

FS MARIA S. MERIAN

Reise 50

KÜNO-INTERFACE

Bremerhaven– Rostock

Wochenbericht Nr. 1, 06.01. – 10.01.2016

50. Expedition der Merian: Forschungsarbeiten bei Schneetreiben und Windstärken bis Beaufort 9

Die MARIA S. MERIAN ist am 6. Januar 2016 im Schneetreiben aus Bremerhaven ausgelaufen. Mit an Bord sind 16 WissenschaftlerInnen, darunter 12 des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) und 4 weitere des Helmholtz-Zentrums Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung. Die Forschungsfahrt endet am 29. Januar 2016 in Rostock. Auf dieser Expedition mit dem Namen KÜNO-INTERFACE sollen die biogeochemischen, biologischen und physikalischen Prozesse in der Grenzschicht Sediment-Wasser in Nord- und Ostsee untersucht werden. Diese Prozesse beeinflussen die Bioverfügbarkeit von schadhaften Stoffen (z. B. organische oder anorganische Schadstoffe oder Mikroplastik) oder die Freisetzung von Nährstoffen im Sediment und liefern somit wichtige Informationen zu den Funktionen und Leistungen der Sedimente. Aus den Wintermonaten gibt es hierzu sehr wenig bis keine Daten. Die Untersuchungen während KÜNO-INTERFACE dienen der Komplementierung der saisonalen Erfassung der benthischen Besiedlung, Sedi- menteigenschaften und biogeochemischer Funktionen, sowie der Akkumulation von Schwermetallen, Mikroplastik und organischen Schadstoffen. Die Betrachtung aller Jahreszeiten ist wichtig, um aussagekräftige Modelle und Bilanzierungen für Prozesse bei Stoffflüssen besonders im aktiven Bereich der Grenzschicht Sediment-Wasser zu entwickeln. Die Ergebnisse fließen in die Bewertung von Sedimentprovinzen oder Habitaten ein und können bei der Erstellung von Werkzeugen zum Küstenmanage- ment helfen. Die Forschungsprogramme werden vom BMBF finanziert (<http://www.deutsche-kuestenforschung.de/>).

Gleich am zweiten Tag der Fahrt zog ein Sturmtief mit Windstärken bis zu Bft. 9 (Abb.1) durch die Deutsche Bucht. Wir sahen die Arbeiten auf den 5 Stationen in der Nordsee (Abb. 2) schon bedroht, aber sowohl Schiff als auch die meisten Forscherinnen und Forscher meisterten den Sturm. Nur wenige bleiche Gesichter waren auszumachen. Kapitän und Offiziere hielten die MERIAN fast punktgenau auf Position. Dank der dynamischen Positionierung und der sehr guten Seeigenschaften des Schiffes sowie der fachkundigen Besatzung auf der Brücke und an Deck der MERIAN, wurde der neue LANDER (s. unten) des IOW bisher zweifach erfolgreich eingesetzt.



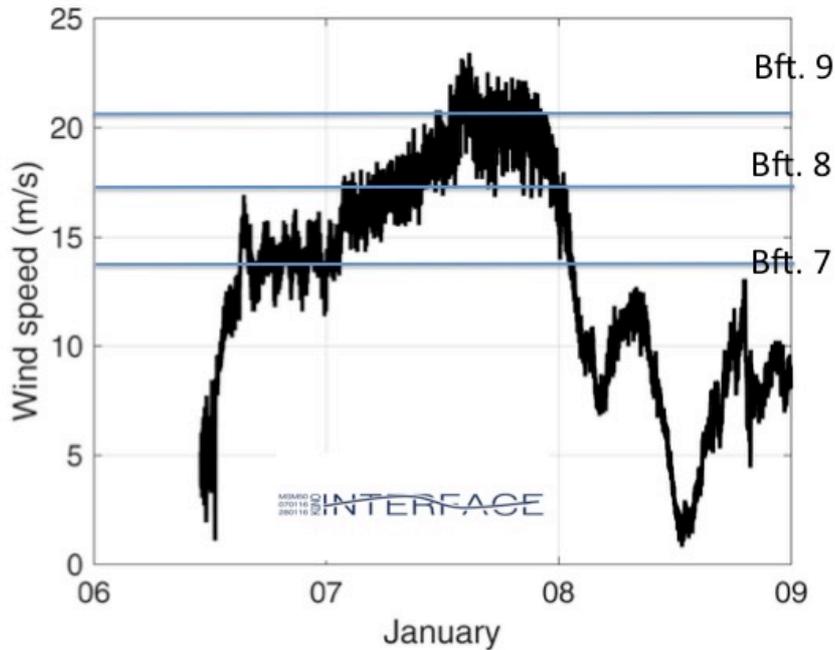


Abb.1 Windgeschwindigkeiten in den ersten Forschungstagen der 50. Expedition der MS MERIAN in der Nordsee.

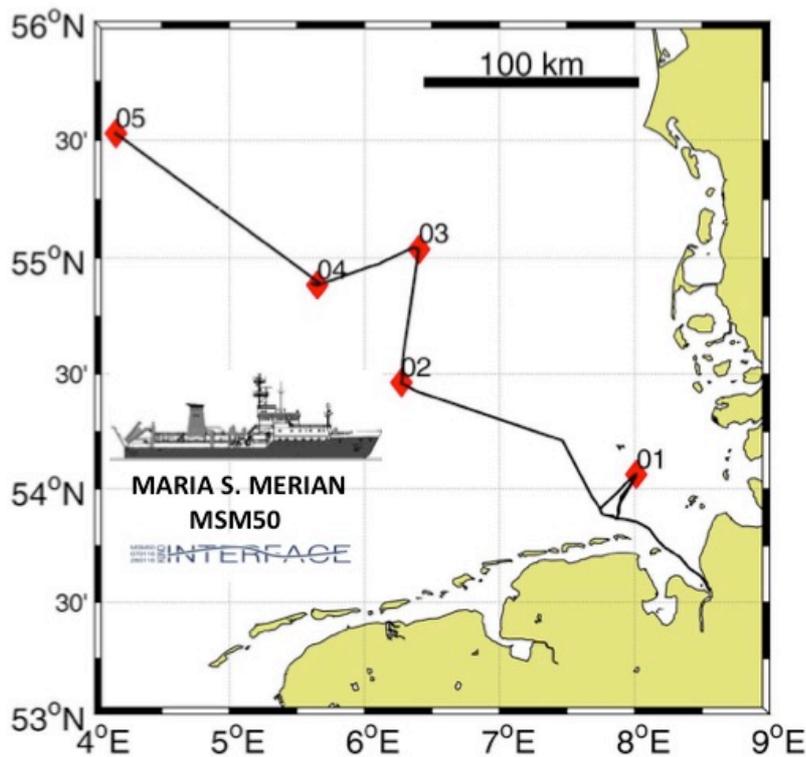


Abb.2 Stationen der ersten Forschungswoche: **Benthische Küstenmilieus in Nord- und Ostsee: Evaluation von Prozessen und Transporten an der Sediment-Wasser-Grenzfläche**

