

1. Wochenbericht FS Maria S. Merian MSM 29
Expedition „HAUSGARTEN 2013“
23.06. – 30.06.2013



Gegen Mittag des 23.06.2013 startete die Maria S. Merian Reise MSM29 mit 22 WissenschaftlerInnen und Technikern an Bord, um vor Westspitzbergen an den Stationen unseres Tiefsee-Observatorium HAUSGARTEN zu arbeiten. Aufgrund der großen Anzahl an Großforschungsgeräten – ROV Quest (MARUM), AUV Paul (AWI), sowie Verankerungen und Lander (MPI/AWI) - die wir auf dieser Reise einsetzen wollen, wurden zuvor schon die beiden Hafentage in Tromsø intensiv genutzt, um, mit tatkräftiger Unterstützung der Schiffsbesatzung, die notwendigen Vorinstallationen durchzuführen. Somit stand dem raschen Einsatz aller Geräte nichts im Wege.

Das Hauptziel unserer Reise ist es, die multidisziplinären Langzeitmessungen am HAUSGARTEN fortzusetzen, um den Einfluss von klimatisch induzierten Veränderungen auf ein arktisches Tiefseeökosystem zu dokumentieren. Der rasche Klimawandel und Meereisschwund in der Arktis sind noch nie dagewesene Vorgänge, die mit größerer Geschwindigkeit voranschreiten als bisher durch Modelle vorhergesagt. Das abnehmende Meereis und die zunehmende Erwärmung beeinflussen nicht nur physikalische Eigenschaften des Arktischen Ozeans, sondern wirken sich auch auf biogeochemische und biologische Prozesse in der Wassersäule und am Meeresboden aus.

Der HAUSGARTEN besteht aus einem Netzwerk von 17 Stationen, die entlang zweier Transekte (Süd-Nord N 78°36,4' – N 79°56,3' und Ost-West E 06°5,6' – E 02°45,6') angeordnet sind und Wasserstiefen zwischen 1250 und 5500 m aufweisen. Seit nunmehr 15 Jahren werden diese Stationen in den Sommermonaten sowohl in der Wassersäule als auch am Meeresboden beprobt. Die Untersuchungen des Kohlenstoff- und Nährstoffflusses, der Verknüpfung, Zusammensetzung und Struktur von benthischen und pelagischen Lebensgemeinschaften auf unterschiedlichen zeitlichen und räumlichen Skalen erfolgt dabei in einem multidisziplinären und quantitativen Ansatz, und bildet eine wichtige Grundlage dafür, die Auswirkungen von Klimaveränderungen auf das Arktische Ökosystem besser verstehen und vorhersagen zu können.

Die Forschungsarbeiten liefern dabei einen Beitrag zum HGF - Forschungsprogramm PACES (Polar Regions and Coasts in the changing Earth System) des AWI sowie des ERC-Projektes Abyss (European Research Council Advanced Investigator Grant 294757: Assessment of Bacterial Life and Matter Cycling in Deep-Sea Surface Sediments). Zusätzlich soll in diesem Jahr im Rahmen des TRANSDRIFT Projektes (BMBF-Verbundprojekt) noch eine

Wassersäulenverankerung vor Grönland im Ostgrönland-Strom ausgebracht werden.

