

Expedition METEOR 117

Hamburg – Ostsee - Rostock

1. Wochenbericht: 22. bis 26. Juli 2015



Das Aufrüsten begann am 22 Juli 2015 in der Norderwerft in Hamburg, und konnte am gleichen Tag ohne nennenswerte Probleme abgeschlossen werden. Die wissenschaftliche Besatzung übernachtete in einem Hotel in Hamburg, und alle Teilnehmer gingen pünktlich am 23 Juli 2015 um 7.00 Uhr an Bord. Um 09.00 Uhr verließ die FS Meteor die Norderwerft in Richtung Nord-Ostsee Kanal (Abb. 1). Alle wissenschaftlichen Teilnehmer konnten die Einrichtung der Labore noch am selben Tag abschließen.



Abb. 1: Fahrt durch den Nord-Ostsee Kanal

Der erste Fahrtabschnitt der Reise M117 dient vorrangig dem HELCOM Monitoring und umfasst 40 Stationen, sowie dem Langzeitprogramm des Institutes für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) mit 27 weiteren Stationen. Am 24 Juli 2015 um 00.00 Uhr trafen wir an der ersten Station ein. Technische Probleme mit der IOW CTD verzögerten die ersten Probennahmen um ca. 3 Stunden. Nach weiteren Problemen mit der CTD wurde diese mit der kleineren CTD in Reserve an der dritten Station ausgetauscht, und die Probennahme konnte erfolgreich fortgesetzt werden. Für einen geplanten Personenwechsel liefen wir gegen 18.00 Uhr für ca. 1 Stunde im Überseehafen in Rostock ein. Die Nacht zum 25 Juli 2015 verlief planmäßig laut Stationsplan, aber die Probennahme musste weiterhin mit der kleineren CTD fortgesetzt werden. Am 26 Juli 2015 gegen 11.00 Uhr mussten die Arbeiten mit der CTD aufgrund der Wetterlage (Windstärke 8) eingestellt werden, aber konnte gegen 16.00 Uhr

wieder aufgenommen werden. Trotz Windstärken zwischen 6-8 in den letzten 24 Stunden konnten alle geplanten Arbeiten des Monitoring-Programmes bis zum jetzigen Zeitpunkt durchgeführt werden. Das weitere wissenschaftliche Programm wird durch diese Verzögerung nicht beeinflusst.

Im zweiten Fahrtabschnitt, voraussichtlich beginnend am 29 Juli 2015, werden Wissenschaftler biochemische Prozesse in Auftriebsgebieten untersuchen. Auftriebswasser, d.h. aufsteigendes

Tiefenwasser, ist durch biologisch verfügbare Nährstoffe, CO₂-Sättigung, niedrigen Temperaturen im Sommer und erhöhte Primärproduktion gekennzeichnet. Erste Satellitenbilder vom 24 Juli 2015 zeigten ausgeprägte Auftriebsgebiete entlang Finnlands Südküste, und diese könnten sich mit dem durchziehenden Tief noch verstärken. Die aktuelle Wetterlage könnte auch Auftriebsgebiete im nördlichen Gebiet vor Gotland erzeugen, aber die zurzeit vorliegende Wolkendecke verhindert die Verfügbarkeit weiterer Satellitenbilder zur genauen Beurteilung. Wissenschaftler haben bereits einige Arbeiten an ausgewählten Monitoring-Stationen durchgeführt um Methoden zu testen bzw. zusätzliche Daten aus Gebiete ohne Einfluss von aufsteigendem Tiefenwasser zu erfassen. Diese Arbeiten beinhalteten Verteilung von Quecksilberverbindungen (IOW, J. Kuss), Phosphatverfügbarkeit für Cyanobakterien (IOW, M. Nausch), Energieumsätze in Zooplankton (IOW, N. Loick-Wilde), CO₂-Aufnahme durch Phytoplankton (ICBM, Wurl) und chemische Zusammensetzung von marinen Aerosolen (TROPOS, von Pinxteren; Abb. 2). Wissenschaftler vom ICBM bereiten auch einen ferngesteuerten Katamaran und eine treibende Messboje vor um CO₂ Gasaustauschprozesse zwischen Meer und Atmosphäre in den Auftriebsgebieten zu untersuchen.



Abb. 2: Aerosolsammler auf dem Peildeck.

Trotz des schlechteren Wetters ist die Stimmung an Bord sehr gut, das Essen ist vorzüglich und die Zusammenarbeit mit Kapitän und Mannschaft ist hervorragend.

