

Wochenbericht Nr. 1 ANT XXIII/4 FS "Polarstern" ins Amundsenmeer
(Westantarktis)
10.02. - 19.02.2006

Dieses ist der erste Wochenbrief von der Polarstern-Expedition in das wenig besuchte und daher auch kaum wissenschaftlich untersuchte Amundsenmeer. Die Polarstern lief in Punta Arenas (Chile) etwas verspätet erst am Morgen des 11. Februar aus, da sich die Treibstoffaufnahme an der Bunkerpier Cabo Negro verzögerte. Bis zum Nachmittag des Vortages waren alle Fahrtteilnehmer angereist und sind bei strahlendem Sonnenschein mit einem Schlepper zum Schiff gebracht wurden, das vor der Stadt auf Reede lag. Nach dem Ablegen genossen alle die Fahrt mit der Polarstern durch die westliche Magellanstraße, die Feuerland von Patagonien trennt und in den südlichen Pazifik führt. Nicht nur, dass diese Route die Fahrtzeit zur Rothera Station, unserem ersten Ziel in der Antarktis, durch die günstigen Strömungs- und Windverhältnisse im Vergleich zur östlichen Route etwas verkürzte, sie ermöglichte auch ein Auspacken und Verstauen der Expeditionsgüter bei ruhigem Seegang. Die zunehmend starken Winde gegen Westen der Magellanstraße ließen allerdings Schlimmes ahnen ... Und in der Tat wurde die Polarstern bei der Ausfahrt in den offenen Pazifik von mittelschwerer See empfangen. Einige der Expeditionsteilnehmer - auch der Fahrtleiter - mussten daher in den ersten beiden Tagen auf hoher See einige Ruhepausen mehr einlegen. Sobald wir antarktische Breiten erreichten und die See ruhiger wurde, erholten sich alle sehr schnell, und die Installations- und Vorbereitungsarbeiten für die wissenschaftlichen Geräte und Experimente konnten weitergeführt werden.

Am 16.2. erreichten wir die Marguerite-Bucht, wo sich an der Küste der Adelaide-Insel die britische Forschungsstation Rothera befindet. Während die ersten biologischen Experimente der Expedition anhand von Wasserproben aus der Marguerite-Bucht durchgeführt wurden, ist Claus-Dieter Hillenbrand vom British Antarctic Survey mit dem Helikopter von Rothera an Bord der Polarstern gebracht worden, um an unserer Expedition teilzunehmen. Er war zuvor Teilnehmer einer Expedition des britischen Forschungseisbrechers RRS James C. Ross und war am Vortage in Rothera eingelaufen. Die RRS James C. Ross sammelte in der unmittelbaren Nähe unseres geplanten Hauptuntersuchungsgebietes wertvolle Daten über den geologischen Untergrund des südlichen Amundsenmeeres, die Claus-Dieter mit an Bord brachte, und die für die Durchführung unserer geowissenschaftlichen Untersuchungen von großem Nutzen sein werden.

Auf der weiteren Fahrtstrecke mit Kurs auf die Peter-I-Insel im westlichen Bellingshausenmeer sind die ersten Messflüge mit dem helikoptergestützten Magnetometer erfolgreich verlaufen. Der Besuch der Peter-I-Insel am Abend des 18.2. und Vormittag des 19.2. war von einer für diese Region sehr ungewöhnlich guten Wetterlage begleitet. Diese kleine Insel ragt 1640 m aus dem Meer und ist ein „schlafender“ Vulkan. Der letzte Ausbruch ereignete sich vermutlich vor 100.000 Jahren, wie man an den wenigen vorhandenen Gesteinsproben feststellen konnte. In geologischen Zeiträumen betrachtet

ist dieses Alter sehr jung. Mit Hilfe einer so genannten Dredge sind von der Polarstern aus Gesteinsproben von einer unterseeischen Flanke des Vulkans gesammelt worden, die genauere Angaben über Zeiten der Ausbrüche liefern können. Das Anlaufen dieser Insel mit der Polarstern hatte aber noch weitere Ziele: Erstens wollten wir eine seismologische Messapparatur bergen, die wir vor 5 Jahren auf der Insel zur Messung einer möglichen seismischen Aktivität des Vulkans installiert hatten. Zweitens wurden geophysikalische Messgeräte aufgebaut, die für die Dauer unserer Expedition zum einen Daten über das Erdmagnetfeld aufnehmen und zum anderen eine GPS-Positionsmessung durchführen lassen. Diese hochgenaue GPS-Messung fand zum ersten Mal vor 8 Jahren auf dieser Insel statt und wird jetzt wiederholt. Somit kann die wenige Millimeter pro Jahr betragende Bewegung der Erdkruste in dieser Region im Vergleich zu anderen Messpunkten des antarktischen Kontinents und Südamerikas bestimmt werden. Ein weiteres Ziel des Besuchs auf der Peter-I-Insel bestand in dem Aufbau einer automatischen Wetterstation, die von jetzt ab Daten über Satellit in das weltweite Wetterdatennetz speist. Wetterstationen existierten bisher in dieser Region nicht, was zu einer große Lücke in der Wetterbeobachtung des südlichen Pazifiks und der Westantarktis führte. Durch das hervorragende Wetter und die gute Vorbereitung aller Arbeitsgruppen, die Geräte auf der Insel installieren sollten, verliefen alle Arbeiten auf der Insel sehr zügig, so dass zwischendurch immer mal Zeit für einen genussvollen Anblick dieser gigantischen und vereisten Vulkankulisse blieb.

Wir befinden uns jetzt auf dem Weg zu einigen unterseeischen Bergkuppen (Seamounts) des westlichen Bellingshausenmeeres, deren Vermessung und Beprobung ein Licht in die sehr komplizierte geologische und tektonische Entwicklung dieser Region des südlichen Pazifiks liefern soll. Anschließend geht es in unser Hauptarbeitsgebiet im südlichen Amundsenmeer und nahe der Küste der Westantarktis. In den nächsten Wochenbriefen werden die verschiedenen wissenschaftlichen Arbeitsgruppen und ihre Expeditionsziele und Methoden etwas näher vorgestellt.

Allen Fahrtteilnehmern geht es gut, und sie alle lassen herzlich nach Hause grüßen.

Karsten Gohl
(Fahrtleiter)

Wochenbericht Nr. 2 ANT XXIII/4
FS "Polarstern" ins Amundsenmeer (Westantarktis)
20.02. - 26.02.2006

Wir haben eine sehr interessante zweite Expeditionswoche hinter uns. Nachdem wir die Peter-I-Insel verließen, sind mit Hilfe des Fächerecholots der Polarstern unterseeische Gebirgsrücken und Bergkuppen („seamounts“) nördlich der Insel kartiert worden. Dieses Echolot tastet einen Streifen am Meeresboden ab, der ungefähr die Breite der jeweiligen Wassertiefe unter dem Schiff hat. Das heißt, bei 3000 m Wassertiefe ist der Kartierungsstreifen ebenfalls ca. 3000 m breit. Durch mehrere Fahrtprofile parallel nebeneinander kann somit der Meeresboden in einem großen Gebiet sehr effizient kartiert werden. Die unterseeischen Bergkuppen und Gebirgsrücken sind größtenteils vulkanischen Ursprungs und ragen bis 2-3 km über dem flachen Meeresboden empor. Wenn diese Bergkuppen keine spitzen Gipfel sondern abgeflachte Plateaus besitzen, sind sie als Vulkane vor vielen Millionen Jahren über dem Meeresspiegel ausgebrochen. Nach Ende der vulkanischen Eruptionen erodierte die Oberfläche bis zum Meeresspiegelniveau. Gleichzeitig sank der Vulkankegel ab, so dass man heute diese unterseeischen Bergkuppen mit abgeflachter Spitze findet. Im Bereich der westlichen Bellingshausensee ziehen sich diese Bergkuppen und Gebirgsrücken entlang einer ehemaligen tektonischen Nahtstelle, die ihren Ursprung schon vor sehr langer Zeit, nämlich bei ca. 60 Millionen Jahren hatte. Die Beantwortung der Frage, warum dort bis in die jüngste geologische Vergangenheit Vulkanismus geherrscht hat und vermutlich immer noch aktiv ist, wie wir an der Peter-I-Insel sehen, war in der letzten Woche ein Ziel unserer Untersuchungen.

