pressure, the crew and the Helimag team rebuilt the sensor. Geomagnetic surveying of the Amundsen Sea Embayment could now continue... The collected data are used to provide information on the tectonic basement structures beneath the shelf sediments. For instance, erosion takes place usually faster along tectonic faults compared to unfractured areas, and forms a relief which controls the flow direction of water and ice for a long period of time.

A very happy group of oceanographers landed on the helicopter deck. They successfully tested a new instrument to measure the water temperature and salinity in different water-depths from an ice floe. This so-called Heli-CTD can be transported to ice-floes by a helicopter and has the advantage that CTD profiles can be measured even where the ship cannot go or if the ship is busy collecting other measurements. Just as in Wrigley Gulf, the question addressed here is where the warm circumpolar deep water reaches the continental shelf and flows farther to the glaciers.

„Polarstern, Polarstern, this is the Oden“. Suddenly, a radio call burst through the calm early morning hour on the bridge. The Swedish research ice-breaker Oden was only a few miles away from us. On board were American and Swedish scientists working on geological investigations which were complementary to ours. We knew each other and used this opportunity to invite a team over to Polarstern, using one of our helicopters. Maps and information changed hands, the Polarstern was being toured. After only one hour, our guests had to leave again and return to the



The geothermal heat-flow lance with its temperature sensors is prepared to be deployed at the sea-floor. (photo: M. Romsdorf)



The so-called Heli-CTD was carried to a large ice-floe by helicopter to be deployed for measuring water temperature and salinity from surface to sea-floor. (photo: M. Schröder)

Oden. Such a ship-to-ship visit is such a rare event in this remote and lonely region of Antarctica that we will remember it for a long time.

We are now at the ice-shelf edge of the mighty Pine Island Glacier. This glacier or ice-stream, in union with its neighbouring Thwaites Glacier and their drainage area, has the potential of causing the sea-level to rise by 1.5 m if completely melted. Will the weather improve so that the geologists and geodesists are able to fly to their land sites?

The story will continue next week ...

With best regards from all participants  
Karsten Gohl

## ANT-XXVI/3, Weekly Report No. 5

### 1 March - 7 March 2010

Hopeful thinking played a big role this week. We were positioned in the inner Pine Island Bay in front of the 30-50 m high ice-shelf edges of the mighty Pine Island- and Thwaites Glaciers. Max, the meteorologist and Hans, the chief pilot gave their thumbs up for a helicopter flight to the volcanic Hudson Mountains during a narrow good-weather window. The team of geologists collected rocks which would document the time of the retreat of the ice-sheet. The next day in thick mist, Polarstern was slowly approaching the Becker Island group next to the Pine Island Glacier mouth, for which satellite images show outcropping hard rock formations. A few hours later, another hole in the low cloud cover was used to have the geologists flown to the islands. They returned with loads full of rock samples. The geodesists left their GPS instruments installed on their sites for measurements during the following days.

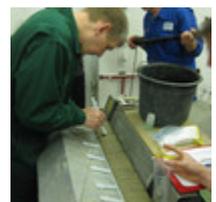
Within the last two decades, glaciers draining into Pine Island Bay have shown the most dramatic changes in ice flow dynamics of the entire Antarctic Ice Sheets. The glaciers are characterized by thinning and flow acceleration, and the grounding line of at least one of the glaciers (Pine Island Glacier) is currently retreating. This dynamic behaviour of the glaciers could indicate the start of a collapse of this part of the West Antarctic Ice Sheet, which would raise the global sea level by ca. 1.4 meters. So far, however, it is unclear, 1) if the recent changes are a consequence of modern global warming or a continuation of an ice-sheet retreat that started at the end of the last ice age, and 2) if the current glacier retreat is only a temporary phenomenon or will continue well into the future. Marine geologists onboard "Polarstern" are trying to answer these questions by investigating sedimentary sequences, which were deposited on the inner shelf in Pine Island Bay during approx. the last 12 thousand years.

