



1. Wochenbericht (1.-4.6.2017) , FS METEOR Reise M138, Callao (Peru) - Cristobal (Panama)

Die Meteorfahrt M138 ist Teil der Feldstudien des Sonderforschungsbereichs (SFB) 754 "Climate-Biogeochemistry Interactions in the Tropical Ocean" ([www.sfb754.de](http://www.sfb754.de)) im tropischen Atlantik und tropischen Südostpazifik. Die Fahrt M138 bildet den Abschluss eines ausgedehnten Messprogramms vor der Küste Perus, das mit der Meteor-Reise M135 begonnen hat und das auch das mehrwöchige KOSMOS-Experiment vor Callao miteinschließt. Das Arbeitsprogramm von M138 umfasst hauptsächlich biologische, chemische und physikalische Messungen in der Wassersäule in der Sauerstoffminimumzone und im Auftriebsgebiet vor Peru. Darüber hinaus wird ein Schnitt über den Äquator von 4°S bis 2°N entlang von 85,8°W beprobt. Die Fahrt wird nach Passage des Panama-Kanals in Cristobal am Atlantik enden.

Die Messkampagne von M138 widmet sich der Remineralisierung von organischer Materie (OM) und deren Einfluß auf Prozesse des Stickstoff- und Kohlenstoffkreislaufs. Das wissenschaftliche Programm umfasst (i) die Untersuchung der Verteilung von Partikeln und OM in der Sauerstoffminimumzone (OMZ) vor Peru; (ii) die Quantifizierung von Partikel- und OM-Flüssen durch die OMZ und die Rolle von Zooplankton in diesen Prozessen; (iii) die Bestimmung des Einflusses von Partikeln und OM auf N<sub>2</sub>-Fixierung und N-Verlustprozesse, die Entstehung von N<sub>2</sub>O und die mikrobielle Vielfalt in der OMZ; (iv) die Untersuchung der Auswirkungen von anoxischen Bedingungen auf die Remineralisierungsraten und die elementare Zusammensetzung von Partikeln; (v) Untersuchungen zur Variabilität der hydrodynamischen Bedingungen, die für die Nährstoffverteilung entscheidend sind. Die Arbeiten vor Peru werden durch einen CTD-Schnitt über den Äquator bei 85,8°W ergänzt, um den Einfluss des äquatorialen Unterstroms (EUC) auf die OMZ vor Peru zu untersuchen.

Am 1. Juni sind wir -aufgrund der verzögerten Zollabfertigung der Container- verspätet von Callao ausgelaufen. Die Dampfstrecke zur ersten Station des ersten Schnitts wurde genutzt die Labore einzuräumen, Instrumente aufzubauen und eine Teststation zu absolvieren. Seit gestern (3. Juni) haben wir die regulären Stationsarbeiten aufgenommen. Erste Ergebnisse werden in den folgenden Wochenberichten beschrieben werden können.

Das Team von M138 besteht aus 29 Wissenschaftlern von GEOMAR, CAU Kiel, Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie (Bremen), Univ. Princeton (USA) und Univ. Southern Denmark (Odense, DK). Es ist ein internationales Team in dem neun Nationalitäten von vier Kontinenten vertreten sind: D, DK, F, NL, UK, Chile, Kolumbien, Neuseeland und China. Die Stimmung an Bord ist gut und wir sehen voller Vorfreude den nächsten vier Wochen der Meteor-Reise M138 entgegen.

Ich möchte mich an dieser Stelle auch über die unkomplizierte Zusammenarbeit und tolle Unterstützung durch Kapitän Rainer Hammacher und die Mannschaft der Meteor bedanken!

Hermann W. Bange

und das Team von M138.

z.Zt. 10°57.1'S, 78°33.8'W





## 2. Wochenbericht (5.6.-11.6.2017) , FS METEOR Reise M138, Callao (Peru) - Cristobal (Panama)

Seit dem Auslaufen von Callao am Abend des 1. Juni haben wir bisher 550 nm zurückgelegt, 17 Stationen beprobt, zwei Glider und eine Verankerung geborgen, sowie zwei treibenden Sinkstofffallen-Arrays ausgesetzt. Zusätzlich zu den Arbeiten in der Wassersäule wurden regelmäßig Aerosol- und Luftproben genommen. Alle Arbeiten und Messungen laufen bisher glatt und -soweit man das bisher beurteilen kann- auch erfolgreich. Einzige Ausnahme ist der Verlust eines Sinkstofffallen-Arrays, das leider nach zwei Tagen von einem Fischerboot aus dem Wasser ‚gefischt‘ und an Land gebracht wurde. Die letzte Positionsmeldung der Kopfboje deuten auf einem Ort ca. 30 km nördlich von Lima hin. Wir sind z.Zt. dabei herauszufinden, wie wir die Überreste des Sinkstofffallen-Arrays wiederbekommen können.

