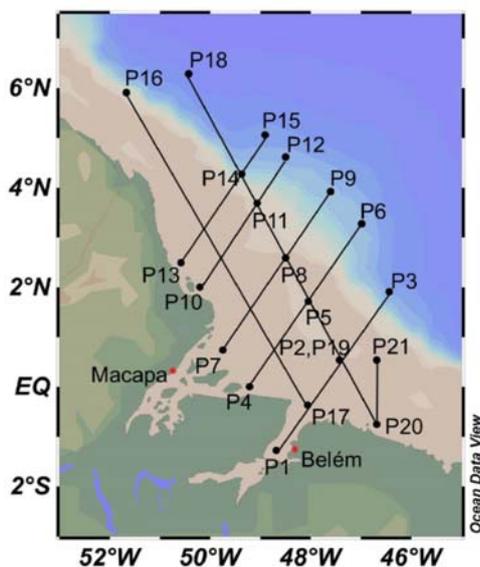


FS Meteor Reise M147

Las Palmas, Kanarische Inseln – Belém, Brasilien

Wochenbericht 19.04.2018-22.04.2018

Die Meteor-Reise M147 findet im Rahmen des internationalen GEOTRACES Programms statt, das sich zum Ziel gesetzt hat, durch die Erfassung der globalen Verteilung der im Meerwasser gelösten Spurenmetalle und deren Isotope ein besseres Verständnis über deren Quellen, Senken, chemische Speziation und deren biogeochemischen Zyklen zu gewinnen. Spurenmetalle sind lebenswichtig für den Stoffwechsel mariner Organismen, sie können als chemischer Fingerabdruck für Wassermassen oder Verwitterungseinträge in den Ozean dienen oder sogar Informationen über Verschmutzungsquellen im Meerwasser liefern.



Auf der Reise M147 werden die Einträge von Metallen und Spurenelementen, aus dem Amazonas in den tropischen Westatlantik, sowie die deren Wechselwirkungen mit dem gelösten organischen Material (DOM) im Süßwasserausstrom im Zentrum der Forschungsarbeiten stehen. Um diese Untersuchungen durchzuführen, sollen die Spurenmetalle mittels eines spurenmittelsauberen Wasserschöpfers entnommen werden, der über ein Plastikummanteltes Kabel ausgesetzt wird und die kontaminationsfreie Beprobung entlang mehrerer Schnitte entlang der

Salinitätsgradienten vom Süßwasser bis zum reinen Meerwasser erlauben wird.

Insgesamt werden 28 Wissenschaftler der GEOMAR in Kiel, der Jacobs-Universität Bremen, der Universität Oldenburg, sowie der Universitäten von Kiel, Heidelberg und Bremen, sowie der brasilianischen Universidade Federal do Rio Grande do Sul, der Universidade Estadual do Norte Fluminense, der Universidade Federal de Santa Maria und des Laboratory of Microbiology, Institute of Biology und SAGE-COPPE an der Ausfahrt teilnehmen. In Las Palmas gingen am 18.4. zunächst 12 Wissenschaftler und ein brasilianischer Beobachter an Bord der FS Meteor. FS Meteor legte am 19.4. nach Abschluss der Vorbereitungsarbeiten der Mannschaft und der Wissenschaft um 9:00 Uhr in Las Palmas ab und startete die Reise mit südlichem Kurs und angeschoben von Wind aus dem Norden bei 3 bis 4 m Dünung. An Bord richteten die 12 Wissenschaftler dann die Labore ein und nahmen die Messinstrumente in Betrieb. Trotz einiger letzter Fälle von Seekrankheit, die hoffentlich bald überwunden sein werden, freuen sich alle Teilnehmer auf die vor uns liegende GEOTRACES Prozess-Studie. Während des ersten Fahrtabschnitts über den Atlantik bis Belém sollen Wasserproben für GEOTRACES-Referenzmaterial und für Experimente mit DOM genommen werden. In Belém werden die übrigen Teilnehmer zusteigen, bevor dann die Arbeiten im eigentlichen Arbeitsgebiet, dem Ausstrom des Amazonas, beginnen werden.

Mit besten Grüßen von Wissenschaft und Mannschaft des FS Meteor westlich der Kapverdischen Inseln.