This week they successfully recovered several long (up to 10 m) sediment cores that should reveal information about the long-term dynamics of the glaciers draining into Pine Island Bay. At least two of the cores contained calcareous shells of marine organisms, which lived in the water column or within the sediment near the seafloor surface. Finding such shells in Antarctic shelf sediments is quite unique since calcareous organisms are a very rare find in the cold waters of the Southern Ocean, as their shells are easily dissolved. Because the shells can be accurately dated using radiocarbon dating techniques, the geologists onboard were quite excited and compared their discovery to "finding gold". With a reliable age control, it will be possible to constrain the past behaviour of the glaciers draining into Pine Island Bay much better than in previous studies. Another important discovery of the marine geologists was the recovery of a black muddy substance (that unfortunately smelled like rotten eggs) on top of one of the sediment cores. Such black mud can only form if the concentration of oxygen in the bottom water is very low. Its occurrence in a small basin on the inner shelf indicates that not the entire seafloor in Pine Island Bay is affected by flooding with relatively warm Circumpolar Deep Water. This deep water mass protrudes from beyond the shelf edge far onto the inner shelf and is held responsible for the present dramatic thinning of the floating part of the glaciers draining into Pine Island Bay.

Again, meteorologist Max was optimistic for a gap to develop in between the many low-pressure systems. These lows are being found unusually southward this year and seldom open the clouds to reveal blue sky, but they in turn are the reason that this region is relatively free of sea-ice. At sunrise, the team and pilots stood in front of the weather station. An hour later, they flew to the mighty Mt. Murphy and the Kohler Range a bit farther west. In the meantime, the seafloor-mapping program continued in the innermost part



The gravity corer is being deployed to collect a sediment core from the sea-floor. (photo: D. Baqué)



Claus-Dieter is taking samples from one of the split sediment cores and is being interviewed by the film team. (photo: D. Baqué)

of the Crosson Ice-Shelf trough, which had not been open that far south as ships travel here. The crew also took advantage of the good weather and performed an obligatory exercise with the lifeboats.

A deeply incised circular structure was already noticeable on the sea floor on our way into the southern Pine Island Bay. Could this be an active mud-volcano? We gave this feature the appropriate name 'Neptun's Bottle'. However, water and sediment samples from various sites did not give any indications that fluids or gases (e.g. methane) escape from the sea floor. It is possibly a subglacial bedform, which developed during the last ice-sheet retreat.

Neptun was not pleased with these activities in his domain. His visit on Saturday was merciless for some ....

With best regards from all participants

Claus-Dieter Hillenbrand, Gerhard Kuhn and Karsten Gohl

## ANT-XXVI/3, Weekly Report No. 6

8 March - 14 March 2010

Day and night the Polarstern towed the 3 km long seismic cable. Every 12 seconds, a short blast was emitted from the airguns. The computer screens in the seismic lab were filled with images of the geological subsurface down to several kilometres beneath the seafloor. This week's program is almost entirely filled with a large seismic survey campaign of the outer continental shelf of Pine Island Bay and the adjacent deep sea of the Amundsen Sea. Several scientific objectives are being addressed with this survey.

Between 90 and 85 million years ago, New Zealand which in geological terms can be taken as an independent continent broke from West Antarctica as a consequence of major expansion of the Earth's crust. The crust of the present Pacific Ocean was formed along the seafloor spreading ridge. Data from a Polarstern cruise in 2006 already showed that the crust of the West Antarctic continental margin extended and thinned before the continents broke up and the first oceanic crust developed. As the continental crust is composed and structured differently compared to oceanic crust, we are able to identify the boundary between both crustal types with the aid of our geophysical measurements. Bryan, our collaborating partner from New Zealand, has seen similar indications for extended and thinned continental crust far into the deep sea off the New Zealand margin. He has been looking just as anxiously at the newly collected data as we have. The knowledge about continent-ocean boundaries is important not only for more accurate plate tectonic reconstructions but also for calculating water depths of earlier times in Earth history. The reconstruction of this so-called paleo-bathymetry of the Southern Ocean is a significant component of numerical simulations of ocean currents, as they are supposed to show the influence these currents have had on the climate history of the Earth.

Direct evidence of strong ocean bottom currents is revealed in our seismic data of the deep sea. Sediment drifts of several hundred metres in height, which look similar to sand dunes with a steep and a less inclined flank, are situated in the deep sea off Pine Island Bay. They indicate that since the initial beginning of Antarctica's glaciation, suspended loads of fine sediment have been flowing from the West Antarctic shelf into the deep sea, to be transported over hundreds of kilometres by strong bottom currents. Mapping these drifts allows analyses of where and when large glacial cycles set in along the West Antarctic margin. Our seismic data show that the present outer continental shelf of Pine Island Bay is composed of several kilometres of sediments. In addition to our seismic cable, we have been deploying ocean-bottom seismometers (OBS) every 20 km to obtain additional information on physical properties of the sediments and the underlying bedrock basement. Their anchor weight drags them to the seafloor. After the survey, a short hydro-acoustic signal is sent from aboard which is supposed to release the instrument from its anchor. There is always a quiet anxiety on the bridge ... will the OBS surface again?

