

## Die Expedition ANT-XXIX/6 Kapstadt - Punta Arenas Wochenberichte:

[8. - 16. Juni 2013](#): Abreise in Kapstadt

[17. - 23. Juni 2013](#): Erreichen der Meereisgrenze

[24. - 30. Juni 2013](#): Arbeiten auf dem Eis

[1. - 7. Juli 2013](#): Forschung in polaren Gebieten - ein Wettstreit mit dem Wetter

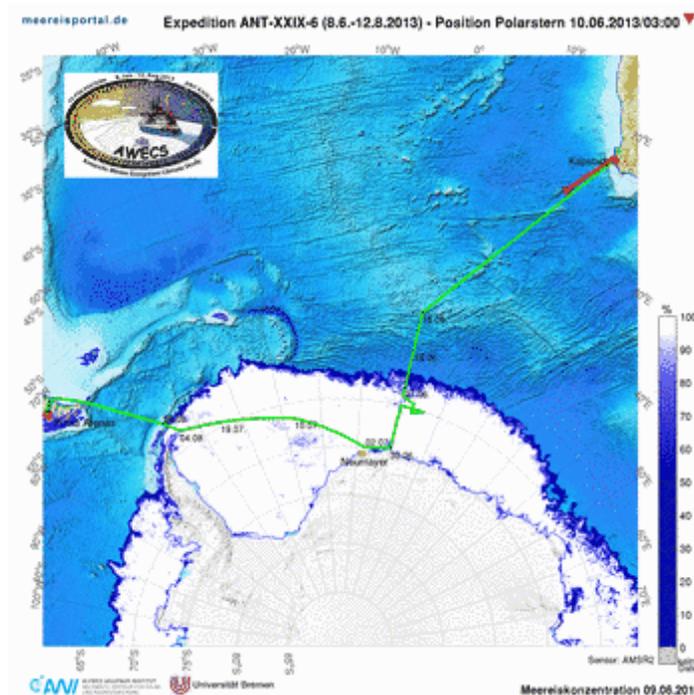
[8.-14. Juli 2013](#): Auf dem Eis mit den Biogeochemikern

[15. - 21. Juli 2013](#): Weitere Experimente

[22. - 28. Juli 2013](#): Wiederaufnahme der Forschungsarbeiten

[29. Juli - 06. August 2013](#): Das Ende einer Expedition

## Kurzfassung:



ANT-XXIX/6 - gefahrene und geplante Route

Polarstern wird am 8. Juni 2013 in Kapstadt (Südafrika) auslaufen. Auf der interdisziplinär angelegten Forschungsfahrt stehen im winterlichen Weddellmeer atmosphärische, ozeanographische, meereisphysikalische, biogeochemische, biologische, luftchemische und akustisch-ökologische Untersuchungen im Mittelpunkt.

Ziel der Expedition: Ein interdisziplinäres Forschungsprogramm in Atmosphäre, Meereis, Ozean und Ökosystem im antarktischen Winter, um die physikalischen und biogeochemischen Eigenschaften und Prozesse während der Meereiswachstumsphase besser zu verstehen. Es ist die erste antarktische Winterexpedition seit 2006, und der geplante Kurs wird das erste Mal seit 1992 wieder im antarktischen Winter gefahren. Die Forschungsthemen enthalten die Physik des Meereises und seine Rolle als Reaktionsoberfläche für wichtige chemische Umwandlungsprozesse und als Quelle bzw. Senke für Treibhausgase. Zusätzlich werden Untersuchungen durchgeführt zu Prozessen in der atmosphärischen Grenzschicht, zu biogeochemischen Prozessen im Meereis und zu Änderungen des Ökosystems im Meereis und im Ozean.

Schließlich werden Eigenschaften der verschiedenen Wassermassen und ihre Änderungen untersucht und Messungen zur akustischen Ökologie durchgeführt.

Die Fahrtroute folgt zunächst dem Greenwich Meridian bis zum antarktischen Kontinent und führt dann nach Nordwesten quer durch den Weddellwirbel. Nach Beendigung der Arbeiten an der Spitze der Antarktischen Halbinsel wird Polarstern in Richtung Punta Arenas (Chile) dampfen und dort am 12. August 2013 einlaufen.

**ANT-XXIX/6 - Wochenbericht Nr. 1**  
**Abreise in Kapstadt**  
**8. - 16. Juni 2013**

Hafen Kapstadt: Am 8. Juni gegen 18:00 Uhr hieß es „Leinen los!“. Polarstern konnte pünktlich in den Südatlantik auslaufen, mit Kurs auf unseren ersten Arbeitspunkt bei 55°S auf dem Greenwich Meridian. In der Nacht fuhren wir zunächst durch ruppige See, aber dann beruhigte sich das Meer. In den folgenden Tagen zeigten sich die Roaring Forties und Furious Fifties von ihrer ruhigen Seite. Heute Abend haben wir den 60. Breitengrad überquert und dampfen nun durch antarktische Gewässer. Die nächsten sieben Wochen werden wir in den Screaming Sixties unterwegs sein und sicherlich des Öfteren ihre extrem kalte und stürmische Seite zu spüren bekommen. Schon für Dienstag sind Temperaturen von -25°C vorhergesagt. In den nächsten Wochen stehen auf unserer Forschungsfahrt im winterlichen Weddellmeer atmosphärische, ozeanografische, meereisphysikalische, biogeochemische, biologische, luftchemische und akustisch-ökologische Untersuchungen im Mittelpunkt.

Ziel der Expedition ist ein interdisziplinäres Forschungsprogramm in Atmosphäre, Meereis, Ozean und Ökosystem im antarktischen Winter, um die physikalischen und biogeo-chemischen Eigenschaften und Prozesse während der Meereiswachstumsphase besser zu verstehen. Es ist die erste antarktische Winterexpedition seit 2006, und der geplante Kurs wird das erste Mal seit 1992 wieder im antarktischen Winter gefahren.

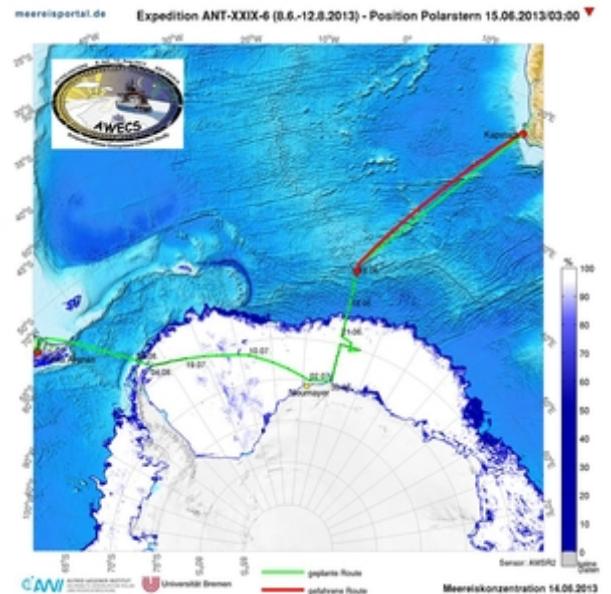
Am Freitag haben wir bei 55°S mit unserem ozeanografischen Messprogramm begonnen und mit dem Kranzwasserschöpfer das Temperatur- und Salzgehaltsprofil bis zum Ozeanboden gemessen und Wasserproben in verschiedenen Tiefen genommen. Das Weddellmeer gehört zu den wichtigsten Gebieten, in denen ozeanisches Tiefen- und Bodenwasser erzeugt wird. Über die Wassermassenbildung im Winter ist bisher nur wenig bekannt. Daher liegt der Schwerpunkt der ozeanographischen Arbeiten auf zwei hydrographischen Schnitten entlang des Greenwich Meridians und quer durch den Weddellwirbel, die zum letzten Mal im Winter des Jahres 1992 durchgemessen wurden. Dadurch wird eine bessere Einschätzung der Daten möglich, die auf diesen Schnitten bisher überwiegend im Sommer erhoben wurden. Damit ergibt sich auch eine stabilere Basis für das Verständnis der Anregung der ozeanischen Tiefenzirkulation.

Weitere Berichte und Bilder unserer Expedition finden Sie auf der Webseite des Meereisportals ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).

Damit möchte ich für heute schließen und grüße alle Familienangehörigen und Freunde daheim herzlich im Namen aller Wissenschaftler und Besatzungsmitglieder,

Ihr

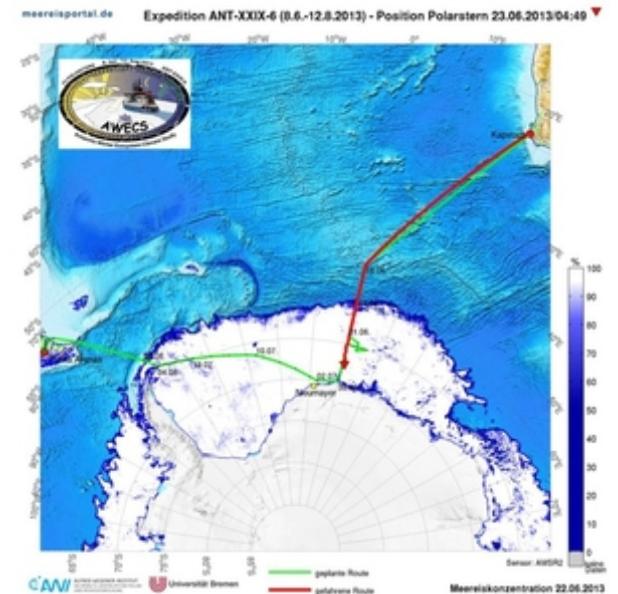
Peter Lemke



ANT-XXIX/6 - Cruise track

**ANT-XXIX/6 - Wochenbericht Nr. 2**  
**Erreichen der Meereisgrenze**  
**17. - 23. Juni 2013**

Die zweite Woche brachte uns weiterhin ruhige See und erstaunlich gutes Wetter. Am Montagvormittag erreichen wir bei 61° 30' südlicher Breite die Meereisgrenze. Kleine und mittelgroße Schollen Pfannkuchen-Eis drängen sich im Wind zusammen. In den offenen Wasserflächen entsteht unter dem eisigen Südwind (bis -20°C) dichter Eisbrei, der in den Wellen Klumpen bildet, die aneinanderstoßen und beim weiteren Wachstum die typische Pfannkuchenform ausbilden. Kleine Pfannkuchen frieren zu großen zusammen und bilden schließlich kilometergroße Eisschollen, die im Laufe eines Winters bis zu 1,50 Meter dick werden können. Mit den Eisschollen treffen auch die ersten Boten der Antarktis ein: die Schneesturmvögel. Die niedrig stehende Sonne scheint von einem nahezu wolkenlosen Himmel. Seerrauch steigt von den freien Wasserflächen auf. So schön habe ich das südliche Eismeer auf meinen früheren Winterexpeditionen nur sehr selten erlebt. Das schöne Wetter hat uns bis einschließlich Freitag trotz der eisigen Temperaturen hervorragende Arbeitsbedingungen beschert.