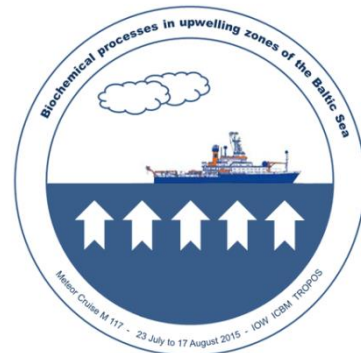
Mit schönen Grüßen von der Ostsee

Oliver Wurl und die Fahrtteilnehmer der Reise M117

Expedition METEOR 117

Hamburg – Ostsee - Rostock

2. Wochenbericht: 27. Juli bis 2. August 2015



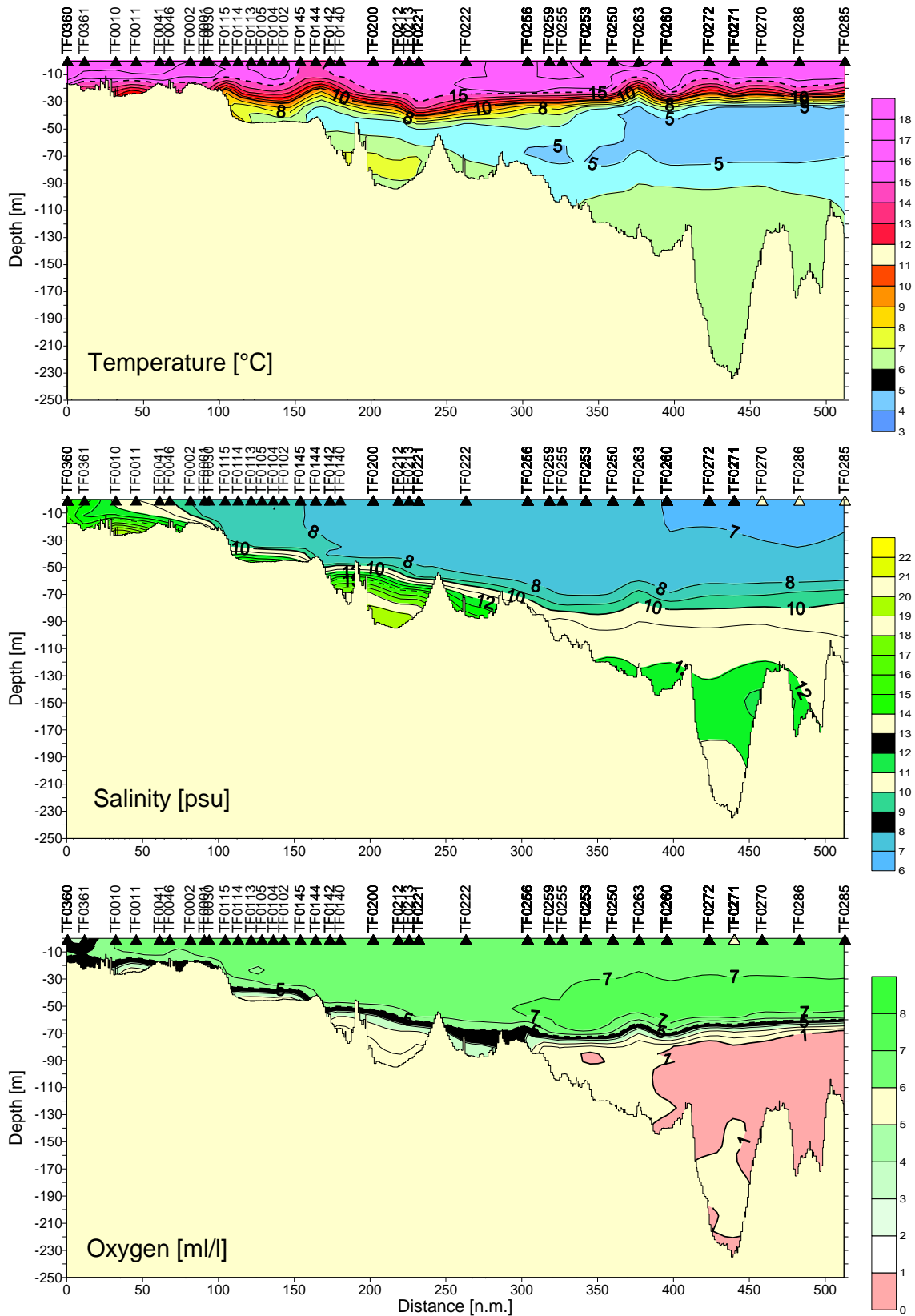
In der zweiten Arbeitswoche unserer Expedition setzten wir das Monitoring- und Langzeitmessprogramm des IOW fort. Auf einem Schnitt von der westlichen Ostsee bis ins nördliche Gotlandbecken, dem sogenannten "Talweg" folgend, wurden physikalische, chemische und biologische Parameter untersucht (Abb. 1). Von besonderem Interesse waren hier die Auswirkungen des großen Salzwassereinbruchs vom Dezember 2014. Dieser „Major Baltic Inflow“ stellt den drittstärksten Einstrom seit Beginn der Beobachtungen im Jahr 1880 dar. Der Salzwassereinbruch führte bereits im März 2015 zu einem deutlichen Anstieg des Salzgehaltes im Bodenwasser des Gotlandtiefs. Diese hohen Salzgehalte haben sich bis zur jetzigen Beprobung im Wesentlichen erhalten. Die Zufuhr salzreicher Wassermassen aus der Nordsee führte gleichzeitig zu einem erheblichen Sauerstoffeintrag und beendete damit die seit 2005 anhaltende lange Stagnationsphase im Tiefenwasser der zentralen Ostsee. Gegenwärtig ist die gesamte Wassersäule im Gotlandtief oxisch, wobei in einer Wassertiefe von 110 m sehr geringe Sauerstoffkonzentrationen gefunden wurden. Im weiter nördlich gelegenen Farötief findet sich unterhalb der Salzgehaltssprungschicht noch Schwefelwasserstoff. Der Einstrom hat dieses Gebiet noch nicht erreicht, eine nachhaltige Belüftung konnte noch nicht registriert werden. Im weiteren Verlauf der Expedition sollen Ost-West-Transecte im östlichen Gotlandbecken Aufschluss über die Auswirkungen des Einstroms im gesamten Becken geben.