Diese unterseeischen Bergkuppen sind aber auch für die Forschung über die Entwicklung des Klimas der Erde in der Vergangenheit - der so genannten Paläoklimaforschung - interessant. Wenn sich auf den Kuppen und ihren Flanken kleine Plateaus finden, auf denen sich Sedimente abgelagert haben, können diese mit Hilfe eines so genannten Kolbenlots beprobt werden. Durch die erhöhte Lage bestehen diese Sedimente nicht aus Sanden und Tonen, die vom Festland hereingespült wurden, sondern man findet in erster Linie Mikrofossilien durch abgestorbene Kleinstlebewesen, die aus dem Meerwasser nach unten sinken. Anhand der Arten und des Alters dieser Mikrofossilien lassen sich im Labor die Lebensbedingungen, Temperatur und Salzgehalt des Ozeans in dieser Region und damit den Verlauf von früheren Meeresströmungen rekonstruieren. An den Flanken der mächtigen De Gerlache Seamounts haben unsere Sedimentgeologen dann auch zwei jeweils 17 m lange und viel versprechende Sedimentkerne aus dem Meeresboden mit Hilfe des Kolbenlots gestanzt.

Am Donnerstag sind wir in unser Hauptuntersuchungsgebiet der Pine Island Bay, die zum südlichen Amundsenmeer gehört, gelangt. Die Satellitenaufnahmen, die wir täglich empfangen, ließen schon ahnen, mit welcher Eisbedeckung wir in der Bucht zu rechnen haben. Allerdings erlauben diese Aufnahmen nur wenige Aussagen über den Zustand des Meereises. Für viele an Bord, die

zum ersten Mal in die Antarktis fahren, war es schon sehr aufregend zu erleben, wie sich die Polarstern durch das meterdicke Eis bricht. Die Eisdecke besteht aus unzähligen einzelnen Schollen, die immer wieder durch Wind und Strömung bewegt und verschoben werden. Am Donnerstagabend war es dann soweit die Polarstern blieb im Eis stecken. Es ging nur im Sch---neckentempo von wenigen Metern pro Stunde voran. In solcher Situation bleibt nur zu warten, dass sich die so genannte Presseisbedingung, unter der das Eis von Wind und Strömung zusammengedrückt wird, auflöst. Am folgenden Tag ließ sich das Schiff dann auch wieder bewegen. Während eines Erkundungsflugs mit dem Hubschrauber wurde der eisfreie Teil der Bucht entdeckt, aber die 80 km dorthin waren mit äußerst dichtem Eis bedeckt. Wir entschieden, unsere Untersuchungen und Vermessung des Meeresbodens in der eisfreien äußeren Pine Island Bay zu beginnen und zu beobachten, ob sich mit wechselnder Windrichtung ein eisfreier Streifen - eine so genannte Polynja - entlang der Küste bis in die innere Bucht auftut. Wieder ergaben die Fächerecholot-Kartierungen sensationelle Bilder des Meeresbodens. Große Eisberge, deren Unterseiten bis zu hunderten von Metern tief liegen, haben geradlinige Furchen durch den Meeresboden gezogen. Es lassen sich aber auch Erosionsspuren entdecken, die vermutlich aus der letzten Eiszeit stammen und belegen würden, dass der westantarktischen Eisschild bis an den äußeren Kontinentalschelf vorgedrungen ist. In der Zwischenzeit wurde auch mit dem Helikopter-Magnetometer ein großer Teil des Erdmagnetfeldes der äußeren Bucht auskartiert.

Ein weiterer Erkundungsflug am Sonntag früh machte leider unsere Hoffnung zunichte, doch noch in die innere Pine Island Bay vorzudringen. Vielleicht verbessern sich die Eisbedingungen in der zweiten Hälfte der Expedition, und wir versuchen es auf ein Neues. Jetzt befinden wir uns auf dem Weg in die westliche Pine Island Bay, deren Zugang auf den Satellitenaufnahmen wesentlich besser erscheint.

Herzliche Grüße von allen Expeditionsteilnehmern aus der Amundsensee und ein fröhliches „Helau“ an alle Karnevalisten. Der Samstagabend zeigte, dass auch wir an Bord begeisterte Karnevalisten haben!

Karsten Gohl
(Fahrtleiter)

Wochenbericht Nr. 3 ANT XXIII/4 FS "Polarstern" ins Amundsenmeer
(Westantarktis) 27.02. - 05.03.2006

Diese dritte Woche unserer Expedition steht ganz im Zeichen der Erkundung und Vermessung des Kontinentalschelfs mit Teilen des Festlandes westlich der eigentlichen Pine Island Bay, in die wir in der letzten Woche leider nicht gelangen konnten. Die gesamte Region zwischen der Thurston-Insel und dem Ellsworth-Land im Osten und dem Marie-Byrd-Land im Westen gehört zu einer größeren Einbuchtung des südlichen Amundsenmeers („Amundsen Sea Embayment“). In dieses Gebiet fließen mehrere Gletscherströme vom westantarktischen Kontinent, von denen der Pine-Insel-Gletscher und der Thwaites-Gletscher die größten sind. Somit kommen wir zu einem der wichtigsten Forschungsziele unserer Expedition, bei dem es darum geht, die Entwicklung eines wichtigen Teils des westantarktischen Eisschildes zu verstehen und Aussagen über seine zukünftige Beschaffenheit treffen zu können. Im Gegensatz zum mächtigen Eisschild der Ostantarktis liegt der westantarktische Eisschild auf einer Oberfläche, die sich bis zu hunderten von Metern unter dem Meeresspiegel befindet. Schon während der ersten Expeditionen in dieses Gebiet ist aufgefallen, dass sich vor den Gletschern der Pine Island Bay nur sehr kleine Schelfeise bilden, anders als man z.B. im Weddellmeer oder im Rossmeer beobachtet. Man hat inzwischen über Satellitenmessungen festgestellt, dass diese Gletscher schneller zum Meer hin abfließen und dort schneller kalben, als es andere in der Antarktis tun. Hat dies zu bedeuten, dass ein Teil des westantarktischen Eisschildes durch klimatische oder geologische Veränderungen beschleunigt abfließt? Immerhin würde ein vollständiges Abschmelzen des Einzugsbereichs dieser Gletscher den globalen Meeresspiegel um bis zu einen halben Meter ansteigen lassen. Falls der Rückzug dieser Gletscher ein Kollabieren des gesamten westantarktischen Eisschildes zur Folge hätte, würde der Meeresspiegelanstieg ca. 5-6 Meter betragen. Natürlich ist dieses ein extremes Szenario, denn die Auswirkung eines beschleunigten Abfließens der Gletscher auf das Verhalten des übrigen westantarktischen Eisschildes ist noch vollkommen unklar.

Was können wir mit einem Forschungsschiff tun, um mitzuhelfen, Licht in die Unklarheit über ein mögliches Abschmelzen des westantarktischen Eisschildes zu bringen? Wir haben mehrere, teilweise international besetzte Arbeitsgruppen an Bord, die sich mit unterschiedlichen Methoden diesem Problem widmen. Drei Gruppen konnten in dieser Woche die Verfügbarkeit unserer Helikopter nutzen und sind bei herrlichstem Wetter in das Gebiet des Mount Murphy geflogen. Joanne Johnson und Terence O'Donovan vom British Antarctic Survey sammelten am Turtle Rock Gesteinsproben, an denen Analysen für eine so genannte „Altersbestimmung an exponierten Oberflächen“ durchgeführt werden können. Dieses ist eine Methode, um den Rückzug des Eisschildes in der Westantarktis zu untersuchen. Wenn kosmische Strahlung auf Gestein trifft, werden dort Beryllium-Atome erzeugt. Die Häufigkeit dieses Beryllium kann im Labor gemessen werden und sagt etwas darüber aus, wie lange das Gestein schon exponiert, d.h. eisfrei gewesen ist. Durch Gesteinproben aus unterschiedlichen Höhen an einem Nunatak (eine aus dem

Eis ragende Bergspitze) hofft Joanne aussagen zu können, wie sehr der Eisschild in der Umgebung über mehreren tausend Jahren abgenommen hat. Reinhard Werner von der Kieler Firma Tethys Geoconsulting und Kristin Daniel und Andreas Veit von der Uni Jena sammelten vulkanische Gesteinsproben, um etwas über die vulkanische Aktivität und den Ursprung des eruptierten Materials aus dem Erdmantel aussagen zu können. Die Region von Marie-Byrd-Land ist von mehreren Vulkankegeln durchzogen, deren Spitzen aus dem Eis ragen. Es wird vermutet, dass die Erdkruste unter dem Eis immer noch vulkanisch aktiv ist, was ebenfalls zu dem schnellen Abfließen der Gletscher beitragen könnte. Die dritte Gruppe mit Reinhard Dietrich und Andreas Richter, unseren Geodäten der TU Dresden, installierte am Mt. Murphy eine GPS-Messstation, die zusammen mit weiteren geplanten Stationen die Bewegung der Erdkruste messen soll. Neben der allgemeinen tektonischen Bewegung von Marie-Byrd-Land im Vergleich zu anderen Regionen der Antarktis soll hierbei auch der so genannte isostatische Ausgleich gemessen werden, d.h. das Anheben der Erdkruste durch Gewichtsentlastung, das mit dem Abschmelzen des Eisschildes seit der letzten Eiszeit einhergeht. Alle Gruppen kamen zurück auf das Schiff mit strahlenden Gesichtern, die nicht nur ausdrückten, dass die Probennahmen und Geräteinstallationen erfolgreich waren, sondern dass sie die traumhaft vereiste Berglandschaft bei sonnigem Wetter sichtlich genossen haben.