Martin Frank

FS Meteor, am 22.4.2018

GEOTRACES

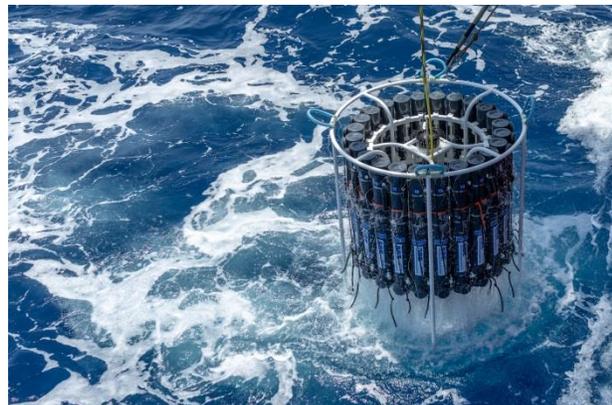
FS Meteor Reise M147 Las Palmas, Kanarische Inseln – Belém, Brasilien Wochenbericht 23.04.2018-29.04.2018

Die weitere Reise nach Süden Richtung Belém verlief ruhig bei angenehmen Wetterbedingungen und steigenden Temperaturen. In der Nacht zum 28.4. durchquerten wir den ersten kräftigen Schauer, der das Nahen der Intertropischen Konvergenzzone anzeigt und die im Moment nahe unseres Arbeitsgebiets vor der Amazonasmündung liegt. Die Arbeiten dort werden also sicherlich nicht ohne weitere Schauer und Gewitter ablaufen.



Auf dem Weg nach Süden wurde der Schleppfisch erstmals eingesetzt um Oberflächenwasser für ein Experiment mit gelöstem organischen Material (DOM) kontaminationsfrei direkt in den Reinraum-Laborcontainer zu pumpen, wo die Partikel dann direkt heraus gefiltert werden um nur mit den gelösten Stoffen arbeiten zu können.

Der spurenmethallsaubere Kranzwasserschöpfer mit CTD wurde ebenfalls erstmals eingesetzt um 400 Liter Wasser aus 500 m Tiefe für ein weiteres DOM-Experiment zu beproben. Nachdem der DOM im Reinraumcontainer aufkonzentriert wurde, wird nun dessen Säuregrad bestimmt, um besser zu verstehen, wie dieser Parameter die Spurenmethall-geochemie und die Alkalinität des Meerwassers beeinflusst.



Für eine Referenzprobe des internationalen GEOTRACES-Programms wurden 400 Liter Wasser aus 1000 m Tiefe mit dem spurenmittelsauberen Kranzwasserschöpfer an Bord geholt, gefiltert und einen Tank abgefüllt. Dieses Wasser soll im Reinlabor des GEOMAR in Kiel in 0,5 Liter Flaschen abgefüllt werden und an internationale Teilnehmer des Programms verschickt werden. Die Messungen dieser Proben sollen sicherstellen, dass die Messergebnisse verschiedener Labore und von verschiedenen Ausfahrten für Konzentrationen von wichtigen Spurenmitteln wie Zink oder Eisen direkt miteinander vergleichbar sind.

Heute sind dann die übrigen Fahrtteilnehmer in Belém mit einer Barkasse an Bord gegangen, so dass nun Andrea Koschinsky die Fahrtleitung übernommen hat und wir nach Abschluss der Formalitäten pünktlich um 17 Uhr ausgelaufen sind um das Arbeitsprogramm vor der Amazonasmündung in Angriff zu nehmen.

Mit besten Grüßen von Wissenschaft und Mannschaft des FS Meteor vor Belém.