Unsere Messungen, zusammen mit einer ersten Analyse von aktuellen SST-Satellitendaten, zeigen, dass wir bisher in einen Gebiet unterwegs waren, das nicht durch Auftriebsereignisse gekennzeichnet ist (siehe linke Abb. unten). Küstenauftriebsgebiete werden wir erst im weiteren Verlauf der Fahrt weiter im Süden beproben können (siehe linke Abb. unten). Erstaunlich ist die Tatsache, dass die SST in unserem Messgebiet weit über dem langjährigen SST-Mittelwert liegen (siehe rechte Abb. unten). Dies könnte vielleicht noch auf den sogenannten ‚Küsten El-Nino‘, der besonders stark im April ausgeprägt war, zurückzuführen sein.

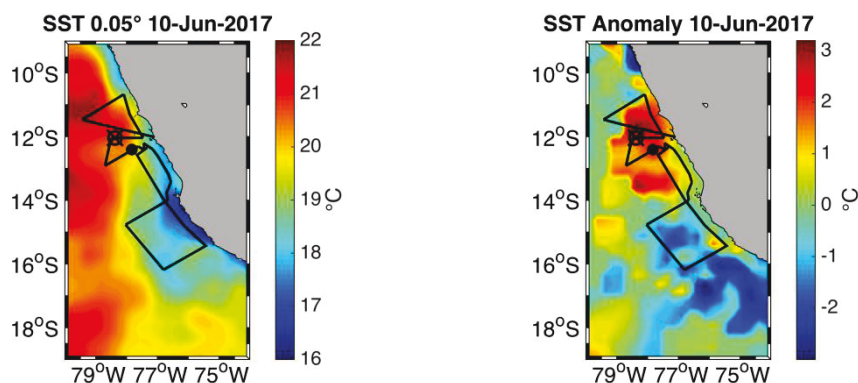
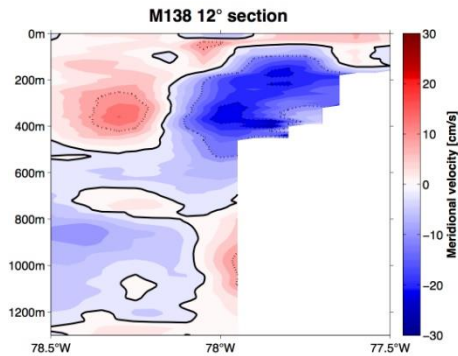


Abb., links: Sea Surface Temperature, SST. Abb., rechts: SST–Anomalie.

Der Schwarze Punkt markiert die Position von Meteor am 10. Juni 2017. Das Kreuz markiert die Position des Ausbringens des zweiten Sinkstofffallen-Arrays. (Die Abbildungen wurden freundlicherweise von Florian Schütte, GEOMAR, zur Verfügung gestellt.)

ADCP-Messungen entlang des IMARPE-Schnittes (= 12°S) zeigen eine deutliche Ausprägung des polwärts gerichteten Unterstroms entlang des Schelfs (siehe Abb. unten).



„Vessel-mounted“ ADCP-Messungen (38 kHz + 75 kHz) entlang des IMARPE-Schnittes (= 12°S). Die getrickelten Linien sind Konturlinien von -10 cm/s und 10 cm/s. Man sieht in blau den nach Süden fließenden „Poleward Undercurrent“ am Schelf. (Die Abbildung wurde freundlicherweise von Florian Schütte, GEOMAR, zur Verfügung gestellt.)

Die Verteilungen von Nährstoffen und Sauerstoff zeigen im Vergleich zu den vorherigen Fahrten keine Besonderheiten. Allerdings sind in den bisher beprobten flachen Stationen auf dem Schelf relativ hohe Sauerstoffkonzentrationen zu beobachten gewesen. Ausgeprägte anoxische oder sogar sulfidische Bedingungen scheinen daher am Schelf z.Zt. nicht vorzuliegen.