Aber auch andere geowissenschaftliche Gruppen waren in dieser Woche fleißig damit beschäftigt, Messdaten und Proben vom Meeresboden zu bekommen, um (1) den Aufbau der Erdkruste zu verstehen, um (2) die Ablagerung der Sedimente, die vom Eis vorgeschoben wurden, zu ergründen, und um (3) den Rückzug des Eises seit der letzten Eiszeit zu dokumentieren. Wenn die ersten Daten ausgewertet sind, wird vielleicht schon im nächsten Wochenbrief etwas mehr über diese Forschungskapitel unserer Expedition zu lesen sein.

Die ohnehin schon gute Stimmung an Bord wurde in dieser Woche durch außergewöhnliches gutes Wetter weiter gefördert. Am gestrigen Samstag toppte sich das Wetter dann nochmals, was der Zelebrierung der 3000. Flugstunde im Pilotenleben unseres Helikopterpiloten Stefan Winter auf dem Heli-Deck einfach perfekt machte.

Mit herzlichsten Grüßen von allen Fahrtteilnehmern

Karsten Gohl
(Fahrtleiter)

Wochenbericht Nr. 4 ANT XXIII/4 FS "Polarstern" ins Amundsenmeer
(Westantarktis)
06.03. - 12.03.2006

In dieser Woche hatte sich schon wieder sehr viel ereignet, so dass dieser Wochenbrief etwas verspätet verschickt wird. Sie begann damit, dass wir die Gletschertröge des mittleren Getz-Schelfeises im Detail mit unserem Fächerecholot vermessen haben. Als Überraschung stellten sich die äußerst tiefen Erosionsrinnen heraus, die bis auf 1600 m unter dem Meeresspiegel liegen. Nach unseren Informationen sind dies die tiefsten glazialen Tröge, die jemals auf dem inneren Kontinentalschelf der Antarktis vermessen wurden. Diese großen Wassertiefen, die man mit rund 1300 m auch in anderen Trögen vor den Schelfeisen der Westantarktis beobachtet, sind vermutlich ein Ausdruck dafür, dass die Landoberfläche der Westantarktis (ohne Eis) wesentlich tiefer liegt, als die der Ostantarktis. Sie lag während der Eiszeiten durch die größere Auflast des Eisschildes sogar noch tiefer. Die mächtigen Gletscher haben dann diese Tröge genauso eingefurcht, wie z.B. die norwegischen Fjorde entstanden sind. Die Frage ist allerdings, warum diese Tröge kaum mit Sedimenten oder Gesteinsmaterial, das von den abfließenden Gletschern mittransportiert wird, aufgefüllt wurden? Man vermutet hier sehr starke Strömungen am Meeresboden. An einigen Stellen dieser Tröge haben unsere Meeresgeologen mit unserem Sediment-Echolot, das bis zu 200 m tief in weiche Sedimente eindringen kann, doch einige Sedimente entdeckt, die dann auch mit einem Schwerelot beprobt wurden. Das tonnenschwere Gewicht am Kopf dieses Geräts rammt ein Rohr in den Untergrund, mit dem Sedimentkerne gezogen werden.

Da eine unserer Forschungsaufgaben in dieser Region darin besteht, festzustellen, wie weit sich der Eisschild der Antarktis in den sich abwechselnden Eiszeiten und Warmzeiten ausgebreitet bzw. zurückgezogen hatte, wird der Kontinentalschelf der Amundsensee mit seismischen Vermessungsprofilen durchzogen. Dieses geschieht im Rahmen eines internationalen Gemeinschaftsprojekts, in dem auch die Messdaten der vor unserer Expedition stattgefundenen Forschungsfahrt der HRS James C. Ross einbezogen werden. Alle 12 Sekunden senden so genannte Luftpulser seismische Signale ins Wasser, die von den geologischen Schichten des Untergrundes unter dem Meeresboden reflektiert und mit Hilfe eines langen Kabels, das vom Schiff geschleppt wird und an dem Hydrophone angebracht sind, aufgezeichnet werden. Als Ergebnis erzeugen dann unsere Geophysiker Querschnitte durch die Sedimentschichten und die darunter liegenden kilometertiefen Gesteinsformationen entlang eines Profils. Die Schnitte durch die Sedimentschichten zeigen zum Beispiel, bis wohin das vordringende Schelfeis den Meeresboden erodierte bzw. die Sedimentmassen transportierte. Die seismischen Abbildungen der tieferen Gesteinsformationen lassen Rückschlüsse auf den geologischen Unterbau des Kontinentalschelfs zu, denn die Art und Weise, wie sich dieser Unterbau im Laufe der Erdgeschichte tektonisch entwickelte, trägt dazu bei, wie weit sich das Schelfeis überhaupt ausbreiten konnte und welche Wege es dabei nahm. Wir untersuchen auf dieser Expedition daher auch die tektonische Entwicklung und den Aufbau

der Erdkruste in dieser Region. Dafür sind schon in der vorangehenden Woche neun Ozeanboden-Seismometer entlang einer 200 km langen Linie auf den Meeresboden abgesenkt worden. Auch hier senden Luftpulser vom Schiff seismische Signale aus, die bis zu 20-30 km tief durch die Erdkruste und den obersten Erdmantel laufen. Die Ozeanboden-Seismometer zeichnen diese Signale auf und liefern somit Daten, mit denen sich der gesamte Aufbau und die Dicke der Erdkruste bestimmen lassen. Nach Beendigung dieses tiefenseismischen Profils wurden die Seismometer wieder an die Wasseroberfläche geholt und geborgen, was immer eine spannende Aktion ist, denn jedes dieser teuren Geräte muss über ein kurzes akustisches Signal von seinem Ankergewicht befreit werden, bevor es an die Oberfläche treibt. Die Geophysiker waren doch sehr erleichtert, als alle Seismometer wieder an Bord waren, zumal größere Eisschollen in die Nähe der auftauchenden Geräte zogen.

Samstag war Tag der Entscheidung! Kommen wir doch noch in die östliche Pine Island Bay hinein? Früh morgens stiegen der Kapitän und Fahrleiter bei bestem Wetter mit dem Helikopter auf und erkundeten, ob es eine Durchfahrtsmöglichkeit nach Osten für die Polarstern gibt. Die Satellitenbilder der letzten Tage sahen ja viel versprechend aus ... und haben sich bewahrheitet. Der Durchbruch ist möglich! Die tagelangen südöstlichen Winde haben eine Polynja (eisfreier Kanal) geöffnet. Zuvor mussten aber noch die GPS-Geräte vom Mt. Murphy und den anderen Standorten entlang der Küste und auf den Schelfeisen geborgen werden, denn eine Rückkehr in dieses Arbeitsgebiet der westlichen Pine Island Bay ist nicht geplant. Bei der Gelegenheit sind auch unsere Geologen mitgeflogen und haben weitere Gesteinsproben gesammelt. Am Ende des Flugprogramms an diesem Tag wurde pünktlich zur Halbzeit der Expedition ein wichtiges Kapitel unseres Forschungsprogramms abgeschlossen, und wir waren zum Aufbruch in eine neue Region bereit. In alter Tradition haben auch wir zu diesem Anlass an Bord das Bergfest gefeiert. Die Besatzung hat dafür Grills auf dem von der Sonne beschienenen Arbeitsdeck aufgestellt, und der Koch hat sich mit seinem Team bei der Zubereitung des Grillguts und der Beilagen mal wieder selbst übertroffen. Während auf dem E-Deck des Schiffs bis spät in die Nacht gefeiert wurde, machte sich die Polarstern auf den Weg durch die Polynja zwischen einer Schelfeiszunge und gigantischen Eisbergen in die eigentliche Pine Island Bay. Am Sonntagmorgen war es dann geschafft. Wir sind an einem der Hauptziele dieser Expedition angelangt. In der nächsten Woche erfahren Sie mehr von unseren Arbeiten in dieser so selten besuchten, aber wissenschaftlich äußerst spannenden Bucht.

Alle Fahrtteilnehmer sind wohlauf und lassen grüßen.