Martin Frank

FS Meteor, am 29.4.2018

GEOTRACES

FS Meteor Reise M147 Las Palmas, Kanarische Inseln – Belém, Brasilien Wochenbericht 30.04.2018-06.05.2018

Wir konnten wie geplant am 29.04. gegen 17 Uhr die Fahrt von Belém in Richtung Mündung des Rio Pará beginnen. Aufgrund der hervorragenden Vorbereitung mit Test der Geräte und Aufbau der Labore unter Leitung von Martin Frank während des Transit von Las Palmas nach Belém konnten wir bereits ca. drei Stunden später mit dem Schleppfisch die ersten Oberflächenproben vom Rio Pará als eines der Flusswasser-Endglieder der Mischungsprofile nehmen. Die „Neuen“ an Bord bauten ihre restlichen Geräte in den Laboren auf und fanden schnell ihren Platz in den jeweiligen thematischen Teams von Spurenmetall- und Isotopen-Geochemie über organischer Geochemie bis Mikrobiologie. Das trübe und feuchte Wetter seit Ankunft in Belém, zum Teil mit heftigen Gewittergüssen, ist ein eindeutiges Indiz dafür, dass wir rechtzeitig zum Ende der Regenzeit unterwegs sind, um den Stoffeintrag in den Atlantik in der Phase des stärksten Ausstroms vom Amazonas zu erfassen. Die bis zu 80 Liter/qm, die in wenigen Stunden über uns niedergingen (das ist in etwa die Regenmenge, die in Norddeutschland in dieser Zeit im ganzen Monat fällt), machten jeden Versuch, sich gegen den Regen zu schützen, innerhalb kürzester Zeit zunichte – aber immerhin ist der Regen bei 28°C Wasser- und Lufttemperatur warm!



Am frühen Morgen des 30.4., sobald wir die Schifffahrtsrinne in der Mündung des Pará verlassen konnten, begannen die ersten Stationen mit schiffseigenem CTD-Kranzwasserschöpfer, spurenmetallreinem Kranzwasserschöpfer und Multicorer vom GEOMAR. Alle Einsätze waren erfolgreich und brachten eine beachtliche Menge an Wasser- und Sedimentproben in alle Labore, wo dann die Herausforderungen begannen. Für alle von uns waren diese extrem partikelreichen Wasserproben aus den braunen Fluten der Flüsse ein relativ ungewohntes Material, das uns bei den diversen Filtrationsmethoden schnell an die Grenzen brachte.



FS Meteor flussaufwärts unterwegs im nördlichen Teil der Amazonas-mündung; der gesamte Mündungsbereich umfasst eine Weite von ca. 300 km und aufgrund der gewaltigen Dimensionen der braunen partikelreichen Wasserströme ist das Flussufer nicht auszumachen.

Aber dank des großen Engagements und der Kreativität und engen Kooperation aller Arbeitsgruppen hatte sich nach ein paar Tagen in allen Laboren eine gewisse Routine eingestellt. Auch die kurze Dauer der Geräteeinsätze im gesamten nur 10-20 m tiefen Schelfbereich und die geringen Transitzeiten zwischen den Stationen, die deutlich kürzer sind als der Zeitaufwand für die Probenaufbereitung zwischen den Stationen, erforderte eine dynamische Stationsplanung. Untiefen und Sandbänke sowie Fischerei-Aktivitäten im Beprobungsgebiet verlangten auch von der Schiffsführung höchste Aufmerksamkeit und machten teils eine Anpassung des Beprobungsplans an das navigationstechnisch mögliche erforderlich. Aber dank der sehr kooperativen und angenehmen Zusammenarbeit mit dem Team auf der Brücke und der Mannschaft an Deck und in allen anderen Bereichen führten wir bis zum Ende der ersten Woche seit Auslaufen aus Belém bereits fast 50 Geräteeinsätze durch. Neben dem Profil vom Rio Pará bis in den offenen Atlantik jenseits der Schelfkante, wo wir das uns besser vertraute blaue und partikelarme Meerwasser-Endglied der Mischungskette bis in über 2000 m Tiefe beprobten, haben wir bereits ein ähnliches Salinitätsprofil vom nördlichen Ausstromkanal des Amazonas bis in den offenen Ozean hinein durchgeführt. Wir waren beeindruckt von der immensen Weite des Amazonas-Ästuars; obwohl wir mehrere Stunden flussaufwärts unterwegs waren, war die Küstenlinie des Flussufers am Horizont nicht auszumachen.