Wir sehen mit Spannung den Arbeiten und Messungen der kommenden Tage und Wochen entgegen.

*Herman W. Bauer*

und das Team von M138.

z.Zt. 12°14.09'S, 77°26.92'W



### 3. Wochenbericht (12.6.-18.6.2017) , FS METEOR Reise M138, Callao (Peru) - Cristobal (Panama)

Seit dem letzten Wochenbericht haben wir weitere 480 nm zurückgelegt, 11 Stationen beprobt, sowie ein treibendes Sinkstofffallen-Array eingeholt und ein weiteres Array wieder ausgesetzt. Zusätzlich zu den Arbeiten in der Wassersäule wurden regelmäßig Aerosol- und Luftproben genommen. Alle Arbeiten und Messungen laufen bisher glatt und -soweit man das bisher beurteilen kann- auch erfolgreich. Die Kopfboje, des von einem Fischer aufgetragenen 1. Sinkstofffallen-Arrays, wurde in Ancón (einem Hafenort ca. 30 km nördlich von Lima) lokalisiert. Wir konnten inzwischen –mit Hilfe eines befreundeten Kollegen an Land, der Küstenwache, des Hafenagenten und der dt. Botschaft in Lima– mit dem Fischer vor Ort Kontakt aufnehmen und die Boje sicherstellen lassen. Wir beabsichtigen die Boje auf unserem Weg vom Forschungsgebiet vor Peru zum Äquatorschnitt in ein paar Tagen in Ancón ,abzuholen‘.

Am Abend des 15. Junis wurde die Meteor an zwei küstennahen Stationen vor Pisco von mehr als 50 Seelöwen regelrecht ,belagert‘ (siehe Abb. unten; vielleicht dachten sie, die Meteor wäre ein Fischerboot und hofften etwas vom Fang abzubekommen?). Aufgrund der ungewöhnlichen Belagerung mussten wir bei diesen Stationen auf die Einsätze der Mikrostruktursonde verzichten ...



Beide Photos wurden freundlicherweise von Christian Rohleder, DWD, zur Verfügung gestellt.



Satellitenbilder der SSA (sea level anomaly) zeigen, dass sich zwischen 15° und 16°S an der Küste südlich von Pisco eine gut ausgeprägte mesoskalige Wirbelstruktur („Eddy“) gebildet hat (siehe Abb unten). Interessanterweise befindet sich der „Eddy“ an genau der gleichen Stelle wie jener „Eddy“, der während der METEOR-Fahrten M90 und M91 im November und Dezember 2012 vermessen und beprobt wurde (siehe *Stramma et al., Biogeosci., 10, 7293-7306, 2013*). Wir haben darauf hin unsere Fahrtplanung angepasst und sind einen ADCP-Schnitt von NW nach SE durch den „Eddy“ gefahren, um seine Struktur zu charakterisieren (siehe linke Abb. unten). Wahrscheinlich handelt es sich um einen sogenannten „mode water eddy“. Z.Zt. befinden wir uns auf der ersten (Küsten-) Station unseres südlichsten Schnitts (15.5°S -> 16.2°S) der uns genau durch den „eddy“ führen wird (siehe Abb. unten links) Wir sind schon sehr gespannt auf die weitere Vermessung und Beprobung des „eddy“ in den nächsten Tagen.

