

GEOTRACES SO289

FS SONNE

SO289 - South Pacific GEOTRACES

18. Februar - 8. April 2022

Valparaiso (Chile) - Nouméa (Neukaledonien)

3. Wochenbericht

(07.03 - 13.03.2022)

Beprobung der Hydrothermalfahne auf dem Ostpazifikanstieg und erste Ergebnisse unserer Analyse an Bord

Fortschritte: Wir hatten eine erfolgreiche Woche mit täglichen Stationsbesetzungen mit reibungslosen CTD-Casts und In-situ-Pumpeneinsätzen. Wir sind auf unserem Fahrtweg entlang des 31,5°S Breitengrades stetig nach Westen in Richtung Nouméa vorangekommen. Wir haben den Fortschritt beschleunigt, indem wir unsere CTD-Casts mit In-situ-Pumpeneinsätzen an den Superstationen kombiniert haben, die an jeder vierten Station stattfinden. An den Superstationen nehmen wir Proben für eine Reihe von Isotopen (Pb, Fe, Cd, Zn, Nd, Ba, Si, Th Pa) und sammeln auch Partikel in der Wassersäule mithilfe von Filtern mit insgesamt 11 In-situ-Pumpen. Die Pumpen werden bis zu einer Tiefe von 2500 m eingesetzt und pumpen 3 Stunden lang, bevor sie wieder eingeholt werden.

Das Wetter hat es gut mit uns gemeint, aber in den letzten Tagen hat der Wind zugenommen, und damit auch die Wellen. Heute hatten wir Windstärken von 6-7 Bf und Wellen bis zu 4 m. Das ist kein Problem für den Einsatz der CTD, aber wir haben den Einsatz der In-situ-Pumpen auf morgen verschoben, wenn der Wind auf 2-3 Bf abgeflaut sein wird.