Karsten Gohl

Wochenbericht Nr. 5 ANT XXIII/4 FS "Polarstern" ins Amundsenmeer (Westantarktis)

13.03. - 19.03.2006

Wir sind in dieser Woche in unserem Hauptarbeitsgebiet der östlichen Pine Island Bay. Wie im letzten Wochenbrief berichtet, hatte die günstige Eissituation den Weg in diese Bucht über eine Polynja frei gemacht, und wir ergriffen die einmalige Chance, in dieses selten besuchte Gebiet sozusagen über die Hintertür zu gelangen. Uns war klar, dass wir durch zunehmende Bildung von neuem Eis auf Grund der schon sehr niedrigen Temperaturen in dieser Jahreszeit nur wenige Tage Zeit für unsere Untersuchungen, Probennahmen und Vermessungen hatten, bevor wir uns auf den Rückweg machen mussten. Wir begannen mit der Meeresbodenerkundung eines Gebiets, das bis vor wenigen Jahren noch von einem Teil des Thwaites-Schelfeises bedeckt war. Auch hier fanden wir bis zu 1300 m tief erodierte Tröge und haben die dort abgelagerten Sedimente beprobt. Weiter ging es bis kurz vor die Schelfeiskante des mächtigen Pine-Island-Gletschers. Wir haben Abschnitte des inneren Kontinentalschelfs vor dem Pine-Island-Gletscher mit seismischen und sedimentechografischen Methoden untersucht sowie mit dem Fächer-Echolot vermessen und festgestellt, dass ein Gebiet ungefähr von der Fläche Niedersachsens aus harten Gesteinsformationen besteht, ohne dass dort Sedimente aufliegen. Nur in den tiefen Trögen finden wir dünne Schichten von abgelagerten sehr weichen Sedimenten. Wo sind die Mengen an Sedimenten, die ja sichtlich vom abwärts fließenden Gletscher in den Ozean transportiert werden, hin? Eine Erklärung wäre, dass der Eisschild, der während der letzten Eiszeit bis zum äußeren Kontinentalschelf vorgedrungen ist, das Gebiet der inneren Pine Island Bay erst in den letzten wenigen tausenden oder gar hunderten von Jahren freigegeben hat, so dass die Zeit für eine Ablagerung von Sedimenten nicht ausreichte. Ob dieses Szenario stimmt, können wir erst nach genauer Analyse der seismischen Daten und des Probenmaterials der Sedimentkerne aus den Trögen nach Rückkehr in unsere Institute nachweisen.

Eine außerordentliche Leistung unternahmen unsere Helikopter-Piloten, die an einem Tag allein zwei verschiedene Geologengruppen zu den Nunataks der Hudson Mountains brachten, unser GPS-Team zu ihren Zielen flogen und nebenbei noch ein Treibstoffdepot für eine britische Landexpedition, die in der folgenden Saison stattfinden soll, anlegten. Die Geologen und Vulkanologen sammelten Gesteinsproben von den vulkanischen Bergspitzen (Nunataks), die aus dem Eisschild herausragen. Die Proben sollen danach untersucht werden, wann die Vulkane aktiv gewesen sind und aus welcher Art von Magma sie gebildet wurden. Unsere britischen Kollegen sammelten weitere Proben von erodierten und transportierten Gesteinen, die daraufhin untersucht werden, wann sie das letzte Mal von einer dicken Eisschicht überdeckt waren.

Das gute Flugwetter bescherte auch unserem Helikopter-Magnetik-Team die Gelegenheit, in den wenigen Tagen nahezu die gesamte Pine Island Bay mit Messfluglinien zu überdecken. Ihre Messdaten ergeben eine Karte der Anomalien des Erdmagnetfeldes über der Bucht, die zusammen mit unseren seis----

mis--chen Profildaten Aussagen über den geologisch-tektonischen Aufbau der Erdkruste liefert. Bei einem Flug wurde zufällig eine Felsinsel gesichtet, auf der sich See-Elefanten befanden. Diese große Robbenart findet man normalerweise nur in nördlicheren Regionen der Antarktis. Von daher war es schon eine kleine Sensation, diese Tiere hier so weit im Süden anzutreffen, woraufhin wir ein Team losschickten, um diese Ansammlung der See-Elefanten fotografisch und filmisch zu dokumentieren.

In der Zwischenzeit hatte sich in der Pine Island Bay aufgrund der Kälte weiterhin Neueis gebildet. Es war für Polarstern an der Zeit, diese Bucht zu verlassen. So machten wir uns am Donnerstagabend auf den Weg durch den Eisgürtel im Norden. Mit Hilfe von Satellitenaufnahmen des Meereises und Helikopter-Erkundungsflügen wurde die beste Route gewählt. In den ersten Stunden musste sich das Schiff durch große und dicke Eisschollen kämpfen, die dann aber stetig kleiner wurden, bis wir am Samstagmorgen das offene Meer erreichten. Wie geplant, werden die weiteren Forschungsarbeiten der nächsten Tage im offenen Wasser vor dem Kontinentalschelf der Westantarktis unternommen. Unser nächstes Ziel sind die so genannten Marie-Byrd-Seamounts. Mehr dazu im nächsten Wochenbrief

Mit herzlichen Grüßen und Wünschen an alle zuhause, die jetzt ebenfalls den Frühling herbeisehnen.

Karsten Gohl

Wochenbericht Nr. 6 ANT XXIII/4 FS "Polarstern" ins
Amundsenmeer (Westantarktis)
20.03. - 26.03.2006

Bis zu dieser Woche hatten wir unsere Forschungsaktivitäten zum großen Teil auf den Kontinentalschelf der Westantarktis konzentriert, wo sich die Ziele unserer Untersuchungen um die Geschichte der Vereisung der Westantarktis und des Rückzuges des Eises in der Pine Island Bay drehten.

Eine Komponente, der eine sehr große Bedeutung beigemessen wird, beinhaltet den Einfluss von Meeresströmungen auf die Ausbreitung und den Rückzug des Eisschildes über den Kontinentalschelf. Es liegt der Verdacht nahe, dass eine relativ warme Meeresströmung in großer Tiefe zum beschleunigten Rückzug des Pine-Island- und des Thwaites-Gletschers beiträgt. Unsere Messungen mit einer so genannten CTD-Sonde, die die Temperatur und den Salzgehalt des Wassers in verschiedenen Tiefen misst, zeigen tatsächlich Temperaturen und Salzgehalte, die in großer Tiefe vor den Schelfeisen dieser Gletscher höher liegen, als vor anderen Schelfeisen der Antarktis. Reicht dieser Unterschied aus, um diese Gletscher schneller als anderswo abfließen zu lassen? Dafür müssten diese wärmeren Wasserströmungen bis in die Bereiche kommen, in denen die Gletscher auf dem Meeresboden aufliegen, so dass sie dort vermehrt Schmelzwasser erzeugen könnten. Mit Messsonden bis an diese Bereiche („grounding zones“), die viele Kilometer von der Schelfeisgrenze landeinwärts liegen, heranzukommen, stößt an die Grenzen der technischen Machbarkeit, die wir auf dieser Expedition auch nicht angehen können. Aber um festzustellen, ob sich diese Strömungsverhältnisse mit den Jahreszeiten ändern, haben unsere Ozeanographen Frank Nitsche aus den USA und Raul Guerrero aus Argentinien Verankerungen ausgebracht, an denen Messgeräte die Temperatur und den Salzgehalt ein Jahr lang messen. Auf einer geplanten Expedition des amerikanischen Forschungseisbrechers Nathaniel B. Palmer im folgenden Jahr sollen diese Verankerungen wieder geborgen werden.

Auch unsere Untersuchungen in der Tiefsee vor dem Kontinentalschelf in dieser Woche stehen im Zusammenhang mit Meeresströmungen, und zwar die der geologischen Vergangenheit. Immer wenn der Eisschild der Antarktis während der Eiszeiten bis an den äußeren Kontinentalschelf vorstieß, schob er große Mengen an groben und feinen Gesteinsmaterial vor sich her. An den steilen Kontinentalhängen rutscht dieses Material in der Form von Trübeströmen in die Tiefsee. Die feinen Sande und Tone bilden mit dem Wasser Suspensionsströme, die wiederum mit den Bodenströmungen der Tiefsee weiter transportiert werden, teilweise bis zu mehreren hundert Kilometern von der Rutschung entfernt. Im Laufe dieses Transports lagern sich die Sedimente ab und bilden, je nach Art der Bodenströmung, so genannte „Drifts“, die den Sanddünen an Stränden oder in Wüsten ähnlich sind. Wir haben in dieser Woche mit einem sehr langen seismischen Profil die Tiefsee entlang des Kontinentalrandes vermessen, in der Hoffnung, auf diese Drift zu stoßen. Die Begeisterung der Geophysiker war dann auch groß, als zahlreiche Drifts in unterschiedlichen Größen in den seismischen Aufnahmen erschienen. In

einer genauen Analyse dieser Daten soll versucht werden, den Verlauf der früheren Bodenströmungen zu rekonstruieren, denn die Kenntnisse über die Verläufe von Meeresströmungen in der Vergangenheit sind wichtige Parameter, um vergangene Klimaentwicklungen zu rekonstruieren.

