

## **NOAH - Prozessstudien am Meeresboden der Deutschen Bucht**

**Christian Winter**, Zentrum für Marine Umweltwissenschaften MARUM, Universität Bremen (ab Januar 2018 Universität Kiel, Institut für Geowissenschaften, AG Küstengeologie und Sedimentologie)

Das Projekt NOAH ist eines der laufenden Verbundprojekte, die im Rahmen der "Küstenforschungsagenda für Nord- und Ostsee (KüNO)" des BMBF-Rahmenprogramms Forschung für nachhaltige Entwicklungen (FONA) durchgeführt werden. Das Projekt wird von Prof. Kay Emeis (Helmholtz-Zentrum Geesthacht) koordiniert und vereint Wissenschaftler aus acht Forschungsinstituten und Universitäten sowie staatlichen Forschungseinrichtungen mit dem Ziel der Beobachtung, Analyse und Bewertung von Sedimentprovinzen in der deutschen Bucht. In vier Arbeitspaketen werden 1. Flächenhafte Daten zusammengeführt, aufbereitet und veröffentlicht; 2. Prozessstudien am Meeresboden durchgeführt; 3. Transportprozesse durch numerische Modelle simuliert und 4. Zustände, Leistungen und Belastungen von Ökosystemen bewertet.

Im Rahmen des KFKI Kolloquiums im November 2017 wurden jüngere Ergebnisse des Arbeitspakets 2: *Beobachtung benthischer Prozesse / Prozessstudien* (Leitung: C. Winter) vorgestellt. In ausgewählten Untersuchungsgebieten in der Deutschen Bucht werden im Rahmen des Projekts schiffsgestützte Naturmessungen durchgeführt. Diese Gebiete sind durch spezifische sedimentologische Eigenschaften charakterisiert und stehen jeweils stellvertretend für große Bereiche der Deutschen Nordsee. Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrums Geesthacht, des Zentrums für Marine Umweltwissenschaften MARUM (Bremen), des Forschungsinstituts Senckenberg am Meer (Wilhelmshaven) und des Max Planck Instituts für Marine Mikrobiologie (Bremen) messen auf gemeinsamen Expeditionen die Eigenschaften des Meeresbodens und der Wassersäule. Untersuchungen sollen die räumliche und zeitliche Variabilität verschiedener relevanter Zustandsgrößen am Meeresboden zeigen. Das Ziel ist ein Verständnis der Interaktion morphodynamischer, biogeochemischer und faunistischer Prozesse auf unterschiedlichen Skalen, beispielsweise der Abschätzung der großskaligen Wirkung kleinskaliger Prozesse. Die Ergebnisse dienen einem erweiterten Systemverständnis zur Bewertung des Zustands der Meeresumwelt und der Parametrisierung und Validierung statistischer und numerischer Modelle.

Jüngere prozess-orientierte Forschungsarbeiten beschäftigen sich beispielsweise mit der Form und der großräumigen Wirkung von kleinen Bodenformen wie Rippel und Dünen am Meeresboden. Mit autonomen Observatorien, also Geräteträgern, die am Meeresboden abgesetzt werden und dort für eine bestimmte Zeit Messungen durchführen, lassen sich Prozesse im Detail erfassen (Abbildung 1). Krämer & Winter (2016) zeigten das Auftreten und die Bewegung von Bodenformen in Abhängigkeit von Wellen und Strömungen, und diskutieren die Gültigkeit klassischer Formeln für die Vorhersage der Bodenrauheit. Eine weitere Studie befasste sich mit dem Einfluss der bodennahen Dynamik von Strömungen und Sandtransport auf die Aktivität von Mikroorganismen und deren Auswirkung auf die Nährstoffumsätze in flachen Schelfmeeren (Ahmerkamp et al., 2017). Dort wurden neue Zusammenhänge zwischen Sauerstoffflüssen als Indikator für die mikrobielle Aktivität und der bodennahen Bewegung von Sediment und Bodenformen festgestellt und als Modell formuliert.