Ein weiterer Schwerpunkt während M117 ist die Untersuchung von Cyanobakterien-Blüten. Die filamentösen Cyanobakterien der Gattungen *Nodularia*, *Aphanizomenon* und *Anabena* sind die produktionsbestimmenden Komponenten des Phytoplanktons im Sommer. Wie in vorhergehenden Jahren sind sie auch in diesem Jahr vorhanden, bilden jedoch keine Akkumulationen an der Wasseroberfläche. Da sie in der Lage sind, Luftstickstoff zu fixieren, erfolgt ihre Regulation im Wesentlichen durch Phosphor. Wasserproben aus der durchmischten Oberflächenschicht sowie aus Netzfängen separierte Cyanobakterien werden auf ihre wesentlichsten P-haltigen zellulären Bestandteile wie Polyphosphate, Phospholipide, DNA, RNA und ATP parallel zum zellulären P-Gehalt und der Stoichiometrie untersucht. Zusätzlich wurden Cyanobakterien in Inkubationsexperimenten verschiedenen Phosphatkonzentrationen ausgesetzt (Abb. 2). Damit können detaillierte Aussagen zur strukturellen und funktionellen Reaktion der Cyanobakterien auf unterschiedliche Phosphatkonzentrationen abgeleitet werden.

M117 - Monitoring Juli 2015

Kiel Bight - Gotland Sea

23.07.2015 23:28 - 31.07.2015 15:05 UTC



KB-GS.srf

2015 Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde, Department Physical Oceanography Jan Donath

Abb. 1: Temperatur-, Salzgehalts- und Sauerstoffverteilung entlang des Schnittes von der Kieler Bucht bis ins nördliche Gotlandbecken



Abb. 2: Inkubationsexperimente mit Cyanobakterien

An der Station am Gotlandtief, 30-31 Juli 2015, wurde auch zum ersten Mal eine neuentwickelte Boje zur Messung von CO₂-Gasaustauschraten (Abb. 3) eingesetzt. Während des ersten Einsatzes hatte sich ein Auftriebskörper gelöst, und in der Schräglage drang Wasser in die Steuerelektronik. Allerdings konnte die ICBM Gruppe mit Hilfe der Elektronikwerkstatt an Bord der „Meteor“ die Elektronik reparieren, und die Boje war nach einem Tag wieder voll einsatzbereit. Trotz der vorherrschenden Wolkendecke und dadurch bedingten fehlenden Satellitendaten, konnte das Wissenschaftsteam ein potentielles Auftriebsgebiet vor

der Südspitze Öland vermuten. Am frühen Morgen des 1. August hatten sich die Vermutungen bestätigt, und ein Temperatursturz von 16°C auf 8°C wurde auf einem Transekt von ca. 12 Seemeilen in Richtung Küste vor Öland beobachtet. FS Meteor befand sich mitten in einem ausgeprägten Auftriebsgebiet. Gegen 09.00 Uhr wurden erste CTDs für Sauerstoff, Nährstoffe, Cyanobakterien und Quecksilber genommen. Um 11.00 machte sich ein Wissenschaftsteam des TROPOS und ICBMs mit dem Schlauchboot auf den Weg, um Oberflächenfilme im kalten Auftriebswasser mit Glasplattensammler zu beproben (Abb. 4). Einige Proben werden genutzt um die chemische Zusammensetzung zu bestimmen und diese mit den gesammelten Aerosolen zu vergleichen. Auch Proben zur Untersuchung von natürlichen oberflächenaktiven Substanzen in den Oberflächenfilmen wurden genommen, um die Ausbreitung und deren Rolle in Gasaustauschprozessen zu bestimmen. Dazu kam auch die Boje (Abb. 3) wieder zum Einsatz, welche über 5 Stunden zeitlich und räumlich kleinskalig Gasaustauschraten für CO₂ bestimmte. Weitere Wasserproben dienen der Bestimmung von mikrobiellen Gemeinschaften und deren Rolle im Gasaustausch. Mit Hilfe eines in-situ Inkubators werden metabolische Prozesse in Oberflächenfilmen und in tieferen Lagen (bis 5 m Tiefe) untersucht.

