

Aufbau von integrierten Modellsystemen zur Analyse der langfristigen Morphodynamik in der Deutschen Bucht

Dipl. Umweltwiss. Jennifer Valerius, Dr. rer.-nat. Frank Kösters

Die Deutsche Bucht ist, als Teil der Nordsee, eines der ökonomisch am intensivsten genutzten Randmeere der Welt. Die großräumige Sedimentdynamik und damit verbundene Formänderungsprozesse in der Deutschen Bucht beeinflussen die unterschiedlichen Nutzungsansprüche von der Seeschifffahrt bis hin zur Errichtung von Bauwerken und Küstenschutzmaßnahmen. Daher ist es von großer Bedeutung, unser Verständnis der komplexen Prozesse zu erweitern, die für die Variabilität des Meeresbodens bestimmend sind. Zur Abschätzung von Wirkungen wasserbaulicher Maßnahmen oder eines ansteigenden Meeresspiegels sind prognosefähige Modelle auf einer belastbaren Basis an Naturmessdaten erforderlich. Ein erster Schritt in diese Richtung leistet das vom KFKI geförderte Projekt „Aufbau von integrierten Modellsystemen zur Analyse der langfristigen Morphodynamik in der Deutschen Bucht (AufMod)“. Durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Modellierern und Geowissenschaftlern ist es möglich, den Kenntnisstand verschiedener Fachrichtungen in die Forschungsarbeit zusammenzuführen und das Systemverständnis zu verbessern.

Hauptziele von AufMod sind:

1. Der Aufbau eines plausibilisierten und möglichst konsistenten Datensatzes an Bodenparametern (Topographie, Sedimentologie) als funktionales Bodenmodell
2. Aufbau und Anwendung numerischer Modelle und Bestimmung von Anwendbarkeit und Genauigkeit dieser Simulationsverfahren auf Basis der Berechnung zurückliegender Zeiträume
3. Verbesserung des Verständnisses sedimentdynamischer Prozesse, in repräsentativen Teilsystemen der Deutschen Bucht, durch den Einsatz hochauflösender hydroakustischer Messmethoden

Die im Bodenmodell erarbeitete topographische Datenbasis umfasst Vermessungsdaten des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie und der Wasser- und Schifffahrtsämter. Für den Küstennahbereich wurden durch raumzeitliche Interpolationen für die Jahre 1982 – 2012 konsistente integrierte Tiefenverteilungen mit der zugehörigen Unschärfe in jährlichen Zeitscheiben generiert. Auf Basis der so gewonnenen flächendeckenden bathymetrischen Zeitreihen können durch Einsatz des funktionalen Bodenmodells weitere morphologische Parameter, wie beispielsweise der morphologische Raum (vgl. Abb. 1) abgeleitet und mit den Ergebnissen der numerischen Simulationsmodelle verglichen werden. Der Einsatz der numerischen Verfahren erlaubt die prozessorientierte Interpretation der morphologischen Änderungen, z.B. als Tide vs. Wind und Seegangs getriebene Änderungen.

Für die Beschreibung der Sedimentologie wurden für die gesamte Nordsee Kornverteilungsdaten zusammengetragen, die im funktionalen Bodenmodell für gängige sedimentologische Parameter, wie Median (vgl. Abb. 2) und Sortierung, flächenhaft für die Deutsche Bucht ausgewertet wurden. Idealisierte Modelluntersuchungen zur Sortierung der Sedimente und hydrodynamischer Belastung können helfen die beobachteten Sedimentverteilungsmuster besser zu interpretieren.

Zusätzlich wurde durch die Arbeit in den Fokusgebieten eine hoch aufgelöste Beschreibung der Sedimentologie im Bodenmodell erfasst. Darunter fallen die Sedimentoberflächenkartierung, Analyse von Bodenformen und seismische Untersuchungen zur Bestimmung von Mächtigkeiten der für die Sedimentdynamik verfügbaren Sedimentschicht.

Auf Basis der gemessenen Bathymetrie und Sedimentologie wurde der großräumige Sedimenttransport berechnet (vgl. Abb. 3) und für die Deutsche Bucht bilanziert. Die Ergebnisse zeigen Umlagerungen in der Deutschen Bucht auf, insbesondere die Netto-Deposition im küstennahen Bereich. In Langzeitsimulationen (100 Jahre) wurden mögliche Änderungen dieses Verhaltens für einen um 80 cm erhöhten Meeresspiegel untersucht, es zeigen sich jedoch keine signifikanten Unterschiede.