Dafür haben wir seit gestern gelegentlich Land in Sicht, in der Region südöstlich der Mündung des Rio Pará. Hier finden sich ausgedehnte Mangrovengürtel, die zu den größten der Welt gehören und eine erhebliche Rolle für den globalen Kohlenstoffhaushalt und den Eintrag von gelöstem organischem Kohlenstoff (DOM) in den Ozean spielen. Die hohe Bioproduktivität in dieser Küstenregion spiegelt sich in der intensiv grünlichen Färbung des Wassers durch Phytoplankton wider. Wir untersuchen diesen Eintrag, der überwiegend durch intensive Grundwasseraustritte entlang der Küste stattfindet, in einem etwa 120 Seemeilen langen Streifen entlang der Küste mit CTD- und Schleppfisch-Beprobungen, sowie und Salinitäts- und CO₂-Profilen. Weiter nordwestlich davon vermischt die nordwärts gerichtete Oberflächenströmung diese Wassermassen mit den Strömen der großen Flüsse.



Die Spurenmetall-Rosette ist nach einem Einsatz in tieferem Wasser zurück an Deck und die Flaschen werden zur Beprobung abgenommen und in den Reinraum-Container gebracht.

Auch wenn der Arbeitsaufwand für alle Stationsleiter und Laborteams aufgrund der dichten Beprobungsfolge erheblich ist, sind alle guter Dinge; die Seekrankheit hat sich gelegt, alle sind wohlauf und die Stimmung ist bestens. Sogar das Wetter ist zurzeit öfter trocken oder sogar sonnig.

Mit herzlichen Grüßen von Wissenschaft und Mannschaft des FS Meteor

Andrea Koschinsky

FS Meteor, am 06.05.2018

P.S.: Wer mehr über die M147 erfahren möchte, ist herzlich eingeladen, sich unsere Blogs anzusehen:

<https://www.planeterde.de/logbuecher/fs-meteor-amazonas/> (auf deutsch)

<http://amazongeotraces-m147.com> (auf englisch und portugiesisch)

GEOTRACES

FS Meteor Cruise M147 Las Palmas, Canary Islands – Belém, Brazil Weekly Report 07.05.2018-13.05.2018

On the 7th May we continued the investigations of the groundwater discharges from the mangrove belt southeast of the river mouth of the Rio Pará; during the salinity and CO₂ measurements in the transects parallel to the coastline the salinity was significantly reduced all the time compared to ambient seawater with 35 PSU; we measured between 29 in the eastern part and 15 PSU in the western part of the sections, however, in the west a possible influence of the Rio Pará plume cannot be excluded.



On the way from there to the North we continued to monitor the salinity course and sampled the surface water with the towed fish. After one day we reached the seawater endmember at the NE end of the salinity section towards the Canal do Sul, the southern outflow channel of the Amazon River. After sampling with the standard and trace-metal clean CTD rosette, the surface pump and the multicorer, we followed the gradient in the direction of the river. However, due to the constraints of the tides, which further complicate the conditions in this very dynamic and complex estuarine system, we had to interrupt the sampling of the further salinity points in order to be able to still cross the shallow extended sandbank at high tide, which at low tide is partly shallower than 10 m. The Canal do Sul itself could not be navigated because of the moving shallows and sandbanks, which, however, was not a problem for us as we found the river endmember at 0.03 PSU salinity directly behind the sandbank. We took two samples at different locations and deployed the multicorer, and then waited for the returning high tide, which flushed the river water-seawater mixtures of 1, 2, and 4 PSU salinity into our sampling bottles. We were able to cross the sandbank again in the direction of the Atlantic in the early evening, however, because of a medical emergency we had to head for Belém immediately.