Schon während der Anreise zum Arbeitsgebiet zeigten die Eiskarten leider gleich deutlich, dass sich die Arktis im Wandel befindet. Den entgegen aller bisherigen Expeditionen in unser Arbeitsgebiet liegen in diesem Jahr fast alle Langzeitmessstationen unter einer Eisfläche. Nach 2 Tagen dampfen erreichten wir am 25.06. eine unserer südlichen Stationen, die momentan eisfrei ist. Hier wurde eine Winden-Verankerung ausgebracht (Projekt ICOS-D, BMBF). In ihrer 14-tägigen Erprobung soll die Winde jeden Tag einen Profiler mit CTD und CO₂-Sensor bis an die Wasseroberfläche aufsteigen lassen. Dadurch können die oberen 100m der Wassersäule künftig hochauflösend untersucht werden, um neue saisonale Erkenntnisse über die biogeochemischen Prozesse im arktischen Oberflächenwasser zu gewinnen. Anschließend wurde ein Langzeit-Inkubationslander, der eine absinkende Algenblüte simulieren soll, ausgebracht. Am Ende der Reise soll dieser Lander wieder geborgen werden. Am Abend des 25.06. versuchten wir dann einen Weg durch die Eischollen zu unserer Zentralstation HG-IV zu finden, mussten aber bald erkennen, dass die Eisbedeckung zu dicht ist und wir entschieden uns daher erst einmal dafür die Stationen weiter östlich zu bearbeiten. Dem Tiefentransekt ins Flache folgend wurden so die Stationen HG-II (1550m) und HG-I (1280m) mit CTD/Rosette und TV-MUC beprobt. Die Wetter und vor allem Eisbedingungen ermöglichten uns sogar am 26.06. bei HG-I den ersten ROV-Tauchgang durchzuführen. Neben der Messung der Sauerstoffeindringtiefe im Meeresboden mittels in situ Mikroprofiler konnte mit dem ROV ein Bioturbationsexperiment ausgebracht werden. Hierfür wurden Partikel unterschiedlicher Größe mit dem ROV auf einer Fläche von 2x2m auf dem Meeresboden verteilt. Dieser markierte Meeresbodenbereich soll nun in den kommenden Jahren wiederholt beprobt werden, um die Bioturbationsaktivität der benthischen Fauna zu bestimmen. Aufgrund der herandriftenden Eisschollen musste der ROV-Tauchgang leider etwas früher als geplant beendet werden, es konnten aber alle Arbeiten und Messungen am Meeresboden erfolgreich durchgeführt werden. Während des 27.06. setzten wir dann die Arbeiten entlang des Tiefentransektes fort. Die Anknüpfung der HAUSGARTEN-Stationen mit Stationen norwegischer Kollegen auf dem Spitzbergenschelf führte uns bis in die Mündung des Kongsfjordes in Wassertiefen von weniger als 300 Metern. Da die Eiskarten eine Öffnung der Eisfläche im Norden unseres Arbeitsgebietes anzeigten, entschieden wir uns diese Möglichkeit zu nutzen. Am frühen Morgen des 28.06. erreichten wir dann die Station N-3 bei 79°35' N. Die Meereisbedingungen, die wir dort antrafen, ermöglichte es uns CTD und TV-MUC einzusetzen. Aber leider verdichteten sich die Treibeisfelder im Laufe des Tages so sehr, dass eine Bergung der Verankerung, die bei N-4 im letzten Jahr ausgebracht wurde, nicht möglich war. Wir entschieden uns daher eine Eislücke weiter westlich zu nutzen um einen

ersten AUV-Tauchgang zu unternehmen sowie einen Landereinsatz zur Messung der benthischen Sauerstoffzehrung durchzuführen. Die neuen Eiskarten, die am Morgen per E-mail eingetroffen waren, zeigten nun eine eisfreie Fläche an unserer Zentralstation, so dass wir diese Chance nutzen wollten, dort zu arbeiten. Das Schiff nahm also erneut Kurs in dieses Arbeitsgebiet auf. Nach anfänglich freier Fahrt mussten wir dann aber erneut feststellen, dass die Treibeisfelder um unsere Zentralstation zu dicht waren und ein sicheres Durchkommen verhinderten. Am Abend des 29.06. entschieden wir daher wieder zu den südlichen eisfreien Stationen zurückzukehren. Zur Zeit nutzen wir die guten Bedingungen an S-3 um sowohl einen AUV- als auch ROV-Tauchgang durchzuführen. Beide sollen die biologischen und physikalischen Prozesse in der Wassersäule untersuchen. Davon werden wir im nächsten Wochenbericht genauer berichten.

