

Neue Technologie

Ein Jahr allein in der arktischen Tiefsee

Erster Langzeiteinsatz des AWI-Unterwasserroboters Tramper vom Forschungsschiff Polarstern gestartet

[18. Juli 2016] Fernab jeder Steuerung arbeitet ein Unterwasserroboter seit wenigen Tagen in 2.500 Metern Wassertiefe am Meeresgrund der Arktis, nachdem er einen erfolgreichen Testlauf absolviert hat. Forscher und Ingenieure des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) haben erstmals den Tiefsee-Crawler Tramper für eine ganzjährige vollständig autonome Mission ausgebracht. Der im Rahmen der Helmholtz-Allianz Robotische Exploration unter Extrembedingungen (ROBEX) entwickelte mobile Unterwasserroboter soll nun wöchentlich Sauerstoffmessungen im Meeresboden durchführen.

Schlafen, fahren, fotografieren und messen – so einfach klingt die Aufgabenbeschreibung für den [AWI-Tramper](#) . Weil dieser Unterwasserroboter das Ganze in der arktischen Tiefsee bei einer Wassertemperatur nahe des Gefrierpunktes ein Jahr lang selbstständig durchführen soll, kommt bei den beteiligten Ingenieuren und Wissenschaftlern allerdings doch Nervosität auf. Deshalb stand auf dem Programm der Polarstern-Expedition PS99.2 zunächst ein Testlauf, den der AWI-Tramper erfolgreich absolvierte: Zwei Tage lang war er auf dem Meeresgrund in 1.500 Metern Tiefe unterwegs. Er legte insgesamt 123 Meter zurück, führte sieben Messzyklen durch und stellte so seine Funktionsfähigkeit unter Beweis.

Entsprechend war der Weg frei, um den Unterwasserroboter am Abend des 11. Juli 2016 für seine lange Mission im Tiefseeobservatorium [AWI-Hausgarten](#) in einer Wassertiefe von 2.500 Metern auszubringen. Ein videogeführtes Aussetzsystem (der sogenannte Launcher) brachte den Crawler sicher an den Meeresgrund, wo er nun jede Woche seine Messungen durchführen soll. Dabei bewegt er sich zunächst 15 Meter, um eine ungestörte Fläche zu erreichen. Eine Bilderkennungskamera prüft dort die Oberfläche: Sollten Steine oder ähnliches zu erkennen sein, fährt Tramper noch einmal zwei Meter weiter. Anschließend erfolgt eine hochauflösende Fotografie der Messstelle, bevor die eigentliche Messung beginnt. Dabei werden Sensoren in kleinen Schritten von 0,1 Millimeter in das Sediment gefahren, die die Sauerstoffverteilung im Meeresboden messen.

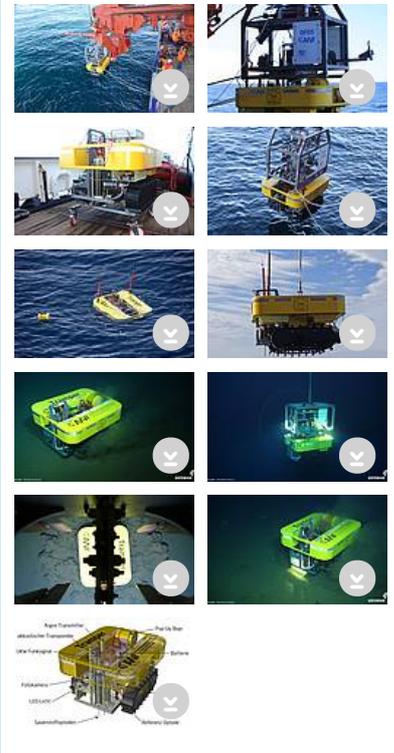
„Nach der Messung legt sich Tramper für ein Woche schlafen, um Energie zu sparen. Schließlich soll er über 52 solcher Messzyklen durchführen - und das bei einer Temperatur von minus 1,8 Grad Celsius, die die Batterien stark fordert“, sagt Dr. Frank Wenzhöfer, Biologe in der [Helmholtz-Max-Planck Brückengruppe für Tiefsee-Ökologie und -Technologie](#) . Die Wissenschaftler wollen mit den Tramper-Messungen die Aktivität der Mikroorganismen am Meeresboden erforschen.

Für den Abbau an organischem Material im Tiefseemeeresboden sind vor allem Mikroorganismen verantwortlich. Bakterien setzen die Reste toter Algen und Tiere um und verbrauchen dabei den Sauerstoff im Meeresboden. Je nachdem wie viel tote Algen am Meeresboden ankommen, desto stärker oder geringer ist die Bakterienaktivität und damit die Sauerstoffzehrung. „Diese natürliche Schwankung über das Jahr wollen wir mit den Messungen von Tramper ermitteln“, erläutert Frank Wenzhöfer die wissenschaftlichen Ziele des Einsatzes. „Darüber lassen sich Aussagen treffen, wie das Ökosystem des arktischen Meeresbodens auf Umweltveränderungen reagiert. Solche Daten fehlen uns noch gänzlich für die Arktis“, so der Mikrobiologe weiter.