Wir haben uns mit diesem langen Profil in Richtung der Marie-Byrd-Seamounts bewegt. Dieses Gebiet von der Größe Westdeutschlands umfasst über 40 unterseeische Bergkuppen, die teilweise bis zu 3000 m vom umgebenden Meeresboden steil ansteigen und wahrscheinlich vulkanischen Ursprungs sind. Bisher ist es allerdings niemandem gelungen, Gesteinsproben von diesen Seamounts zu bekommen. Wir haben gestern mit dem Dredging-Programm begonnen, bei dem Gesteinsproben von mehreren Seamounts genommen werden sollen. Zuvor legten wir wieder ein Profil mit Ozeanboden-Seismometern aus, um über diese tiefenseismische Methode Aussagen darüber machen zu können, wie sehr diese Erdkruste auch in der Tiefe von magmatischen Intrusionen, also dem Eintreten von Gesteinsmaterial aus dem Erdmantel in die Kruste, beeinflusst ist. Auch mit dem Kartieren von Magnetfeldanomalien mit Messflügen unserer Helikopter-Magnetik lassen sich vulkanisch geprägte Abschnitte bestimmen. In der tektonischen Vergangenheit vor ca. 90 Millionen Jahren lag diese Region im Zentrum des Aufbruchs zwischen Neuseeland und der Westantarktis. Falls sich herausstellen sollte, dass die heute beobachteten vulkanischen Kegel und Rücken sehr viel jüngeren Datums sind, so ist der Vulkanismus wahrscheinlich diesen alten tektonischen Störungszonen, die im Verlauf des kontinentalen Aufbruchs gebildet worden waren, gefolgt. Bei unseren Untersuchungen dieser vulkanischen Provinz soll auch festgestellt werden, ob ein Zusammenhang zwischen diesen Seamounts und den Vulkanen des Festlandes, von denen unsere Geologen ebenfalls Proben genommen haben, besteht. Denn wenn sich herausstellen sollte, dass die Vulkantätigkeiten jüngeren Alters sein sollten, könnten sie durch den immer noch erhöhten Wärmefluss aus der Erdkruste die Stabilität des westantarktischen Eisschildes sichtlich beeinflussen. Somit hängt das Verständnis der tektonischen und vulkanischen Geschichte in der Antarktis auch direkt mit Überlegungen über die Entwicklung des antarktischen Eisschildes zusammen.

Wir werden auch jetzt, wie schon sehr oft auf dieser Expedition, von einem sehr guten Wetter begleitet, was die Arbeiten sichtlich erleichtert. Der gestrige Cocktailabend in der Bordkneipe Zillertal klang mit der Ankündigung aus, dass Polarlichter zu sehen seien. Somit war das Peildeck zu nächtlicher Stunde gut bevölkert, und alle genossen dieses wunderschöne Naturereignis.

Mit den allerherzlichsten Grüßen aller Fahrtteilnehmer

Karsten Gohl

Wochenbericht Nr. 7 ANT XXIII/4 FS "Polarstern" ins Amundsenmeer (Westantarktis)

27.03. - 02.04.2006

In dieser Woche wurden die meisten der wissenschaftlichen Arbeitsprogramme unserer Expedition abgeschlossen. Doch zunächst bescherte das Dredge-Programm an den Marie-Byrd-Seamounts unseren Geologen einige Mühe und kostete Nerven. Das Ziel war ja, vulkanische Gesteinsproben von diesen Bergkuppen zu erhalten, um Aussagen über das Alter und die Art der magmatischen und vulkanischen Aktivitäten in dieser Region machen zu können.

An den ersten Seamounts sah es so aus, als ob wir das gleiche Schicksal erleiden, wie schon einigen anderen Expeditionen zuvor widerfahren ist. Der krallenbestückte Stahlrahmen der Dredge enthielt in seinem Kettensack nur so genannte „drop-stones“. Diese losen und meist abgerundeten Gesteine kommen überwiegend vom antarktischen Festland und sind zunächst an der Basis der Gletscher und später von Eisbergen transportiert worden. Beim Schmelzen der Eisberge im offenen Wasser lösen sich diese Gesteine heraus und haben somit einen Großteil der polaren Meeresböden im Laufe der Zeit bedeckt. Da es sich nicht sagen lässt, woher die Gesteine ursprünglich stammen, haben sie relativ wenig Nutzen für die Geologie. Immer wieder kam die Dredge mit „drop-stones“ gefüllt an Deck. Dann endlich, als wir über dem größten dieser Seamounts waren, stellte sich der Erfolg ein: Brocken von vulkanischem Basalt, die die schwere Dredge von steilen Flanken gebrochen hatte, waren im Kettensack.

Und noch mehr gute Proben kamen von weiteren Seamounts hinzu. Somit sind zum ersten Mal frische Gesteinsproben von diesem rätselhaften Seamount-Gebiet gesammelt worden; eine Voraussetzung dafür, um zu verstehen, in welchem zeitlichen und magmatischen Zusammenhang dieses große vulkanische Gebiet mit den Vulkanen des westantarktischen Festlandes und seiner tektonischen Entwicklung steht.

Anschließend machte sich die Polarstern auf den langen Weg zurück gen Osten. Das Wetter verschlechterte sich, doch konnten wir mal wieder ein gutes Wetterfenster von wenigen Stunden nutzen, um Peter I Island anzufliegen. Dort hatten wir ja am Anfang der Expedition eine GPS-Station und ein Magnetometer installiert, die es abzubauen galt. Auch wurde der Zustand der von uns aufgebauten automatischen Wetterstation überprüft. Alles verlief bestens, und somit konnten wir kurz darauf unseren Weg entlang der Antarktischen Halbinsel in Richtung der Jubany-Station fortsetzen.

Dem Großteil der Expedition in das Südpolarmeer sah Neptun, der Gott des Meeres, mit ausdauernder Geduld zu. Doch falls die 46 ungetauften Eindringlinge an Bord gedacht hätten, sie würden seiner Behandlung entgehen, so sahen sie sich getäuscht. Neptun und sein Gefolge erschienen dann auch am Samstag und führten die „leiden“schaftlichen Rituale der Polartaufe durch. Beim anschließenden Fest wurden ausgiebig das Ende des wissenschaftlichen Expeditionsprogramms und die überstandene Polartaufe gefeiert.

Mit frisch- und altgetauften Grüßen an alle daheim

Karsten Gohl

Wochenbericht Nr. 8 ANT XXIII/4 FS "Polarstern" ins Amundsenmeer (Westantarktis)

03.04. - 10.04.2006

Der Rückweg der Polarstern aus unserem Forschungsgebiet im Amundsenmeer führte über einen kurzen Zwischenstopp vor der britischen Station Rothera wegen einer Frachtübergabe anschließend zur argentinischen Forschungsstation Jubany. Dort befindet sich das deutsche Dallmann-Labor, in dem über eine enge Forschungskoooperation mit Argentinien vorwiegend biologische Forschungen auf der King-George-Insel betrieben werden. Während unseres Aufenthalts wurde der neue Kooperationsvertrag zwischen Argentinien und Deutschland in der Jubany-Station feierlich unter Anwesenheit des AWI-Direktors Prof. Jörn Thiede unterzeichnet. Einen Besuch auf der Polarstern stattete unter anderem eine Delegation von der benachbarten uruguayischen Station unter der Leitung der uruguayischen Gesundheitsministerin und dem deutschen Botschafter in Uruguay ab.

Für die Delegation war der Besuch insofern auch etwas besonderes, weil wir gleichzeitig während des Aufenthalts in der Maxwell-Bucht Sedimentproben mit dem Schwerelot genommen haben, und die Besucher dadurch einen Einblick in den Betrieb eines arbeitenden Forschungsschiffs bekamen. Mit dem Ende dieses Beprobungsprogramms wurden die wissenschaftlichen Arbeiten dieser Expedition nun endgültig abgeschlossen. Nachdem eine umfangreiche Frachtübergabe zur Station beendet war und alle Expeditionsteilnehmer die Gelegenheit hatten, der Jubany-Station einen kurzen Besuch abzustatten, konnte die Polarstern am Donnerstagabend zu ihrer letzten Etappe auslaufen.

Wir werden am Dienstagmorgen in Punta Arenas, dem chilenischen Ausgangshafen unserer Expedition, einlaufen, und es fällt vielen schwer, sich an den Gedanken des kommenden Alltags zuhause zu gewöhnen. Diese Expedition war voll gepackt mit wissenschaftlicher Daten- und Probengewinnung; sie war geladen von der Spannung, ob wir in unser Hauptarbeitsgebiet der Pine Island Bay gelangen oder nicht; die Teilnehmer erlebten sagenhaften Eislandschaften und Regionen, die bisher unzugänglich und unerforscht waren; und die Expeditionsteilnehmer genossen das Leben und Arbeiten in einer sehr harmonischen Gemeinschaft an Bord zusammen mit der Besatzung dieses Schiffs.