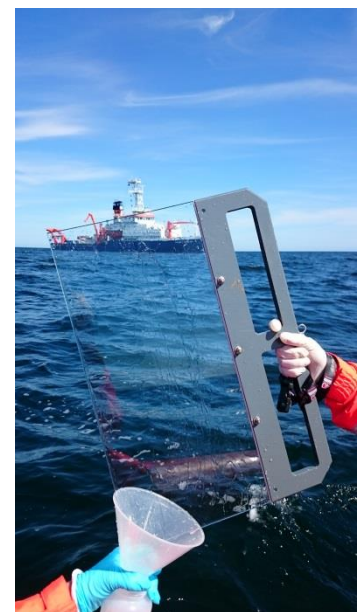


Abb. 3 (oben): Boje zur Messung von CO₂ Gasaustauschraten.

Abb. 4 (rechts): Glasplattensammler zur Beprobung von Oberflächenfilmen.

Das Wetter über der Ostsee zeigte sich in den letzten Tagen von einer besseren Seite. Die Stimmung an Bord ist hervorragend und alle sind wohlauf. Das sehr gute Essen und die hervorragende und effektive Zusammenarbeit mit dem Kapitän und der Mannschaft läßt keine Wünsche offen.

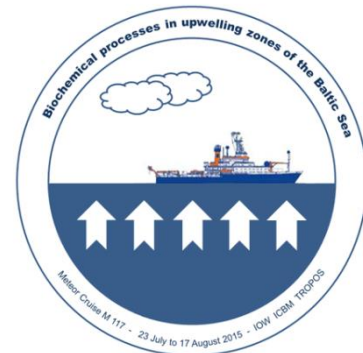
Mit schönen Grüßen von der Ostsee

Oliver Wurl und die Fahrtteilnehmer der Reise M117

Expedition METEOR 117

Hamburg – Ostsee - Rostock

3. Wochenbericht: 3. bis 9. August 2015



In der dritten Arbeitswoche unserer Expedition konnte unser Wissenschaftsteam mit Hilfe der Schiffsbesatzung und unterstützender Satellitenbilder von Herbert Siegel vom Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) ein Auftriebsgebiet vor Öland mit ungewöhnlichen starken Temperaturgradienten untersuchen. Bei ähnlichem Salzgehalt war die Oberflächentemperatur von 15.8°C im zentralen Gotlandbecken auf 8.7°C an der ersten Station UP1 im Auftriebsgebiet gefallen. Die Thermokline lag bei 10 m Tiefe und war damit 10 m flacher als im Gotlandbecken. Innerhalb von 4 Tagen wurden insgesamt 4 Auftriebsstationen abgearbeitet, die sich durch zunehmende SSTs von anfangs 8.7°C (UP1) über 11.7°C (UP3) und 14°C (UP2) hin zu 15.9°C (UP4) auszeichneten. Die Besonderheit des sommerlichen Auftriebs in der Ostsee besteht darin, dass nitratarmes (0.1-0.2 μM ,) Wasser an die Oberfläche gelangt, das aber reich an Phosphat ist (0.4 μM) und damit stickstofffixierenden Cyanobakterien nach Aufzehrung des Nitrats gute Wachstumsbedingungen bietet. Entsprechend wurde das Phytoplankton in der durchmischten Schicht an der zentralen Auftriebsstation von *Dinophysis* spp. (Fig. 1A) dominiert, qualitative Proben zeigten aber auch die Anwesenheit von *Coscinodiscus* spp. (Fig. 1B), pennaten Diatomeen (Fig. 1C) sowie *Chaetoceros* spp. (Fig. 1D), während ab Station UP2 bei zunehmender Aufzehrung des Phosphats *Aphanizomenon* spp. zusammen mit *Dinophysis* spp. dominierte bzw. ab UP4 nur die Cyanobakterien *Aphanizomenon* spp. und *Nodularia spumigena* dominierten.

