

Hochauflösende Fotos bei absoluter Dunkelheit

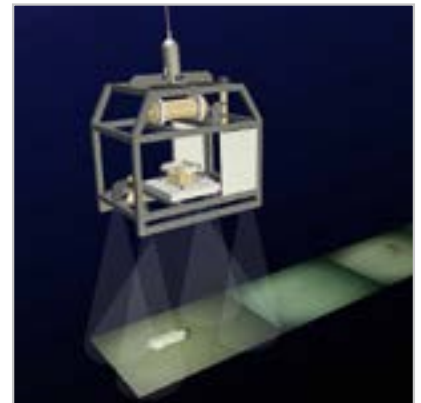
5000 Meter unter dem Meeresspiegel

Welche Auswirkungen haben die aktuellen Veränderungen im Nordpolarmeer auf das globale Ökosystem? Dieser Frage wollen die Forscher des Alfred-Wegener-Instituts auf den Grund gehen. Die spektakulärste Aktion ist momentan die MOSAiC-Expedition. Das Forschungsschiff „Polarstern“ hat sich im Eis des arktischen Winters einfrieren lassen und dient ein Jahr lang als Basisstation für eine Vielzahl von Experimenten. Doch auch andernorts setzen die Wissenschaftler bei ihrer Arbeit Hightech-Equipment ein – zum Beispiel, für nicht-invasive Beobachtungen auf dem Meeresboden.

An seinem Unterwasserobservatorium „Hausgarten“ beobachtet das Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) seit 1999 Wasser, Fauna und (Mikro)flora in der Framstraße. Durch die ca. 500 km breite Meeresstraße fließen sowohl der warme, salzhaltige Westspitzbergenstrom als auch der kalte, salzarme Ostgrönlandstrom. Damit ist sie die als einzige Tiefwasserverbindung des Nordpolarmeers zum System der Weltmeere, entscheidend für den Austausch von Sauerstoff und Nährstoffen und eine wichtige Größe im globalen Klimasystem.

Autonome Messstationen

Im Hausgarten sind mittlerweile 21 Stationen mit Freifallgeräten installiert, die als Observationsplattformen am Meeresboden dienen. Sie decken Wassertiefen zwischen 250 und 5500 Meter ab. Neben den physikalischen Eigenschaften des Meerwassers (Temperatur, Salz- und Nährstoffgehalt) beobachten die Forscher dort unter anderem die arktische Mikroflora und -fauna. In den eisfreien Sommermonaten kommen weitere Geräte zum Einsatz: Mit einem ferngesteuerten Unterwasserfahrzeug werden in regelmäßigen Zeitabständen gezielte Proben genommen und vor Ort Experimente durchgeführt. Zusätzlich erfasst ein autonomes Mini-U-Boot durch alle vertikalen Wasserschichten den Ablauf und die Wechselwirkungen biochemischer Prozesse. In bis zu 3000 Metern Tiefe wird es auch für großskalige Observationen am Meeresboden eingesetzt.



© Alfred Wegener Institut

Das Ocean Floor Observation System OFOS macht 1,5 Meter über dem Meeresboden Aufnahmen.

Bilder aus 5000 m Tiefe

Zu den wichtigsten Forschungsgeräten im Hausgarten zählen von Schiffen geschleppte Kamerasysteme wie das „Ocean Floor Observation System (OFOS)“ und das „Ocean Floor Observation and Bathymetrie System (OFOBS)“. Mit einer vertikal nach unten gerichteten digitalen Spiegelreflexkamera, einer Videokamera, Scheinwerfern und Blitzlampen werden hochauflösende Bilder des Meeresbodens aufgenommen. Das OFOBS ist zusätzlich mit einem Sonarsystem ausgestattet. All diese Komponenten sind so eingehaust, dass sie der enormen Druckbelastung in bis zu 6000 Metern Wassertiefe standhalten. OFOS und OFOBS werden an einem Stahlseil bis zu einem Abstand von ca. 1,5 Meter zum Meeresboden herabgelassen, sodass die aufgenommenen Strukturen nicht beeinträchtigt werden. In dem Seil sind auch Lichtwellenleiter für die Daten- und Videoübertragung sowie eine Kupferleitung für die Stromversorgung untergebracht. Dann zieht ein Forschungsschiff die tonnenschwere Konstruktion mit 1 km/h durch das zu erfassende Gebiet. Dabei macht die Videokamera HD-Aufzeichnungen des Meeresbodens, während die Einzelbildkamera alle 30 Sekunden eine Momentaufnahme von 23 Megapixeln liefert.