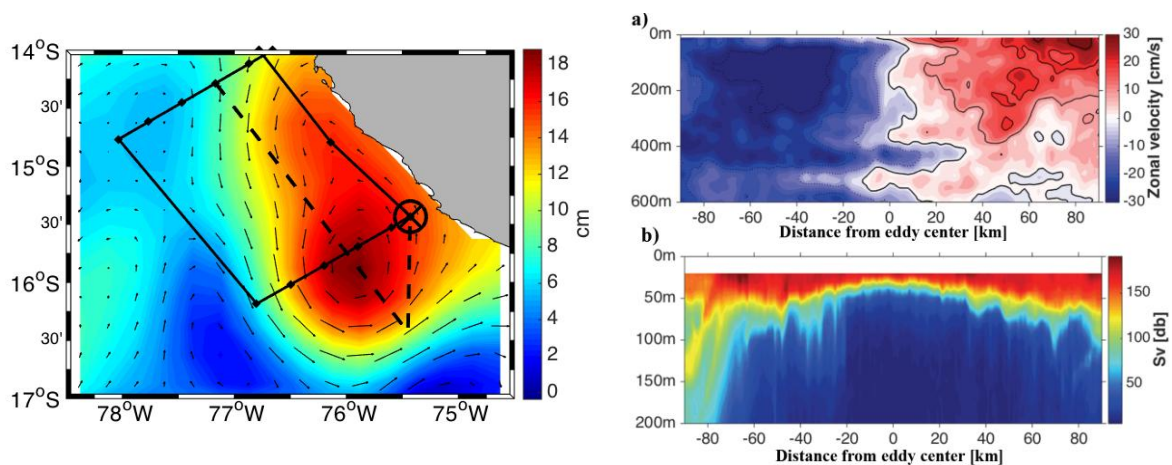


Abb. links: SSA (in cm) und ADCP-Schnitt (gestrichelt); die durchgezogene Linie entspricht der geplanten Fahrtroute mit Stationsbeprobung, das Kreuz kennzeichnet die Station am 18. Juni (zur Zeit des Abfassens des Wochenberichts). Abb. rechts-oben: Strömungsgeschwindigkeiten im Eddy (ADCP 75 kHz), Entfernung vom Eddy-Zentrum in km. Bei 0 km ist das Zentrum des Eddys und entspricht dem Kreuzungspunkt der gestrichelten Linie mit der durchgezogenen Linie in der linken Abb. Abb. rechts-unten: Backscatter-Plot zeigt Zooplankton Verteilung im Eddy. (Abb. wurden freundlicherweise von Florian Schütte, GEOMAR, zur Verfügung gestellt.)

Weitere Informationen und sowie persönliche Eindrücke von M138 finden sich auch im Blog von M138: [www.oceanblogs.org/m138](http://www.oceanblogs.org/m138).

Heenan W. Bauer

und das Team von M138.

z.Zt. 15°27.091'S, 75°30.022'W



#### 4. Wochenbericht (19.6.-25.6.2017) , FS METEOR Reise M138, Callao (Peru) - Cristobal (Panama)

Seit dem letzten Wochenbericht haben wir weitere 580 nm zurückgelegt, 15 Stationen beprobt, sowie ein treibendes Sinkstofffallen-Array und drei Verankerungen erfolgreich geborgen. Zusätzlich zu den Arbeiten in der Wassersäule wurden regelmäßig Aerosol- und Luftproben genommen. Alle Arbeiten und Messungen laufen bisher glatt und -soweit man das bisher beurteilen kann- auch erfolgreich. Die Kopfboje, des von einem Fischer aufgebrachten 1. Sinkstofffallen-Arrays, wurde am 24. Juni nachmittags in Ancón abgeholt. Ein kleines Fischerboot kam längsseits und überbrachte die Boje (siehe Abb. unten). Wir bedanken uns bei den Fischern von Ancon, Gino Passalacqua (UCSD, San Diego, USA), dem Agenten, der dt. Botschaft in Lima und ‚last-but-not-least‘ Kpt. Rainer Hammacher und seiner Mannschaft, die die erfolgreiche Übergabe möglich gemacht haben.



Übergabe der Boje in der Bucht vor Ancon (Bild: H.W. Bange, GEOMAR).

Die hochaufgelöste Beprobung des *eddies* entlang des südlichen Schnittes (von 15.4°S 75.4°W bis 16.3°S 76.7°W, mit 10 Stationen einschliesslich zweier 24h-Stationen) wurde erfolgreich abgeschlossen. Erste Ergebnisse lassen darauf schliessen, dass es sich dabei

tatsächlich um einen sehr jungen *mode-water eddie* handelt, der gerade dabei ist, sich von der Küste zu lösen. Die Nitrit-Konzentrationen im *eddie* zwischen 50-100 m waren teilweise erstaunlich hoch und die N<sub>2</sub>O-Konzentrationen gingen teilweise gegen null. Beide Ergebnisse deuten darauf hin, dass aktive Denitrifizierung im *eddie* stattfindet. Wir sind schon gespannt auf die weiteren Ergebnisse der *eddie*-Beprobung.