Alle sind wohlauf und senden die besten Grüße von Bord,
Frank Wenzhöfer

2. Wochenbericht FS Maria S. Merian MSM 29
Expedition „HAUSGARTEN 2013“
01.07. – 07.07.2013



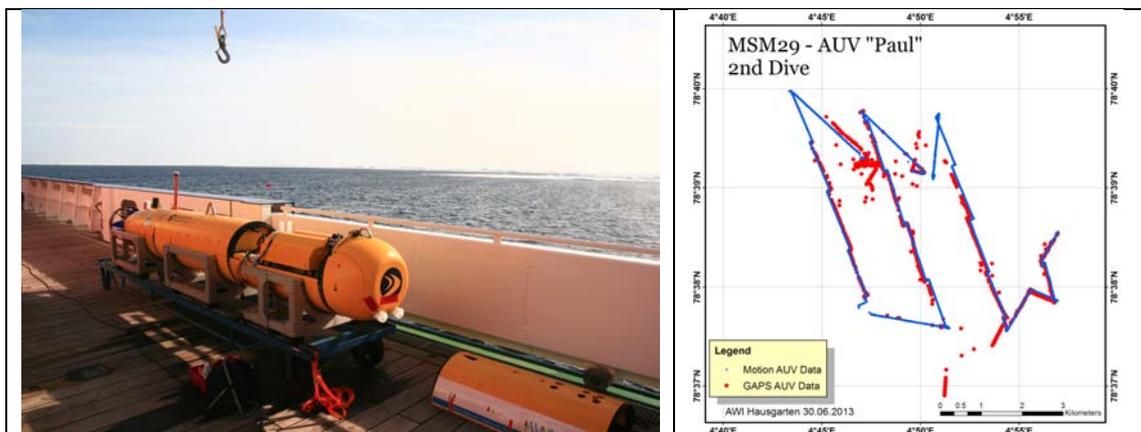
Der Beginn der zweiten Woche unserer Merian Reise stand ganz im Zeichen der Wassersäulen Untersuchungen. Das autonomes Unterwasserfahrzeug (AUV) „Paul“ (Polar Autonomous Underwater Laboratory, AWI) wurde auf seine erste lange Fahrt geschickt und kehrte nach erfolgreicher Mission in der Nacht zum 01.07. wohlbehalten zurück. Ohne Kabelverbindung operierte das AUV dabei in mehreren Kilometern Entfernung gezielt im Eisrandbereich. Die wissenschaftlichen Instrumente an Bord von PAUL umfassten u.a. Sensoren zur Messung des Sauerstoff- und Nitratgehalts, der ins Wasser einfallenden Lichtmenge, sowie einen Wasserprobennehmer in der Lage ist, insgesamt 4,8 Liter Probenmaterial von maximal 22 verschiedenen Lokationen zu entnehmen. Mit Hilfe eines speziellen Fahrmanövers, bei dem PAUL in regelmäßigen Intervallen antriebslos zur Oberfläche driftete, wurde nicht nur eine flächige, sondern auch eine vertikale Untersuchung der Wasserschichtung erreicht. Schiffgestützte Messungen der Wind- und Strömungsgeschwindigkeiten, die Erfassung des einfallenden Lichts und die Entnahme von Proben mit Hilfe des Wasserschöpfers (CTD) am 02.07. komplettieren PAULs Messungen und ermöglichen eine kleinskalige und umfangreiche Beschreibung der Zusammenhänge zwischen physikalischen und biochemischen Vorgängen im Eisrandbereich. Aufgrund der unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften der Arktische und Atlantische Wassermassen weist die Wassersäule in unserem Arbeitsgebiet eine Schichtung auf, die im Sommer, zur Zeit der Eisschmelze, besonders ausgeprägt ist. Kalte, polare Wassermassen, die aufgrund des schmelzenden Eises und dem damit verbundenen Eintrag von Süßwasser eine geringe Dichte und einen niedrigen Salzgehalt aufweisen, schieben sich über wärmere, salzreiche atlantische Wassermassen. Die Sprungschicht, die den Grenzbereich zwischen diesen Wassermassen kennzeichnet, ist für Nährstoffe und Kleinstlebewesen wie z.B. Phytoplankton nicht ohne Weiteres zu durchdringen und hat daher großen Einfluss auf oberflächennahe biologische Prozesse.

Weitere intensive Bemühungen zu unserer Zentralstation HG-IV zu gelangen scheiterten leider an der zwar variierenden aber massiven Treibeisbedeckung in diesem Gebiet. Nachdem wir die Arbeiten im südlichen Arbeitsgebiet mit der Aufnahme unseres benthischen Landers, der die Sauerstoffzehrung des Meeresboden gemessen hat, am 03.07 erst einmal beendet hatten, starteten wir eine erneuten Versuch unsere Verankerung bei 79°44'N (Station N-4) zu bergen. Diesmal waren die Eisbedingungen besser und ermöglichten uns sowohl die

Verankerung aus dem letzten Jahr zu bergen als auch eine Neue auszubringen. Der anschließende Versuch unseren Nord-Süd-Stationstransect von Norden abzuarbeiten, mussten wir aber ebenfalls einstellen, da es kein durchkommen durch das Eis gab. Am 05.07. setzen wir daher unser Wassersäulenprogramm bei den südlichen Stationen fort. Im Mittelpunkt stand unter anderem der Einsatz einer vertikal profilierenden Partikelkamera (ParCa, Marum). Ziel ist es mit den ParCa-Profilen einen Überblick über die in-situ Konzentrationen und Größen des partikulären Materials in der Wassersäule an den verschiedenen AWI Hausgartenstationen zu bekommen. ParCa macht über die gesamte Wassersäule in 10 m Abständen Einzelbilder, die sich statistisch auswerten lassen. In Kombination mit dem Probenmaterial aus den frei driftenden Sedimentfallen, die über einen Zeitraum von ca. 24 Stunden in zwei Stockwerken (100 m und 300 m) absinkende Partikel in Gelen konservieren sollen, lassen sich Rückschlüsse auf Abbauprozesse organischen Materials in verschiedenen Tiefenstockwerken des Ozeans ziehen. Erste Auswertung der Profile an Bord zeigten, dass die Partikelkonzentrationen an den Hausgartenstationen ähnlich hoch sind, wie z.B. im hochdynamischen Auftriebsgebiet vor NW-Afrika. In den frühen Morgenstunden des 07.07. starteten wir einen erneuten ROV-Tauchgang der eine Kombination von benthischen und pelagischen Arbeiten umfasst.