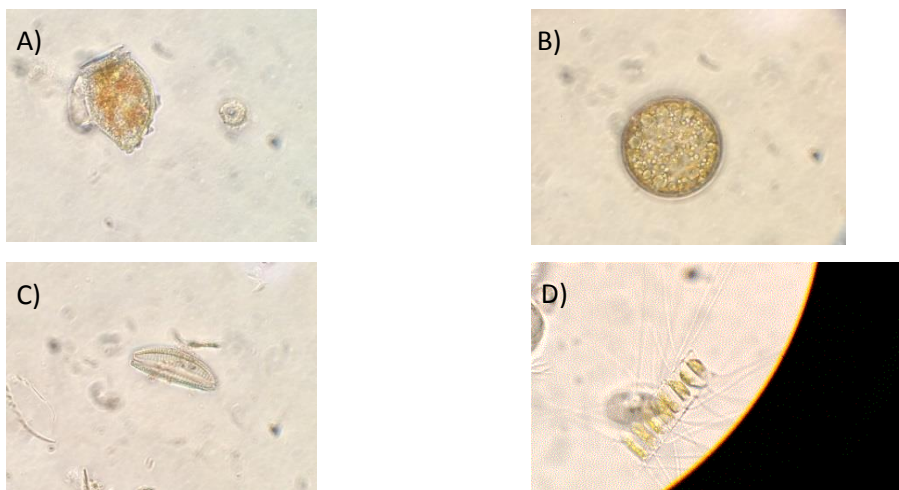


Abb. 1: Phytoplankton (100x vergrößert) im Zentrum des Auftriebs vor Öland am 01.08.2015 (Bilder: Sarah Weber).

An UP1 und UP3 lagen Zooplanktonblüten vor, die vor allem von jüngeren Entwicklungsstadien (<300 μm) von *Temora longicornis* und *Acartia* sp. dominiert wurden, während an UP2 und UP4 Adulte (>300 μm) dominierten. In einem 24-h Fraßversuch wurde der Zooplanktongemeinschaft von Station

UP2 Phytoplankton vom Gotlandbecken, das aus einer zusammenbrechenden Cyanobakterienblüte bestand, in Mischfuttermitteln angeboten, um nahrungsabhängige Änderungen in den Aminosäurepools des Zooplanktons zu identifizieren. Ein weiterer Mesokosmosversuch mit $^{15}\text{N}_2$ -markierten Blaualgen ist in den kommenden Tagen im Finnischen Meerbusen geplant.

Die Quecksilberkonzentration im Ostseewasser zu messen ist wichtig, da Menschen und Tiere beim Verzehr von Meeresfisch dem neurotoxischen Quecksilber ausgesetzt sind, insbesondere den organischen Quecksilberspezies Methyl- und Dimethylquecksilber (MMHg und DMHg). So können sich auf der einen Seite einige Algen und Bakterien gegen die Quecksilberbelastung mit Umwandlung zu weniger giftigem und flüchtigem elementarem Quecksilber (Hg^0) wehren, was wiederum zu bedeutenden marinen Emissionen von Quecksilber führt. Auf der anderen Seite entstehen unter Sauerstoffmangel in tieferen Wasserschichten, beim Abbau von partikulärem organischem Material die MMHg und DMHg, die in Auftriebsgebieten an die Oberfläche und in die Atmosphäre gelangen können. Zahlreiche Proben wurden mit CTD-Kranzwasserschöpfern an den Monitoringstationen und in den Auftriebsgebieten genommen. Zusätzlich werden Proben für die leichtflüchtigen DMHg und Hg^0 kontinuierlich vom Oberflächen-Reinseewassersystem und auf ausgewählten Stationen aus größeren Tiefen dem neuen Pump-CTD System mit inerter Fluorkunststoffleitung (Abb. 3) entnommen.



Abb.2: Labor für Spurenanalyse auf der Meteor

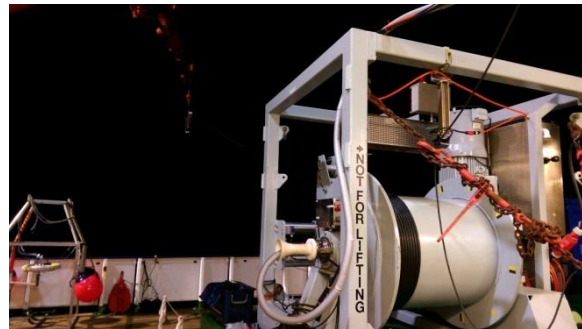


Abb.3: IOW eigene PumpCTD



Abb. 4: Ferngesteuerter Katamaran für in situ Messungen und Beprobung von Meeresoberflächenfilmen (Bild: O. Wurl).

Im Auftriebsgebiet vor Öland kam auch ein ferngesteuerter Katamaran (Abb. 4) zum Einsatz um Meeresoberflächenfilme, dünne Grenzschichten zwischen Meer und Atmosphäre, in-situ auf chemische und biologische Eigenschaften zu vermessen und zu beproben. Es waren die ersten Einsätze des neuentwickelten Katamarans, und insbesondere am 3. August mit stärkeren Winden (Windstärke 4) mussten einige technische Verbesserungen erarbeitet werden. Das ICBM Team bedankt sich sehr bei Kollegen vom IOW, insbesondere Jan Donath und Robert Mars, mit den Tips und helfenden Händen, sowie der Mannschaft für die erforderlichen Materialien. Dies trug dazu bei, dass die ersten Einsätze sehr erfolgreich waren. Auch der Inkubator, beschrieben im letzten Wochenbericht, wurde während der Fahrt mit helfenden Händen von IOW Kollegen modifiziert für eine einfachere Handhabung auf dem Schlauchboot. Vielen Dank dafür!