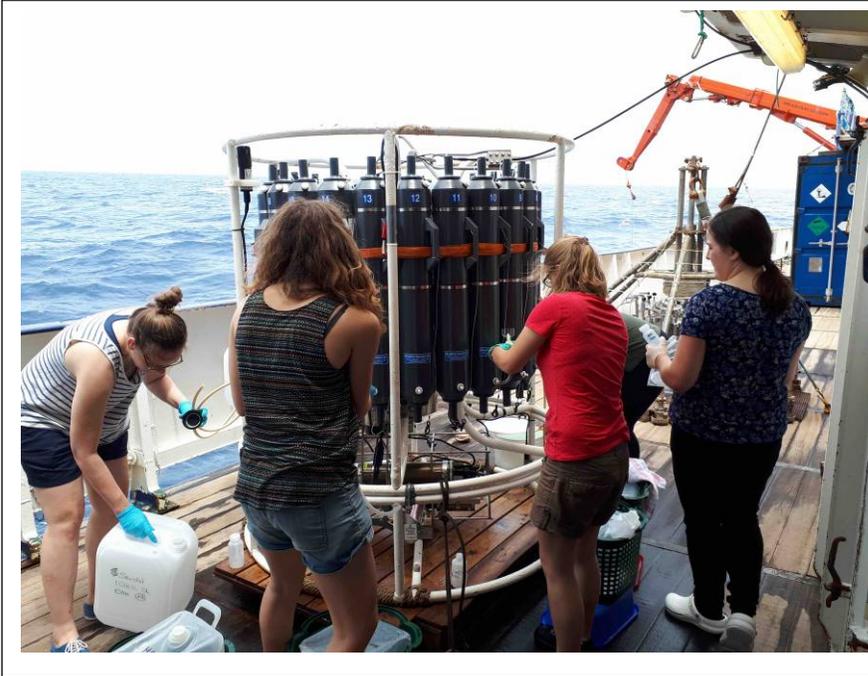


The intense greenish color of the water off the mangrove belt southeast of the large rivers and at the margin of the Amazon freshwater plume indicate the high biological productivity of these water masses.

After we had returned to the working area, we resumed the investigations along the salinity section of the southern outflow of the Amazon, which we had left two days before. On the way we made a stopover with water and sediment sampling at 48°W between the outflow zones of the Rio Pará and the Amazon, on the 20 m depth contour line, which we would follow later on with the surface current towards the Northwest. We covered the salinity points 21, 16, 12, 9 and 6 PSU on our southern Amazon section with CTD-rosette and pump sampling. The recovery of sediment, however, proved to be difficult. In the area of 40-50 m water depth, the sediment was very coarse-grained and difficult to penetrate, and pore water could not be extracted. Closer to the river mouth, the surface sediment was very liquid and not well structured, as it is apparently continuously re-suspended and mixed by the tidal forces. This hampered a detailed sampling significantly.

On the evening of the 11th May we returned to the 20 m depth contour line off the Amazon mouth and steamed along the ca. 400 nautical mile-long southeast-northwest profile in a northwestern direction to follow the spreading and temporal changes of the Amazon plume. Intense fishing activities with a large number of nets on long lines along our sampling route demanded very great attention on the bridge and required some small adaptations of the sampling points. At 13 stations altogether, surface water samples were taken; and the multicorer was deployed at four stations. With increasing distance from the river mouth the sampling of the sediment was again easier than within the outflow zone. At the border to the EEZ of French Guiana we increased our distance from the coast to at least 50 nm, according to the research permission, and moved further east. Here, the plume which so far was mostly focused along a rather small stretch off the coast, starts to

extend into the Atlantic. At water depths of around 80 m the trace-metal clean rosette was deployed again.



The ship-owned CTD-rosette delivers the water samples for many groups for the determination of nutrients, dissolved oxygen, DOM and other components which later will be analysed in the home labs. Samples for trace metals, however, are exclusively sampled by the towed fish and the trace-metal clean rosette..

The lab work continues to be very intense and runs successfully, and the atmosphere is still very good and cooperative. After two intense weeks of work we have already gained an enormous amount of samples and data and we are convinced that at the end of the next week, which will also be the end of the cruise, all sample bottles will be filled and all filters will be used up.