Unser umfangreiches und für den Winter hochgradig ambitioniertes Probennahmeprogramm an insgesamt 30 Stationen in Nord- und Ostsee sowie dem sie verbindenden Gebiet Skagerrak /Kattegat wird also weiter zielstrebig verfolgt. Proben aus dem Meeresboden sollen – neben einer Analyse der Sedimentbeschaffenheit – Aufschluss darüber geben, welche Organismen im Winter dort leben, wie aktiv und



wie tief sie das Sediment durchmischen. Denn diese biologische Aktivität trägt entscheidend zum Austausch von Substanzen zwischen Wasser und Sediment bei, beispielsweise von Gasen, wie Sauerstoff, Schwefelwasserstoff und Lachgas, oder organischen und anorganischen Partikeln, die aus der Wassersäule herabsinken. Weiterhin sollen Sedimentkerne auf ihren Gehalt an Schwermetallen, Mikroplastik und organischen Schadstoffen untersucht und anhand von Experimenten ermittelt werden, inwieweit Mikroorganismen unter winterlichen Bedingungen zur Bioverfügbarkeit dieser Substanzen beitragen. Physikalische Effekte auf die Verwirbelung feinsten Sedimentteilchen durch Miniturbulenzen, die zu einer Rücklösung von Nähr- und Schadstoffen in die Wassersäule führen können, werden mit einem schiffsgebundenen Strömungsmesser und einer Mikrostruktursonde erfasst. Außerdem kommen hierzu spezialisierte IOW-LANDER zum Einsatz, Geräte, die am Meeresgrund ausgesetzt werden, um über einen längeren Zeitraum direkt vor Ort bodennahe Turbulenzen zu erfassen und Schwebstoffanalysen durchzuführen. Begleitet werden die Untersuchungen in der Grenzschicht Sediment-Wasser von Analysen der freien Wassersäule mit dem klassischen ozeanografischen Untersuchungsrepertoire, um an allen Stationen den Einfluss der winterlichen Bedingungen zu untersuchen.



INTERFACE

Abb.3 Der neue IOW-Lander wird bei Sturm erfolgreich in der Nordsee eingesetzt

Die ersten Probenergebnisse zeigen, was wir vermuteten: Das mit 8° C relativ warme Wasser ist bis zum Meeresboden durchmischt. Entsprechend viel Sauerstoff gelangt zum Benthos. Die Inkubationen der gewonnenen Sedimentkerne aus dem MULTICORER dauern noch an. Auch die Umsatzraten, die mit dem neuen IOW-LANDER direkt am Meeresboden gemessen wurden, harren noch der Auswertung. Die Spannung steigt, wie hoch die Stoffumsätze der kleineren Bodenorganismen im

Winter wohl sein werden. Die Zahl größerer Bodenbewohner zumindest ist gering, es herrscht dort also eine gewisse Ruhe. Spannend und lustig entwickeln sich auch die Vorschläge bei der Namenssuche für den IOW-LANDER.

In der Nacht zum Sonntag erreichten wir unsere erste einer Reihe von Stationen im Skagerrak und Kattegat. Auf dem Weg dorthin blieben einige Stunden Zeit, die Proben zu verarbeiten, etwas Schlaf zu tanken und zwei Geburtstage zu feiern. Wir fühlen uns wohl an Bord und gut betreut.

Der Winterhimmel mit dem niedrigen Sonnenstand erzeugt farbenprächtige Wolken, vor denen sich die windgepeitschte Gischt auf den Wellenkämmen wie funkelnde Kristalle vom Wind davon tragen lassen.

Es grüßt aus der winterlichen Nordsee
Ulrich Bathmann

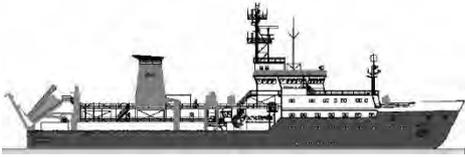
Zwischen Schlick und „Minor Revisions“

Als ich vor knapp drei Jahren mein Mathestudium im Oberharz abgeschlossen hatte, wäre ich nicht auf die Idee gekommen, dass ich irgendwann mitten auf der Nordsee nach Schwefel riechenden Schlick aus einem Sedimentkern in kleine Röhrchen löffeln würde. In einem interdisziplinären Projekt wie SECOS bringt eine Promotion in der physikalischen Ozeanografie auch die Assistenz bei geochemischer Probennahme auf See mit sich. Das ist zwar etwas dreckig, sorgt aber für spannende Momente: „Wir müssen jetzt schneller sein als das Wasser, was unten raus läuft!“.

Ein spannender Moment war auch die lang ersehnte Entscheidung des Journals über mein vor knapp zwei Monaten eingereichtes erstes Paper, die ich an Bord der MERIAN erhalten habe: „Minor Revisions“, also nur kleine Änderungen sind nötig. Das ist gut. So sitze ich im Chemielabor bei meinem Kollegen Florian und der „Schlauchdiva“, dem zickigen Autoanalyzer, und arbeite an meinem Manuskript – bis der nächste Sedimentkern in Röhrchen gelöffelt werden will ...

Kirstin Schulz, 28, Doktorandin im 3. Jahr am IOW

Das erste Mal auf Expedition mit der MARIA S. MERIAN, davor vier Ausfahrten mit den Forschungsschiffen ALKOR und ELISABETH MANN BORGESÉ



FS MARIA S. MERIAN

Reise 50

KINO INTERFACE

Bremerhaven– Rostock

Wochenbericht Nr. 2, 11.01. – 17.01.2016

50. Expedition der Merian: Wir suchen den Winter

Unsere Forschungsarbeiten in der Nordsee und im Skagerrak haben wir am 14. Januar auf Station 19 (Abb.1) erfolgreich abgeschlossen. Wir überquerten die offiziell definierte, aber unsichtbare Grenze bei Skagen und verließen somit die Nordsee.

■ Unser Ziel, das Vorkommen der Organismen und ihre Stoffwechselraten am Meeresboden im Winter zu ermitteln, war mit einer großen Herausforderung verbunden: Obwohl auf dem Deck des Schiffes solide Winterverhältnisse zu spüren waren, sah die Situation am Meeresboden etwas anders aus. Begünstigt durch den milden Herbst war dort das Wasser noch etwa 8°C warm. Erst ab dem 10. Januar, als frostige Temperaturen das nasse Arbeitsdeck an unbehandelten Stellen in eine Rutschbahn verwandelten, mischen die starken Winde (erneut über Windstärke 9; Abb. 2) das Wasser bis zum Meeresboden. Nur langsam räumt der milde Herbst das Feld und überlässt es dem noch jungen Winter, zumindest in 30 m Tiefe. Die Konzentrationen der gemessenen Nährsalze lagen mit 0,6 bis 1 μM Phosphat bei den typischen Winterwerten, aber mit 3-9 μM Nitrat noch deutlich darunter. Im Winter sind generell die Aufnahmeraten von Nährsalzen durch die sowieso geringen Bestände an Planktonalgen kaum messbar. Bakterien sind jedoch ständig aktiv und bauen vorhandene organische Substanzen kontinuierlich ab. Hierdurch werden diese Nährstoffe freigesetzt. Allerdings verlangsamten sich die bakteriellen Stoffumsätze gegenüber den Sommermonaten doch sehr. Die Sauerstoffzehrungsraten im Sediment des Meeresbodens sind ein gutes Maß für solche Aktivitäten. Der Sauerstoffverbrauch von ca. 2-5 μM O₂ pro 10 Stunden zeigte uns, dass kaum noch frisches und schnell abbaubares Material vorhanden war. Sauerstoff aus dem gut belüfteten und durchmischten Wasser wird also ins Sediment nachgeliefert, und im Gegenzug werden die durch Mikroorganismen freigesetzten Nährstoffe ins Wasser gepumpt. Bei so geringen mikrobiellen Umsatzraten wird es allerdings wohl bis in den Spätwinter dauern, bis die typischen hohen Stickstoffkonzentrationen im Wasser von über 30 μM Nitrat erreicht werden. Dauer und Aktivität der Mikroorganismen im Winter bestimmen also maßgeblich, wie viele Nährsalze dem Phytoplankton im Frühjahr für neues Wachstum zur Verfügung stehen, wenn stärkere Sonneneinstrahlung und stabilere Wasserschichtung den Aufbau größerer Planktonblüten begünstigen. Wir sind gespannt, wie sich die Stoffumsatzraten aus den Nordseesedimenten von denen unterscheiden, die wir in den nächsten Wochen in der Ostsee messen werden.