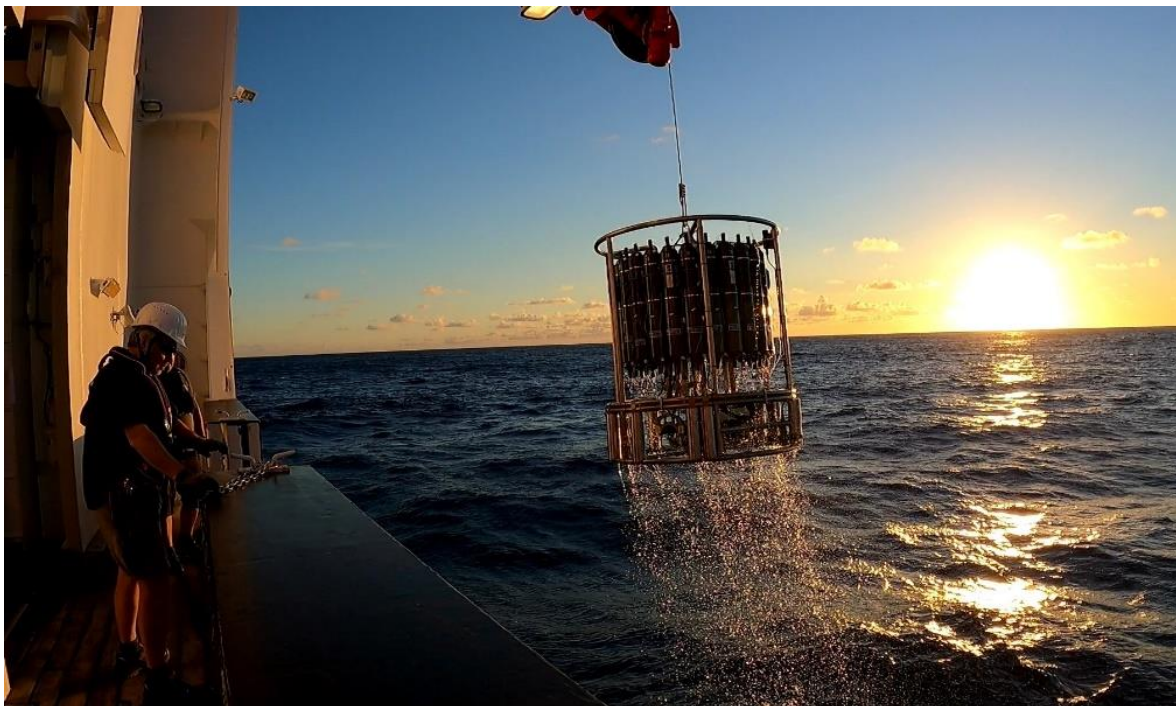


Abb. 1: CTD-Station auf der SONNE bei Sonnenaufgang. Foto: Lea Blum

Beobachtungen von Nährstoffen und gelöstem Sauerstoff: Andre Mutzberg ist mit Unterstützung von Tabea von Keitz und Lea Blum im Sonne-Labor mit der Analyse der Nährstoffe (Autoanalysator) und des Sauerstoffs (Winkler-Titrationen) und der Aufbereitung der Daten beschäftigt. Abb. 2 zeigt einen Schnitt von Sauerstoff, Salzgehalt, Kieselsäure und Nitrat entlang unserer Fahrtstrecke. Das Hauptmerkmal im Sauerstoffabschnitt sind die sauerstoffarmen Gewässer (<50 Mikromol pro kg), die vom chilenischen Schelf ausgehen.

