

## SONNE 243 Wochenbericht II

Diese Woche startete mit einer großen Herausforderung: unser flüssiger Stickstoffvorrat neigte sich dem Ende zu. Ungefähr 1/3 der Wissenschaftler waren von Messungen abhängig, die flüssigen Stickstoff benötigten. Dazu kamen weitere Wissenschaftler, die ihre Proben darin schockfrieren wollten. Daher stellte uns der fehlende flüssige Stickstoff vor ernsthafte Schwierigkeiten. Wir trafen eine schwierige Entscheidung, die unseren Zeitplan riskierte und fuhren den Hafen von Chimbote, Peru, an um 140 L flüssigen Stickstoff zu kaufen. Es war eine sehr angespannte Phase, wenn man bedenkt, dass alles viel länger dauerte, als wir geplant hatten und wir nur insgesamt 17 Schiffstage für diese Forschungsfahrt zur Verfügung hatten. Trotzdem erreichten wir schlussendlich unser Ziel (Abb. 1)! Besser spät als nie, wie uns gesagt wurde... Besonderen Dank gilt dem Kapitän, der Mannschaft, Wilson Carnhuapoma (ein peruanischer Wissenschaftler von IMARPE, der ebenfalls an Bord war) und Damian Arevalo für ihre großen Mühen den flüssigen Stickstoff zu besorgen.



**Abb. 1. Links) ein Blick vom Schiff auf die Landschaft von Chimbote, Rechts) Lieferung des flüssigen Stickstoffs (R. Link, C. Marandino)**

Trotz der verlorenen Zeit konnten wir unser wissenschaftliches Vorhaben nahezu wie geplant weiter verfolgen. Während der Woche haben wir drei Tracer-Freisetzung durchgeföhrt (Abb. 2). Das Ocean Tracer Injection System (OTIS) Team, von Toste Tanhua geleitet, entließ 68,5 kg eines inerten Tracer  $\text{CF}_3\text{SF}_5$  an drei verschiedenen Stellen entlang des peruanischen Schelfs in die über dem Boden liegende Wasserschicht. OTIS ist so entwickelt, dass es hinter dem Schiff auf einer gewünschten Tiefe hinterher gezogen werden kann. Dieses Mal wollten wir den Tracer möglichst bodennah in den Ozean entlassen, daher bekam OTIS „Beine“ und „Füße“, so dass wir es auf dem Boden absetzen konnten. Der Grund für diese bodennahe Beimpfung lag darin, dass wir das Austreten von Nährstoffen aus anoxischem Sediment mit Hilfe der Tracer nachahmen wollten, um zu verstehen, wie interne Wellen und Durchmischungsprozesse Nährstoffe über eine längere Zeit verteilen. Anoxische Sedimente können Nährstoffe, wie Phosphat und reduziertes Eisen, in die Wassersäule entlassen. Beide Nährstoffe sind höchstwahrscheinlich für die erhöhte Produktivität in dieser Region verantwortlich und leiten einen positiven feed-back Zyklus ein.

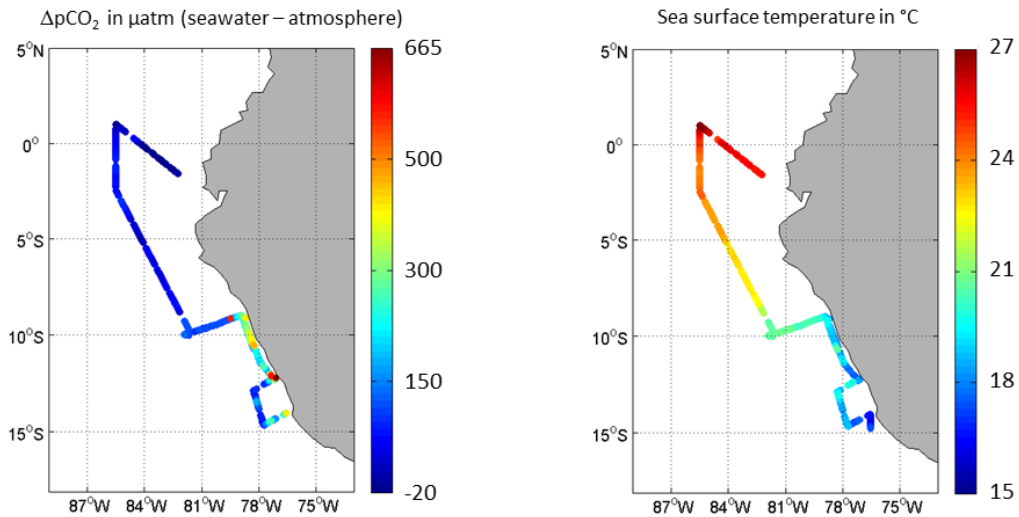
Die Verteilung der Tracer wird während zwei weiterer Fahrten in den nächsten 18 Monaten bestimmt. Dieses Experiment ist Teil der beantragten dritten Phase des SFB754 Projekts „Climate-Biogeochemistry Interactions in the Tropical Ocean“, welches sich auf die Sauerstoffminimumzone (OMZ) vor Peru konzentriert. Die Ergebnisse dieses Tracer-Freisetzung-Experiments sollen ein weiteres Stück des Puzzles hinzufügen, wie die OMZ vor Peru funktioniert.