Alle sind wohlauf und senden die besten Grüße von Bord,
Frank Wenzhöfer

Abbildung: AUV Paul (AWI) an Deck von Mara S Merian und AUV-Tauchgang 2 Mission



3. Wochenbericht FS Maria S. Merian MSM 29
Expedition „HAUSGARTEN 2013“
08.07. – 12.07.2013



Die dritte und letzte Woche unserer Merian Reise begann mit unserem dritten ROV-Tauchgang. Ziel dieses Tauchganges war es die räumliche Variabilität der benthischen Respirationsraten und Mikrobengemeinschaften zu untersuchen. Mit Hilfe des ROV wurden daher in definierten Abständen Sauerstoffprofile im Meeresboden gemessen sowie Sedimentproben entnommen. Untersuchungen des Partikeltransportes in der Wassersäule mittels hochauflösender ROV-Kamera komplementierten den Tauchgang. Am Morgen des 8.7. konnte die letzte der südlichen Stationen (S-1) mit TV-MUC und CTD beprobt werden. Anschließend starteten wir einen erneuten Versuch zur Zentralstation zu gelangen. Trotz Anfahrt durch Treibeisfelder erreichten wir diesmal unsere Zentralstation HG-IV am späten Nachmittag und begannen den im letzten Jahr ausgebrachten Langzeit-Lander zu bergen. Der Lander war mit einer Sinkstofffalle ausgestattet, um den Partikeltransport bis zum Meeresboden zu erfassen. Diese Partikel sind zu einem großen Teil organischen Ursprungs (abgestorbenes Phyto- und Zooplankton) und bilden die Hauptnahrungsquelle der Tiefseetiere. Anschließend wurde die Wassersäulen-Verankerung, die über das Jahr in vorgegebenen Zeitintervallen physikalische und chemische Messungen durchgeführt (Wassertemperatur, Strömungsgeschwindigkeit und -richtung, Salzgehalt, Sauerstoffgehalt) sowie den Eintrag von Partikeln in die Tiefsee erfasst hat, aufgenommen. Nach Beendigung unseres Standardbeprobungsprogrammes (TV-MUC und CTD/Rosette) sowie eines Partikelkamera-Profiles wurde am Nachmittag des 9.7. eine neue Wassersäulen-Verankerung sowie ein Sauerstoff-Langzeit-Lander ausgebracht. Der Lander ist mit Sauerstoffoptoden ausgestattet in im wöchentlichen Rhythmus Profile im Meeresboden messen sollen, um saisonale Schwankungen der benthischen Respirationsraten zu erfassen. Nach Beendigung unserer Arbeiten an der Zentralstation machten wir uns auf den Weg, den zu Beginn unserer Reise ausgebrachten Inkubationslander zu bergen. Dieser Lander simulierte während seiner 14-tägigen Standzeit eine absinkende Algenblüte am Meeresboden. Mit Sensoren wurde dabei die Sauerstoffzehrung in den Inkubationskammern gemessen sowie Wasserproben in vorprogrammierten Zeitintervallen entnommen. In den frühen Morgenstunden des 10.7. wurde als letzte Aktionen die 1.5 Tage zuvor ausgesetzte Driftfalle und Lander geborgen. Bei der Aufnahme des letzten Gerätes an der südlichsten unserer Stationen waren wir noch einmal

von Eisschollen umgeben, was die Bergung des Landers etwas erschwerte. Um 2:42 war das letzte Gerät an Bord und wir starteten unsere Rückreise nach Tromsø. Am 12.7. um 6:00 wurde der Lotse an Bord genommen und gegen 8:00 machte Maria S. Merian sicher am Pier von Tromsø fest. Anschließend begann das große Packen der vielen Container.

Im Namen aller Expeditionsteilnehmer bedanke ich mich bei Kapitän Schmidt und seiner Mannschaft für ihre Gastfreundschaft und die hervorragende Unterstützung unserer wissenschaftlichen Arbeit an Bord.

Alle FahrtteilnehmerInnen freuen sich auf ein Wiedersehen mit den Familien, Freunden und Bekannten und senden die besten Grüße von Bord,

Frank Wenzhöfer