Konzentrationen von Gelbstoffen (engl. colored/chromophoric dissolved organic matter or CDOM) in den Oberflächenfilmen und darunterliegendem Wasser wurden in Echtzeit hochauflösend (10 Sekunden) aufgenommen. An Station UP3 wurden über 1000 Datenpunkte von CDOM-Konzentrationen aufgenommen, und ohne Ausnahme war CDOM in den Oberflächenfilmen mit Faktor zwischen 1.4 und 3 angereichert. Die Anreicherungen sollen zu denen von oberflächenaktiven Substanzen korreliert werden. Dafür konnten bereits in den letzten zwei Wochen ca. 100 Wasserproben mit dem Katamaran für die spätere Analyse gesammelt werden. Oberflächenaktive Substanzen sind Hauptbestandteil von Oberflächenfilme und beeinflussen Gasaustauschraten. Mit den Daten von der Schnüffelboje, zusammen im Einsatz mit dem Katamaran, wird dies während der Fahrt in situ untersucht. Auch Temperaturunterschiede von ca. 0.1°C zwischen der Meeresoberfläche und darunterliegendem Wasser wurden deutlich gemessen (Abb. 5). Temperaturunterschiede beeinflussen Gasaustauschraten durch Abhängigkeit zur Gaslöslichkeit.

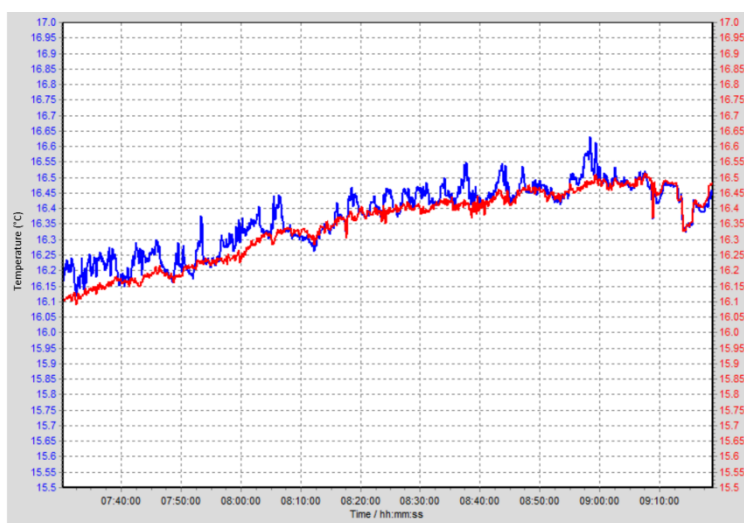


Abb. 5: Temperatur in °C in 2 cm (blau) und ca. 30 cm (rot) Tiefe.

Auf dem Weg in den Finnischen Meerbusen wurden ausstehende Monitoringstationen beprobt, und großflächige Blüten von Cyanobakterien an der Oberfläche wurden zum erstenmal auf dieser Fahrt verstärkt beobachtet (Abb. 6). Diese wurden von der Arbeitsgruppe von Monika Nausch beprobt und in Hinsicht auf deren Reaktion auf verschiedene Phosphatkonzentrationen untersucht. Durch die starke Akkumulation an der Oberfläche konnten auch intensive Oberflächenfilme beobachtet werden. Dämpfung von Kapillarwellen lassen manchmal Oberflächenfilme durch Änderung der Lichtreflektion als hellere Gebiete erscheinen.

Zur Zeit befindet sich die FS „Meteor“ im Finnischen Meerbusen. Satellitenbilder zeigten seit Anfang der Woche kältere Oberflächentemperaturen an der Südküste von Finnland, die allerdings bei Ankunft durch abnehmende Winde stark abschwächten. Während der letzten zwei Tagen suchten wir ohne



Abb. 6: Blüten von Cyanobakterien und starke Aus-bildung von sichtbaren Oberflächenfilme (Bild: O. Wurl).

Erfolg kältere Auftriebsgebiete, haben dennoch an zwei Stationen das übliche Arbeitsprogramm durchgeführt mit der Hoffnung noch Auftriebsgebiete zu finden. Am 9. August hat sich das Wissenschaftsteam dennoch entschlossen, die zwei weiteren Stationen im Finnischen Meerbusen nicht anzufahren, da das jetzige Hochdruckgebiet stabil ist und zunehmender Wind, und somit Auftriebsgebiete, nicht vorhergesagt sind. Die Beprobung des außergewöhnlichen Auftriebsgebietes vor Öland macht die Fahrt trotzdem zu einem tollen Erfolg. Es wurde beschlossen in das Gotlandbecken zurückzukehren und einen zusätzlichen Transekt von CTDs zu fahren (ca. 36 Stunden) und zwei weitere Stationen festzulegen, um die Cyanobakterienblüten weiter zu untersuchen (Arbeitsgruppe von Monika Nausch). Auch für die anderen Arbeitsgruppen ergeben sich dadurch weitere Möglichkeiten, z.B. weitere Fraßversuche (siehe oben), Umwandlung von Quecksilberverbindungen und Gasaustauschprozesse von CO₂ sowie Aerosolbildung in Gebieten mit starken Ausbildungen von Oberflächenfilmen zu untersuchen.

Das Wetter über der Ostsee zeigte sich diese Woche im Allgemeinen von seiner ruhigeren Seite. Die Stimmung an Bord ist hervorragend, und das Bergfest war ein tolles Beisammensein von Wissenschaftlern und Mannschaft. Vielen Dank an alle, die an der Organisation und Durchführung beteiligt waren. Das sehr gute Essen sorgt für das Wohlauf aller Teilnehmer. Die hervorragende und effektive Zusammenarbeit mit dem Kapitän und der Mannschaft macht die Arbeit so erfolgreich.

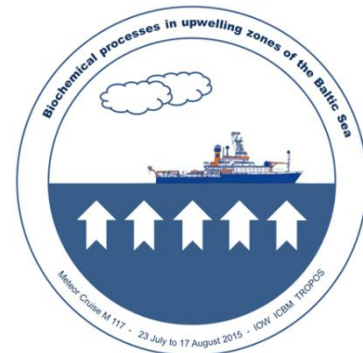
Mit schönen Grüßen von der Ostsee

Oliver Wurl und die Fahrtteilnehmer der Reise M117

Expedition METEOR 117

Hamburg – Ostsee - Rostock

4. Wochenbericht: 10. bis 16. August 2015



In der 4. Woche der Reise M117 wurden Gebiete mit ausgeprägten Blüten von Cyanobakterien aufgesucht, nachdem der Versuch ein weiteres Auftriebsgebiet im Finnischen Meerbusen zu finden nicht erfolgreich war. Dicke Teppiche von Cyanobakterien wurden auf den Weg zur Station TF0286 im Gotlandbecken beobachtet (Abb. 1).



Abb.1: Blüten von Cyanobakterien im Gotlandbecken (Foto: Andreas Raeke)

höheren Windstärken (5-6) gestrichen werden, aber trotzdem konnten alle 10 geplanten Einsätze durchgeführt werden.

Vom 10. bis 11. August befand sich die Meteor auf der Station TFO286. Alle Forschergruppen führten ihre Arbeiten durch, d.h. Phosphatverfügbarkeit für Cyanobakterien (Dr. Nausch), Energieumsätze in Zooplanktongemeinschaften (Dr. Loick-Wilde), Quecksilberkreislauf (Dr. Kuss) und CO₂ Gasaustausch mit der Atmosphäre (Dr. Wurl). Ausgeprägte Oberflächenfilme (Abb. 2), gebildet durch die absterbenden Blüten, ergaben gute Gelegenheiten stark unterschiedliche Eigenschaften der Meeresoberfläche in Bezug auf Gasaustausch zu untersuchen. Der Katamaran wurde gezielt in diese Filme gesteuert um per Fernsteuerung Proben für spätere Laboranalysen zu sammeln (Abb. 3). Die Schnüffelboje zur Messung von Gasaustauschraten trieb sowohl außerhalb als auch innerhalb dieser sichtbaren Filme. Am 12. August wurden die Arbeiten vom Vortag an der Station TF0271 wiederholt. Am 13. August musste ein geplanter Einsatz von Katamaran und Schnüffelboje aufgrund von



Abb. 2: Sichtbare Filme im Gotlandbecken am 11 August 2015 (Foto: Oliver Wurl).



Abb. 3: Katamaran wird in ein sichtbaren Oberflächenfilm gesteuert. (Foto: Oliver Wurl).

Zusätzlich zu den obengenannten Forschungsstationen und Standardstationen des Langzeitmessprogramms des IOW wurde auch vom 10. bis 13. August ein erweitertes Stationsnetz im östlichen Gotlandbecken beprobt, um die Ausbreitung des Salzwassereinstroms vom Dezember 2014 exakter beschreiben zu können. Die Messungen bestätigen, dass sich der Einstrom entgegen dem Uhrzeigersinn im Becken bewegt. Der gleichen Zielstellung diene ein Scanfish-Transekt (Abb. 4) am 14. August durch das östliche Gotlandbecken, mit dem in undulierender Weise hochaufgelöste Profile für Temperatur, Salzgehalt und Sauerstoff gewonnen werden können.



Abb. 4: Bergung des Scanfishs nach erfolgreichem Einsatz

In der 4. Woche wurde auch erstmals ein Autoanalyzersystem zur nanomolaren Bestimmung der Nährstoffe Phosphat und NO_x (Nitrit + Nitrat) eingesetzt (Abb. 5). Die kolorimetrischen Standardmethoden besitzen eine Nachweisgrenze von 0,02 µmol/l (Phosphat) bzw. 0,05 – 0,1 µmol/l (Nitrat). In der Ostsee liegen die entsprechenden Konzentrationen im Sommer im Bereich dieser Nachweisgrenze oder darunter. Somit war die Frage nach den tatsächlichen Nährstoffkonzentrationen bisher ungeklärt. Aussagen darüber sind jedoch für eine mögliche Nährstofflimitation des Phytoplanktons von großer Bedeutung. Bei den photometrischen Standardmethoden wird in der Regel mit einer Küvettenlänge von 5 cm gearbeitet. Beim nanomolaren System wird eine sogenannte LWCC (Liquid Waveguide Capillary Cell) mit einer Länge von 100 cm verwendet, wodurch die Sensitivität um das Mehrfache erhöht wird. Während der Reise

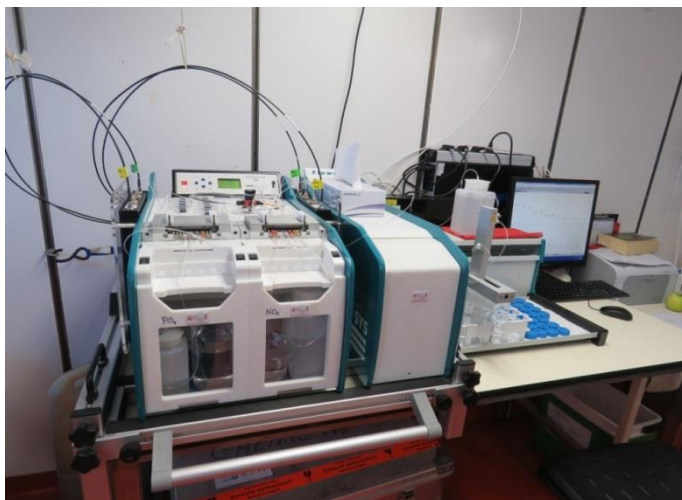


Abb. 5: Autoanalyzersystem zur Bestimmung von Phosphat und Nitrit+Nitrat im nanomolaren Bereich.

wurden zum einen umfangreiche methodische Test zur Bestimmung der Nachweisgrenzen und der Messgenauigkeit durchgeführt. Hierbei konnte auch die große Bedeutung der sorgfältigen Probenvorbereitung (Filtration) herausgearbeitet werden. Zum anderen wurden zahlreiche Oberflächenproben auf ihren „realen“ Phosphat- und NO_x-Gehalt untersucht. Nach Auswertung erwarten wir hieraus neue Kenntnisse zur Nährstoffdynamik in der nährstoffverarmten sommerlichen Oberflächenschicht.

In den letzten zwei Tagen (vom 15. bis 16. August) wurden einige Monitoringstationen in der zentralen Ostsee angefahren. Diese Stationen wurden bereits in der ersten Woche der Fahrt beprobt, und dienen als Wiederholstationen. Die Kombination von Monitoringprogramm und Forschungsarbeiten hat sich während der Fahrt sehr bewährt. Insbesondere die Verfügbarkeit von an Bord gemessenen Daten half den Forschern zügig Experimente zu beurteilen und gegebenenfalls anzupassen.

Wir möchten uns an dieser Stelle für die tolle Zusammenarbeit mit dem Meteorologen Andreas Raeke vom deutschen Wetterdienst bedanken. Genaue und häufige Auskünfte über die Wetterlage und Oberflächenwassertemperaturen waren für das Auffinden von Auftriebsgebieten sehr wichtig. Die Stimmung an Bord ist hervorragend, und das Grillfest am 13. August war ein weiteres tolles Beisammensein von Wissenschaftlern und Mannschaft. Vielen Dank an alle, die an der Organisation und Durchführung beteiligt waren. Das sehr gute Essen sorgte auch in der letzten Woche für das Wohlauf aller Teilnehmer. Die hervorragende und effektive Zusammenarbeit mit dem Kapitän und der Mannschaft machte die Fahrt so erfolgreich. Wir freuen uns auf ein Wiedersehen mit den Besatzungsmitgliedern und eine weitere Fahrt mit der Meteor - hoffentlich in naher Zukunft.

Mit schönen Grüßen von der Ostsee

Oliver Wurl und die Fahrtteilnehmer der Reise M117