Im Namen aller Expeditionsteilnehmer möchte ich mich von Euch/Ihnen verabschieden und herzliche Grüße nach Hause senden.

Karsten Gohl

ANT XXIII/4 Weekly Report No. 1 (to the Amundsen Sea, West Antarctica)
10 February - 19 February 2006

This is the first weekly letter of the RV Polarstern expedition to the rarely visited and, therefore, hardly scientifically investigated Amundsen Sea. The Polarstern departed from Punta Arenas (Chile) in the morning of 11 February with a small delay due to a jam at the fuelling station at Cabo Negro. All expedition participants arrived until the afternoon of the previous day and, at fine weather, were shuttled to the ship by a tug, because Polarstern moored outside the harbour. After departure, everybody enjoyed the passage of Polarstern through the western Magellan Strait which separates Terra del Fuego from Patagonia and leads into the southern Pacific. Not alone that this passage shortens the voyage time to Rothera Station, our first destination in Antarctica, compared to the eastern route due to favourable current and wind directions, it also allowed unpacking and stowing of expedition goods at calm sea conditions. Increasing winds towards the westernmost Magellan Strait, however, let us foresee bad conditions Indeed, Polarstern was welcomed by high seas at the exit into the open Pacific Ocean. Some expeditioners, including the chief-scientist, had to take it slow during the first two days at sea. As soon as Antarctic latitudes were reached and the sea became calmer, everybody was fit again and eager to continue the installation and preparatory work for the scientific gear and the experiments.

On 16 Feb, we arrived at Marguerite Bay, in which the British research station Rothera is located on the coast of Adelaide Island. While the first biological experiments of the expedition were conducted with water samples from Marguerite Bay, Claus-Dieter Hillenbrand of the British Antarctic Survey was flown by helicopter from Rothera to Polarstern to join the expedition. He just returned from an expedition with the British research icebreaker RRS James C. Ross. During this expedition, important data of the seafloor and sub-bottom of the southern Amundsen Sea were collected in proximity to our main area of investigation. These data will be of great use for our geoscientific investigations.

Along the farther track heading toward Peter I Island in the western Bellingshausen Sea, surveys of the earth magnetic field, using a helicopter-magnetometer system, were conducted successfully. Unusually fine weather accompanied us during our visit to Peter I Island from the evening of 18 Feb until middle of next day. This island rises 1640 m from sea level and is a "dormant" volcano. Its last eruption occurred about 100.000 years ago as dated from a few rock samples. In geological times, this is quite young. With a so-called dredge, we collected rock samples from the submarine flanks of the volcanic cone which may provide new data on eruption ages. We landed on the island with the helicopters for more reasons: Firstly, we recovered a seismological recording unit which was deployed on the island 5 years ago to record any potential seismic activity of the volcano. Secondly, geophysical instruments were deployed for the duration our expedition to record the earth magnetic field and to conduct a GPS

positioning measurement. This very precise measurement was first done on this island 8 years ago and is now being repeated in order to determine the motion of the earth's crust of this region compared to measurement points on the Antarctic continent and South America. This motion is only a few millimetres per year. Further on, one of our teams installed an automatic weather station on Peter I Island. This station will transmit weather data into the worldwide weather data network which is in particular important, as this southern Pacific and West Antarctic region has been lacking any weather stations. Due to the perfect weather and the well-prepared deployment teams, all work on the island went very well and timely, so that there was time to enjoy the view to this gigantic glaciated volcanic mountain.

We are now on our way to a few seamounts of the western Bellingshausen Sea where we will try to bring light into the complicated geological and tectonic history of this southern Pacific region with a bathymetric surveying and geological sampling program. But soon after that, we will be on our way to the southern Amundsen Sea and the West Antarctic coastal zone which are our main areas of investigation. In the next weekly letters, the scientific groups and their expedition goals will be described in more detail.

All voyage participants are doing well and sending their best regards.

Karsten Gohl
(Chief Scientist)

ANT XXIII/4 Weekly Report No. 2 (to the Amundsen Sea, West Antarctica)
20 February - 26 February 2006

We left a very exciting second expedition week behind us. After we departed from Peter I Island, we mapped submarine ridges and seamounts north of the island with our multi-beam echosounding system. This echosounder scans a swath of the seafloor which has approximately the width of the water depth under the ship, meaning that at 3000 m water depth the swath mapped has also 3000 m width. With several profiles in parallel, the seafloor can efficiently be mapped in good detail. The seamounts and ridges are mostly of volcanic origin and rise steeply up to 2-3 km above the seafloor. In cases where seamounts don't exhibit peaks but flat plateaus on top, they erupted as volcanoes above the sea level millions of years ago. After the end of eruption the exposed cone began to erode back to sea level, and the seamount sank down at the same time, resulting in a flat-topped feature named guyot. In the western Bellingshausen Sea, these seamounts and ridges follow an old tectonic suture which was formed an even longer time ago, at about 60 million years before present. One of the scientific goals of our investigations last week was to find an answer to the question why there has been volcanism until very recent geological times or why this is even active at present times as seen on Peter I Island.

These seamounts are also of great interest for research on the history of the Earth's climate, the so-called palaeo-climatology. If the tops or slopes of such a seamount contain small plateaus or pockets filled with sediments, they can be sampled with a piston-coring device. Because of their elevated position, sediments in these pockets cannot be transported from the continental slopes but consists of micro-fossils of microbial falling off the water column when they die. Analyses in the lab reveal the species and age, and with that information living conditions, temperature and salinity of the former ocean of this region can be determined, allowing the reconstruction of former ocean currents. Our sedimentary geologists sampled promising two 17 m long sediment cores with the piston corer from pockets of the seamount slopes.

On Thursday, we reached our main area of investigation, the Pine Island Bay, belonging to the southern Amundsen Sea. The satellite images we receive daily already gave us a hint of what we have to expect in terms of sea-ice coverage in the bay. But they do not give much of a clue under what condition the ice is. For many on board who come to Antarctica the first time it was quite exciting to watch Polarstern breaking through meter-thick ice. The sea-ice cover consists of countless single ice-floes which are continuously driven by the wind and current forces. Then, on Thursday night it happened Polarstern got stuck in the ice. With a lot of effort, only a few meters were made in an hour. The best in such a situation is to wait until the so-called press-ice conditions change under which the ice cover is compressed by wind and current. On the following day, the ship was able to move again. A reconnaissance helicopter flight revealed an ice-free part of the Pine Island Bay, but about 80 km of massive ice cover lied in

between. We decided to conduct sampling and surveying of the seafloor in the ice-free outer bay while we kept observing whether an ice-free polynya opened along the eastern shoreline into the inner bay while wind direction was changing. The swath-echosounder recordings again proved to generate exciting images from the seafloor. The bottoms of enormous icebergs carved linear scours into the seafloor hundreds of meters deep. Below these features, erosional traces or so-called mega-scale lineations are identified, possibly coming from a West Antarctic ice-sheet which advanced to the outer continental shelf during the last ice age. In the meantime, the earth magnetic field of a good part of the outer Pine Island Bay was mapped using our helicopter-mounted magnetometer.

We flew another reconnaissance survey on Sunday morning, but our hopes of moving into the inner Pine Island Bay were disappointed. Perhaps, the situation may change throughout the second half of our expedition and we might try it again. We are now on our way into the western Pine Island Bay which appears to be much better accessible according to the satellite images.

Very best wishes and regards from all expeditioners. It is carnival season, and last Saturday night, our carnivalists on board showed their very best!

Karsten Gohl
(Chief Scientist)

ANT XXIII/4

Weekly Report No. 3

(to the Amundsen Sea, West Antarctica)

27 February - 5 March 2006

This third week of our expedition was completely dedicated to exploring and surveying the continental shelf and parts of the mainland west of the Pine Island Bay which we could not enter last week. The region between Thurston Island and Ellsworth Land in the East and Marie Byrd Land in the West belong to the so-called Amundsen Sea Embayment. Coming from the interior of West Antarctica, several glaciers flow into here of which the Pine Island Glacier and the Thwaites Glacier are the largest. We now come to one of the main scientific goals of our expedition which circle around the understanding of the development of some very important parts of the West Antarctic ice-sheet and its future existence. Opposite to the mighty ice-sheet of East Antarctica, most of the West Antarctic ice-sheet lies on a rock surface several hundreds of meters below the sea-level. Already during the first expeditions in this region, it became obvious that only narrow ice-shelves exist at the foot of the glaciers around Pine Island Bay which is different as observed in the Weddell Sea or the Ross Sea. Measurements from satellites have revealed that these glaciers flow faster toward the sea and break off relative short after the grounding line, more than others do around Antarctica. Does this mean that the flow of parts of the West Antarctic ice-sheet is accelerated due to climatic or geological changes? A complete disappearance of the ice in the drainage area of these glaciers would let the global sea-level rise up to 0.5 meter. If the retreat of these glaciers results in a collapse of the West Antarctic ice-sheet as a consequence, global sea-level would rise to 5-6 meters. This is an extreme scenario, because it is still unclear what effects the accelerated flow-rates of the glaciers have on the behaviour of the remaining West Antarctic ice-sheet.