Position FS Polarstern am 23. Juni, 2013

Zu Beginn der Woche war das Eis noch zu dünn, um darauf zu arbeiten. Daher wurde der Mummy Chair mit dem Kran bis zur Eisoberfläche hinabgelassen. Der Mummy Chair ist eine große orangefarbene, oben offene Metallkiste, von der aus man durch eine Bodenluke Proben der Eisschollen oder der mehrere Zentimeter großen Eisblumen nehmen kann. Die Eisblumen sind nicht wegen ihrer fragilen Schönheit gefragt, sondern wegen der interessanten chemischen Prozesse, die auf ihrer Oberfläche stattfinden.

Am Freitag konnten wir die erste zehnstündige Eisstation auf einer großen Scholle durchführen. Schon Tage vorher wurde an einem Plan gearbeitet, der die Lage der verschiedenen Messfelder optimierte und nach dem Wind ausrichtete, sodass sensitive Messungen ohne die störenden Einflüsse des Eisbrechers oder anderer Wissenschaftler vorgenommen werden konnten. Trotz der eisigen Kälte waren die Messungen ein großer Erfolg, der allerdings bei Windchill-Temperaturen von bis zu -45°C mit erheblichen Anstrengungen verbunden war. Der Erfolg war auch nur möglich, weil uns die Polarstern-Besatzung so effektiv und unermüdlich unterstützt hat.

Seit gestern operieren wir in ungewöhnlich dichtem und dickem Meereis. Wir kommen nur noch langsam voran, auch weil das Wetter sich verschlechtert hat. Es ist wärmer geworden (-5°C) und die Sicht ist schlecht. Nebel verhüllt Meereis und Eisberge. Es bleibt nur das Eisradar zur Orientierung. Mitte der nächsten Woche sollten wir in der Nähe des antarktischen Kontinents den ersten Abschnitt unserer Fahrt beendet haben.

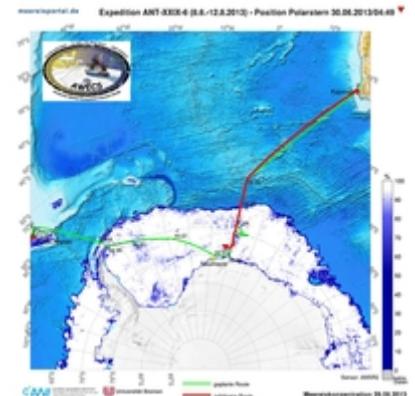
Weitere Berichte und Bilder unserer Expedition finden Sie auf der Webseite des Meereisportals ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).

Im Namen aller Wissenschaftler und Besatzungsmitglieder grüße ich alle Familien-angehörigen und Freunde daheim ganz herzlich,

Ihr Peter Lemke

**ANT-XXIX/6 - Wochenbericht Nr. 3**  
**24. - 30. Juni 2013**  
**Arbeiten auf dem Eis**

Der letzte Wochenbericht deutete schon auf die schweren Eisbedingungen südlich von 68° Süd hin. Dickes und dicht gepacktes Eis behinderte unsere Fahrt nach Süden während der dritten Expeditionswoche. Die Dunkelheit und die schlechten Sichtbedingungen durch Nebel und starken Schneefall führten dazu, dass wir einige Tage nicht freikamen und deswegen mit den Eisschollen nach Südsüdwesten drifteten. Die Richtung stimmte zwar, aber die Geschwindigkeit von 0,5 bis 0,8 Knoten war doch recht langsam. Zum Wochenbeginn stiegen die Temperaturen mit dem Nordostwind stark an und betrogen während des Schneesturms am Dienstag nur noch -3°C. Am Donnerstag suchte uns ein weiterer, diesmal schwerer Schneesturm heim. Es war schon ein eindrucksvolles Wetterereignis, die Schneeflocken in einem wilden Tanz durch die Scheinwerferstrahlen wirbeln zu sehen. Hier verwies uns die Natur ganz klar in unsere Grenzen. Wie auch am Dienstag waren jegliche Außenarbeiten unmöglich.



Polarstern Fahrtroute

Am Montag fand auf einer kilometergroßen Scholle unsere zweite, zehnstündige Eisstation statt. Alle Arbeitsgruppen untersuchten verschiedene physikalische, biologische und chemische Aspekte des Meereises und der Atmosphäre. Ferner wurde eine große Anzahl von Eiskernen für die spätere Analyse im Labor gezogen. Eine kürzere, dreistündige Eisstation konnte am Mittwoch durchgeführt werden; bei den Arbeiten auf der Scholle standen im Wesentlichen physikalische Aspekte im Vordergrund.

Eine dieser Messungen war das Retro-Drilling: Entlang der beiden Achsen eines 100 Meter langen Kreuzes werden dabei in fünf Meter Abständen Schneedicke, Eisdicke und Freibord bestimmt. Zunächst wird die Schneeschicht abgetragen und mit einer hölzernen Messlatte bestimmt, in unserem Fall betrug sie etwa 30cm. Dann wird ein etwa 5cm dickes Loch in die Scholle gebohrt, um deren Dicke mit einem Eisdickenlot zu messen. Das Eisdickenlot besteht aus einem metallenen Klappstab, an dem ein Maßband befestigt ist. Dieser Klappstab wird längs durch das Eisloch abgesenkt und, nachdem es unten angekommen ist, langsam nach oben gezogen. Dabei stellt sich der Klappstab quer unter das Eisloch und man kann dann am gespannten Maßband oben die Dicke der Eisscholle ablesen. Ein kleiner Ruck, und der Klappstab faltet sich zusammen und kann wieder an die Oberfläche gezogen werden.



Retro-Drilling auf einer Eisscholle

Danach wird mit der Messlatte das Freibord der Scholle bestimmt. Das Freibord bezeichnet den Teil einer Scholle, der aus dem Wasser ragt. In unserem Fall ist es der Abstand des Wasserspiegels im Loch zur Oberfläche des Eises. Wenn die Schneeaufgabe groß ist, kann das Freibord negativ sein, das heißt, dass die Schneelast die Eisscholle unter Wasser drückt. Auch wir haben beobachtet, dass das Meerwasser aus dem Bohrloch einige Zentimeter über die Eisoberfläche stieg.

Dieses heute nicht mehr übliche Verfahren zur Eisdickenmessung haben wir angewendet, um die von uns gemessene, aktuelle Eisdicke mit den Daten der Winterexpedition 1992 vergleichen zu können, bei der ein ähnliches Verfahren zum Einsatz kam. Heute benutzen wir meistens modernere Eisdickenmessverfahren, die wir in einem späteren Wochenbericht vorstellen.

Am Freitag kamen wir etwas nach Westen voran, aber es wurde klar, dass der Weg



nach Süden durch dickes Eis versperrt ist. Diese bedauerliche Tatsache – uns fehlten nur noch 60 Meilen bis zur südlichsten Messstation – ist aber auch eine interessante neue Beobachtung, denn offensichtlich sind sowohl Dichte und Dicke des Meereises, verglichen mit der Eissituation 1992, deutlich größer. Damals hatten wir zu der gleichen Jahreszeit leichtes Spiel, durch dünnes Eis bis zum Kontinent zu gelangen. Wir haben deswegen beschlossen, aus Zeitgründen die letzten fehlenden ozeanografischen Messpunkte nicht mehr anzusteuern. Ein wichtiges Ergebnis des hydrografischen Schnittes auf dem Greenwich Meridian von 55° Süd bis 68° Süd ist, dass sich die Erwärmung des tiefen Ozeans weiter fortgesetzt hat.

Wir steuern nun unsere Fünf-Tage-Station an, die am Dienstag bei 10° West soweit wie möglich im Süden stattfinden soll. Dort wollen wir ein großes Bojen-Array auslegen, das im nächsten Wochenbericht vorgestellt wird.

Weitere Berichte und Bilder unserer Expedition finden Sie auf der Webseite des Meereisportals ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).

Herzliche Grüße im Namen der Wissenschaftler und Besatzungsmitglieder an alle Familienangehörigen und Freunde daheim,

Ihr

Peter Lemke



Aussetzen des Kranzwasserschöpfers (CTD), mit dem vertikale Profile von Temperatur und Salzgehalt bis zum Meeresboden gemessen und Wasserproben in verschiedenen Tiefen genommen werden.