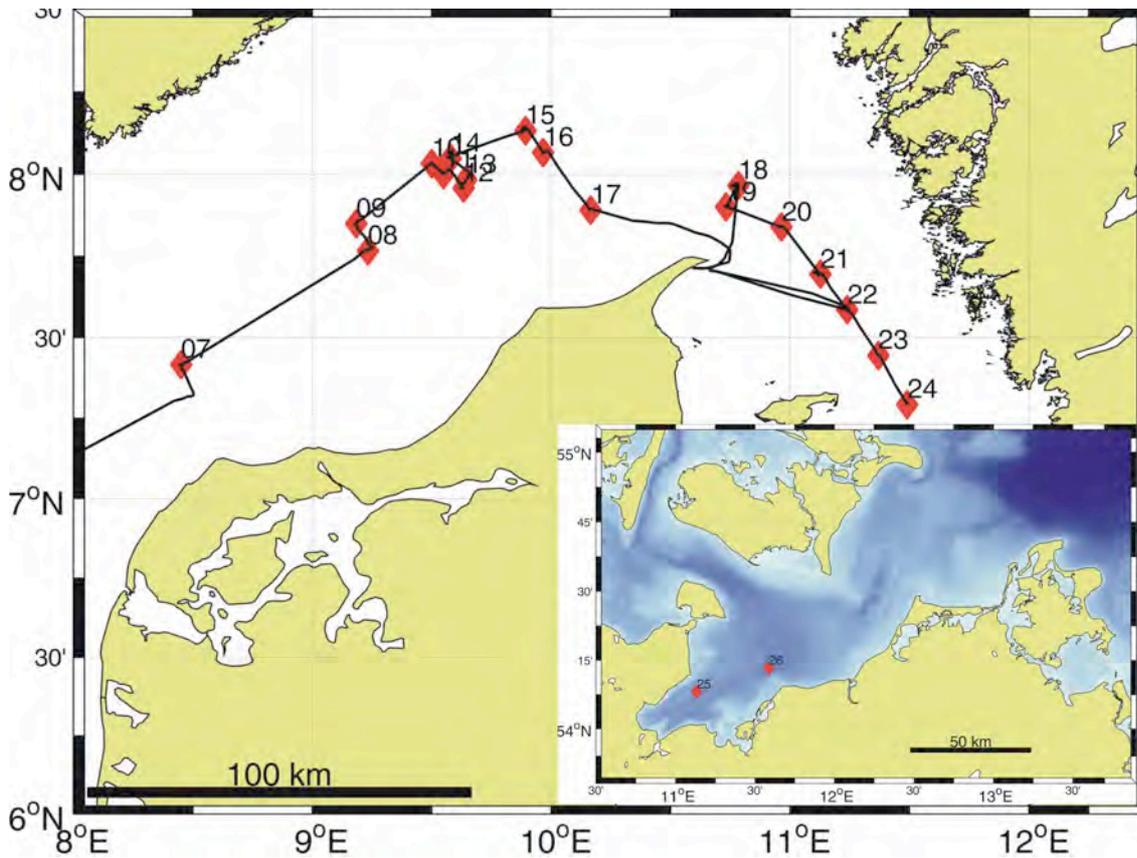


Abb.1 Die Forschungsstationen 7 bis 19 in der Nordsee und 20 bis 25 wurden in der 2. Woche der 50. Expedition der MARIA S. MERIAN beprobt.

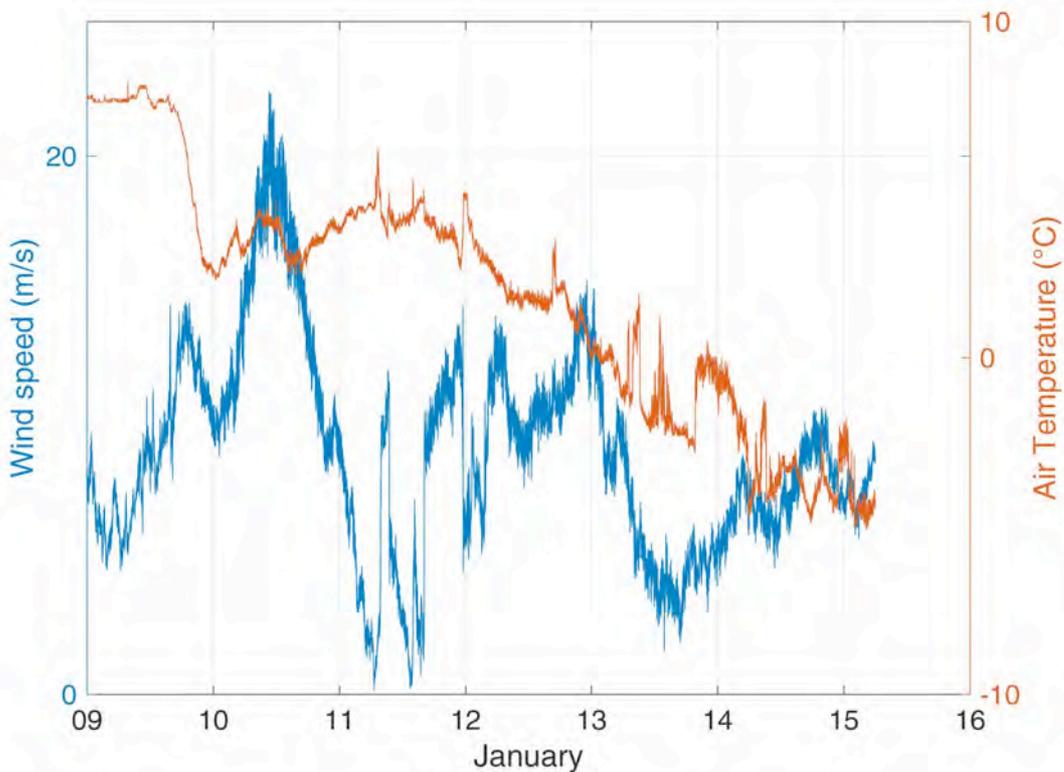


Abb. 2 Am 10 Januar fiel die Temperatur unter 5°C, als ein Sturm mit Windstärken größer Beaufort 9 über uns hinwegfegte; frostige Temperaturen folgten ab dem 13. Januar.

Bei den Inkubationen der Sedimentkerne aus dem Skagerrak im wissenschaftlichen Kühllabor der MARIA S. MERIAN hatte Mutter Natur dann eine weitere Überraschung für uns parat. Die Sedimente in den Kernrohren, die mit dem MULTICORER geborgen werden (Abb.3), werden bei konstanten 7°C im Kühllabor untersucht. Eine Messung nimmt die Sauerstoffzehrung über 10 Stunden auf (s. oben). Bei einer parallelen Messung an einem weiteren Sedimentkern entziehen Streichholz dünne Filtrationsstäbe dem Sediment das Porenwasser und zwar in Tiefenintervallen von jeweils 1 cm. Mit dieser Methode lassen sich Nährsalze und weitere biogeochemische Spurenstoffe in den Porenwasserproben in guter vertikaler Auflösung analysieren. In zwei Sedimentkernen waren unbemerkt Seeigel eingeschlossen. Die Tiere fühlten sich offenbar gestört und wühlten sich aus dem Sediment heraus bis sie auf ihm lagen. Damit zerstörten sie natürlich die vertikalen Profile aller zu messenden Parameter, glaubten wir. Nächste Überraschung: Ihre „Ausgrabe-Arbeiten“ hatten das Vertikalprofil im Sedimentkern kaum verändert. Nur gut, dass immer mehrere Kerne für die Versuche zur Verfügung stehen. Die oval geformten, Walnuss großen „unregelmäßigen Herzseeigel“ unterscheiden sich von den fast runden, Klementinen großen „regelmäßigen Seeigeln“ u.a. durch ihre Lebensweise. Herzseeigel leben eingegraben im Sediment bis in Tiefen von 10 cm und fressen beim Durchwühlen der Bodenschichten alle auffindbaren organischen Partikel. Die runden Seeigel leben „oberirdisch“ und fressen vor allem große Algen und anderes organische Material auf dem Meeressediment. Im Skagerrak fanden wir die bisher höchsten Bestandsdichten dieser Herzseeigel der gesamten Expedition. An den ersten Ostseestationen im Kattegat verliefen dagegen die Probenahmen aufgrund der geringen Wassertiefen zügig und unspektakulär.