What can we do on board of a research icebreaker to help bring answers to the questions of a possible meltdown of the West Antarctic ice-sheet? We have several, partly international working groups on board who approach this problem with different methods. Three groups made use of the helicopters this week to fly to the area of Mount Murphy. Joanne Johnson and Terence O'Donovan of the British Antarctic Survey visited Turtle Rock to collect samples for 'surface exposure dating'. This is a useful technique for investigating deglaciations in West Antarctica. When cosmic rays penetrate rock, atoms of beryllium are produced. We can measure the abundance of beryllium within a rock, and this tells us for how long it has been exposed, rather than being covered by ice. If we obtain exposure ages for rocks from different heights on a nunatak, we can say how the surrounding ice has thinned over several thousands of years. Reinhard Werner of Tethys Geoconsulting in Kiel as well as Kristin Daniel and Andreas of University of Jena collected volcanic rock samples in order to extract information on the volcanic activity and the origin of the material erupted from the earth's mantle. The Marie Byrd Land region is littered

with volcanic cones which peaks pierce through the ice as so-called nunataks. Some geologists assume that the earth's crust underneath the ice-sheet is still volcanically active, which could contribute to the fast flow rates of the glaciers. The third group of Reinhard Dietrich and Andreas Richter, our geodesists of the Technical University Dresden, installed a GPS survey station on Mt. Murphy to measure, in a network with other GPS stations, the motion of the earth's crust. In addition to measuring the tectonic motion of Marie Byrd Land relative to other Antarctic regions, the so-called isostatic rebound can be determined. This is an uplift motion of the earth's crust resulting from the loss of weight of the ice-sheet becoming thinner since the last ice-age. All groups returned to Polarstern with happy faces expressing not only a successful sampling and installation program but also the enjoyment of the day out in the dreamlike and icy mountainous landscape on a sunny day.

The other geoscientific groups have also been busy this week with the collection of data and samples from the sea-floor. The goals are threefold and include the understanding of (1) the structure and evolution of the earth's crust, (2) the deposition of sediments which were transported by ice-sheet advance on the shelf, and (3) the retreat of the ice-sheet from the shelf since the last ice-age. When the first data are processed and analysed, more can be read about these research chapters of our expedition in the next letter.

Wonderful weather contributed even more to the excellent atmosphere on board. Weather was even topped on Saturday, making the celebration of the 3000th flight hour in the pilot life of our helicopter pilot Stefan Winter on the helicopter deck a perfect event.

With warmest wishes and greetings from all expeditioners

Karsten Gohl
(Chief Scientist)

ANT XXIII/4 Weekly Report No. 4 (to the Amundsen Sea, West Antarctica)
6 March - 12 March 2006

This week again has been full of events so that this weekly letter is prepared with a small delay. The week started with a detailed swath-bathymetric survey of the glacial troughs off the central Getz ice-shelf. As a surprise, the survey revealed extremely deep erosional features reaching down to 1600 m below sea-level. According to our information, this may be the deepest glacial trough ever recorded so far from the inner continental shelves of Antarctica. These great water depths, which are also observed to about 1300 m in other troughs in front of West Antarctic ice-shelves, are probably the result of the lower land-surface of West Antarctica (without the ice-sheet) compared to that of East Antarctica. During glacial times, the surface was even deeper due to the larger ice-sheet load. The mighty glaciers carved these troughs in the same way as they formed, for instance, the Norwegian fjords. The question is, however, why these troughs are hardly filled with sediments or rock material transported from glaciers? Strong bottom-water currents might be a reason. Our marine geologists identified small sediment fills at some locations of these troughs with a sub-bottom profiler which can penetrate down to 200 m beneath the sea-floor. Using a gravity corer, they took sediment samples. This device has a heavy weight on top of a pipe which is pressed into the sea-floor and returns with a sediment core.

As one of our research aims in this region is to determine how far the ice-sheet of Antarctica advanced and retreated during the alternating glacial and inter-glacial times, we crossed the continental shelf of the Amundsen Sea with seismic survey lines. This is an international project in which data of this expedition and that of the previous cruise of the HRS James C. Ross are combined. Every 12 seconds, seismic sources, called airguns, generate seismic pulses which travel into the earth and are reflected from geological formations under the sea-floor. The reflected signals are recorded with a towed hydrophone cable and are processed resulting in a section across the sedimentary layers and the kilometre deep rock basement beneath. The seismic sections across the sediments show, for instance, where the ice-sheet eroded and transported sediments. Seismic images of the basement tell us about the development of geological structure of the deeper continental shelf which may reveal transport paths of former ice-streams. Studies of the tectonic history and the structure of the earth's crust in this region are, therefore, also aims of this expedition. Nine ocean-bottom seismometers were deployed at the sea-floor along a 200 km long line last week. In this experiment, airguns are also used to generate seismic signals which travel down to 20-30 km deep through the earth's crust and uppermost earth's mantle. The seismometers record these signals and provide data to be analysed for the architecture and thickness of the earth's crust. After completion of the profile, we recovered the seismometers which is always a nervous undertaking, because every one of these expensive instruments must be released from its anchor via a short acoustic pulse in order to float to the surface. The geophysicists watched the

nearby ice-floes and were quite relieved and happy when the last seismic event came on board.

Saturday was the day of decision! Will we reach eastern Pine Island Bay? Early in the morning, the captain and chief-scientist boarded a helicopter to undertake a reconnaissance flight during perfect weather in order to check out the possibility for Polarstern to break through in eastward direction. The satellite images of the last days appeared promising and kept their promise! A passage is possible. Days of southeasterly winds opened a polynya. But before we could leave, we needed to recover the GPS instruments from Mt. Murphy and other locations in the coastal zone and on ice-shelves, because we do not plan to return to this part of the Amundsen Sea embayment. The geologists took the opportunity to join the helicopter flight and collected more basement, volcanic and surface exposure samples. At the end of this day's flight program, an important part of our expedition program is completed, and we are ready to start a new chapter. It is a tradition to celebrate mid-term with a Bergfest. The ship's crew installed barbecues on the sun-drenched working deck, and the cook and his team were exceptional again with preparing BBQ delicatesses and side-dishes. While the party on deck E continued into the late night, Polarstern made its way along the polynya between a large ice-shelf tongue and gigantic icebergs into the eastern Pine Island Bay. On Sunday morning we reached the bay and our main destination of this expedition. Next week, you will hear more of our work in this rarely visited but scientifically extremely exciting bay.

All expeditioners are well and send their regards.

Karsten Gohl
(Chief Scientist)

ANT XXIII/4 Weekly Report No. 5 (to the Amundsen Sea, West Antarctica)
13 March - 19 March 2006

This week, we are operating in our main research area of the eastern Pine Island Bay. As reported in the last weekly letter, the positive sea-ice situation opened a gateway into the bay through a polynya and gave us a chance to gain access through the back door into this rarely visited region. It became clear to us that we had only a few days time for our sampling and survey program before we had to return, because new sea-ice was beginning to form again due to the low temperatures. We began with an investigation of the sea-floor of an area which was covered by parts of the Thwaites Ice-Shelf until a few years ago. Here, we also found troughs eroded to about 1300 m below the sea-level from which we took sediment samples. Farther we went toward the fast-ice and ice-shelf boundary off the mighty Pine Island Glacier. We surveyed parts of the inner continental shelf in front of the Pine Island Glacier with seismic, sub-bottom profiler and swath bathymetry methods and found that an area of the size as large as the state of Niedersachsen consists of hard rock formations without any of the usual sediments on top. Only a few thin layers of soft sediments lie at the bottom of the deep troughs. Where are the large amounts of sediments which have obviously been transported into the bay by the downward flowing glacier? A possible explanation is that an ice-sheet, which had advanced to the outer continental shelf during the last ice age, retreated very fast only during the last few thousand or even hundreds of years so that there was little time for sediment deposition. Only after careful analyses in our institutes of the seismic data and the trough sediment samples we can say if this scenario was true.

Our helicopter pilots undertook an extraordinary job when they, on a single day, transported two different geologist teams and the GPS team to the nunataks of the Hudson Mountains, and deployed a fuel depot for a British land expedition in the following season. The geologists and volcanologists collected rock samples from the volcanic nunataks which peak out from the ice-sheet. These samples will tell when the volcanoes have been active and which sort of magma they were formed from. Our British colleagues collected further samples of eroded and transported rocks to analyse them for exposure uncovered by the last ice-sheet.