## ANT-XXIX/6 - Wochenbericht Nr. 4

1. - 7. Juli 2013

### Forschung in polaren Gebieten - ein Wettstreit mit dem Wetter

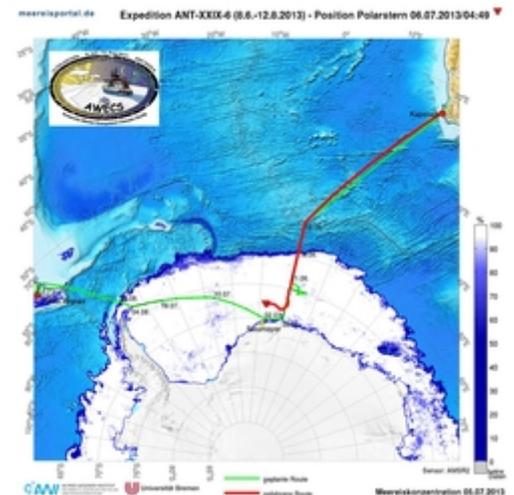
Zum Wochenbeginn dampften wir weiter nach Südwest, um unsere erste längere Eisstation möglichst weit im Süden einzurichten. Doch wie in der letzten Woche, so kommen wir erneut wegen der schweren Eisverhältnisse nur langsam nach Süden voran. Am Dienstagabend machen wir keine weiteren Versuche und beginnen unsere Eisstation bei 68° Süd und 9° West. Zunächst wird der Kranzwasserschöpfer zum Meeresboden gefiert, wobei vertikale Profile von Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoff und Transmission als Trübungsmaß gemessen werden. Gleichzeitig bestimmt das Fluorimeter den Gehalt an Chlorophyll. Beim

Hieven werden in verschiedenen Tiefen Wasserproben genommen. Mittwoch früh wird Polarstern so in die Scholle gefahren, dass der Wind aus vier Strich Backbord kommt (11 Uhr Richtung, wenn 12 Uhr die Bugspitze bezeichnet), damit die Messgeräte auf dem Peildeck und auch die Geräte auf der Scholle, die sich auf der Backbordseite befinden, nicht die Abgasfahne des Schiffes messen.

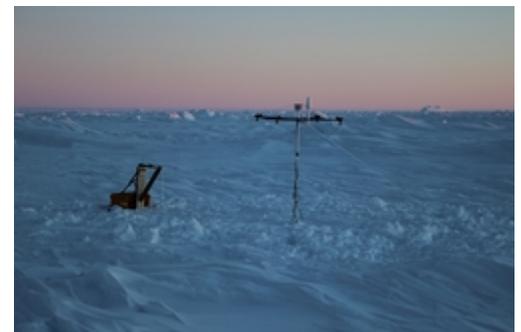
Dann beginnt die Arbeit auf der Eisscholle. Zunächst werden die beiden Hauptstraßen mit den Skidoos (kleine Motorschlitten) rechtwinklig zueinander angelegt und danach die Messfelder abgesteckt. Erst dann wird die Scholle für die „Besiedlung“ mit Wissenschaftlern und ihren Geräten freigegeben, wobei sehr darauf zu achten ist, dass nur die vorgezeichneten Wege benutzt werden, damit die verschiedenen Messfelder nicht ruiniert werden. Der erste Tag war ein voller Erfolg, allerdings waren die Wetterbedingungen alles andere als optimal. Die Temperatur lag bei -28°C, und ein starker Wind ließ die gefühlte Temperatur auf -50°C sinken. Leider konnte das Bojen-Array wegen schlechter Sichtbedingungen nicht mit den Hubschraubern ausgebracht werden.

Am Donnerstagmorgen zeigte die Infrarot-Kamera, die eigentlich für die Walsichtungen oben im Mast angebracht ist, den ersten schmalen Riss in der Scholle. Mittags hat sich der Riss dann sehr schnell verbreitert, so dass alle Wissenschaftler zum Rückzug aufgefordert wurden. Abends waren alle Wissenschaftler und auch die meisten Messgeräte sicher an Bord. Die Geräte in den am weitesten entfernten Messfeldern konnten schließlich durch die ausgezeichnete Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und Besatzung am Freitag geborgen werden. Nachdem die Natur uns einen Strich durch die lange Eisstation gezogen hat, sind wir nun auf dem Weg zu einer weiteren langen Eisstation bei 15° West.

Gestern ist es uns gelungen, bei gutem Wetter das erste Bojen-Array auszulegen. Vier Bojen wurden an den Ecken eines Quadrats mit 30 Meilen Kantenlänge ausgebracht. Diese übertragen stündlich ihre Position (über GPS) und zusätzlich noch die Temperatur und den Luftdruck in das internationale Datennetz. Im Zentrum des Quadrats sind eine Massenbilanzboje, eine Schneeboje und eine Deformationsboje ausgelegt. Mit Hilfe dieser Bojen lassen sich für die nächsten Monate Wachstum und Schmelzen des Eises, seine Bewegung und Deformation und die



Kursplot - Position FS Polarstern am 06.07.2013



Massenbilanzboje (links) und Schneeboje.



GPS-Driftboje

Änderung der Schneeauflage verfolgen. Diese Beobachtungen stellen einen wertvollen Beitrag zum Verständnis des Meereises dar und werden zur Optimierung von Klimamodellen benutzt.

Weitere Berichte und Bilder unserer Expedition finden Sie auf der Webseite des Meereisportals ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).

Herzliche Grüße im Namen aller Wissenschaftler und Besatzungsmitglieder,  
Ihr Peter Lemke

**ANT-XXIX/6 - Wochenbericht Nr. 5**  
**8. - 14. Juli 2013**  
**Auf dem Eis mit den Biogeochemikern**

Wir kommen nun zügig nach Westen voran. Das Meereis um uns herum ist aus diesem Winter und daher nur etwa einen halben Meter dick. Es steht nicht unter Druck, da der Wind relativ schwach weht und wir weit von einer Küste entfernt sind. Die Woche begann mit einem zehnstündigen Messprogramm auf einer etwa 80 cm dicken Eisscholle, wobei die verschiedensten physikalischen und biogeochemischen Parameter gemessen wurden. Danach wurden an mehreren Positionen Temperatur und Salzgehalt im Ozean erfasst und das Multinetz in verschiedenen Tiefen bis zu 2000 Meter eingesetzt.

Seit Donnerstag früh befinden wir uns inmitten einer sehr großen Scholle, die wir im Detail untersuchen. Das Ziel der Biogeochemie-Gruppe ist es, besser zu verstehen, wie die physikalischen Umweltbedingungen des antarktischen Meereises die saisonalen und regionalen Charakteristiken der biogeochemischen Zyklen, d.h. des Austausches von chemischen Elementen und Molekülen zwischen Atmosphäre, Meereis, Ozean und dem Ökosystem, beeinflussen. In den vergangenen 15 Jahren ist diese Frage in der Antarktis hauptsächlich im Frühling und Sommer untersucht worden. Für die Bestimmung des Jahresaustausches sind aber die Winterdaten unerlässlich. Mit unserer Expedition schließen wir diese Lücke.

Das multi-disziplinäre Forscherteam setzt sich zusammen aus Glaziologen, chemischen Ozeanographen, Biologen und Meereismodellierern. Das Arbeitsprogramm umfasst die Bestimmung der Variationen von Schnee- und Meereisparametern auf kleinen bis regionalen Raumskalen. Auf einer größeren Zahl unterschiedlicher Eisschollen werden Bohrkerngezüge und verschiedene Messgeräte kommen auf dem Eis zum Einsatz. Die gesammelten Daten werden genutzt, um biogeochemische Prozesse im Meereis besser zu verstehen und Klima- und Ökosystemmodelle zu optimieren. Zusätzlich wird die Frage untersucht, wie die physikalischen und biogeochemischen Eigenschaften auf das Leben im Meereis einwirken, von den Viren angefangen bis hin zu den Einzellern.

Die Ergebnisse der ersten acht Stationen, die hauptsächlich auf dem Null-Meridian und im östlichen Wedellmeer stattfanden, widersprechen der allgemeinen Vorstellung eines „eingefrorenen“ biogeochemischen Systems im winterlichen Meereis. Die Beobachtungen zeigen eindeutig, dass das Meereis eine beachtliche Menge Leben beherbergt, trotz des Mangels an Sonnenlicht.

Die Ausbildung einer Schneeauflage zur Isolation des Meereises gegen die kalte Atmosphäre und die dadurch bewirkte Verstärkung des Soletransports im Eis scheinen in dieser Hinsicht von großer Bedeutung zu sein.

Weitere Berichte und Bilder unserer Expedition finden Sie auf der Webseite des Meereisportals ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).