Abb. 3 Der MULTICORER mit 8 jeweils halb mit Sediment halb mit Bodenwasser gefüllten Plexiglasrohren wird vorsichtig an Deck abgesetzt.

Am 15. Januar verließen wir den Kattegat Richtung Lübecker Bucht, wo wir am 16. 01. frühmorgens eintrafen. Nachts, gegen 20 Uhr, auf diesem Transekt durchquerten wir den Großen Belt. Über den Belt spannt sich seit zwei Jahrzehnten eine imposante Hängebrücke, deren Dimensionen sich erst augenfällig erschließen, wenn man unter ihr hindurch fährt. In der eisigen, sternenklaren Nacht nähert sich MERIAN der grauen Betonspannbrücke mit einer lichten Durchfahrtshöhe von 65 m, also 30 m höher als unser Schiff. Die Spitzen der fast 200 m hohen Stützfeiler der Spannbrücke tauchen in gräulich-weiße Wolkenfetzen ein, die sich teilweise vor den durchschimmernden Halbmond schieben. Die Fahrbahn ist nach unten windschnittig geschützt, wodurch sie einen glatten, glänzenden Widerschein erfährt.

Eingerahmt von den 5 Seemeilen entfernten Ufern der Lübecker Bucht verbringen wir das Wochenende innerhalb eines Kreises von ca. 2 km Durchmesser im Zickzackkurs um die 4 ausgelegten Verankerungen. Das Ausbringen der 4 Verankerungen, verlief am 16. 01. bei Windstärke 0 bis 1 in der spiegelglatten See reibungslos. 48 Stunden werden die Messgeräte am Meeresgrund diverse Aufzeichnungen durchführen – so hoffen wir zumindest. Hin und wieder andere Schiffe ermahnen, den Messgeräten in diesem angemeldeten Versuchsfeld nicht zu nahe zu kommen, registrieren wir die Mikroturbulenzen im Wasser. Dies erfolgt mit einer Mikrostruktursonde, die (fast) frei durchs Wasser zum Meeresboden fällt. Montag früh werden wir die Oberflächenmarkierungen ansteuern, die Geräte an den Treibleinen wieder bergen und das Messprogramm in der Mecklenburger Bucht (Station 26, Abb. 1) wiederholen. Mehr zu dem umfangreichen Arbeitsprogramm unserer Physiker im nächsten Wochenbericht.

Es hat sich übrigens bisher bestätigt, was ich während anderer Expeditionen schon erfahren habe: Der Winter ist eine ideale Jahreszeit, in entspannter Atmosphäre und in aller Ruhe umfangreiche Messungen durchzuführen.

Ulrich Bathmann

Das besondere Miteinander . . .

Wieder auf See, mittlerweile das zehnte Mal während meiner Zeit am IOW und womöglich meine letzte Seereise. Die Vorbereitung einer Ausfahrt strapaziert Zeit und Nerven. Zollpapiere, Chemikalien- und Packlisten schreiben, Besprechungen, Bestellungen, Kisten schleppen – unter Termindruck und stets die Angst im Nacken, etwas ganz Wichtiges vergessen zu haben.

Ist das Schiff dann aufgerüstet, die Labore eingerichtet und die Crew genervt vom „kläglichem“ Versuch der Wissenschaft, den Einzug planvoll und strukturiert zu gestalten, beginnt das Schöpfen und Stechen und Baggern der Proben aus dem Meer, das Wühlen im Schlamm, dessen Gestank sich in Händen und Nase festsetzt, das Filtrieren,

Abfüllen, Umfüllen und Messen von Wasserproben, alles am besten ohne Zeitverzug: Wir wollen frisches Material! Tagelang, wochenlang sind die einzigen Fixpunkte die Essenszeiten.

Warum mir beim Anblick eines Forschungsschiffs trotzdem das Herz höher schlägt, die Erinnerung an die vergangenen Reisen ein Lächeln hervor zaubert und der Gedanke, diese Reise könnte die letzte sein, mich etwas wehmütig macht?

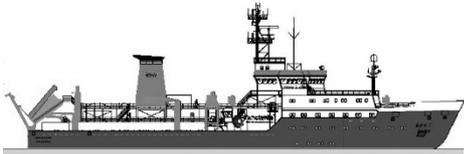
Es ist dieses besondere Miteinander an Bord, das die Forschungsreisen so einmalig macht. Die Menschen sind sich nicht nur räumlich näher, sie durchleben gemeinsam eine außergewöhnliche Zeit, in der Stress und Langeweile, Euphorie und Frust, Ausgelassenheit und Müdigkeit ständige Begleiter sind. Man hilft einander mit einer Selbstverständlichkeit, die an Land nur selten zu finden ist. Man spricht miteinander, fachlich und privat, mal ernst, mal albern, oft derb, aber nie oberflächlich. Auf See sind mir Kollegen zu Herzensfreunden geworden, diese Menschen und das Meer werden mir mein Leben lang in bester Erinnerung bleiben.

Marko Lipka, 31, Doktorand am IOW, Sektion Marine Geologie



Marko Lipka entnimmt dem MULTICORER ein Stechrohr mit Bodenprobe.





FS MARIA S. MERIAN

Reise 50

Bremerhaven– Rostock

KUNO INTERFACE

Wochenbericht Nr. 3, 18.01. – 24.01.2016

50. Expedition der Merian: Winterruhe in der Ostsee

Es ist unfassbar: kaum Wind, nur leichte Wellen, kalte Luft – die Ostsee zeigt sich weiterhin in einer für diese Jahreszeit unerwarteten Ruhe. Auf den Forschungsstationen in der Lübecker und Mecklenburger Bucht, direkt vor Warnemünde und im Arkonabecken vor Rügen (Abb.1), hüllen uns dichte Wolkennebel ein, die sich auf die seichten Ostseewellen absenken. Seerauch steigt auf, denn das 3°C warme Wasser kondensiert sofort in der bis zu minus 7°C kalten Luft. Erinnerungen an meine zahlreichen Polarsternexpeditionen flackern auf – nur das Meereis fehlt. Dann bringt eine Warmfront Nieselregen mit weiteren Wolkenschwaden, die in den Ozean eintauchen. Es ist zu warm in der Ostsee diesen Winter.

Für die Forschungsarbeiten spielen diese Witterungsbedingungen keine Rolle. An jeder Station (Abb.1.) wiederholt sich der gleiche Ablauf. Zuerst werden 4 Geräteträger innerhalb eines engen Radius von 0,7 Seemeilen auf dem Meeresboden verankert. Dann erfolgt eine Serie von Probennahmen für die geologische, biologische und biogeochemische Analyse der Meeressedimente. Und bis die Verankerungen nach 48 bzw. 36 Stunden Einsatzdauer wieder geborgen werden, wird die Mikrostruktur der umliegenden Wasserkörper vermessen. Da ich auf die Benthosforschung im letzten Wochenbericht ausführlicher eingegangen bin, widmet sich dieser Bericht weiteren Arbeiten.