Laser zur Vermessung von Tiefseeobjekten

Um die Daten der Kameras wissenschaftlich nutzen zu können, muss die Größe der aufgenommenen Objekte erfasst werden. Das geschieht mit Hilfe von drei leistungsstarken FLEXPOINT® Punktlasermodulen, die in einem gleichseitigen Dreieck um die Einzelbildkamera montiert sind. Jedes Modul hat zu den beiden anderen einen Abstand von 50 cm. Auf jedem Bild sind somit drei rote Punkte zu sehen. Die Wissenschaftler bestimmen die Anzahl der Pixel zwischen den Punkten und können so abschätzen, wie groß die abgebildeten Objekte tatsächlich sind. Der Einsatz von drei Lasern ermöglicht dabei auch die Größenbestimmung auf unebenem Boden, denn dann bilden die Abstände zwischen den Punkten kein exakt gleichseitiges Dreieck mehr. Die Wellenlänge von 635 nm wurde gewählt, damit die Laserpunkte auf den Aufnahmen optimal zu erkennen sind. 50 mW Laserleistung sorgen dafür, dass sie auch beim Einsatz von starken Scheinwerfern und Blitzlampen nicht überstrahlt werden.

Size Matters

Es gibt viele Gründe, die Größe von Meeresbodenobjekten bestimmen zu wollen – zum Beispiel, wenn es darum geht, ob in einem bestimmten Bereich eher Jungtiere oder erwachsene Fische und Krabben vorkommen. Wenn man Abstände messen kann, lässt sich auch die Größe geologischer Strukturen (schwarze Raucher, Hydrothermalaustritte, mineralische Rohstoffe) bestimmen. Schließlich und endlich hilft die Größenbestimmung auch bei einem unangenehmen Thema, das immer wichtiger wird: Mit ihrer Hilfe lässt sich die Menge an Plastikmüll ermitteln, der sich am Meeresboden abgelagert hat. Inzwischen hat diese auch in der Framstraße ähnlich besorgniserregende Dimensionen angenommen wie in den Tiefseegräben vor der portugiesischen Küste.

Autoren

Dr. Autun Purser

Dr. Autun Purser ist ein auf Tiefseeökologie spezialisierter Wissenschaftler am Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven. Mit Hilfe von Lasern, konnte er im Rahmen seiner aktuellen Forschungen, die tiefsten, jemals beobachteten Oktopodeneier vermessen.

Dipl.-Ing. (FH) Burkhard Sablotny

Burkhard Sablotny ist seit 1988 in der Meeresforschung tätig, mit dem Schwerpunkt Tiefseetechnologie, davon 24 Jahre am Alfred-Wegener-Institut.

Das Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- u. Meeresforschung: www.awi.de

FLEXPOINT® Module werden inzwischen bei verschiedenen Unterwassermissionen verwendet. Dabei sind nicht nur Punktlaser im Einsatz, sondern auch die MV-Module für industrielle Bildverarbeitung. An Remotely Operated Vehicles (ROV) und Autonomous Underwater Vehicles (AUV) tasten sie den Meeresboden ab und liefern detaillierte 3D-Daten über Korallen, Schiffswracks oder Offshore-Anlagen. Auch für andere Anwendungsbereiche erhalten Sie bei uns Module mit Wellenlängen zwischen 405 und 905 nm. Die Ausgangsleistung kann kundenspezifisch von wenigen Mikrowatt bis zu 100 mW eingestellt werden.