Herzliche Grüße,

Ihr Peter Lemke



Die Arbeitsgruppe der Biogeochemiker. Foto: Stefanie von Neuhoff



Die Arbeitsgruppe der Biogeochemiker und ihr Messfeld auf der Meereisscholle. Foto: Stefanie von Neuhoff



Das Forschungsschiff Polarstern während einer Eisstation im Wedellmeer. Foto: Mario Hoppmann

## ANT-XXIX/6, Wochenbericht Nr. 6

15. Juli - 21. Juli 2013

Am Montag haben wir die Vier-Tage-Station an einer Eisscholle beendet. Zur Freude einiger Wissenschaftler hatte der Wind inzwischen stark zugenommen, so dass die Effekte von Schneetreiben auf die Bildung der Aerosole untersucht werden konnten. Die Windgeschwindigkeiten waren dabei groß genug, um den Oberflächenschnee in die bodennahen Luftschichten zu wirbeln. Eine erste Auswertung der Daten zeigt einen Anstieg der Gesamtpartikelanzahl mit einem Durchmesser vergleichbar dem von Meer-salzaerosolen (salzhaltige Schwebeteilchen in der Atmosphäre). Aufgrund von Neu-schnee fand sich in der oberflächennahen

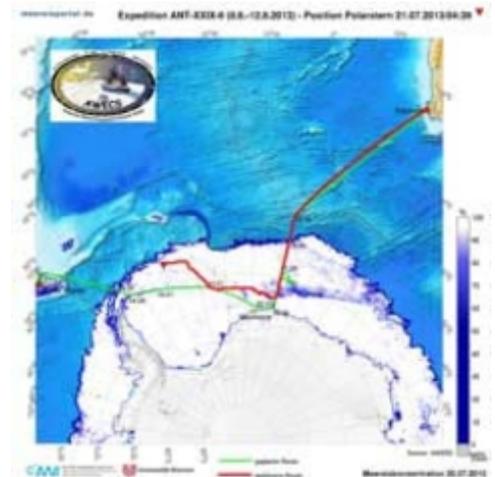
Schneesicht allerdings nur ein sehr niedriger Salzgehalt. Um jedoch die Parameter der Meersalz-Aerosol Produktion genau zu bestimmen, müssen noch weitere Schneestürme beprobt werden, die im Idealfall über Schneeflächen unterschiedlicher Salzkonzentrationen stattfinden. Erste Experimente, bei denen mit einem Windgenerator Oberflächenschnee in die Luft geblasen wird, deuten darauf hin, dass nicht nur der Salzgehalt sondern auch weitere physikalische Schneeeigenschaften die Schwelle der Windgeschwindigkeit bestimmen, bei dem Schneekristalle in die Luft gehoben werden.

Das Ziel der Atmosphärenchemie-Gruppe ist die Untersuchung der Rolle von Meereis und Schnee bei der Bildung von reaktiven Halogenverbindungen (hauptsächlich Chlor, Brom und Iod) und der Produktion von Seesalz-Aerosolen in der Atmosphäre. Diese Verbindungen sind bei einer Vielzahl von atmosphärischen Prozessen beteiligt, wie zum Beispiel bei der Ozonzerstörung in den unteren Schichten der Atmosphäre. Hier spielen vor allem Halogenoxide (z.B. Bromoxid (BrO) und Iodoxid (IO)) eine Hauptrolle.

Die hochreaktiven Halogenoxide werden sowohl direkt auf dem Eis, als auch permanent von Bord der Polarstern und während Helikopterflügen spektroskopisch gemessen. Vorläuferstoffe hierfür sind Organohalogene, die während der gesamten Fahrt in der Gasphase, im Meerwasser und auf dem Eis gemessen werden. Zusätzlich soll der Zusammenhang zwischen der Seesalz-Aerosol-Produktion über dem Meereis und der Ablagerung auf dem antarktischen Kontinent ermittelt werden, der eine Schlüsselrolle für die Nutzung von Seesalz in Eisborkernen als Proxy für die frühere Meereisausdehnung spielt.

Weiterhin studieren die sechs involvierten Gruppen sowohl das Zusammenspiel zwischen Halogenen, Ozon und Quecksilber, als auch den Salzgehalt im Weddellmeer. Diese Fahrt eröffnet die Möglichkeit die beteiligten Prozesse während der dunklen Jahreszeit zu untersuchen, was bisher kaum gemacht wurde, und auch beim Einsetzen des Frühlings zu identifizieren.

Ein weiteres Ziel der Atmosphärenchemie-Gruppe ist es, den Einfluss von Licht und Dunkelheit auf die Ablagerung und Anreicherung von Quecksilberverbindungen im antarktischen Meeresgebiet zu untersuchen. Gelöstes gasförmiges elementares Quecksilber, welches stetig während der



Fahrtroute FS Polarstern



Experimente zum Effekt von Schneetreiben auf die Aerosolbildung über dem Meereis mithilfe eines Windgenerators.



Schwedische Chemiker beim Beprobieren einer Eisscholle.



gesamten Fahrt im Oberflächenwasser unter dem Meereis gemessen wird, zeigt dass das Meereis als eine Art Deckel für die Quecksilberfreisetzung wirkt. Die Meereisdecke ist daher eventuell ein ausschlaggebender Faktor bei der Berechnung der Gesamtablagerung des Metalls in der Antarktis.

Während der ersten Hälfte der Expedition zeigte sich, dass der Gehalt an Organohalogenen im Meereis und in der Atmosphäre im Winter größer ist als im Sommer, was vorher so nicht zu erwarten war. In globalen Modellen von biogeochemischen Halogenzyklen, wurde die Bildung von Organohalogenen während der Polarnacht bisher nicht berücksichtigt. Sonnenlicht, das für die Bildung von reaktiven Halogenverbindungen benötigt wird, war bisher knapp. Während natürlich produziertes IO bis zu diesem Zeitpunkt der Expedition nicht nachgewiesen werden konnte, so zeigten sich signifikante Strukturen von BrO in den Daten des Instrumentes an Bord der Polarstern.

Wegen eines medizinischen Notfalls haben wir am Mittwoch unsere Forschungsarbeiten unterbrochen und sind auf dem Weg nach King George Island, zum nächstgelegenen Flughafen, damit unsere Patientin in einem Krankenhaus an Land weiter behandelt werden kann.

Weitere Berichte und Bilder unserer Expedition finden Sie auf der Webseite des Meereisportals ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).

Im Namen aller Expeditionsteilnehmer grüße ich Sie ganz herzlich,  
Ihr Peter Lemke

Polarstern, 60°37'S, 42°56'W

## ANT-XXIX/6, Wochenbericht Nr. 7

22. - 28. Juli 2013

### Wiederaufnahme der Forschungsarbeiten

Am Dienstagmittag startete einer unserer beiden Hubschrauber von Polarstern aus zu einem Flug zur chilenischen Antarktisstation Eduardo Frei. An Bord waren neben dem Piloten der Bordarzt und unsere Patientin. Der Flug über das Meer und die Berge von King George Island verlief ohne Probleme. Wir hatten großes Glück mit dem Wetter, das nur für ein paar Stunden Flugbedingungen bot. Die Übergabe unserer Patientin an das medizinische Personal der extra aus dem Norden Chiles eingeflogenen C-130 Hercules der chilenischen Luftwaffe klappte vorzüglich, und binnen weniger Stunden war sie in einem Krankenhaus in Punta Arenas.

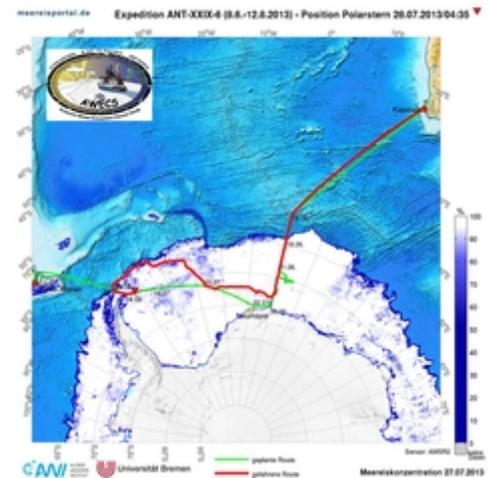
Inzwischen ist sie zuhause und wird in Portland, Oregon (USA) weiterbehandelt. Seit Mittwoch früh sind wir wieder im Eis unterwegs und haben die hydrographischen Untersuchungen vor der Spitze der Antarktischen Halbinsel aufgenommen, in denen wir vertikale Profile von Temperatur und Salzgehalt des Ozeans in Richtung Tiefsee im Osten messen und Wasserproben in verschiedenen Tiefen nehmen. An zwei Stationen haben wir das Multinetz eingesetzt.

Das Multinetz ist mit 5 Netzbeuteln ausgestattet. Auf dem Weg nach oben werden diese Netzbeutel in verschiedenen Tiefen geöffnet und geschlossen, um ein Bild der Vertikalverteilung des Zooplanktons zu bekommen. Von besonderem Interesse für die Biologen an Bord sind die Copepoden (Ruderfußkrebse), winzige Zooplankter von 1 bis 10 mm Länge, die bis zu 80% der Zooplanktonbiomasse ausmachen können und damit eine zentrale Rolle im Nahrungsnetz einnehmen.

Eine der dominanten Copepodenarten *Calanoides acutus* wandert im Herbst in große Tiefen von über 1000 m und überdauert die nahrungsarme Winterperiode in einem energiesparenden Ruhestadium, genannt Diapause. Um Energie zu sparen, passen die Copepoden in der Überwinterungstiefe ihre Dichte der des Meerwassers an und können so ohne Energieaufwand in der Wassersäule schweben. Als Energiespeicher werden große Fettreserven angelegt, die gleichzeitig eine wichtige Rolle für die Regulation der Dichte spielen.

Ergebnisse vorausgegangener Expeditionen lassen vermuten, dass neben den Fettreserven auch dem Austausch von Ionen eine zentrale Rolle bei der Regulation des Auftriebs und der Kontrolle der Diapause zukommt. Wie der Übergang von der aktiven Lebensphase in die Diapause reguliert wird (und vice versa) ist weitgehend unbekannt und damit eine zentrale Frage für die Biologen. Messungen des Energieverbrauchs, die Analyse des Blutes und die Experimente in den gekühlten Laborcontainern an Bord werden dazu beitragen die Überlebensstrategie der Copepoden im Winter besser zu verstehen.

Weitere Berichte und Bilder unserer Expedition finden Sie auf der Webseite des Meereisportals ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).



Fahrtroute FS Polarstern



Aussetzen des Multinetzes. Foto: S. von Neuhoff



Im Namen aller Expeditionsteilnehmer grüße ich Sie ganz herzlich,  
Ihr Peter Lemke



Das Multinetz wird zum Aussetzen vorbereitet.  
Foto: Peter Lemke



Calanoides acutus. Foto: Mario Hoppmann



vermessen.