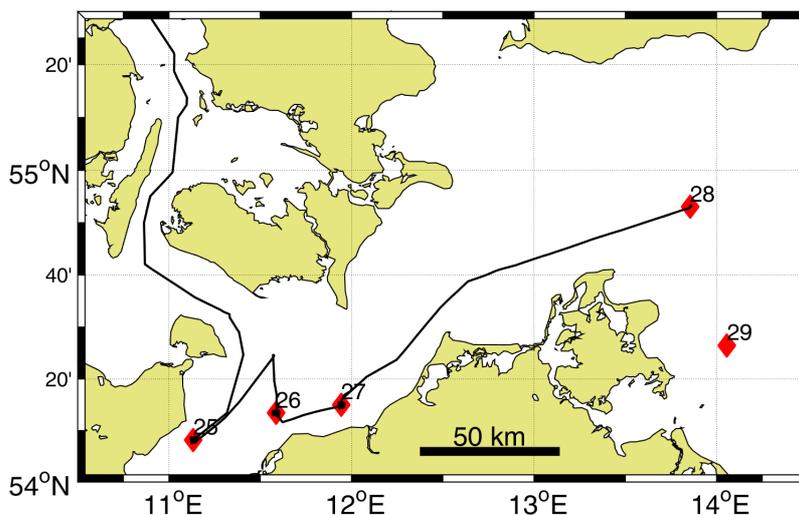


Abb.1 Die Forschungsstationen 25 bis 28 in der Ostsee wurden in der 3. Woche der 50. Expedition der MARIA S. MERIAN beprobt.

Zuerst eingesetzt auf jeder Station, und als letztes Gerät wieder an Bord gebracht, ist WaBOB (Warnemünder *in situ* Benthic Observation Chamber). Auf dem Foto (Abb.2) ist unten das weiße Kernstück dieses Geräteträgers gut zu sehen, die rechteckige Inkubationskammer, die sich nach dem Absetzen auf den Meeresboden vorprogrammiert ca. 15 cm sanft in den Untergrund einrüttelt. Über die gesamte Inkubationszeit ziehen nacheinander in vorher eingestellten Zeitschritten 16 Glas-spritzen jeweils 50 ml Wasser aus der Kammer. Hierdurch wird die Änderung der Konzentrationen von Nährsalzen, Spurengasen (N_2O , CO_2 , CH_4), Sauerstoff und Spurenstoffen, in der Messkammer festgehalten. So können die Austauschraten zwischen Meeresboden und überstehendem Wasser also direkt vor Ort (*in situ*) „beobachtet“ und anschließend bei der Entnahme der Spritzen bestimmt werden. In den ersten 20 Stunden in der Lübecker Bucht nehmen beispielsweise Phosphat und Stickoxide im Wasser über dem Sediment kontinuierlich zu. Die Werte bleiben dann bis zum Inkubationsende bei ca. $1,75 \mu M PO_4$ und $7,5 \mu M NO-X$ konstant. Ammonium dagegen nimmt über den gesamten Zeitraum von ca. $5 \mu M$ auf mehr als das Doppelte zu. Welche Prozesse für dieses unterschiedliche Austrittsverhalten für Nährsalze aus dem Sediment verantwortlich sind wird erst die spätere Analyse weiterer Parameter erbringen. WaBOB, eine durch enge, freundschaftliche Partnerschaft zwischen Wissenschaft und Industrie begünstigte Weiterentwicklung gängiger Systeme, versetzt uns jetzt erstmals in die Lage, solche Messungen auch im sandigen Meeresboden durchzuführen. Sand ist zu fest für starre Landersysteme und so porös für Porenwasseraustausch, dass größere Eindringtiefen für Kammermessungen notwendig sind.



Abb. 2 WaBOB – „Warnemünder *in situ* Benthic Observation Chamber“ - mit der neu entwickelten Inkubationskammer, die sich sogar in sandigen Untergrund ein-senken kann.

Am Montag den 18.01. wurde WaBOB, wie drei weitere Lander der Physiker, erfolgreich in der Lübecker Bucht eingesetzt. Als wir frühmorgens WaBOBs Verankerungsposition anliefen, ist die Oberflächenboje, die am Vorabend noch zu sehen war, verschwunden. Bei Tageslicht lösen wir die Notboje über Hydrophon aus, die dann auch wie angezeigt, in 150 m vor dem Schiff auftaucht. Genau über der Position wird sie und das Seil eingeholt. Doch an Bord erscheint am Seilende nur der offene Schäkel, mit dem die Leine am Landergestell befestigt war. - Ups - Auch das anschließende „blinde“ Angeln mit den Draken hat keinen Erfolg. Wir kommen auf die Idee, die kleine Benthoskamera an einem Seil herabzulassen. MERIAN positioniert sich also genau über der Landerposition. Die Kamera hat allerdings nur 2 bis 3 m Sichtweite und das nur dank ihrer beiden Scheinwerfer. Nach 2 Minuten Driften kommt der Lander ins Bildfeld. Beim 2. Versuch, mit der Kamera den Lander zu finden, diesmal mit einem schweren Draken parallel dazu, setzt die Kamera genau auf dem Landergestell ab. Der Draken hakt seitlich im Gestell ein. So wird es 90° gekippt an Bord gehievt, aber wieder richtig herum an Deck abgesetzt. Das Sediment in der Kammer des Landers ist so klebrig und H₂S anrühlich, dass die Bergung bei 90° Neigung die Sedimentprobe nicht beeinträchtigt. Premiere einer ungewöhnlichen neuen Bergungsmethode, die nur dank der meter-genauen Positionierung der MERIAN Erfolg haben konnte. Unser Adrenalin pegelt sich dann auch wieder auf den normalen Level ein.

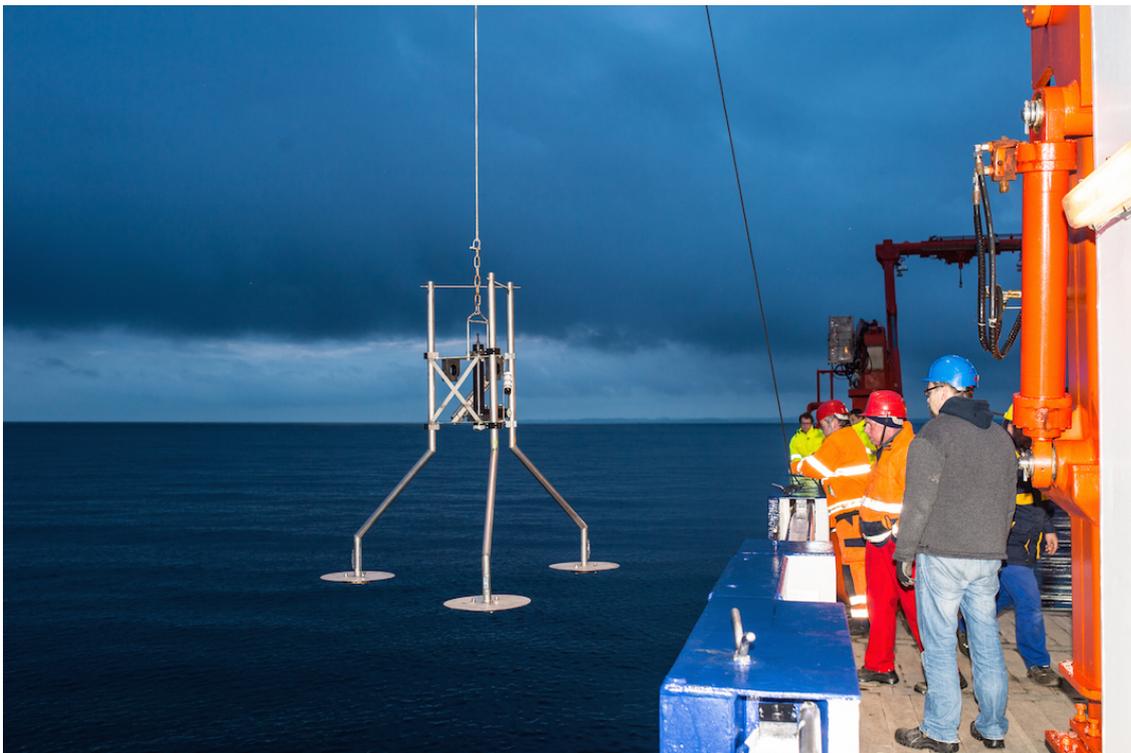


Abb. 3 Der TRIPOD der Ozeanographen hört wie schnell und wohin das Wasser direkt am Meeresboden strömt. Nichts außer dünnen Streben und flachen Bodenplatten stört im Hörfeld des schwarzen Strömungsmessers (in der Mitte des Geräteträgers)