We only have two weeks left before heading back along the transit route to Punta Arenas. Time is always running out too fast on the final lap of an expedition, and we still have so much work to do ....

With best regards from all participants  
Karsten Gohl



Ansa and Eike on watch in the seismic recording lab. (photo: K. Gohl)



One of the ocean-bottom seismometers (OBS) returned from the seafloor in front of a large iceberg and is lifted back on deck. (photo: K. Gohl)

## ANT-XXVI/3, Weekly Report No. 7

15 March - 21 March 2010

A different plan was supposed to define our work during the upcoming days. But Max, our meteorologist, came up with a weather report which allowed only a narrow time window for recovering the GPS instruments, and giving the geologists another chance for rock sampling, on the mainland. Therefore, we interrupted seismic profiling to head to the coast near the Pine Island Glacier.

The geodesists of the Dresden University of Technology conducted their first GPS measurements in the region of the Pine Island Bay four years ago. Three of those stations on bedrock are now being repeatedly observed. Comparing the measurements of the years 2006 and 2010, differences in the vertical and horizontal components will be yielded. Especially for the vertical component, a significant change is expected, reaching 1 to 2 cm for the time span of four years. The vertical motion is caused by the glacial-isostatic adjustment, which is the land uplift due to the ice masses having disappeared since the last glacial maximum. Moreover, the analyses is expected to show to what magnitude the ice mass losses of the last years and decades, especially in the region of the fast-flowing Pine Island Glacier, contributed to the present-day vertical deformation.

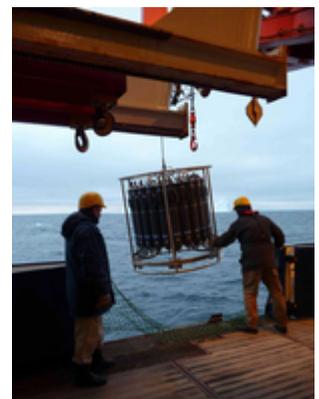
The program of our land geology team has been coming to an end. Having chosen their last sampling spot, they head for Clark Island, which is located more or less in the middle of Pine Island Bay. During the last weeks, the team has taken samples from 12 small, mostly unnamed islands, forming two 100 km long horizontal profiles in north-south and east-west direction across Pine Island Bay. Most of these islands have never been visited before and their geological structure is practically unknown. The team found that the islands of the eastern part of the Bay are mainly composed of granites whereas towards the west, rocks are metamorphosed and strongly deformed. Back in the labs, analyses of the samples will reveal the age and geodynamic evolution of these rocks, from the breakup of the supercontinent Gondwana to the younger rifting and deglaciation history of West Antarctica.

The oceanographers were also taking advantage of their last chances to complete their measurements on the properties of the ocean water in Pine Island Bay. On six hydrographic sections across the axis of the deep glacial trough, the warm and saline water of circumpolar origin can be traced from the deep basin over the shallow shelf areas to the tongues of the glaciers (small ice shelves). Being the densest water mass, it flows along the bottom deep into the cavity caverns of the ice shelf, thus becoming an important factor of glacial melt with its temperature of + 1.2°C (which is 4°C above the freezing point at the grounding line). A comparison with existing data of measurements years ago will allow an estimate of the changes in water temperature within the last 15 years, and show how they affect the mass balance of the Pine Island Glacier.

The oceanographers, however, were being denied a particular highlight. A helicopter-CTD station was supposed to be installed at a location opposite of a sea-ice tongue, which had been sitting for weeks between Pine Island Bay and the western Amundsen Sea Embayment. It was a good opportunity as the ship needed to be in a stable position for a few hours for a routine maintenance job to be completed in the engine compartment. This is usually done best by ramming the ship into solid sea-ice. But increasingly strong winds and the instable consistency of the sea-ice rendered the helicopter-CTD plan impossible.