With best wishes from the science and ship's teams of RV Meteor

Andrea Koschinsky

RV Meteor, 13 May, 2018

GEOTRACES

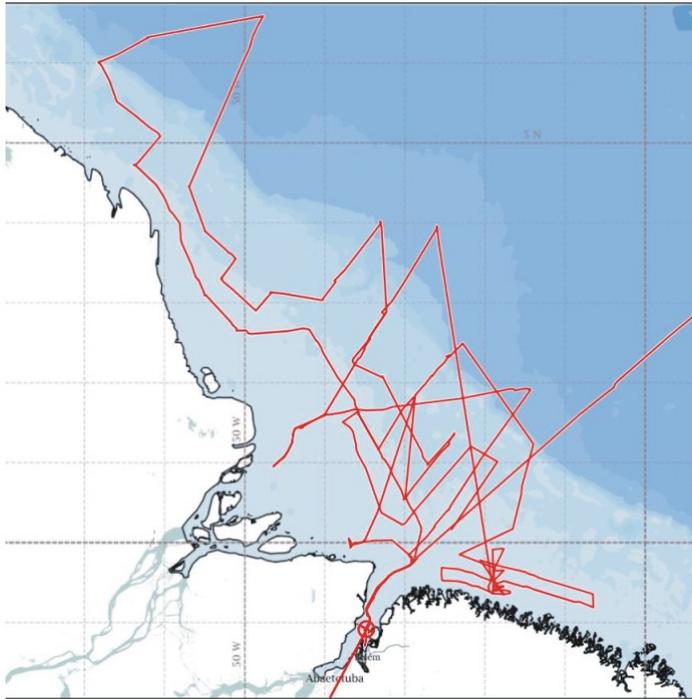
FS Meteor Reise M147 Las Palmas, Kanarische Inseln – Belém, Brasilien Wochenbericht 14.05.2018- 20.05.2018



Nachdem unser SE-NW-Profil etwa entlang der 20-m-Tiefenlinie uns mit kontinuierlichen Salinitäts- und CO₂-Aufzeichnungen und insgesamt 14 CTD-Stationen mit parallelen Pumpen- und Fisch-Beprobungen für die Oberflächenschicht sowie einigen Multicorer-Stationen bis hinauf in die EEZ von Französisch-Guyana gebracht hatte, schlugen wir einen Bogen nach Osten, um die Ausdehnung des Amazonas-Plumes in dieser Richtung weiter zu folgen. Nachdem die Süßwasserfahne bis ca. 5°N weitgehend in einem schmalen Streifen der Küste entlang nach Norden strömt, verbreitert sie sich hier deutlich und reicht weit in den Atlantik hinein. An unserer nordöstlichsten Station bei 6°35'N 51°12'W hatten wir zum ersten Mal seit zwei Wochen transparentes blaues Wasser mit einer Salinität von über 35, ein eindeutiges Zeichen, dass wir die Frischwasserfahne des Amazonas hinter uns gelassen und das reine Atlantik-Meerwasser unter dem Kiel hatten. Hier wurde eine Interkalibrations-Station des GEOTRACES-Programms gefahren, d.h. in der Nähe dieser Station wurden bereits früher im Rahmen des GEOTRACES-Programms die verschiedenen Tiefenwassermassen beprobt und analysiert, und unsere erneute Beprobung ermöglicht einen Test der Vergleichbarkeit der Daten von verschiedenen Institutionen.

Da wir uns in dieser Region nördlich der Intertropischen Konvergenzzone ITCZ befanden und relativ stabile trockene Wetterbedingungen hatten, konnten wir den Abend des 14.5. für ein gelungenes Grillfest an Deck nutzen und frisch gestärkt das Profil zurück von NW nach SE antreten, wobei wir uns in ca. 30 Seemeilen Abstand östlich von vorherigen Profil bewegten. Das Beprobungsprogramm war ähnlich angelegt und nur gelegentlich unterbrochen, um weitere noch fehlende Stationen und Salinitätspunkte der bisherigen Profile entlang des Salinitätsgradienten in den Atlantik hinein abzudecken. Die starken Auswirkungen der Gezeiten auf die genaue Lage und Verteilung der Vermischungszonen erforderten hier eine häufige Anpassung der Stationspläne an die lokalen Gegebenheiten. Wieder beeinträchtigte teilweise auch die hohe Dichte von Fischerbooten und ihren