Eine weitergehende Validierung der Ergebnisse kann für diese großräumigen Modelle heute entweder nur qualitativ erfolgen, oder es muss auf integrale Größen wie Umlagerungsvolumina zurückgegriffen werden. Dahingegen lassen die kleinräumigen Simulationen in den Fokusgebieten einen direkteren Vergleich zu. So konnten Modellergebnisse und Erkenntnisse aus den geologischen Analysen integrativ betrachtet und das Prozessverständnis verbessert werden.

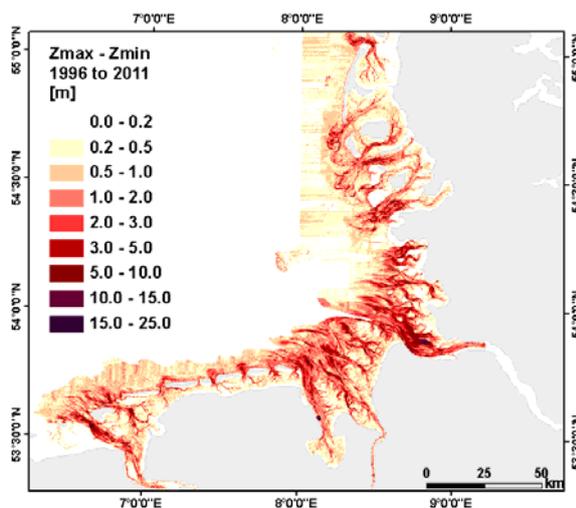


Abbildung 1 Morphologischer Raum ($Z_{max}-Z_{min}$) über den Küstensaum der Deutschen Bucht bis zur 20 m Tiefenlinie für den Zeitraum 1996-2011

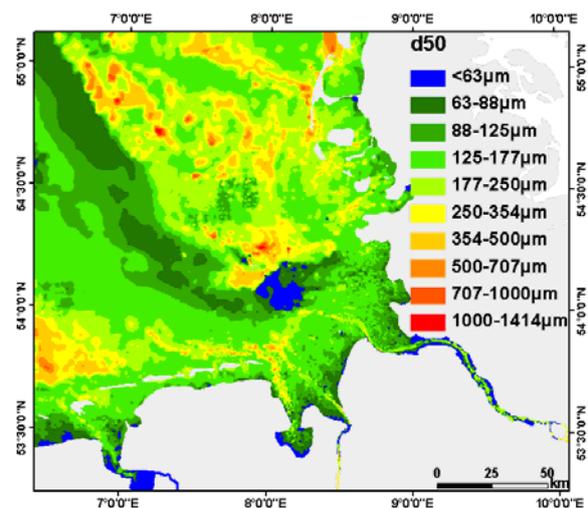


Abbildung 2: Interpolation des Medianwertes über die Fläche der Deutschen Bucht, klassifiziert in 1/2 Phi Intervallen

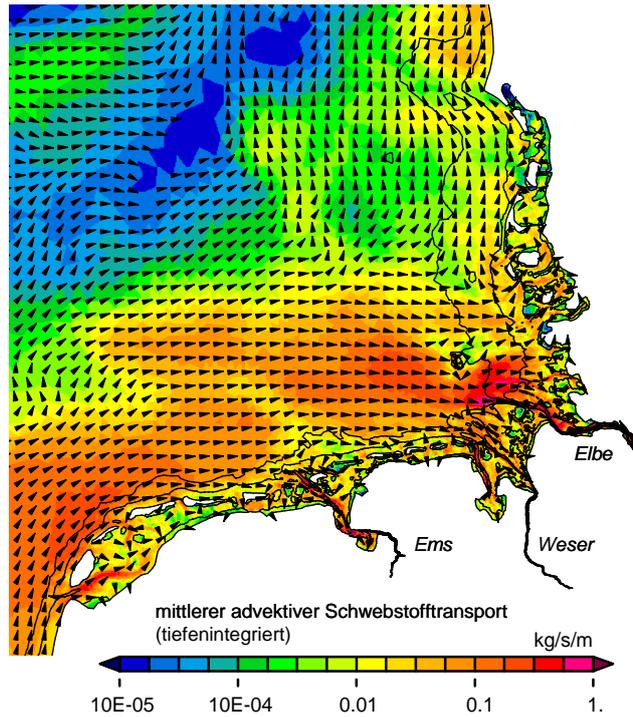


Abbildung 3: Darstellung des großräumigen Sedimenttransports am Beispiel des mittleren advektiven Schwebstofftransports für das Modell UnTRIM-SediMorph (Mittelungszeitraum: 14.01.2006 – 30.01.2006)