Die Messflugzeuge wurden durch die Meteorologie-Arbeitsgruppe eingesetzt, deren Expeditionsziel die Erforschung der Atmosphäre über dem Meereis ist. Dazu werden auf Eisstationen unbemannte Kleinflugzeuge eingesetzt. Diese sind mit hochauflösenden meteorologischen Sensoren ausgestattet und messen atmosphärische Größen wie Temperatur, Feuchte, Druck und Wind. Um die atmosphärische Grenzschicht zu untersuchen, werden vertikale Profile bis zu einer Höhe von 2000 m geflogen. Die Grenzschicht ist der unterste Teil der Atmosphäre, welcher von Turbulenz geprägt ist und als Ausgleich zwischen der reibungsbehafteten Bodenoberfläche und der freien Atmosphäre dient.



Das SUMO der finnischen Arbeitsgruppe. Foto: M. Hoppmann

Die Arbeitsgruppe der Technischen Universität Braunschweig verwendet das automatisch fliegende M<sup>2</sup>AV (Meteorological Mini Aerial Vehicle), welches eine Spannweite von 2 m und ein Gewicht von ca. 6 kg aufweist. Der Start erfolgt mit einer Winde direkt vom Eis aus. Neben Vertikalprofilen konnten in dieser Woche horizontale Flüge über offene Rinnen im Packeis durchgeführt werden. Der Temperaturunterschied zwischen dem warmen Meerwasser (-1,8°C) und dem kalten Meereis, das Oberflächentemperaturen von -30°C aufweisen kann, führt zu einem starken Energieaustausch, der die Grenzschicht weitreichend beeinflusst.

Der finnische Teil der Meteorologie-Arbeitsgruppe benutzt ein kleineres Messflugzeug SUMO (Small Unmanned Meteorological Observer) und einen Quadrocopter, die beide mit Messfühlern für Temperatur, Wind und Luftfeuchte ausgestattet sind. Das typische Flugmuster für SUMO sind vertikale Profile bis 2km Höhe, während der Quadrocopter die unteren 100 Meter der Atmosphäre in hoher Auflösung durchmisst. In dieser Woche konnten 22 SUMO-Flüge und 3 Flüge mit dem Quadrocopter durchgeführt werden. Alle Flüge wurden durch eine Wetterstation auf der Eisscholle ergänzt.

Die Messungen der Meteorologie-Arbeitsgruppe sind von großer Bedeutung, da bisher wenige Daten während des antarktischen Winters zur Verfügung stehen und diese aber für eine Verbesserung von Wetter- und Klimamodellen dringend benötigt werden.

Der größte Bewohner des winterlichen Packeises ist der antarktische Zwergwal, der 10m lang und 10 t schwer werden kann. Als einzige Großwalart hat er sich an das dauerhafte Leben im Eis angepasst. Die Art ist wenig erforscht, Bestandsschätzungen variieren zwischen 360.000 und 1.000.000 Exemplaren, ob zu- oder abnehmend ist umstritten. Bekannt ist er vor allem als Ziel des heutigen Walfanges. Auch über seine Stimme ist praktisch nichts bekannt, aber da alle bekannten Walarten „Gesänge“ haben und viele Geräusche im Ozean noch nicht zugeordnet werden können, ist es Ziel der Bioakustiker an Bord, etwas über die mit Sicherheit vorhandenen arttypischen Lautäußerungen herauszufinden. Dies kann dann später dazu verwendet werden, die Tiere rein akustisch zu erkennen, zu zählen und ihr Verhalten zu analysieren. Mindestens einmal muss man ein Tier gleichzeitig sehen und hören, um solch einen Zusammenhang zu beweisen. Dazu dienen vor allem eine Wärmebildkamera im Krähennest, die auch in der Dunkelheit der Polarnacht die Warmblüter anhand ihres Blases erkennt und Sonobojen, die es erlauben, in bis zu 30 km Entfernung vom Schiff nach Geräuschen im Ozean zu lauschen. So konnten auf der Fahrt schon mehre, bisher unerklärte Klänge tatsächlich den Zwergwalen zugeordnet werden.

Am 6. August haben wir unser Forschungsprogramm erfolgreich beendet. Alle Wissenschaftler fahren mit einem unschätzbaren Datensatz nach Hause und werden noch Monate damit verbringen, diesen im Detail zu analysieren.

Am kommenden Montag werden wir morgens in Punta Arenas einlaufen und damit geht unsere Winter-Expedition zu Ende. An unserer Fahrt nahmen 49 Wissenschaftler und Techniker (inklusive zwei Hubschrauberpiloten) aus 13 Ländern teil. Wir wurden in hervorragender Weise von 44 Besatzungsmitgliedern unterstützt, sodass unser Programm mit großem Erfolg durchgeführt werden konnte.

Von der Spitze der Antarktischen Halbinsel grüße ich Sie herzlich im Namen aller Expeditionsteilnehmer/innen, verabschiede mich von Ihnen in meiner Funktion als Fahrtleiter und wünsche Ihnen alles Gute,

Ihr  
Peter Lemke

Weitere Berichte und Bilder unserer Expedition finden Sie auf der Webseite des Meereisportals ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).

**The Expedition ANT-XXIX/6**  
**Cape Town - Punta Arenas**  
**Weekly Reports:**

[June 8 - 16, 2013:](#) Leaving Cape Town

[June 17 - 23, 2013:](#) Reaching the Sea Ice Margin

[June 24 - 30 2013:](#) Ice Stations

[July 1 - 7, 2013:](#) Research in polar regions - a contest with the weather

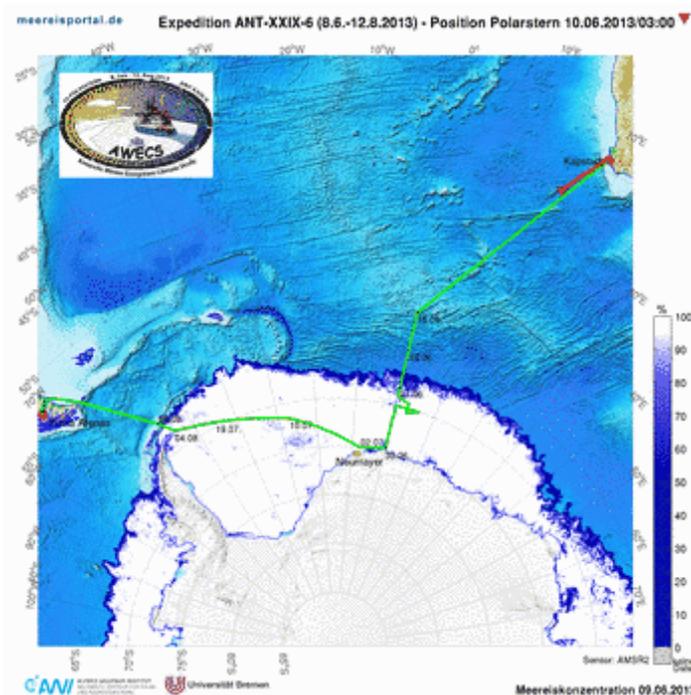
[July 8 - 14, 2013:](#) On the ice with the biogeochemistry group

[July 15 - 21, 2013:](#) More experiments

[July 22 - 28, 2013:](#) Resuming Research

[July 29 - August 6, 2013:](#) The end of a research campaign

**Summary**



Polarstern will leave port in Cape Town (South Africa) on 8 June 2013 to perform atmospheric, oceanographic, sea ice, biological, air chemistry and acoustical ecology investigations in the Weddell Sea

The aim of the cruise is to carry out an interdisciplinary research programme on atmosphere, sea ice, ocean and ecosystem during winter to obtain an understanding of physical and biogeochemical properties and processes during the sea ice growth season. This is the first Antarctic winter expedition since 2006, and on the planned cruise track it is the first since 1992. The investigations include the physics of sea ice and its role as a reaction surface for important chemical conversion processes, and as a source or sink for greenhouse gases. In addition atmospheric boundary layer processes, biogeochemical processes in the sea ice, and ecosystem changes in sea ice and ocean will be studied. Finally, investigations concerning ocean water mass properties and their changes and acoustical ecology will be performed.

The cruise track will initially follow the Greenwich Meridian towards the Antarctic continent and then cross the Weddell Sea in north-westerly direction. After the conclusion of the work programme near the tip of the Antarctic Peninsula Polarstern will steam towards Punta Arenas (Chile) and reach port on 12 August 2013.

**ANT-XXIX/6 - Weekly Report No. 1**  
**Leaving Cape Town**  
**June 8 - 16, 2013**

On June 8th, 6 pm the command was “Let go all fore & aft!” and Polarstern left the harbour of Cape Town and headed for the South Atlantic towards our first station at 55°S on the Greenwich Meridian. During the night we sailed through rough seas, but eventually the waves calmed down. During the following days the Roaring Forties and Furious Fifties showed their gentle side. Tonight we crossed 60°S and are now sailing in Antarctic waters. During the next seven weeks we remain in the Screaming Sixties and will most likely experience their extremely cold and stormy side on many occasions. The first cold spell with -25°C is predicted for Tuesday.

During the coming weeks we will perform a broad spectrum of investigations, which include atmospheric, oceanographic, sea ice, biological, air chemistry as well as acoustical ecological studies in the Weddell Sea. The aim of the cruise is to carry out an interdisciplinary research programme on atmosphere, sea ice, ocean and ecosystem during winter to obtain an understanding of physical and biogeochemical properties and processes during the period of sea ice growth. This is the first Antarctic winter expedition since 2006. We plan to follow the cruise track which was done during the winter of 1992.