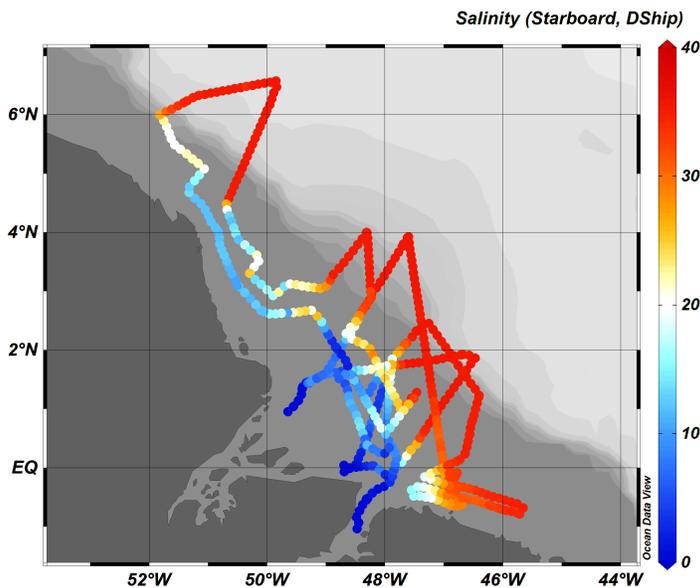
Netzen eine geradlinige Profilplanung. Die letzten Tage wurde genutzt, um noch weitere Lücken im Beprobungsnetz zu schließen und alle Profile abzuschließen.



Gesamte Profil- und Beprobungsrouten der M147, in dessen Rahmen als Stationen 74 Standard-CTD-Kranzwasserschöpfer, 15 spurenmessungsfreie Rosetten, 10 einzelne GoFlo-Flaschen, 60 Pumpen für Radiumproben, 107 Oberflächenproben mit dem Schleppfisch und 22 Multicorer gefahren wurden.

Da wir von der brasilianischen Marine keine Genehmigung für bathymetrische Vermessungen erhalten hatten, musste das Fächerecholot jedoch während der Route innerhalb der brasilianischen EEZ ausgeschaltet bleiben.

Am Ende der Reise haben wir, wie im ursprünglichen Plan vorgesehen, den gesamten Salinitäts-Mischungsbereich von Amazonaswasser und Meerwasser zwischen der EEZ von Französisch-Guyana bei ca. 6°N vor bis 1°S im Bereich der Mangroven-Grundwasseraustritte südöstlich des Rio Pará erfasst. Dass der Verlauf der Reise etwas unsystematisch erscheinen mag, ist auf die notwendige ständige Anpassung an die lokalen Gegebenheiten, sowie auf die zeitlichen Rahmenbedingungen zum Abarbeiten der hohen Probendichte zurückzuführen.



Salinitätsgradienten im Oberflächenwasser auf Basis von DSHIP-Daten, dargestellt mittels Ocean Data Viewer (Martha Gledhill).

Zum Ende der Reise haben wir auf Basis der Salinitätsdaten bereits eine gute Übersicht über die Verbreitung des Süßwasserausstroms und dessen Wirkung auf die biologischen und biogeochemischen Prozesse in dieser Region, die sich anhand der an Bord bereits gewonnenen Nährstoffdaten (Nitrat, Phosphat, Silikat) abschätzen lassen. Die erste Auswertung der Radiumisotope gibt u.a. Aufschluss über den Einfluss der Grundwasseraustritte am Mangrovengürtel, auf die Zusammensetzung der Wassermassen und auf den zeitlichen Rahmen der Bewegung der Wassermassen nach Nordwesten.

Zusammengefasst sind wir uns einig, dass die Forschungsfahrt M147 trotz der teils schwierigen Arbeitsbedingungen sehr erfolgreich war und alle Arbeitsgruppen ihre Ziele erreicht haben. Die Stimmung an Bord war durchgehend ausgesprochen gut und produktiv und die exzellente Unterstützung der Wissenschaft durch die Schiffsleitung unter Kapitän Rainer Hammacher und seiner Mannschaft sind maßgeblich am Erfolg dieser Reise beteiligt gewesen. An dieser Stelle noch einmal unser ausdrücklicher herzlicher Dank an alle!



Einen letzten Gruß von der Reise M147 senden Wissenschaft und Mannschaft von Bord des FS Meteor! Wie man auf dem Foto sieht, haben wir nach heftigen Regenfällen im ersten Teil der Fahrt gegen Ende hin gespürt, dass die Regenzeit zu Ende geht und wir konnten gelegentlich auch die Sonne und das Kreuz des Südens genießen.

Andrea Koschinsky

FS Meteor, am 20.05.2018