Die drei Lander der Ozeanographen messen neben Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoff und Trübung auch die Strömung unmittelbar am Meeresboden. Akustische

Strommesser funktionieren nach dem Dopplerprinzip: Vorbei treibende Partikel werden mit einer bekannten Frequenz angestrahlt und senden ein Echo zurück, das je nach Bewegungsrichtung in der Frequenz verschoben ist. Diese Verschiebung ist abhängig von Geschwindigkeit und Richtung, sodass die Kombination von Messungen aus mehreren Richtungen ein sehr genaues Strömungsbild des Untersuchungsgebietes ergibt. Zwei der Verankerungen liegen am Meeresboden und schauen nach oben, registrieren die Wasserbewegungen also erst nach einigen Metern dann aber bis zur Meeresoberfläche. Eine weitere Verankerung funktioniert genau umgekehrt. Drei spinnenbeindünne Stahlstreben stützen die Messplattform des Tripods, da schon leichte Verwirbelungen durch dickere Streben das Messfeld stören würden. Der Strömungsmesser wird 1,20m über dem Meeresboden gehalten und ist nach unten gerichtet. Er „hört“ genau wie schnell sich das Wasser wohin bewegt. Diese detaillierte Aufnahme des Strömungsfeldes beinhaltet auch kleine turbulente Wirbelstrukturen, aus denen sich die Bodenschubspannung berechnen lässt. Letztere ist entscheidend für die „Resuspension“, also für das Aufwirbeln und den möglichen Weitertransport von bereits abgelagerten Schwebstoffen. Die Strömungsdaten des Tripods werden auch für die Benthologen und Geochemiker nützlich sein, da sie zur Berechnung der Austauschraten zwischen Meeresboden mit dem darüber liegenden Wasser benötigt werden.

Auch die Arbeiten an der Position 26 haben ihre Besonderheiten, denn vorher treffen wir noch SOLEA vom Thünen Institut für Ostseefischerei, die eine weitere Mikrostruktursonde (MSS, Abb. 3a) des IOW an Bord hat. Bei den Messungen wird diese Sonde vom fahrenden Schiff aus einfach über Bord geworfen. Das Kabel wird lose mitgeführt, sodass die MSS frei durchs Wasser bis zum Meeresboden fällt. Auf dem Abwärtsweg messen feine Sensoren u.a. kleinste turbulente Bewegungen im Wasser. Hieraus lassen sich Vermischungsparameter, die zur Aufklärung von Transportprozessen der Wasserkörper im Ozean wichtig sind. Als besonderes interessant haben sich unsere Daten aus der Mecklenburger Bucht (Station 26) herausgestellt, die ein kurzes Starkwindereignis mit eingeschlossen haben. Die MSS zeigt während dieses Events ein deutliches Anwachsen der bodennahen Turbulenz und damit einhergehend einen Anstieg der Trübung an. Wir folgern auf frische Resuspension von abgelagerten Schwebstoffteilchen. Filterproben aus diesem Bereich werden es uns erlauben, den Trübungsdaten später Schwebstoffgehalte zuzuordnen.

Da unsere Sonde einige Turbulenzparameter nicht mehr sauber misst (alle anderen Parameter sind ok), setzen wir mit einem Schlauchboot zur SOLEA über und holen das Reservegerät. Zeit ist vorhanden, denn unsere Bodengeräte müssen erst wieder aufgeladen und für den nächsten Einsatz vorbereitet werden. Die Dampfstrecken zwischen unseren Positionen sind mit max. 2 Stunden übersichtlich kurz. Küstenmeerforschung mit kurzen Strecken zu den Häfen hat so seine Vorteile. Eine weitere - mit heißem Wasser (Abb. 3b) zu lösende - Herausforderung sind die starken Minusgrade bei mäßigem Wind, die das mitgeführte Wasser beim Einholen des Bleistift-dünnen Kabels an den Umlenkrollen zu Eisblöcken gefrieren lässt. Aber bei wieder milden Temperaturen im Arkonabecken ist derzeit alles im grünen Bereich.



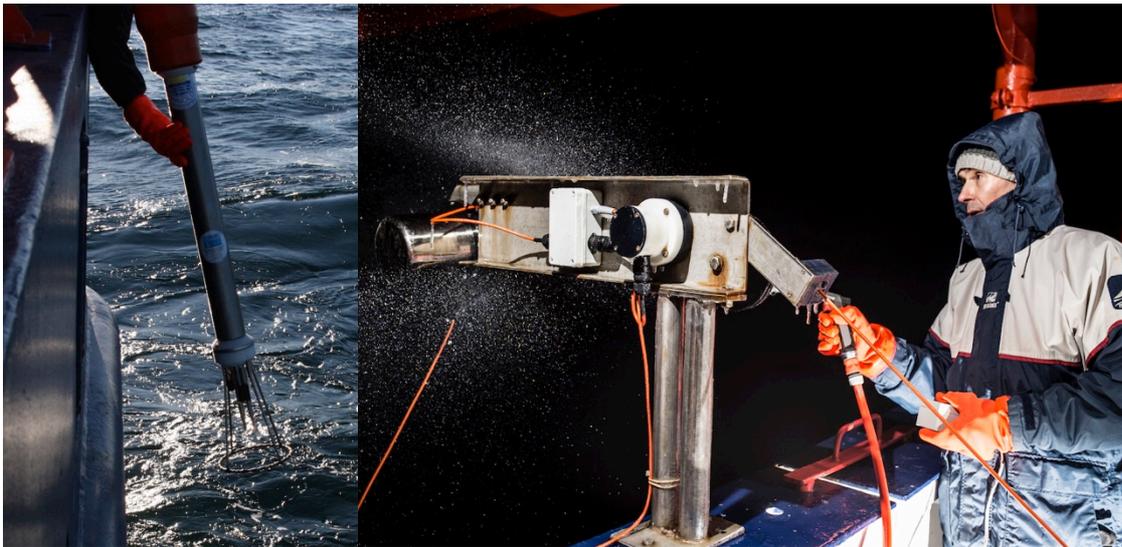


Abb. 3. Links (a) wird die ca. 1,20m lange Mikrostruktursonde (MSS) an der Bordwand vorsichtig ins Wasser gelassen. Rechts (b) taut Lars Umlauf die vereisten Umlenkrollen des Sondenkabels auf.

Das Ende der Expedition kündigt sich an durch das unvermeidbare Anfertigen der Pack-, Zoll- und Chemikalienlisten und den Absprachen für Personen- und Gerätetransport. Wir werden dennoch die letzte Woche auf See forschend genießen.

Es grüßte Sie östlich von Rügen
Ulrich Bathmann

Frost & Fascination

To be out at sea on a research vessel is always fascinating. So far this is my longest research cruise, covering the largest geographic area, including the habitats of the North Sea, in particular the Skagerrak with highest biodiversity of benthic fauna I have ever collected samples from. MARIA S. MERIAN is the biggest research vessel I have been working on, best suited for winter conditions with low temperatures and storms we have experienced.

Samples collected at SECOS stations in the German Baltic will contribute to the assessment of seasonal and inter-annual variability of structure and functioning of benthic community. Perhaps we will also be able to track some indication of the influence of recent Major Baltic Inflows on macrofauna. Taxonomic processing of Skagerrak samples will require a lot of persistence from my colleagues in the lab, but revealing the changes or the stability of the community comparing with historical data from such pioneers as Petersen (1918) and Enequist (1949) is promising to be rewarding. Chilling marine wind blows away, at least for a while, the land routines that overfill your head in everyday life (family, kids, work, home, school, kindergarten etc.). You also have some minutes to make up your mind and relax, especially if you are not the chief scientist of the cruise.

Most of my work time in the institute is with the data on PC. All you see are numbers and letter combinations, in few cases pictures and photos of some species, and colorful maps. I do love mining numbers and making maps, but what does that have to do with reality? When collecting samples yourself, the letters and numbers are getting replaced by the amazing nature behind them and a diversity of alive creatures like e.g. sea spiders or sea pen, that emerge on a muddy sea floor. The sharp borders on the maps blur

and you realize again that nature is a continuum and even best experts among us know only tiny parts of its infinity.

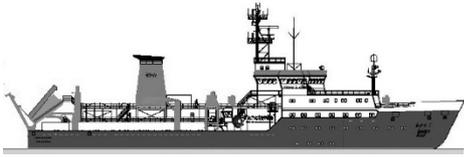
The dimension of time and space vanish. After the first few days of the cruise you get the feeling you've been here at least for few weeks, after few weeks you feel like the cruise have just started – so how can the end approach so fast? Insomnia at night displaced by waves gently rocking you to sleep in the middle of the day. The small closed world of the limited ship space and few people granting the feeling of how immense the world is and people are.

Mayya Gogina, 33, has studied in Moscow, and is now Postdoc at IOW
First time on a cruise with MARIA S. MERIAN, also cruises with PROFESSOR ALBRECHT PENCK, ELISABETH MANN BORGESE (also as chief scientist), ALKOR and POSEIDON.



Mayya Gorgina (right) sampling Life from the Sea floor.





FS MARIA S. MERIAN

Reise 50

Bremerhaven– Rostock

KUNO INTERFACE

Wochenbericht Nr. 4, 25.01. – 29.01.2016

50. Expedition der Merian: Gegen den Wind

Zum Abschluss der Winterexpedition der deutschen Küstenforschungsprojekte stampft die MARIA S. MERIAN gegen starken bis steifen Wind Richtung Rostock, wo wir planmäßig am Freitag den 29.1. im Seehafen festmachen werden. An insgesamt 31 Stationen in der Nord- und Ostsee (Abb. 1) nahmen wir im Schichtbetrieb rund um die Uhr Proben und führten Messungen durch. Dabei wurden über 3700 hochauflösende Profile der Wassersäule registriert, 191 Geräte zur Bodenprobennahme eingesetzt sowie 24 Verankerungen ausgebracht und wieder eingeholt. Dies ist mehr als zu Fahrtbeginn geplant war und deutlich mehr, als ich von einer Expedition im Winter erwartet hatte.

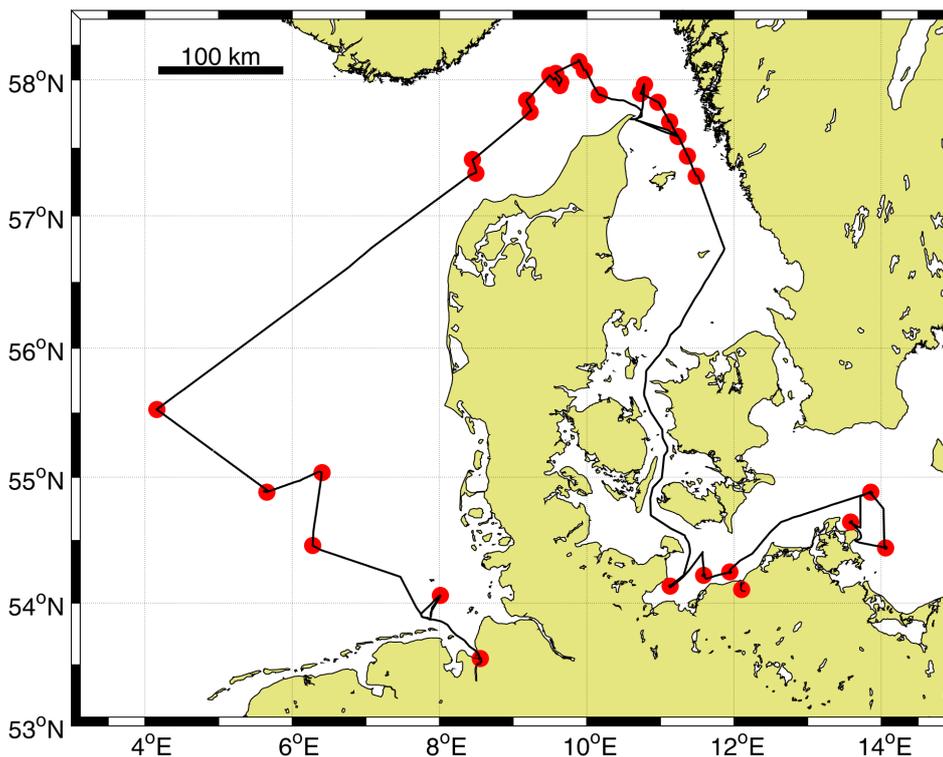


Abb.1 Die Forschungsstationen der 50. Expedition der MARIA S. MERIAN in Nord- und Ostsee.

Das Team an Bord setzt sich zusammen aus 16 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, darunter 12 vom Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde und 4 vom Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung

sowie der Schiffsbesatzung. Die enge und gute Zusammenarbeit mit der Besatzung der MARIA S. MERIAN hat maßgeblich zum Erfolg der Jubiläumsfahrt beigetragen.

Auf den letzten Stationen sammelten wir wie zuvor unsere Proben in der schon bewährten Reihenfolge. Bedingt durch leichte bis mäßige Windstärken waren die Turbulenzen im Wasser wenig ausgeprägt. Als dann am Donnerstag der Westwind bis zur Stärke Bft. 8 auffrischte – gerade passend zu einem Transekt aus der Tromper Wieck heraus nach Norden in das Arkonabecken – setzten zwei Prozesse ein und ein weiterer blieb aus: Die Oberflächenwellen generierten hohe Turbulenzen bis in etwa 15 m Wassertiefe. Der darunter liegende Wasserkörper war davon unberührt. Nur in den untersten 5 m direkt über dem Meeresboden bewirkten indirekt durch den Oberflächenwind angetriebene Bodenströmungen hohe Scherreibung, die das Sediment aufwirbelte. Die Ozeanographen sind glücklich ob dieses deutlichen Windeffekts und der Rest unserer Besatzung freut sich über das Ausbleiben der bei diesen Windstärken üblichen Schiffsbewegungen. Die MARIA S. MERIAN gleicht dank ihrer ausgefahrenen Stabilisatoren – kleine „Tragflächen“ seitlich am Rumpf – fast jede Schwankung aus. So geht das Einpacken der nicht mehr benötigten Ausrüstung in die zahlreichen Aluminiumkisten zügig voran.