GPS station on a small granite island at the northern tip of the Pine Island Northern Ice Shelf. (photo: M. Scheinert)



The rosette water sampler with a CTD instrument ready for deployment to collect water samples and water temperature and salinity data. (photo: M. Schröder)

Having used most of our last chances in Pine Island Bay, the ship's track is now bringing us towards the open ocean of the Amundsen Sea for the last part of work in our exciting area of operation.

With best regards from all participants

Mirko Scheinert, Michael Schröder, Cornelia Spiegel and Karsten Gohl

## ANT-XXVI/3, Weekly Report No. 8

22 March - 28 March 2010

A thin veneer of fresh sea-ice covers the calm ocean. Ideal conditions for seismic profiling. Then seals appear – not just two or three as observed at many other times – no, it is hundreds of crab-eater seals approaching Polarstern from all directions. The seismic airguns are shut down. Again and again, groups of seals swim close to the stern of Polarstern and play in the turbulent water of the propeller. One group goes, the next comes. It is an impressive sight all day long, which also excites our marine mammal experts, because such behaviour has hardly been observed before.

Having almost completed our research activities on the shelf, we decide to go first to the Marie Byrd Seamounts for geological sampling due to an upcoming storm. It is worth the detour: The marine geologists are happily collecting cold-water corals with a dredge sampler. These fossil corals contain information about the composition of the sea-water at the time of their growth and are, therefore, invaluable for the scientists who – like Marcus Gutjahr – work on the relationship between changes of southern Pacific water masses and climate change.

The end of the expedition is approaching. Many groups are working on the final cruise report. For instance, the two smallest groups come up with their following resumes:

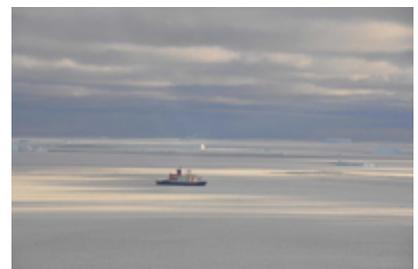
Quite unexpected information was revealed from the measurements of the geothermal heat flux in the seafloor. Although measured with a robust looking gradient thermometer, the temperatures of the sub-surface provide normally information on the structure of the continental margin and younger tectonic and volcanic events. Not always were the measurements successful with this aim in mind, but we have learned instead how dynamic the water mass exchange takes place between the deep-water Pacific and the continental shelf. At depths of 600-800 m, the sea-floor keeps the temperature information of the water masses moving in and out during the last weeks and months. In comparison with CTD data of the oceanographers, this is a new gain of knowledge in a totally unexpected direction.

The biologists of the Polar Biological Oceanography investigate the changes in phytoplankton biodiversity and distribution in the Southern Ocean due to climate change. Samples from the surface water were taken during the whole cruise to complete a north-south-profile from New Zealand to the Antarctic coast and a west-east-profile parallel to the Antarctic coast. Additional depth profiles were taken in the Amundsen Sea Embayment from water samples of the CTD casts. Due to the end of the summer and the big phytoplankton blooms the main interests are the species composition and distribution during the post summer bloom phase. At this time a relative low phytoplankton density can be detected in the Southern Ocean. But rests of summer blooms and autumn blooms can be found as patches. Such a patch was found during a CTD profile last week. One station out of 11 showed a significant higher phytoplankton density than the other 10. It will be very interesting to analyze and compare the composition of the “patch” and the other stations when we are back in Bremerhaven.

Antarctica at its best on our last day on the shelf of the Amundsen Sea: Polarstern cruises through a milky-white sea of freshly frozen pancake ice on a sunny day for our farewell. An event for photographers and for pure enjoyment ....



Cold-water corals from the Marie Byrd Seamounts. (photo: M. Gutjahr)



Farewell photo from Antarctica: RV Polarstern in a sea of new pancake ice. (photo: A. Denk)

This is now the last weekly report before our arrival in Punta Arenas on Easter Monday. I hope the readers got a small impression of our research activities in this very exciting and interesting region of West Antarctica. All groups made a good catch of samples and data and are now looking forward to returning home.

Our very special thanks go to the crew of Polarstern and the helicopter team. Their support in all of our work – with its frequent changes of the work plan – has been phenomenal. Our sincere thanks!

With best regards and best wishes for the Easter holidays from all participants

Karsten Gohl (with contributions by Norbert Kaul and Christian Wolf)