„Für Untersuchungen der Tiefsee-Ökologen haben wir einen neuartigen Multi-Sensorrevolver entwickelt, der die gleichbleibende Qualität der Messungen garantieren soll“, berichtet AWI-Ingenieur Dr. Johannes Lemburg von den Entwicklungsarbeiten, die im Rahmen der Helmholtz-Allianz Robotische Exploration unter Extrembedingungen (ROBEX) stattfanden. „Er ermöglicht es, mit drei Sensoren gleichzeitig zu messen und diese nach einer vorprogrammierten Anzahl an Messungen auszutauschen. Ein solcher Sensortausch kann sechs Mal erfolgen, so dass insgesamt 18 Sensoren zum Einsatz kommen“, erklärt Johannes Lemburg das ausgeklügelte System.

Ingenieure und Wissenschaftler sind schon heute gespannt auf ihre nächste Expedition im kommenden Jahr: „Im Sommer 2017 werden wir mit der [Polarstern](#) in den AWI-Hausgarten zurückkehren und den Tramper hoffentlich heil und mit wertvollen Daten gespickt wieder aufnehmen können!“

Downloads



Kontakt

Wissenschaft

 Frank Wenzhöfer
 +49(471)4831-2182
 Frank.Wenzhoefer@awi.de

 Johannes Lemburg
 +49(471)4831-2524
 johannes.lemburg@awi.de

Pressestelle

 Folke Mehrstens
 +49(471)4831-2007
 Folke.Mehrtens@awi.de

Abo/Share

 AWI Pressemeldungen als RSS abonnieren



Wissenschaftlicher Hintergrund:

Derzeitige Expeditionen im Arktischen Ozean begrenzen sich auf die eisfreien Sommermonate und stellen somit nur einen Schnappschuss der Aktivitäten am Meeresboden dar. Kontinuierliche Messungen sind jedoch - ebenso wie Langzeitmessungen - erforderlich, um den Kohlenstoffkreislauf der Meere zu verstehen und darüber hinaus die Folgen des Klimawandels zu erfassen. Die Messung der Sauerstoffzehrung am Meeresboden liefert einen Anhaltspunkt für den Umsatz an organischem Material am Meeresboden (benthische Aktivität). Die Bewohner des Tiefseebodens hängen dabei komplett von der Materialzufuhr aus der Meeresoberfläche ab.

Die Primärproduktion an der Meeresoberfläche unterliegt starken Schwankungen: Sie ist abhängig von der Verfügbarkeit an Nährstoffen, der Sonneneinstrahlung sowie der Meereisbedeckung. Es ist daher zu erwarten, dass eine solche Variabilität auch die Menge an angeliefertem, organischem Material in der Tiefsee beeinflusst. Die vom Alfred-Wegener-Institut im Tiefsee-Observatorium Hausgarten durchgeführten Zeitreihen mit Sinkstofffallen belegen einen solchen variablen Export von Material aus der Oberfläche in die Tiefsee. Direkte Messungen der benthischen Aktivität hierzu können bisher aber nur während einzelner Schiffsexpeditionen durchgeführt werden, kontinuierliche Messungen fehlen für die Arktis jedoch gänzlich.

Zeitlich hochauflösende Messungen, die die Schwankungen in der Aktivität erfassen sind jedoch sehr wichtig, um den Kohlenstoffkreislauf der Arktis zu erfassen und zu modellieren. Dieser Input ist essentiell, um die Folgen des Klimawandels und der langfristigen Einflüsse auf den arktischen Meeresboden evaluieren zu können.

Tramper ermöglicht es nun, wöchentliche Messungen des benthischen Sauerstoffverbrauchs durchzuführen und die Daten mit dem ankommenden organischen Material zu korrelieren. Die Wissenschaftler erwarten dabei eine stärkere Zehrung in Perioden mit erhöhter Primärproduktion und Export von Material, also höhere Werte in den Sommermonaten und geringere im Winter. Interessant hierbei ist vor allem der Einfluss der Eisbedeckung in diesem arktischen Seegebiet, der Übergang vom Winter- in die Sommer-Phase und wie die Aktivität am Boden zeitlich mit der Oberflächenaktivität verknüpft ist.

Eine Meldung vom ersten [Test des Trampers in wärmeren Gefilden finden Sie hier](#).

Die Wissenschaftler haben auf der Polarstern-Expedition außerdem erste [Luftaufnahmen von Meeresmüll in der Arktis mit Hilfe eines Multikopters](#) aufgenommen.

Video



Das Institut

Das Alfred-Wegener-Institut forscht in den Polarregionen und Ozeanen der mittleren und hohen Breiten. Als eines von 18 Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft koordiniert es Deutschlands Polarforschung und stellt Schiffe wie den Forschungseisbrecher Polarstern und Stationen für die internationale Wissenschaft zur Verfügung.

Weitere Infos

Themenseiten

» [Forschungseisbrecher Polarstern](#)

Weitere Seiten

» [Tiefsee-Brückengruppe](#)
» [LTER Observatorium HAUSGARTEN](#)
» [mobile benthische Systeme](#)

Weitere News

» [Erster Härtetest für AWI-Roboter "Tramper" in der Tiefsee](#)
» [Aus der Luft dem arktischen Meeresmüll auf der Spur](#)