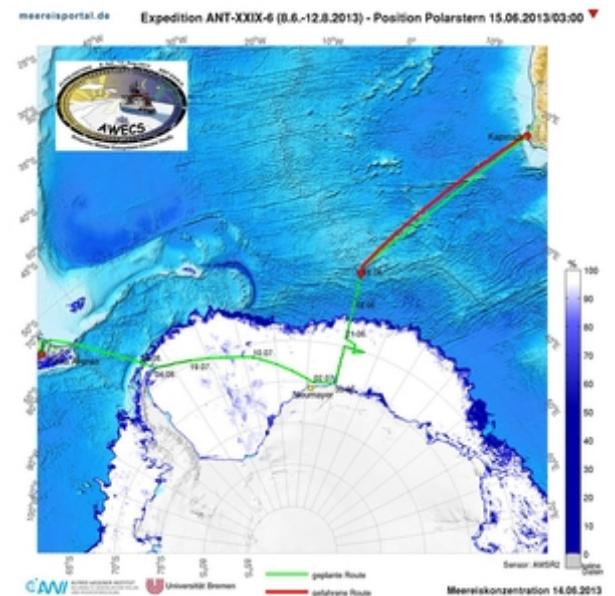
On Friday we started our oceanographic observations by measuring temperature and salinity profiles down to the ocean floor and taking water samples at various depths. The oceanographic investigations include a hydrographic section along the Greenwich Meridian towards Antarctica and a crossing of the Weddell Gyre with a high resolution section at the continental slope near the tip of the Antarctic Peninsula. Both sections will again be taken in winter for the first time since 1992, providing a strongly needed comparison with the same sections typically taken in summer. The main goal is the study of water mass production and modification to understand the thermohaline forcing of the deep and bottom water circulation in the world's oceans.

More reports and photos can be found – in German – on the website of the Meereisportal ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).

In anticipation of an interesting cruise I would like to greet all the family members and friends back home in the name of the scientists and the crew,

Yours

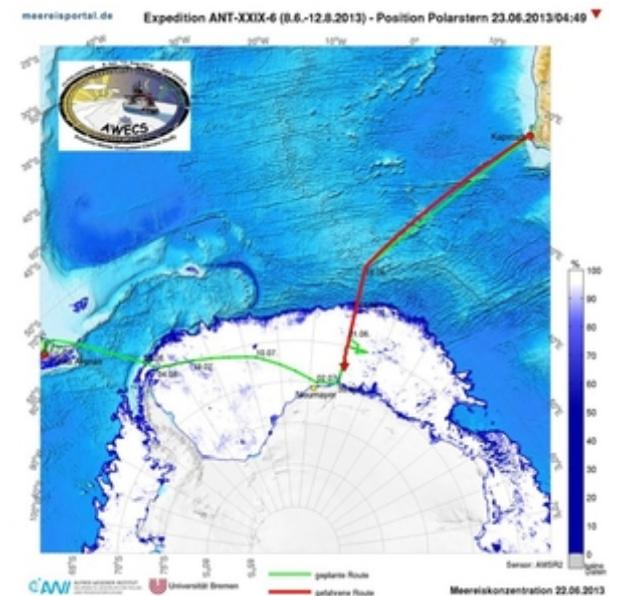
Peter Lemke



ANT-XXIX/6 - Cruise track

**ANT-XXIX/6 - Weekly Report No. 2**  
**Reaching the Sea Ice Margin**  
**June 17 - 23, 2013**

During our second week at sea calm waves and good weather continued to support us. Monday morning we reached the sea ice margin at 61°30' southern latitude. Small and medium-sized floes of pancake ice clustered in the wind. Temperatures below -20°C and icy winds cause Frazil and grease ice to form in the open water. Because of the waves grease ice aggregates into clumps, which grow and collide with each other forming ice floes resembling the characteristic appearance of pancakes. Small pancake floes freeze together and finally form large floes of several kilometres in diameter, which during the course of winter may reach thicknesses of up to 1.5m. At the sea ice margin we meet the first Antarctic messenger: the snow petrel. The low sun is shining from a nearly cloudless sky. Sea smoke is rising from the open water patches. I have rarely seen such beautiful days in the polar regions during my earlier winter expeditions. The lovely weather provided excellent working conditions until Friday, in spite of the ice cold temperatures.



Position RV Polarstern on June 23, 2013

During the first part of the week the ice was too thin to work on.

Therefore, the mummy chair was lowered to the ice surface from a crane. The mummy chair is an orange roofless metal box, from which one can take samples of the ice or frost flowers through a hole in the floor. Frost flowers are not collected for their fragile beauty, but because of the interesting chemical reactions that take place on their surfaces.

On Friday we were finally able to perform our first ten-hour ice station on an ice floe. For several days we had worked out a plan for the location of the various measurement sites, such that sensitive observations could be taken upwind to avoid the perturbing impact of the ice breaker and of other scientists. In spite of the cold, with wind-chill temperatures of -45°C, the measurements were a great success. This was to a great extent due to the excellent and tireless support we received from the members of the Polarstern crew.

Since yesterday we have been operating in unusually dense and thick ice conditions, which are slowing down our passage to the south. In addition the weather has changed drastically. Warm air (-5°C) has intruded and the fog has clouded ice bergs and sea ice. The ice radar remains the only means of orientation. By the middle of next week we hope to have finished the first leg of this expedition when we reach the Antarctic continent.

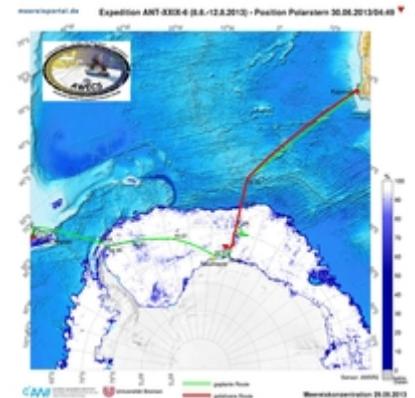
More reports and photos can be found – in German – on the website of the Meereisportal ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).

In the name of the scientists and the crew I would like to greet all the family members and friends back home,

Yours Peter Lemke

**ANT-XXIX/6 - Weekly Report No. 3**  
**24 - 30 June 2013**  
**Ice Stations**

The previous report already mentioned the severe ice conditions we encountered south of 68°S. Thick and densely packed sea ice also hampered our journey further south during this week. Darkness and bad visibility because of fog and heavy snowfall severely hampered our manoeuvrability between the floes. For several days we drifted with the floes towards south-south-west. This direction was fine for us, but the speed was much too slow, only 0.5 to 0.8 knots. At the beginning of the week temperatures increased with the north-easterly wind and climbed to -3°C during the snow storm on Tuesday. On Thursday a severe snow storm hit us and caused an impressive weather spectacle of snow flocks whirling through the beams of the flood lights. This was where nature clearly imposed its limits on us. As was the case on Tuesday, no work was possible outside.



Polarstern Cruise Track

On Monday we were able to carry out the second 10 hour station on a vast ice floe. All working groups participated in investigations on the physical, biological and chemical properties and processes of both sea ice and the atmosphere. A large number of ice cores were drilled and returned to the ship for various laboratory analyses. We were also able to carry out a shorter 3 hour ice station on Wednesday during which mainly physical properties of the ice were studied.

One of the projects was the so called Retro-Drilling: This entails the drilling of holes through the sea ice at 5 meter intervals along cross transects of 100 meters. Snow thickness, freeboard and ice thickness are measured in each hole. This is done by first carefully removing the snow and measuring its thickness with a wooden ruler – in our case it was 30 cm thick. Then the hole is drilled with a 1 meter auger of 5cm diameter in order to measure the ice thickness using a thickness gauge. This essentially is a tape measure weighted with a foldable metal bar, which folds out after it is lowered through the hole. It is then carefully pulled up until the bar touches the bottom of the sea ice and the thickness is recorded. A slight jerk causes the bar to fold up enabling it to be retrieved. The last measurement is that of the freeboard, using the wooden ruler. The freeboard is that part of the floe, which lies above sea level and which in our case was measured from the water level in the drilled hole to the ice surface. When the snow cover is very thick the freeboard can have a negative value, which means the snow is forcing the ice below the water level. This was the observation we made on our floe.



Retro-Drilling on an ice floe

We used this somewhat out-dated method to measure ice thickness in order to compare data we had obtained in the same manner during our winter expedition in 1992. Today we use more sophisticated equipment to measure ice thickness, which we 'll tell you about in a later weekly report.

On Friday we managed to progress in a westerly direction and it was clear that the route to the South was blocked by heavy pack ice. This was really an unfortunate development since we only had 60 more NM left to go to our southern most station. At the same time, however, we made an interesting observation, since obviously both the density and the ice thickness were greater when compared with the 1992 situation



during the same season. On that occasion it was easy going through thin ice and we could even reach the continent. We have therefore decided, to save time and refrain from doing the last envisaged oceanographic stations. An interesting and important observation made during the transect along the Greenwich meridian between 55° and 68° South was that the warming of the deep ocean had progressed.

We are on our way to the first 5-day station, which is envisaged to begin on Tuesday at 10° West and as far south as possible. There we intend to deploy a large buoy array, which will be described in next week's report.

Further reports and photos can be found – in German – on the website of the Meereisportal ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).

In the name of the scientists and the crew I would like to greet all the family members and friends back home,

Yours

Peter Lemke



Deployment of the rosette water sampler, which is used to measure profiles of temperature and salinity down to the ocean floor and to take water samples at various depths.

## ANT-XXIX/6 - Weekly Report No. 4

1 - 7 July 2013

### Research in polar regions - a contest with the weather

At the beginning of the week we steamed further in a south-westerly direction in order to begin our first 5 Day Station as far south as possible. However, as was the case last week, we only made little or no progress due to heavy ice conditions. On Tuesday we gave up our plan and started our station at 68° south and 9° west. The first gear to be deployed was the CTD Rosette sampler, which measures temperature, salinity, oxygen and turbidity down to the sea floor and enables the collection of water samples at discrete predetermined depths. The attached fluorometer measures the chlorophyll concentration in the water.

On Wednesday, Polarstern was driven into a floe so that the wind came from 11 o'clock port side, relative to the position of the bow, which pointed to 12 o'clock. This was to ensure that equipment placed on the monkey deck as well as that on the ice floe would not be in the ship's exhaust plume.

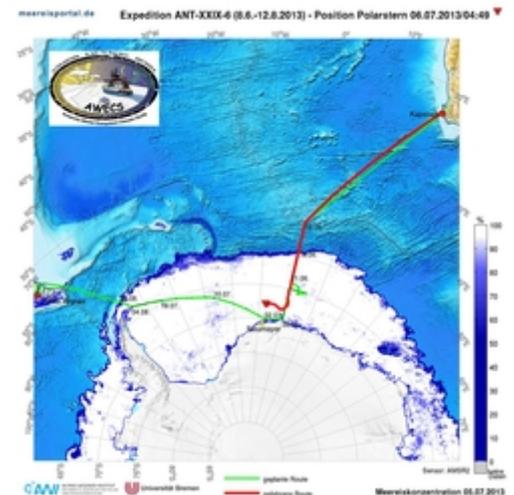
Subsequently we began with the work on the ice floe. Firstly we marked the two main axes of the study site, at right angles to each other, using a skidoo (snowmobile) from which we planted flags designating the different working group study areas. Only after this was done, the "scientific occupants" were allowed on the ice with their equipment. Traffic on the ice was only allowed on the demarcated skidoo paths so as not to disturb the study sites. The first day was a tremendous success, despite rather poor weather conditions. Temperatures dropped to below -28°C and a strong wind produced a wind chill of -50°C. Unfortunately we were not able to deploy the buoy array with the helicopters.

On Thursday the infrared camera, which is located on the mast and is actually used to detect whales, revealed the first narrow crack in the ice floe. In the afternoon the crack rapidly widened so that all the scientists were ordered to leave the ice. By the evening all the scientists and most of the equipment were off the ice. The remaining gear was then eventually and successfully removed from the ice in a tremendous combined effort of scientists and crew. After nature had put a stop to our intentions of a 5 day station, we are now moving west to our next long station at about 15°W.

Yesterday we had good weather and were able to deploy a first array of buoys. Four buoys were placed on the corners of a large square with 30 mile edges. The buoys transmit data such as temperature, pressure and position (GPS) to an international data network, at hourly intervals. A mass balance buoy, a snow buoy and a deformation buoy were deployed in the centre of the square.

These buoys will supply data on growth and melting of sea ice, its movement and deformation as well as snow deposition. These observations are an important contribution to improve our understanding of the sea ice system and will be used to optimise climate models.

Further reports and photos can be found – in German – on the website of the Meereisportal ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).



Cruise Track - Polarstern Position on July 6, 2013



Mass balance buoy (left) and snow buoy.



Deformation buoy

Best wishes from all participants of this cruise,

Yours

Peter Lemke

## ANT-XXIX/6 - Weekly Report No. 5

8 - 14 July 2013

### On the ice with the biogeochemistry group

We are now making good progress in a westerly direction. The sea ice surrounding us is first year ice only several months old and therefore only about half a meter thick. There is little pressure on the ice since the winds are relatively weak and we are far from the coast. The week began with a 10-hour station on an approximately 80cm thick floe, during which various studies involving physical and biogeochemical measurements were carried out. Afterwards temperature and salinity of the water column were measured with the CTD at various positions. The multinet was also deployed to a depth of 2000 meters at the same positions.

As of Thursday we are embedded in a huge floe, which is being investigated in detail. The aim of the sea ice biogeochemistry group is to improve our understanding of how the physical environment of Antarctic sea ice affects the seasonal and regional characteristics of the biogeochemical cycles, i.e. the exchange of chemical elements or molecules between atmosphere, ocean and sea ice and the ecosystem. In the last 15 years, this has been mainly investigated in spring and summer around Antarctica, but reliable annual budgets require observational data and understanding of relevant processes from the winter, too. With our expedition we are closing this gap.

The multi-disciplinary research team is composed of glaciologists, chemical oceanographers, biologists and sea ice modellers. The work program is to measure the variability of sea ice and snow properties on small to regional scales using a multiple platform approach that includes ice coring surveys and instrument deployment on sea ice. The data collected will be available for the validation and calibration of process studies on sea ice biogeochemistry and the improved parameterization of sea ice processes in climate and ecosystem models. Physical measurements will support a suite of biogeochemical and ecological process studies that focus on the major physical and biogeochemical drivers controlling e.g. gas exchange and nutrients recycling in the sea ice zone. This work also entails the investigation of functional relationships between the physical and biogeochemical properties of sea ice and sea ice microbes ranging from viruses to protozoans.

Results from the first set of 8 stations, mainly sampled along the Greenwich meridian and the easternmost part of the Weddell Sea definitively break down the view of a biogeochemically “frozen” sea ice during winter. We now see that winter sea ice sustains considerable biological stocks and activities, despite the reduced amount of sunlight. The development of the snow cover appears to play an essential role in triggering biogeochemical activity, both through warming from insulation and favouring brine transport.

Further reports and photos can be found – in German – on the website of the Meereisportal ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).

Best regards,

Yours Peter Lemke



The biogeochemistry working group. Photo: Stephanie von Neuhoff



Biogeochemistry working group and their research site on the ice floe. Photo: Stephanie von Neuhoff



RV Polarstern during an ice station in the Weddell Sea. Photo: Mario Hoppmann

## ANT-XXIX/6, Weekly Report No. 6

15 July - 21 July 2013

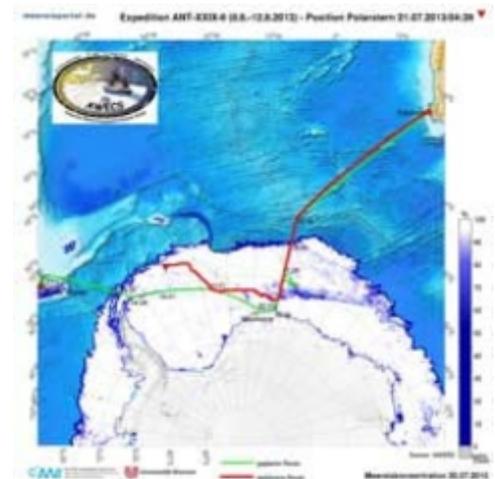
On Monday we finished our four-day station on an ice floe. To the delight of some scientists, the wind strengthened significantly over the weekend, such that the effects of drifting snow on the development of aerosols over sea ice could be studied in detail. A preliminary analysis of data obtained during two storms experienced so far indicates an increase in the total number of particles in the size range of sea salt aerosol when wind speeds are high enough to produce blowing snow. However, surface and wind-blown snow at most sites have been found to be of very low salinity due to recent snowfall. In order to obtain a robust parameterization of sea salt aerosol production more events need to be sampled, ideally covering a wider range of surface snow salinities. First active blow experiments using a modified leaf blower indicate that both snow physical parameters and salinity determine the threshold wind speed for snow particle uplift.

The overall aim of the atmospheric chemistry group is to investigate the role of sea ice and snow on the formation of reactive halogenated compounds (including bromine, chlorine, and iodine) and production of sea salt aerosols in the atmosphere. These compounds are involved in a number of atmospheric processes affecting for instance the extent of ozone depletion in the lower atmosphere, where halogen oxides (e.g. bromine oxide (BrO) and iodine oxide (IO)) play a major role. The highly reactive halogen oxides are measured directly on the ice, as well as permanently from board of Polarstern and during helicopter flights. Precursors to those reactive species are halogenated organic compounds, which are monitored in gas-, water- and ice- phase throughout the cruise.

In addition, establishing a relationship between sea salt aerosol production above sea ice and its deposition on the Antarctic continent is key to using the sea salt in ice cores as a proxy for past sea ice extent. More specifically, the six groups involved, are studying the interplay between halogens, ozone and mercury, as well as the sea salt burden in the Weddell Sea. The cruise offers the possibility to study these processes during the dark period of the year, which has seldom been done, as well as, during the onset of spring.

Another aim of our group is to study the influence of light and dark conditions on deposition and accumulation of mercury species in the Antarctic marine environment. Dissolved gaseous elemental mercury, which is continuously measured in surface waters under the sea-ice during the whole expedition path-way in surface waters under the sea-ice, shows that the Antarctic sea-ice serves as a cap for mercury evasion. Sea ice extent is therefore probably one key-factor, which needs to be accurately determined to estimate the overall accumulation of the metal in the Antarctic environment.

The first half of this expedition has shown that the load of halogenated organic compounds in the sea ice, as well as in the atmosphere is larger than during summer, which was not expected. In global models of the biogeochemical cycles



Cruise Track



Experiments to investigate the effects of drifting snow on the production of aerosols over sea ice.



Swedish chemists taking samples on an ice floe.



of halogens, the formation of organo-halogens during polar winter has not been considered. Sunlight is required for the formation of reactive halogen oxides, and so far the amount of light has been restricted. While naturally produced IO has not been detected so far, BrO shows some significant structures in the spectroscopic data from the instrument on board of Polarstern.

Due to a medical emergency we have interrupted our scientific station work since Wednesday and are currently steaming towards King George Island, the nearest airport, in order to transfer our patient to a hospital for further treatment.

Further reports and photos can be found – in German – on the website of the Meereisportal ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).

Best regards,  
Peter Lemke

Polarstern, 60°37'S, 42°56'W

## ANT-XXIX/6, Weekly Report No. 7

22 - 28 July 2013

### Resuming Research

On Tuesday afternoon one of our helicopters took off from Polarstern on a flight to the Chilean Base Eduardo Frei. On board were the pilot, the ship's doctor and our patient. The flight over the sea and the mountains of King George Island was without any hitches. We were very lucky with the weather, which only gave us a short window to carry out the flight. The transfer of our patient to waiting medical personal and a Chilean air force C-130 Hercules aircraft, which had flown all the way from northern Chile, went very efficiently and within a few hours our patient was in Hospital in Punta Arenas. Meanwhile she is back home in Portland, Oregon (USA) where she is being treated.

Since Wednesday we have been back in the sea ice and have resumed the hydrographic measurements, which entail vertical profiles of temperature and salinity of the ocean as well as the collection of water samples for different analyses. We have also deployed a Multi-net at two stations.

The multinet is equipped with five nets. On the way up these net-bags are opened and closed at different depths to obtain a picture of the vertical distribution of zooplankton in the water column. Of special interest to our biologists are copepods, tiny crustaceans between 1 and 10 mm length, which are dominant members of the food web comprising up to 80% of the zooplankton biomass.

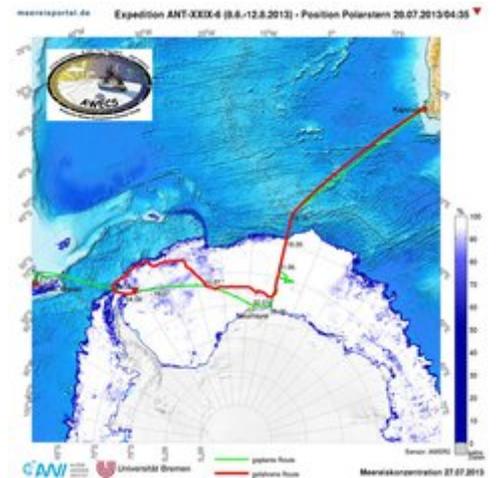
One of the prevailing copepod species *Calanoides acutus* descends to great depths of more than 1000 m in autumn and survives the wintertime in an inactive state called diapause. At overwintering depth these copepods adjust their density to the depths of the surrounding seawater. This allows them to drift passively in the water column without spending energy for swimming. They accumulate large fat reserves as energy stores, which also play an important role in buoyancy regulation.

Results from previous expeditions have shown that ion exchange mechanisms are also essential in buoyancy regulation and control of diapause. The transition from the active phase to diapause (and vice versa) is not yet understood and one of the central questions of our biologists. Measuring energy consumption, analyzing ion composition of the blood and experiments in temperature-controlled lab containers will contribute to a better understanding of the overwintering strategy of copepods.

Further reports and photos can be found – in German – on the website of the Meereisportal ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).

In the name of all scientists and crew I would like to greet all family members and friends back home,

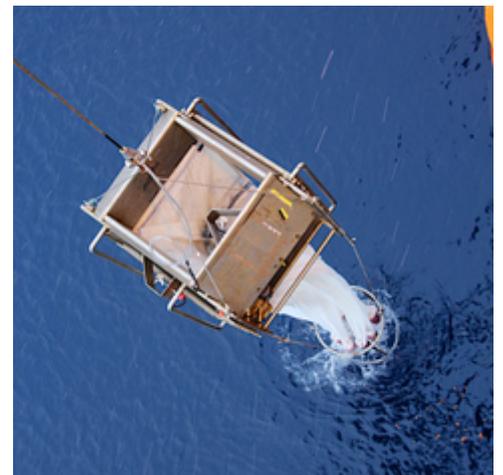
Yours Peter Lemke



Cruise track



Casting the multinet. Photo: S. von Neuhoff



Casting the multinet. Photo: Peter Lemke



**ANT-XXIX/6, Weekly Report No. 8**  
**29 July - 6 August 2013**  
**The end of a research campaign**

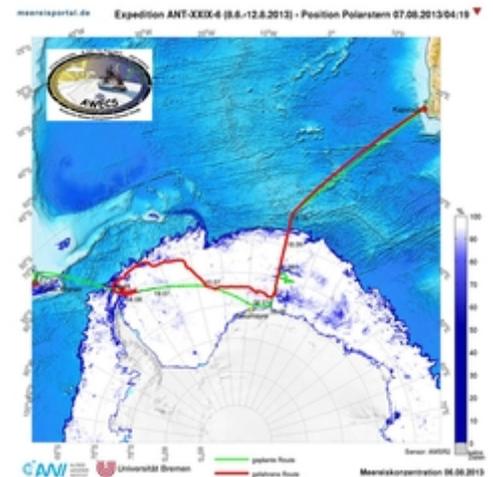
On Monday we completed the hydrographic transect from Joinville Island – the tip of the peninsula – to the position of the AWI mooring 207 at 63°43' South and 50°51' West. Despite the fact that we only reached a depth of 2500 Meters on the continental slope, and had actually intended to reach the deep trough at 4000 meters, we were still able to satisfy a major intention, which was to do a CTD at the location from where we have the longest oceanographic record. We were thus able to complement the series with a rare winter record. Because of the heavy pack ice, which during the past few days slowed our progress and due to the little expedition time left, the captain and I decided not to progress further south, but instead to head for the ice edge and towards Elephant Island.

Prior to that, however, we again carried out a 4 day station on the sea ice to do physical and biogeochemical investigations. The weather during this station was not very pleasant and temperatures dropped to below -25°C, which together with the strong winds on the first two days resulted in wind-chill temperatures of -60°C. The subsequent two days were sunny and the pleasant weather and wonderful colours provided some consolation to the scientist who had really worked hard under the harsh conditions. During these days the helicopters flew for ice thickness measurements and the small recording aeroplanes were also deployed.

Since we have been cruising in ice-covered waters the members of the sea ice physics group have measured sea ice thickness whenever weather conditions allowed. They use an instrument, which is suspended 20 meters below the helicopter and towed just 10 to 15 meters above the ice surface. The sensor, a so-called EM-Bird, uses electromagnetic radiation to measure sea ice thickness 10 times per second.

During the cruise, they accomplished 16 airborne surveys with a total distance of more than 2000 km. They gathered valuable datasets of young first year sea ice near the winter ice edge, as well as thick multi-year sea ice, which made ice navigation difficult near the Antarctic Peninsula. No prior datasets from airborne surveys have so far been obtained during this period of the year. They provide a much more detailed view on sea ice thickness than icestation work does. But besides the capability to measure sea ice thickness, the EM-Bird is also equipped with a downward looking camera. With this the members of the sea ice physics group are able to not only document the ice surface, but also to measure the size of ice floes.

The aim of the meteorological group is to investigate atmospheric processes above the Antarctic sea ice. Meteorological parameters like temperature, humidity, pressure and wind are measured by unmanned aircraft. Vertical profiles up to 2000 m provide reliable data of the atmospheric boundary layer,



Cruise Track



EM-Bird above sea ice. Photo: M. Hoppmann



Aerial photograph of Polarstern at an ice floe.



which is the lowest part of the atmosphere. We are particularly interested in the turbulence of the atmospheric boundary layer.

The working group of the Technical University Braunschweig uses the M<sup>2</sup>AV (Meteorological Mini Aerial Vehicle), which has a wing span of 2 m and an approximate weight of 6 kg. The take-off is realized by a winch system that is fixed to the ice. During this week, successful horizontal flights have been undertaken above sea ice and leads. The influence of leads on the atmosphere is not well known. An enormous energy exchange is caused by a high temperature difference between relatively warm sea water and the very cold atmosphere. The resulting energy exchange influences the surface energy balance and has an impact on the entire atmospheric boundary layer.



The SUMO observer of the Finnish group. Photo: M. Hoppmann

The fleet of the Finnish part of the atmosphere working group consists of the small unmanned aircraft SUMO (Small Unmanned Meteorological Observer) and a quadrocopter, both equipped with numerous sensors for temperature, wind and humidity observations. The typical flight pattern for SUMO consists of vertical profiles up to 2km altitude, while the quadrocopter is used for more precise measurements in the lowest 100m layer of the atmosphere. During this week they performed 22 flights with SUMO and 3 flights with the quadrocopter. All flight operations were supplemented by near-surface measurements from small weather station on the ice floe.

The measurements taken by the atmospheric working group are of high value for improving weather and climate models, because observations are rare in winter.

The largest inhabitant of the winter pack ice is the Antarctic minke whale, which can reach a length of 10 m and a weight of 10 t. It is the only great whale species, which has adapted to a permanent life in the ice. Knowledge about the species is scarce, and population estimates differ from 360.000 to 1.000.000 individuals. Whether the stock is increasing or decreasing also remains under dispute. Minkes are mainly known to the public as being the primary target of contemporary whaling. Yet little is known about their voice. But because all other whales communicate acoustically and several so far unassigned sounds appear to exist in the ocean, the bioacoustics group aims to find these specific vocalizations. Once known, these can later be used to detect and count the whales and enables an acoustic analysis of their behaviour. However, an animal must be simultaneously observed visually and acoustically to establish that link. For this goal an infrared camera in the ship's crow's nest is employed, which can detect the warm blow of whales automatically, together with sonobuoys, which transmit underwater sounds remotely up to 30 km distance by radio. During this cruise this method allowed us to relate several so far unidentified underwater sounds to minke whales.

On the 6th August we successfully concluded our research activities. All scientists are returning home with invaluable data records and will be busy for the coming months to analyse these.

On the coming Monday we are expecting to arrive in Punta Arenas, which concludes our expedition. A total of 49 scientists and technicians (including 2 helicopter pilots) from 13 countries participated. We were superbly supported by 44 crewmembers, who enabled us to so successfully do our research programme.

In the name of all members of the expedition I send greetings from the tip of the Antarctic Peninsula, bid you farewell from my position as Chief Scientist, and wish you all the best.

Yours  
Peter Lemke

Further reports and photos can be found – in German – on the website of the Meereisportal ([www.meereisportal.de](http://www.meereisportal.de)).