Eine weitere Herausforderung unserer Fahrt war die Suche nach Anzeichen für Auftrieb in einem starken El Niño Jahr. Die momentane El Niño Vorhersage zeigt eine Anomalie der Oberflächentemperatur von ungefähr 5°C (Erwärmung). Diese Erwärmung deutet eine Abschwächung des Auftriebs nahe der Küste an. Obwohl die OMZ in dieser Region immer vorhanden ist, kommt sie während eines El Niño Ereignisses in tieferen Wasserschichten vor. Beide Phänomene beeinflussen die Produktion von Spurengasen und ihren Austausch zwischen Ozean und Atmosphäre. Das Auftriebsgebiet weist normalerweise eine erhöhte biologische Produktivität auf Grund erhöhter Nährstoffzufuhr aus tieferen Wasserschichten, die an die Oberfläche transportiert werden, auf. Durch eine Abschwächung des Auftriebs wird u.a. die Produktion von Spurengasen, die biogenen Ursprungs sind, wie z.B. Dimethylsulfid, Isopren und Bromoform, im Oberflächenwasser verringert. Folglich ist auch der Austausch dieser Gase zwischen Ozean und Atmosphäre geringer.



**Abb 2. Links) OTIS wird ins Meer abgesenkt, Mitte) Toste Tanhua und Tim Stöven arbeiten an den Tracer Tanks, Rechts) Andreas Pinck und Mario Müller arbeiten am OTIS System (C. Marandino, T. Tanhua)**

Da der schwächere Auftrieb die OMZ in tieferen Wasserschichten verlagert, sind auch Spurengase, wie  $N_2O$ , die auf Grund verringerter Sauerstoffkonzentrationen produziert werden im Oberflächenwasser geringer konzentriert. Trotzdem kann man die Anzeichen eines Auftriebs, verdeutlicht durch gemessenes  $CO_2$  und Temperatur im Oberflächenwasser entlang der Fahrtroute (Abb. 3), im südlichsten Gebiet unseres Forschungsgebiets erkennen. Während man kaltes,  $CO_2$  reiches Tiefenwasser bei ungefähr 9° Süd nur nahe der Küste erkennen kann, reicht das Signal des Auftriebswassers bei etwa 14° Süd weiter in den Ozean hinein. Wir hoffen, dass wir an dieser Stelle höhere Konzentrationen von Spurensstoffen finden, um die Prozesse, die ihren Zyklus und ihren Austausch zwischen Ozean und Atmosphäre steuern, aufzuspüren.



**Abb. 3. Momentane ASTRA-OMZ Fahrtroute: Links) CO<sub>2</sub> Konzentrationsunterschied zwischen Oberflächenwasser und Atmosphäre (T. Steinhoff, D. Arevalo), Rechts) Temperatur im Oberflächenwasser.**

In der nächsten und auch letzten Woche unserer Forschungsfahrt werden wir uns in einem Gebiet mit intensivem Auftrieb aufhalten. Wir freuen uns auf spannende Forschungsergebnisse in diesem Gebiet.

Viele Grüße aus dem Pazifik, Christa Marandino und Damian Grundle