FS SONNE Reise SO288

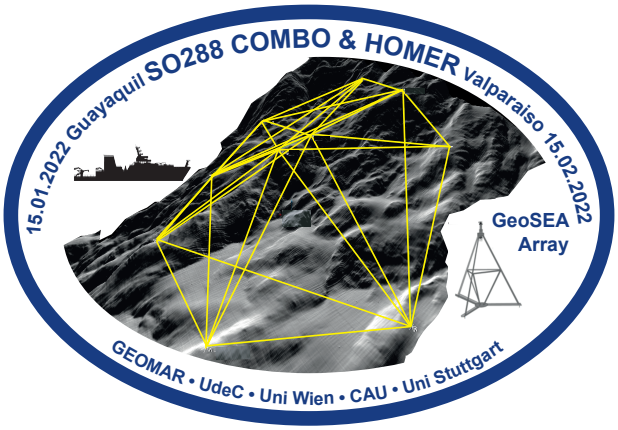
COMBO & HOMER

15.01.2022 – 15.02.2022

Guayaquil (Ecuador) – Valparaiso (Chile)

Wochenbericht Nr. 4

31.01.-06.02.2022



Auf See, 20°46'S/71°04'W

Auch unsere vierte Woche auf See begann mit einem allgemeinen PCR-Screening, das am 31.01.2022 für alle Personen an Bord negative Ergebnisse und die Aufhebung einiger der strikten Sicherheits- und Hygienemaßnahmen brachte. Die reflexionsseismische Datenaufzeichnung wurde ohne Unterbrechung bis zum frühen Morgen fortgesetzt und erste Einblicke in die Daten zeigen den Tiefenverlauf von ausgeprägten Bruchstrukturen, die auch in der Bathymetrie identifiziert werden konnten und seit 2015 vom geodätischen Netzwerk GeoSEA Array überwacht wurden *(Abb. 1)*. Diese Störungszonen entstehen beim Umbiegen der ozeanischen Platte in den Tiefseegraben und können potentiell Starkbeben auslösen.

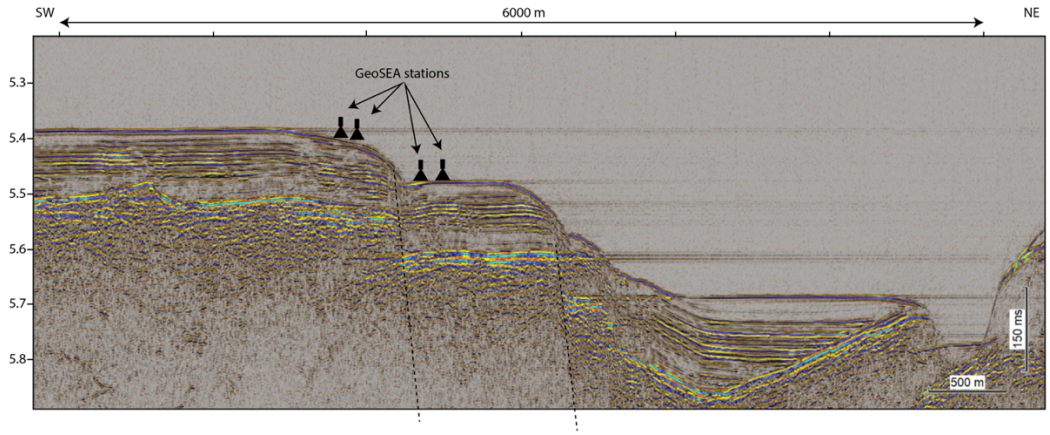


Abbildung 1: Seismisches Profil im Arbeitsgebiet AREA 2 über die prägnanten Abschiebungen unterhalb des GeoSEA Netzwerkes. Die GeoSEA Stationen stehen beidseitig einer großen Verwerfung (schwarze gestrichelte Linien) und messen die tektonische Deformation und Bewegung entlang der Störung. *Grafik: M. Kühn, GEOMAR*

Für die mikrobiologischen und biogeochemischen Arbeiten wurden tagsüber 4 CTD Stationen gefahren, um weitere Wasserproben von der Oberfläche bis in die Tiefsee (4000 m) für die Untersuchung der vertikalen Verteilung des organischen Materials und der mikrobiellen Aktivität zu nehmen. Von einer der CTD Stationen wurden außerdem weitere 240 L Wasser aus 1500 m Tiefe genommen, um Inkubationsexperimente an Bord durchzuführen. Bei diesen Experimenten werden gelöste organische Makromoleküle aus verschiedenen Tiefen (Oberfläche und 1500 m) durch Filtration konzentriert und in Tiefseewasser aus 1500 m mit natürlichen Bakteriengemeinschaften in den Klimalaboren der Sonne

inkubiert *(Abb. 2)*. Diese Experimente werden den Einfluss von Quelle, Labilität, Zusammensetzung und Konzentration der organischen Substanz auf mikrobielle Prozesse bei unterschiedlichen Temperaturen untersuchen, die für den Umsatz organischer Substanz in der Tiefsee relevant sind. Die Gesamtmenge des im Ozean gelösten organischen Kohlenstoffs (DOM) entspricht etwa der Menge an Kohlenstoff, die in Form von Kohlendioxid in der Atmosphäre vorkommt. Das bedeutet, dass der Ozean ein riesiges organisches Kohlenstoffreservoir darstellt. In der Oberfläche von Algen produziertes DOM reichert sich in der Tiefsee nach Export und Transformation als so genanntes rekalzitrantes, also schwer durch Mikroben abbaubares, DOM an und stellt eine wichtige Kohlenstoffsenke dar, welche den anthropogenen Kohlenstoffemissionen teilweise entgegenwirkt. Die Prozesse, die den mikrobiellen Abbau von DOM in der Tiefsee beeinflussen sind jedoch kaum geklärt.