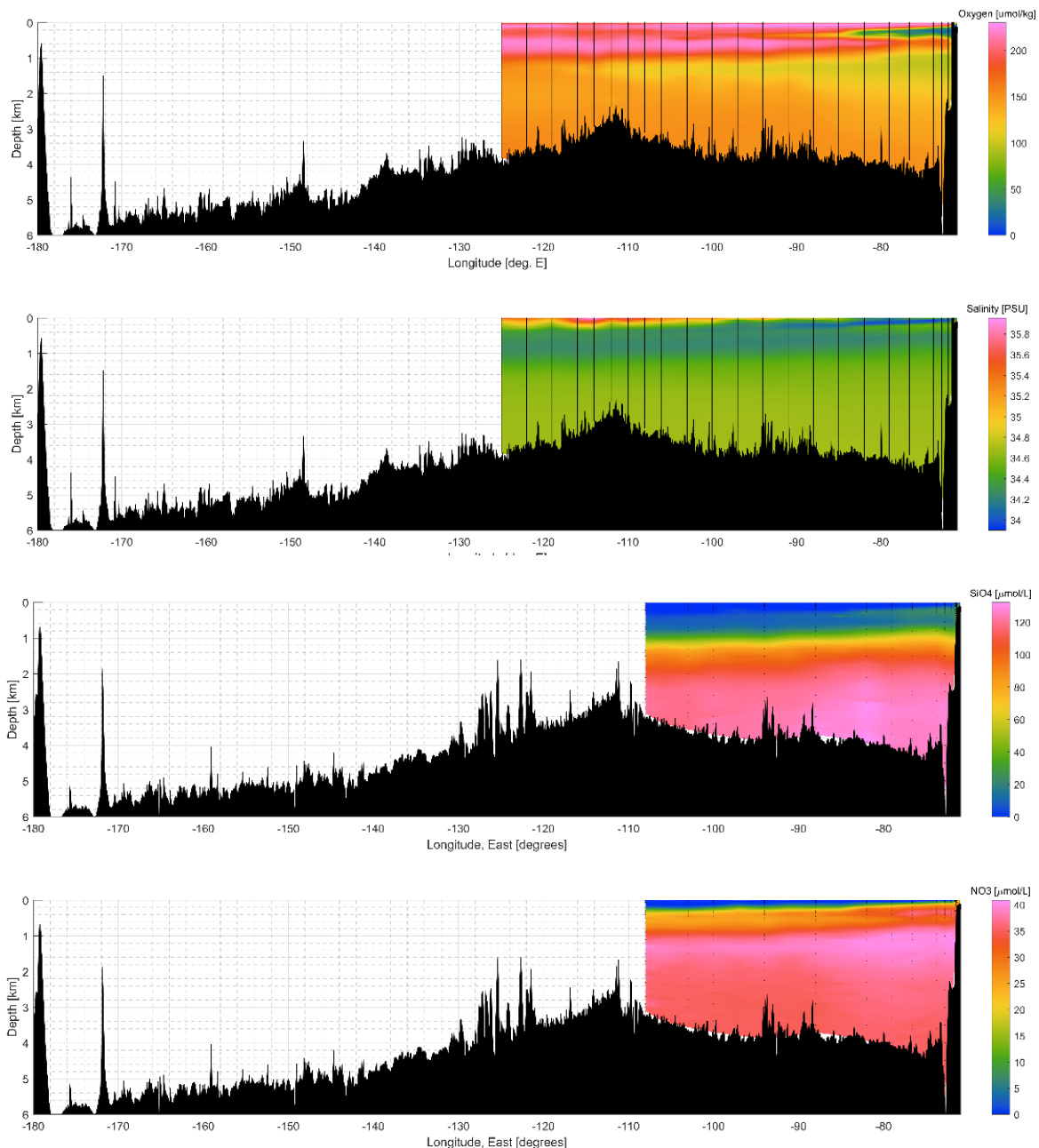


Abb. 2: Schnittdarstellungen von gelöstem Sauerstoff, Salzgehalt, Kieselsäure und Nitrat im Südpazifik. Nährstoffanalyse von Andre Mutzberg. Abbildung erstellt von Chris Galley.

Die Sauerstoffverarmung wird durch das Absinken großer Mengen von Phytoplanktontrümmern verursacht, die in der Tiefe remineralisiert werden und dabei Sauerstoff verbrauchen. Starke Phytoplanktonblüten treten an der östlichen Grenze des Südpazifiks aufgrund des Auftriebs von nährstoffreichem Tiefenwasser auf. Der Salzgehalt zeigt, dass das Oberflächenwasser in Richtung des chilenischen Schelfs frischer ist und der Salzgehalt des Oberflächenwassers in Richtung des Zentrums des südpazifischen Wirbels ansteigt, was auf

die Nettoverdunstung gegenüber den Niederschlägen zurückzuführen ist. Die Nährstoffprofile zeigen eine sehr starke Verarmung der Oberflächengewässer aufgrund der Aufnahme durch das Phytoplankton und geringer Zufuhrraten, während die Nährstoffanreicherung in den unterirdischen Gewässern mit der Remineralisierung sinkender organischer Partikel und der Freisetzung von Nährstoffen zusammenhängt, sowie das Vorhandensein von antarktischem Intermediate Water (800-1500 m).

East Pacific Rise: Der Südpazifik beherbergt große Unterwasservulkane und hydrothermale Schloten entlang des Ostpazifischen Rückens, eines Unterwasserrückens in der Mitte des Ozeans zwischen sich ausbreitenden tektonischen Platten, wo Magma aus dem Erdmantel aufsteigt. Aus den Schloten strömen heiße Flüssigkeiten in die Tiefsee in etwa 2500 m Wassertiefe. Sie enthalten hohe Konzentrationen von Eisen und anderen Elementen, die das Phytoplankton für sein Wachstum benötigt. Es wird angenommen, dass die Eisenfahnen in der Tiefe nach Süden transportiert werden und das Oberflächenwasser im Südlichen Ozean erreichen, der größten Region des Weltozeans, in der das Wachstum des Phytoplanktons durch Eisen begrenzt wird. Auf der Expedition werden die hydrothermalen Eiseneinträge bewertet und mit Hilfe von Tracern und Modellierungsansätzen ihre Auswirkungen auf die Produktivität des Südlichen Ozeans ermittelt.

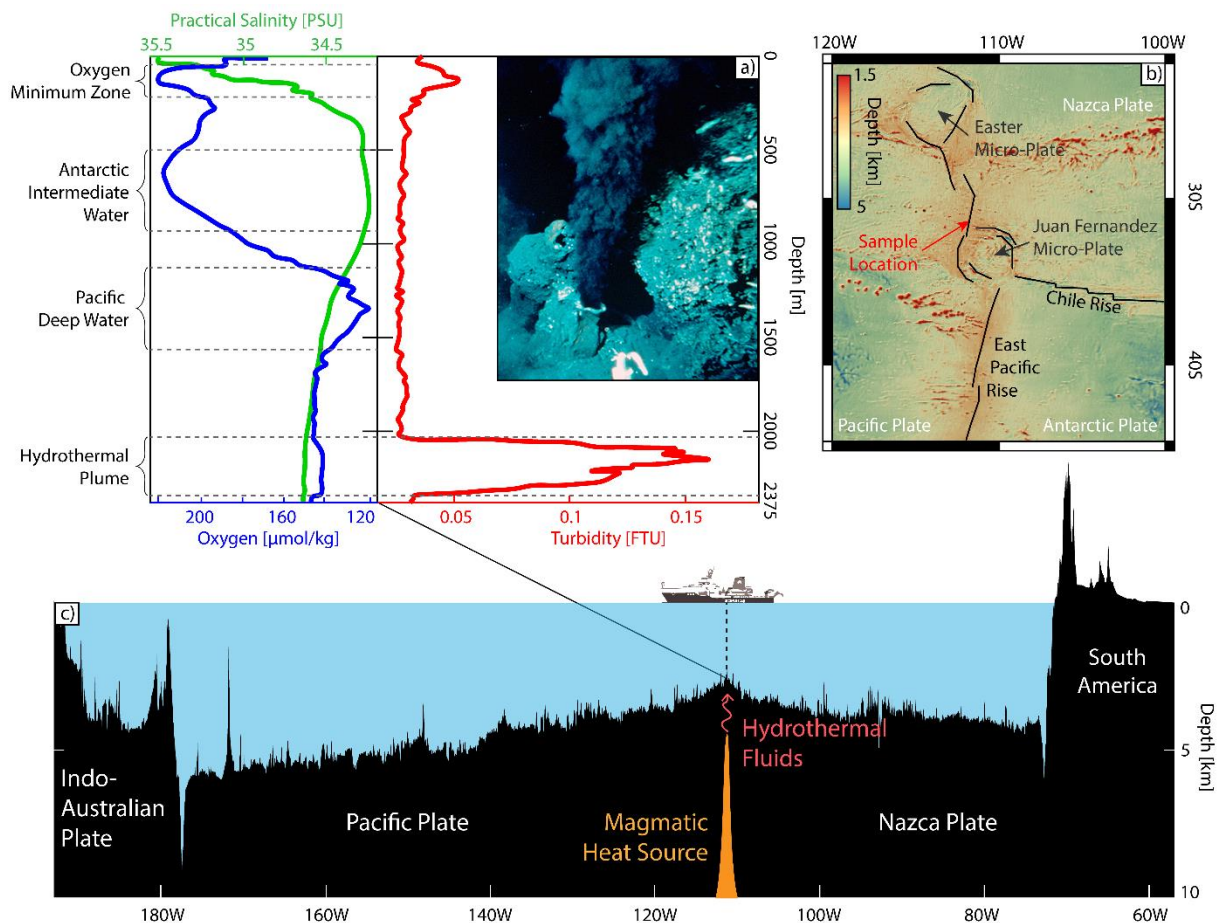


Abb. 3a: Vertikale Profile von Partikeln (angezeigt durch einen Trübungssensor), Sauerstoff und Salzgehalt, Bibliotheksfoto des Schwarzen Rauchers auf dem Ostpazifischen Rücken bei 21°S; Abb. 3b: Position der Station auf dem EPR nördlich der Mikroplatte, und Abb. 3c: Bathymetrie des Fahrtabschnitts mit der EPR-Station und einer schematischen Darstellung der magmatischen Wärmequelle und der hydrothermalen Fluide. Abbildung von Chris Galley und Sarah Moriarty. Foto des Schwarzen Rauchers: U.S. Geological Survey, Department of the Interior, W.R. Normark.

In hydrothermalen Systemen dringt Meerwasser in die durchlässige ozeanische Kruste ein und wird auf seinem Weg nach unten erhitzt. Das Meerwasser reagiert mit Basalt, der das aufsteigende Magma in 1 bis 2 km Tiefe überlagert (Abb. 3c), steigt auf und wird als heißes, verändertes Meerwasser am Meeresboden ausgestoßen (Abb. 3a). Die austretenden Fluide sind sauer, schwefelhaltig und reich an Metallen wie Eisen, Mangan und Kupfer. Bei der Vermischung mit sauerstoffreichem Tiefenwasser bilden sich in der Auftriebsfahne rasch Eisensulfid- und -oxidpartikel, von denen ein großer Teil absinkt. Die Abgasfahne steigt einige hundert Meter über den Meeresboden auf, bevor sie von den Tiefseeströmungen vom Austrittsort weggetragen wird. Ein Teil der gelösten Metalle bleibt in Lösung und gelangt schließlich an die Meeresoberfläche.