Auf den den acht 24h-Stationen haben Leni Hauss und Henk-Jan Hoving (beide GEOMAR) zahlreiche Casts mit Multischliessnetz und einem ‚towed camera system‘ (genannt PELAGIOS) durchgeführt, um die Migration von pelagischen Organismen (Zooplankton und Nekton) in der Sauerstoffminimuzone in ihrem Tag/Nacht-Rhythmus zu untersuchen. Die Fänge der Plankton-Netze werden nach der Fahrt in Kiel analysiert. Beeindruckende Bilder von PELAGIOS (mit teilweise unerwarteten Besuchern) sind aber schon jetzt zu sehen, siehe Bilder unten)



Bilder von PELAGIOS, im Uhrzeigersinn von links oben: Krebse, Fische, neugieriger Seelöwe von hinten, Qualle.  
(Die Bilder wurden freundlicherweise von H.-J. Hoving, GEOMAR, zur Verfügung gestellt.)

Die Arbeiten vor Peru wurden am 24. Juni abgeschlossen und wir befinden uns jetzt auf dem Transit entlang der Küste von Peru zum Äquator-Schnitt, der bei 4°S 85°50'W beginnen wird.

Weitere Informationen und sowie persönliche Eindrücke von M138 finden sich auch im Blog von M138: [www.oceanblogs.org/m138](http://www.oceanblogs.org/m138).

Herman W. Bauer

und das Team von M138, z.Zt. 09°21.7'S, 78°46.6'W





5. Wochenbericht (26.6.-2.7.2017) , FS METEOR Reise M138, Callao (Peru) – Bahia Las Minas (Panama)

Seit dem letzten Wochenbericht haben wir weitere 1150 nm zurückgelegt und 13 Stationen des Äquatorschnittes von 4°S bis 2°N entlang 85°50'W beprobt. Zusätzlich zu den Arbeiten in der Wassersäule wurden regelmäßig Aerosol- und Luftproben genommen. Die Stationsarbeiten von M138 wurden am 29. Juni mit der letzten Station (#936) abgeschlossen. Insgesamt werden wir am Ende von M138 ca. 3200 nm zurückgelegt haben. Wir haben 58 Stationen beprobt, 117 CTD/RO Einsätze gefahren, acht 24h-Stationen absolviert, drei treibenden Sinkstofffallen-Arrays eingesetzt (leider mit einem Verlust), vier Verankerungen und zwei Glider geborgen. Alle Arbeiten und Messungen von M138 sind gut verlaufen. Zur Zeit befinden wir uns auf der Anfahrt nach Balboa (Panama), wo am Nachmittag des 3. Julis, die Passage durch den Panamakanal beginnt. Voraussichtlich am Vormittag des 4. Julis werden wir in Bahia Las Minas, auf der Atlantik-Seite von Panama einlaufen.

Die Verschmutzung der Ozeane mit Plastik nimmt immer weiter zu. Auf unserer Fahrt kam es immer wieder zu Beobachtung von treibenden Plastikmüll unterschiedlichster Größe an der Ozeanoberfläche. Darüber hinaus sind mehreren Kollegen und Kolleginnen bei der Filtration von Seewasserproben farbige Fasern, die auf den Filtern zurückgeblieben waren, aufgefallen (siehe Abb. unten). Dieses Auftreten von Fasern nicht-biologischen Ursprungs (i.e. Plastikfasern) selbst in Tiefen der Sauerstoffminimumzone ist bei der Fahrt M138 aussergewöhnlich häufig gewesen und war auf den bisherigen Messkampagnen des SFB754 in den Jahren 2008/2009 und 2012/2013 so nicht zu beobachten. Selbst bei einer an Bord vorgenommenen Untersuchung des Mageninhalts des pelagischen 'squat lobsters (*P. monodon*)' wurden Fasern gefunden. Der Grund für das gehäufte Vorkommen der Fasern während M138 ist noch unklar. Aus diesem Grund wurden gezielt Proben genommen, um diese in Kiel weiter zu untersuchen, mit dem Ziel ihr Vorkommen zu quantifizieren und ihren Ursprung zu bestimmen.



Abb.: Photos farbiger Plastikfasern auf einem GF/F-Filter.

(Die beiden Photos wurden freundlicherweise von Helena Hauss, GEOMAR, zur Verfügung gestellt.)

Weitere Informationen und sowie persönliche Eindrücke von M138 finden sich auch im Blog von M138: [www.oceanblogs.org/m138](http://www.oceanblogs.org/m138).

Wie möchten uns bei Kpt. Rainer Hammacher und der Mannschaft der Meteor für die unkomplizierte und tolle Zusammenarbeit während M138 bedanken, ohne die M138 nicht so erfolgreich gewesen wäre. Vielen Dank!

*Herman W. Bauer*

und das Team von M138

z.Zt. 7°30'N, 79°36.5'W