The excellent flight weather gave our helicopter-magnetic team the opportunity to cover almost the entire Pine Island Bay with survey lines. Their survey data will be used for a map of the earth-magnetic field anomalies of the bay. Together with seismic data, we will be able to map geological and tectonic units for the structure of earth's crust. During one flight, elephant seals were sighted on a small rocks island. These large seals are normally only found in northern regions of Antarctica. Therefore, it is almost a sensation to find these animals so far south. We sent a team to the island to photograph and film these groups of elephant seals for documentation.

In the meantime, new sea-ice was being formed in Pine Island Bay due to the cold temperatures. It was time for Polarstern to leave this bay, and on Thursday night, we started our track through the sea-ice belt in the north. With the help of satellite ice images and helicopter reconnaissance flights, we chose the best route. The ship had to fight through large and thick ice-floes during the first hours before they became smaller. We reached the open ocean on Saturday morning. According to our expedition plan, we will continue our research of the next days in open water off the continental shelf of West Antarctica. Our next destination are the Marie Byrd Seamounts.....

With best regards and wishes to all of you at home who are also looking forward for spring to arrive.

Karsten Gohl
(Chief Scientist)

ANT XXIII/4 Weekly Report No. 6 (to the Amundsen Sea, West Antarctica)
20 March - 26 March 2006

Until this week, we had concentrated our research activities mostly on the continental shelf of West Antarctica where our aims were focussed on the history of the glaciation and deglaciation in the Pine Island Bay.

An important component includes the influence of ocean currents on the advance and retreat of the ice-sheet across the continental shelf. It has been suspected that relatively warm deep ocean currents contribute to the accelerated retreat of the Pine Island and Thwaites Glaciers. Our measurements of temperature and salinity of the water in various depths off the ice-shelves of these glaciers, using a so-called CTD sonde, show indeed values which are higher than in front of other Antarctic ice-shelves. Is this difference sufficient to cause a faster glacier melting than elsewhere? In order to allow this process, the warm ocean currents must reach the grounding zones where the glaciers are grounded to the seafloor and where additional melt water is generated. It is yet beyond the technical feasibility during this expedition to reach these zones, which lie several kilometres from the ice-shelf front toward the mainland, with oceanographic sensors. However, the situation of ocean currents seems to change from season to season. In order to test this behaviour, our oceanographers Frank Nitsche from the USA and Raul Guerrero from Argentina deployed oceanographic moorings to measure temperature and salinity for the period of one year. In the next year, the U.S. research icebreaker Nathaniel B. Palmer will come to this area and recover these moorings.

Our investigations this week in the deep sea off the continental shelf are also in the context with ocean currents, although with those of the past. Every time the Antarctic ice-sheet advanced to the outer continental shelf during glacial times, it bulldozed large quantities of coarse and fine rock material in front of it. In the form of so-called turbidite currents, this material slid down the steep continental slope into the deep sea. The fine sands, silt and mud form a suspension with water and are transported farther across the deep sea with bottom currents over hundreds of kilometres away from the slope. During this transport, the sediments are deposited on the seafloor and build so-called drifts which look similar to sand dunes on beaches or deserts. We shot a very long seismic profile in the deep sea along the continental margin this week in the hope to find these sediment drifts. The enthusiasm among the geophysicists was great when numerous drifts of various sizes appeared in the seismic records. An attempt will be performed with a detailed analysis of the data to reconstruct the paths of former bottom currents, because the knowledge of paths of former ocean currents includes important parameters to derive the Earth's climate evolution of the past.

During this long seismic profile, we moved toward the Marie Byrd Seamounts. This area of the size of western Germany contains more than 40 submarine mounts which rise steeply up to 3000 m above the surrounding seafloor. They

are probably of volcanic origin, but nobody has ever successfully collected rock samples from the cones. We began yesterday with a dredging program to collect rock samples from several of these seamounts. Prior to this sampling program, we again deployed our ocean-bottom seismometers for a deep crustal seismic profile. The goal was to derive information about how the Earth's crust in this area is affected by deep magmatic intrusions from the Earth's mantle. In addition, we fly helicopter-magnetic surveys to map magmatically and volcanically affected zones. In the tectonic past, this region was situated in the centre of the break-up between New Zealand and West Antarctica around 90 million years ago. If the rock samples reveal a much younger eruption age, we can assume that the volcanism followed the older tectonic faults zones, which were formed during the continental break-up. We also want to investigate if there is a connection between the seamount province and the volcanic eruption centres of the mainland where our geologists had collected samples. If the rock analyses reveal that the eruption age is relatively young, these volcanic provinces could have an effect on the stability of the West Antarctic ice-sheet due to a higher heat-flow from the Earth's crust. Thus, the understanding of the tectonic and volcanic history of Antarctica is in direct relationship to the development of models for the evolution of the Antarctic ice-sheet.

As for most parts of our expedition, we are accompanied by good weather which makes our work a bit easier. Yesterday's cocktail evening in the board bar Zillertal ended with the announcement that polar lights can be observed. As a result, Polarstern's observation deck was crowded in the middle of the night with everybody enjoying the wonderful nature scene.

With the very best regards from all cruise participants.

Karsten Gohl
(Chief Scientist)

ANT XXIII/4 Weekly Report No. 7 (to the Amundsen Sea, West Antarctica)
27 March - 2 April 2006

Most of our scientific work program was completed this week. But before completion, the dredging program at the Marie Byrd Seamounts asked for a bit of patience from our geologists. The aim was to obtain volcanic rock samples from these seamounts in order to determine the age and kind of the magmatic and volcanic activities in this region.

On the first seamounts, it seemed as if we had to experience the same failure as others before in this area. The toothed steel frame of the dredge contained in its chain bag only so-called "drop-stones". These loose and mostly rounded rocks originate from the Antarctic mainland and have been transported first at the bottom of glaciers and later from icebergs. When the icebergs melt in the open water, these rocks fall down and have covered therefore the polar seafloors over time. As one cannot say where these rocks originate from, they have relatively little use for geological studies. Again and again, the dredge arrived on board filled with drop-stones.

But then finally, when we were on top of the largest of these seamounts, success was there: good chunks of volcanic basalt were in the dredge bag, broken off from steep flanks. And more good samples came from other seamounts. Thus, for the first time, freshly broken rock samples have now been collected from this enigmatic seamount province. This is the precondition to understand in which context this large volcanic region is in regard to the volcanoes of the West Antarctic mainland and its tectonic evolution.

After this program was completed, Polarstern set course for its long way East. The weather worsened, but we were lucky to take advantage of a good weather window of only a few hours, in order to fly to Peter I Island, where we installed a GPS station and a magnetometer at the beginning of our expedition. We needed to dismount the gear, but also checked the automatic weather station we deployed earlier. Everything worked well, and so we could continue our track along the Antarctic Peninsula in the direction of Jubany Station.

For most of the expedition into the South Polar Sea, Neptune – God of the Sea – has observed us with utmost patience. But if the 46 un-baptized intruders on board thought that they would avoid his treatment, they learnt better. Neptune and his court appeared on board on Saturday and conducted their sensational rituals of the Polar Baptism. Afterwards, the end of the scientific program and the survived Polar Baptism was celebrated with a Fest.

With very best regards and wishes from all newly and formerly baptized

Karsten Gohl
(Chief Scientist)

(Chief Scientist)

ANT XXIII/4 Weekly Report No. 8 (to the Amundsen Sea, West Antarctica)
3 April - 10 April 2006

The return course of Polarstern brought us from our research area in the Amundsen Sea first to the British station Rothera, due to a cargo transport, and then to the Argentine research station Jubany. The German Dallmann Lab, which is operated at Jubany Station as part of a close research cooperation with Argentina, was established primarily for biological research around King George Island. During our visit, a new cooperation contract was signed between Argentina and Germany at Jubany Station under the presence of AWI director Prof. Jörn Thiede. A delegation from the neighbouring Uruguayan research station, led by the Uruguayan Minister of Health and the German Ambassador, came to visit Polarstern.

The visit was somewhat special to the delegation as we were, at the same time, conducting a sedimentary sampling program in the Maxwell Bay using the gravity corer. With the end of this sampling program, the scientific work of the expedition was finally completed. After all cargo had been transported and all expeditioners used the opportunity for a short visit to Jubany Station, Polarstern left on Thursday evening for the last part of the cruise.

On Tuesday morning, we will arrive in Punta Arenas, the Chilean harbour town where the expedition started. Many of us think about the normal day-to-day life we have to expect back home. The expedition was fully packed with scientific data and sample collection; it was charged with excitement on whether we will reach our main area of research, Pine Island Bay, or not; the expeditioners experienced wonderful and bizarre ice landscapes and regions which had never been accessed or explored; and the participants enjoyed life and work in a very special and friendly atmosphere on board together with the ship's crew.

In the name of all expedition participants, I say good-bye to you with the very best regards to you back home.

Karsten Gohl
(Chief Scientist)