Abbildung 2: Inkubationsexperimente zum Abbau von organischem Material in der Tiefsee in den Klimalaboren der Sonne bei in-situ Temperatur (2.5 °C) und erhöhter Temperatur (6 °C). Die Inkubationen werden außerdem im Dunkeln durchgeführt und Rotlicht bei der Probennahme verwendet, um Algenwachstum zu inhibieren.

Foto: K. Becker, GEOMAR

Neben dem DOM spielt sinkendes partikuläres organisches Material eine essentielle Rolle im Kohlenstoffkreislauf des Ozeans. Sinkende Partikel oder Aggregate bestehen hauptsächlich aus abgestorbenem Phytoplankton und transportieren organischen Kohlenstoff von der Oberfläche in die Tiefsee. Sie haben somit einen direkten Einfluss auf das Klima. Außerdem stellen Aggregate eine potenzielle Nahrungsquelle für Zooplankton und andere Organismen dar. Um die Verteilung von Partikeln in der Wassersäule zu untersuchen, wurde ein an der CTD installierter Unterwasser-Vision-Profiler (UVP) bei allen bislang durchgeführten CTD Stationen verwendet, welcher Partikel und Zooplankton gleichzeitig quantifiziert *(Abb. 3)*.

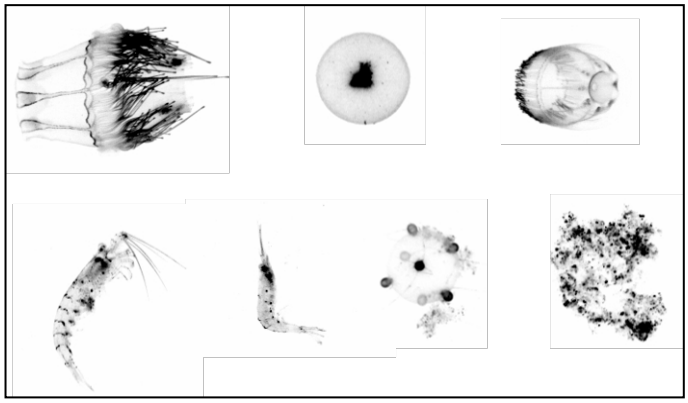


Abbildung 3: Beispielbilder von mit dem UVP aufgenommenen Plankton und Aggregaten.

Foto: K. Becker, GEOMAR

Nach Beendigung der CTD Arbeiten folgte ein kurzer Transit von 45 nm in das dritte Arbeitsgebiet. Hier wurden am Abend des 31.01.2022 sechs Ozeanbodenseismometer für das Refraktionsexperiment installiert *(Abb. 4)*.

Abbildung 4: Ein Ozeanbodenseismometer (OBS) wird nach einem kurzen Schwimmtest zu Wasser gelassen. Die OBS zeichnen die von den Luftpulsern generierte Energie auf, die durch die ozeanische Erdkruste bis in den Erdmantel laufen. Sie werden auf

Foto: S. Kontradowitz, GEOMAR

Am 01.02.2022 haben wir während des fünften Tauchgangs auf SO288 plötzlich und ohne vorherige Anzeichen die Kommunikation und Steuerung zum Remotely Operated Vehicle Kiel 6000 (ROV) verloren. Das ROV befand sich zu dem Zeitpunkt in einer Wassertiefe von 5100 m. Nur aufgrund der langjährigen Expertise der ROV-Techniker konnte sehr zügig ein Notfall-Rettungsplan erstellt werden und bereits während der Bergung mit der Fehlersuche begonnen werden. Die Bergung unter schwierigen Bedingungen ohne eigene Steuerung des ROV gelang am späten Nachmittag.

Die folgenden 36 Stunden bis zum Morgen des 03.02.2022 wurden für das seismische Arbeitsprogramm genutzt, um sowohl hochauflösende Reflexionsseismik als auch tieffrequente (und damit tiefer in die Erdschichten eindringende) Refraktionsseismik aufzuzeichnen. Anschließend wurden die Ozeanbodenseismometer wieder geborgen und in der Nacht auf den 04.02.2022 weitere CTD Stationen sowie ein *in situ* Inkubator-Experiment gefahren. Während dieser gesamten Zeit liefen parallel die Reparaturarbeiten zum ROV, die teilweise einer Operation ‚am offenen Herzen' glichen und den international hervorragenden Ruf des ROV Teams bestätigten, dessen Arbeiten nicht nur im Wasser, sondern auch an Deck maßgeblich für das Erreichen der Forschungsziele sind. So konnte das ROV am 04.02.2022 erneut zu Wasser gebracht werden und bis zum Abend drei GeoSEA Stationen aus Wassertiefen von über 5200 m bergen. Am Abend begann ein extensives reflexionsseismisches Programm, das über die kommenden drei Nächte fortgesetzt wurde und tagsüber von ROV-Tauchgängen abgelöst wurde. Bis zum 06.02.2022 konnten 640 km Seismik aufgezeichnet werden und weitere vier GeoSEA Stationen in zwei weiteren Tauchgängen geborgen werden.

Trotz der widrigen Umstände der Fahrt SO288 sind wir somit dem Erreichen unserer Arbeitsziele entscheidend nähergekommen und sind gespannt auf die kommende Woche. Alle an Bord sind weiterhin wohlauf und froh über die Aufhebung der strikten und einschränkenden Restriktionen der letzten Wochen.

Es grüßt im Namen aller Fahrtteilnehmenden von Bord der SONNE,

Heidrun Kopp
Wissenschaftliche Fahrtleitung GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel