

05/2013

Kraftvolle interne Wellen am peruanischen Schelf

Kieler Ozeanforscher dokumentieren bisher unbeobachtete Prozesse vor der Küste Perus

12.02.2013/Kiel. Vier Wochen lang waren Wissenschaftler des GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel finanziert vom Kieler Sonderforschungsbereich 754 mit dem deutschen Forschungsschiff METEOR vor der Küste Perus im Einsatz, um Prozesse in der dortigen Sauerstoffminimumzone zu untersuchen. Dabei entdeckten sie sehr energiereiche, interne Wellen. Derartige Wellen sind zwar bekannt, Umfang und Intensität sind für den Ostpazifik bisher aber einzigartig.

Eigentlich sind Wellen ein alltäglicher Anblick für Meeresforscher, über den sie sich nicht immer freuen. Wenn Forschungsschiffe zu stark schaukeln, können komplexe Messgeräte schon mal leiden – ganz zu schweigen von empfindlichen Wissenschaftler-Mägen. Doch es gibt auch Wellen, deren Entdeckung sogar bei erfahrenen Ozeanforschern zu freudiger Überraschung führt. So erging es jedenfalls einem Team des GEOMAR Helmholtz Zentrum für Ozeanforschung Kiel, das im Januar 2013 zusammen mit Kollegen der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 754 mit dem deutschen Forschungsschiff METEOR die Sauerstoffminimumzone vor der Küste Perus untersuchte.

Bei den Wellen, die sie entdeckten, handelt es sich allerdings nicht um die allseits bekannten, vom Wind angetriebenen Wellen an der Wasseroberfläche. Ganz ähnliche Wellenbewegungen existieren auch im Inneren des Ozeans. Diese internen Wellen bewegen sich entlang von Grenzflächen, an denen Wasserschichten unterschiedlicher Dichte aufeinander treffen. Sie erhalten ihre Energie aus Windänderungen und den Gezeitenströmungen. „Interne Wellen sind maßgeblich für die Vermischung der unterschiedlich dichten Wassermassen im Ozean verantwortlich. Dabei transportieren sie wichtige Nährstoffe aus der Tiefe an die vom Sonnenlicht durchflutete Meeresoberfläche“, erklärt der Ozeanograph Dr. Marcus Dengler vom GEOMAR, einer der Teilnehmer der Expedition.

Erreichen diese Wellen die Kontinentalränder der Meere, so können besondere, sogenannte nicht-lineare interne Wellen entstehen. Sie zeichnen sich durch sehr kurze Perioden von ein paar Minuten und kurze horizontale Wellenlängen von nur einigen hundert Metern aus. Diese nicht-linearen internen Wellen können besonders starke pulsierende Wasserbewegungen hervorrufen, die ähnlich zu den Oberflächenwellen unter der Meeresoberfläche auf die Küste zulaufen. Am Kontinentalabhang führen sie zu intensiven Vermischungsprozessen. Gleichzeitig transportieren sie Sediment den Kontinentalhang hinauf. Das Auftreten von besonders energiereichen nicht-linearen internen Wellen ist aus mehreren Teilen der Weltmeere bekannt, zum Beispiel von den Kontinentalrändern vor der westafrikanischen Küste, von der Straße von Gibraltar und von der Andamanensee vor der Westküste Thailands. Jetzt konnten sie erstmals auch vor der Küste Perus nachgewiesen werden.

„Auf unserer Expedition haben wir starke und schnelle Änderungen der Wassermasseneigenschaften beobachtet“, erzählt Dr. Marcus Dengler. Zusätzlich zeigten die von Bord aus durchgeführten Turbulenzmessungen kurzzeitig stark erhöhte Vermischungsereignisse in Bodennähe und in den oberen Schichten der Wassersäule. „Daraus konnten wir schließen, dass

auch dort sehr energiereiche nicht-lineare Wellen auftreten. Die Abbauraten von turbulenter kinetischer Energie waren sogar die höchsten, die wir im Ozean bisher gemessen haben“, so Dengler weiter.

Grundsätzlich war das Auftreten von nicht-linearen internen Wellen am Kontinentalabhang vor Peru zwar zu erwarten. „Dennoch sind wir überrascht von der Häufigkeit und ihrer Stärke in dem Untersuchungsgebiet“, so Dr. Stefan Sommer vom GEOMAR, wissenschaftlicher Fahrtleiter der Expedition. Innerhalb von 24 Stunden beobachteten die Wissenschaftler in Oberflächennähe zwei bis sechs Wellenzüge, die sich zur Küste ausbreiteten. Die Perioden der einzelnen Wellen waren sehr kurz – weniger als fünf Minuten – während einzelne Wellenzüge 20 bis 40 Minuten andauerten.

Erste Datenanalysen der Forschergruppe an Bord der METEOR weisen darauf hin, dass die nicht-linearen internen Wellen eine bisher unbekannte Bedeutung für das Auftreten von kaltem Wasser an der Oberfläche in der küstennahen Region haben. „Wir gehen davon aus, dass sie für den Transport von Nährstoffen, die aus dem Meeresboden freigesetzt werden, hin zur Meeresoberfläche enorm wichtig sind. An der Meeresoberfläche führt der Eintrag dieser Nährstoffe zu einem stärkeren Wachstum des pflanzlichen Planktons, das nach seinem Absterben als Nahrungsgrundlage für Bakterien dient. Da die Bakterien dabei Sauerstoff verbrauchen, trägt dieser Prozess wiederum zur Aufrechterhaltung der peruanischen Sauerstoffminimumzone bei“, schließt Dr. Sommer. Genauere Ergebnisse erhoffen die Forscher sich jetzt von der Auswertung der auf der Expedition gewonnenen Daten und Proben.

Hintergrundinformationen: Der SFB 754

Die Verteilung von Sauerstoff im Ozean wird durch ein enges Zusammenwirken von physikalischen, biologischen und geochemischen Prozessen kontrolliert. In einigen Kernzonen in den tropischen Ozeanen ist der Sauerstoffgehalt stark reduziert. Aufgrund geänderter Umweltbedingungen dehnen sich diese „Sauerstoffminimumzonen“ aus. Dieser Prozess könnte sich über die Ozeanzirkulation auch auf den globalen marinen Nährstoffhaushalt auswirken. Ziel des Sonderforschungsbereichs 754 „Klima-Biogeochemische Wechselwirkungen im tropischen Ozean“ ist ein besseres Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Klimavariabilität, Sauerstoffgehalt und Biogeochemie im tropischen Ozean. Dies soll genauere Vorhersagen von zukünftigen Veränderungen im Ozean und den damit verbundenen klimatischen Konsequenzen erlauben. Der SFB ist seit 2008 an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel angesiedelt und wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziert. Er befindet sich aktuell (bis 2015) in der zweiten Förderphase.

Links:

www.geomar.de Das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

www.sfb754.de Der Sonderforschungsbereich 754

Bildmaterial:

Unter www.geomar.de/n1147 steht Bildmaterial zum Download bereit.

Ansprechpartner:

Dr. Stefan Sommer (GEOMAR, FB2-Marine Geosysteme), ssommer@geomar.de

Dr. Marcus Dengler (GEOMAR, FB1-Physikalische Ozeanographie), mdengler@geomar.de

Jan Steffen (GEOMAR, Kommunikation & Medien), Tel.: 0431 600-2811, jsteffen@geomar.de