Eine der wichtigsten Kenngrößen für den Austausch von gelöstem und partikulärem Material zwischen Wassersäule und dem Gewässerboden ist die Permeabilität des Meeresbodens. Die flächenhafte Verteilung der Permeabilität für die deutsche Nordsee zeigten Neumann et al. (2016) mit einem empirischen Modell. Dieses wurde auch von Neumann et al. (2017) angewandt, um Nährstoffumsätze in der Deutschen Bucht anhand der gemessenen und modellierten Nitratkonzentration in Porenwasserprofilen zu quantifizieren.

Wie sich der Meeresboden abrupt und großflächig verändern kann zeigte eine Studie von Krämer et al. (2017) zu Gasaustritten bei Helgoland in der Deutschen Bucht. Hier wurden zahlreiche Krater am Meeresboden (Pockmarks) mit einem Fächerecholot kartiert. Während Winterstürmen im Jahr 2015 sind auf einer Fläche von etwa 9215 km<sup>2</sup> bis zu 410.000 Krater entstanden. Die Menge des freigesetzten Methans wird auf 5.000 Tonnen geschätzt, etwa 67% der bisher vermuteten jährlichen Menge der gesamten Nordsee.

Eine weitere neue interdisziplinäre Studie der NOAH Wissenschaftler zeigte die flächenhafte Verteilung der Besiedlung des Meeresbodens durch epibenthische Tiere. Basierend auf einer großen Anzahl von Bodenproben, aufwändigen Analysen und Modellen identifizieren Neumann et al. (2017) unterschiedliche

Lebensgemeinschaften für verschiedene Bereiche in der deutschen Nordsee, und zeigen wesentliche Abhängigkeiten der Besiedlung von physikalischen Randbedingungen.

Alle Projektergebnisse werden in dem frei zugänglichen Informationssystem NOAH-Habitatlas der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt, im Rahmen nationaler und internationaler Konferenzen diskutiert und in Fachzeitschriften publiziert. Im webbasierten Habitatlas werden Informationen aus Modellsimulationen und Messdaten über physikalische, biogeochemische und biologische Eigenschaften des Meeresbodens in der Deutschen Bucht in Form digitaler Karten und als Datensätze veröffentlicht.



*Abbildung 1: Einholen eines Meeresbodenobservatoriums bei einer Expedition mit dem Forschungsschiff Heincke. Foto: Christian Winter*

#### Literatur

- Krämer K, Holler P, Herbst G, Bratek A, Ahmerkamp S, Neumann A, Bartholomä A, van Beusekom JEE, Holtappels M, Winter C (2017) Abrupt emergence of a large pockmark field in the German Bight, southeastern North Sea. *Scientific Reports* 7, 2017; DOI: 10.1038/s41598-017-05536-1
- Ahmerkamp S, Winter C, Krämer K, de Beer D, Janssen F, Friedrich J, Kuypers MMM, Holtappels M (2017) Regulation of benthic oxygen fluxes in permeable sediments of the coastal ocean. *Limnology & Oceanography* (LO-16-0231)
- Winter C (2017) Monitoring concepts for an evaluation of marine environmental states in the German Bight. *Geo-Mar Lett.* doi:10.1007/s00367-017-0496-4
- Krämer K, Winter C (2016) Predicted ripple dimensions in relation to the precision of in situ measurements in the southern North Sea. *Ocean Sci* 12:1221–1235. doi: 10.5194/os-12-1221-2016
- Neumann, A., Möbius, J., Hass, H. C., Puls, W., & Friedrich, J. (2016). Empirical model to estimate permeability of surface sediments in the German Bight (North Sea). *Journal of Sea Research*.
- Neumann, A., van Beusekom, J. E., Holtappels, M., & Emeis, K. C. (2017). Nitrate consumption in sediments of the German Bight (North Sea). *Journal of Sea Research*, 127, 26-35.

Neumann, H., Diekmann, R., Emeis, K. C., Kleeberg, U., Moll, A., & Kröncke, I. (2017). Full-coverage spatial distribution of epibenthic communities in the south-eastern North Sea in relation to habitat characteristics and fishing effort. *Marine Environmental Research*, 130, 1-11.