Wie fast alle anderen Forschungsvorhaben, sind die Arbeiten zum Forschungsprojekt NOAH (Untersuchungen der Nordsee zur Habitatklassifizierung) für die Reise abgeschlossen. NOAH untersucht die biogeochemischen Eigenschaften der Sedimente und deren Austauschpotential von Spuren- und Schadstoffen in der Nordsee. Erstmals haben Projektmitarbeiter jetzt vergleichende Untersuchungen in der Ostsee durchgeführt. Titandioxid ist eines der Produkte, dessen Verteilung im Rahmen einer Doktorarbeit untersucht wird. Titandioxid wird in der Industrie vielfältig eingesetzt u.a. als Reflexionsmittel in (weißen) Farben aber auch als Zusatzstoff in Sonnencreme und Zahnpasta. Dabei handelt es sich üblicherweise um Nanopartikel, die so klein sind, dass sie jedes Klärwerk passieren und im Meer landen. Die ultrafeinen Partikel des Titandioxids werden dort von Organismen aufgenommen, verteilen sich mit den Ozeanströmungen weltweit und finden sich in fast allen Meeresedimenten. Welche Effekte sie an Meeresorganismen oder weitergehend dann beim Menschen hervorrufen, ist nur ungenau bekannt. Die Nanopartikel aus Umweltproben zu extrahieren und ein Verfahren zu entwickeln, um solche Partikel nachzuweisen, stellt hohe analytische Anforderungen und wird mit den modernsten Detektionsgeräten im Helmholtz-Zentrum Geestacht (HZG) erfolgen.





Abb. 2 Florian Dutschke sammelt Sedimente aus MULTICORER Proben zur weiteren Analyse auf Titandioxyd.

Wie beim Titan, finden sich auch fast alle anderen Metalle des Periodensystems in Spurenstoffkonzentrationen in marinen Sedimenten. Auch hier hat das HZG eine Analytik entwickelt, die Abweichungen in den vorgefundenen Metallkonzentrationen von den Normalwerten sehr genau bestimmt. So lassen sich präzise Verunreinigungen und in vielen Fällen sogar die Quellen von Schadstoffeinträgen in marine Sedimente nachweisen.

Es bleibt mir, hier ein vorläufiges technisches und ein wissenschaftliches Fazit der Expedition zu ziehen:

Wie auf jeder Forschungsreise gab es auch auf der Jubiläumsfahrt der MARIA S. MERIAN Herausforderungen an Wissenschaft und Schiff, die zu meistern waren. Wenn die Wissenschaft merkt, dass die üblichen roten Bojen für die Oberflächenmarkierungen der Verankerungen bei stürmischer Dunkelheit schlecht auszumachen sind, hilft die Schiffscrew mit 1m großen Bojen aus, deren aufgeklebte Reflexionsklebebänder selbst bei Seegang im Lichtkegel der Suchscheinwerfern schon in einer halben Seemeile Entfernung aufblitzen. Wenn flexible Fahrtplanung gefragt ist, wird der Ablauf der Stationsarbeiten so organisiert, dass die Forschungsarbeiten ohne Zeiteinbußen angepasst werden. Ich sehe Decksmannschaft und Wissenschaftler gemeinsam die Probenahmegeräte an Deck bedienen, die Schiffselektroniker mit unseren Ingenieuren ein Unterwasservideogerät reparieren, Anpassungen über Stationsablauf und Fahrtplanung zwischen Schiffs- und

Expeditionsleitung am Tag und bei Nacht treffen; alles augenfällige Ausdrücke der sehr guten Zusammenarbeit an Bord (Abb.3).



Abb. 3 Team aus Wissenschaft und Crew beim Einholen der Verankerungen in der Tromper Wieck bei Windstärke 8 auf dem Achterdeck der MARIA S. MERIAN

Neben der erwähnten beachtlichen Statistik, haben die Forschergruppen alle mehr Proben und Daten gesammelt als geplant. Bahnbrechende neue Erkenntnisse waren im Vorfeld nicht erwartet worden. Dennoch sind die Untersuchungen zur Dynamik stabiler Isotope, zum Vorkommen von Spurenmetallen und ihrer Eindringtiefe zusammen mit Nährsalzen und Sauerstoff in verschiedene Küstensedimenten in der winterliche Nord- und Ostsee von Seltenheitswert. Der neue Kammerlander WaBOB hat seine Bewährung auf Sandsediment bestanden. Daten zur Strömung und Turbulenz bringen wir in bisher nicht erreichter Menge und Dichte zurück. Benthostiere haben wir an Stationen, die vor 50 Jahren das letzte Mal beprobt worden sind, eingesammelt, um mögliche Faunenveränderungen zu überprüfen. Wie bei vielen der gesammelten Daten, wird auch die Auswertung von Vorkommen und Verteilung von Benthostieren noch einige Zeit in Anspruch nehmen. Vor allem unsere Promovierenden sind glücklich, so viel Material für ihre Doktorarbeiten erhalten zu haben. Nicht zuletzt haben wir fantastisches Fotomaterial über Forschungsarbeiten auf See gewonnen, von dem Sie nur einen Bruchteil in den Wochenberichten und auf der IOW Internetseite bisher gesehen haben. Viele atemberaubende Aufnahmen werden die Wissenschaftliche Ausstellung in der grundsanierten Forschungsvilla Ostsee bereichern, die ab der 2. Märzhälfte öffentlich zugänglich sein wird.



Ich hoffe Sie mit den Berichten zur Expedition neugierig gestimmt zu haben. Erfahren Sie mehr bei ihrem Besuch in der Forschungsvilla Ostsee.

Ulrich Bathmann

Gut „eingeschaukelt“

Das Ende unsere Forschungsreise nähert sich mit großen Schritten, es bleibt jedoch noch Zeit für einen kleinen, persönlichen Rückblick. Im Oktober letzten Jahres fragte mich mein Betreuer, ob ich schon Pläne für den kommenden Januar hätte, ich verneinte nichts ahnend die Frage. Er eröffnete mir die Möglichkeit einer 4-wöchigen Forschungsfahrt durch Nordsee, Skagerrak und Ostsee mit der MARIA S. MERIAN. Natürlich sagte ich sofort zu, auch wenn mich bald darauf einige Skepsis gegenüber den potentiell harschen Wetterbedingungen plagte. Nichts desto trotz gingen die Planungen für die Fahrt gut voran. Die Ausrüstung wurde in Kisten verpackt, Probengefäße gereinigt und Zollformalitäten geklärt.

Dann plötzlich war er da, der Tag an dem das Schiff in Bremerhaven ablegte. Es folgten die Einrichtung der Kammer und der Aufbau aller Apparaturen im Labor. Die ersten Tage an Bord waren noch ungewohnt, schließlich war es meine erste Probennahme, bei der das Schiff am Abend nicht wieder im sicheren Hafen einlief. Diesen Umstand nutzte sogleich die Nordsee und schickte uns ein kräftiges „Hallo“ mit Windstärke 9 und 4-5 m Wellengang. Doch das Wetter besserte sich schon bald und spätestens im Skagerrak waren die meisten an Bord gut „eingeschaukelt“ und die Seekrankheit fast vergessen. Die Handgriffe an jeder Station spielten sich zusehends ein und natürlich blieb auch Zeit seine wissenschaftlichen Kollegen und die Crew, zum Beispiel bei einer Partie Tischfußball besser kennen zu lernen. Unvergessen werden die abwechslungsreiche Aufnahme von Multistrukturprofilen und die nächtlichen Sedimentprobennahmen an Deck des Schiffes sein, einen herzlichen Dank für die tolle Unterstützung hierbei noch einmal an Michael und sein Team.

Fast zu schnell sind die vergangenen, knapp 4 Wochen an Bord vergangen. Was jedoch bleibt sind viele tolle Erfahrungen, die ich auf keinen Fall missen möchte und die Hoffnung auf eine weitere Forschungsfahrt, vielleicht wieder mit der MARIA S. MERIAN.

Tristan Zimmermann, Doktorand am Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG), Abteilung Marine Bioanalytische Chemie



Tristan Zimmermann beim Abzapfen von Wasserproben aus den Rosettenwasserschöpfern.