Am Mittwoch, den 9. März, führten wir eine Superstation auf dem Ostpazifik-Anstieg bei 31,5°S, 111,9°W durch, direkt nördlich der Juan Fernandez-Mikroplatte (Abb. 3b). Die EPR-Station befand sich zwischen den tektonischen Platten des Pazifiks und der Nazca. Die Region ist für ihre Hydrothermal-Quellen bekannt, und wir waren sehr gespannt darauf, sie zu finden.

Das Team an Bord konnte im Signal des Trübungssensors, der die Partikelkonzentration in der Wassersäule misst, einen sehr deutlichen Plume erkennen (Abb. 3a). Die Partikel bestehen aus Eisensulfiden und Eisenoxiden, an denen andere Metalle adsorbiert sind. An den Stationen wurden In-situ-Wasserpumpen eingesetzt, die die eisenhaltigen Partikel im hydrothermalen Plume in einer Tiefe von 2200 Metern auffangen. Die Filter aus den Pumpen werden zur chemischen, biologischen und mineralogischen (EDX und Synchrotron) Analyse an Land gebracht.

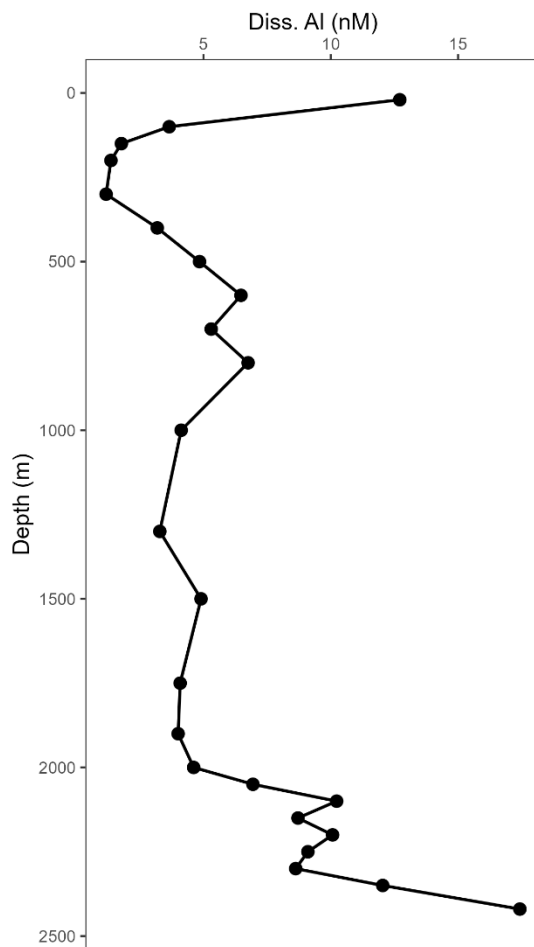


Abbildung 4: Profil des gelösten Aluminiums für eine Station oberhalb des Ostpazifik-Anstiegs. Grafik von Te Liu.

An Bord der SONNE führt der GEOMAR-Doktorand Te Liu Messungen von gelöstem Aluminium in der Wassersäule durch. Die Ergebnisse für die Station oberhalb des hydrothermalen Schlots am EPR sind in Abbildung 4 dargestellt und zeigen erhöhte Konzentrationen im Oberflächenwasser, die mit atmosphärischen Aluminiumeinträgen (aus lithogenen Staubablagerungen) in Verbindung gebracht werden. Das Profil zeigt auch erhöhte Konzentrationen zum Meeresboden hin, die mit Einträgen aus den hydrothermalen Systemen und möglicherweise auch mit Freisetzungen aus den Sedimenten des Meeresbodens in Verbindung gebracht werden.

FS SONNE auf See 31.5°S/125.0°W

Eric Achterberg
 GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel/ Universität Kiel

Sie können unseren Ozean-Blog unter <https://www.oceanblogs.org/geotraces/> folgen. Und Sie können uns auf Twitter folgen: Twitter @WCBGC_Geomar