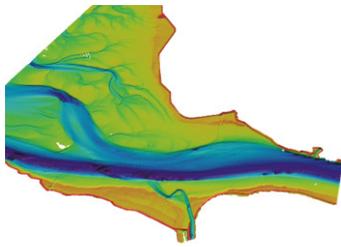


Analyse morphodynamischer Veränderungen von Wattstrukturen im Elbeästuar

Verbesserung des Prozessverständnisses der Morphodynamik von Wattflächen auf der Basis von Messungen in der Natur



<http://www.tideelbe.de/204-0-Naturmessungen-Neufelder-Watt.html>

Zusammenfassung

Veranlassung

Die Deutsche Nordseeküste wird durch einen Tidehub von rund 2 bis 4 Metern und dadurch induzierte starke Tideströmungen maßgeblich geprägt. Ausgedehnte Wattflächen sowie lang gestreckte Priel- und Rinnensysteme unterliegen Sedimentumlagerungen auf unterschiedlichen Zeit- und Raumskalen. Trotz einzelner das Fahrwasser stabilisierender Maßnahmen unterliegen die Ästuararmündungen, die gleichzeitig bedeutende Wasserstraßen darstellen, ebenfalls morphologischen Veränderungen. Dabei sind die auf den Wattflächen ablaufenden morphodynamischen Prozesse noch nicht vollständig untersucht.

Um ein nachhaltiges Sediment- und Ästuarmanagement zu etablieren, ist jedoch ein umfassendes Prozessverständnis erforderlich. Das Projekt „Analyse morphodynamischer Veränderungen von Wattstrukturen im Elbeästuar“, das seitens der Hamburg Port Authority (HPA) mit dem Institut für Wasserbau der Technischen Universität Hamburg-Harburg (TUHH) initiiert und durch die HPA finanziert wurde, setzt hier an und soll auf der Basis umfassende Felduntersuchungen im Neufelder Watt in der Elbmündung das Prozessverständnis der Morphodynamik auf Wattflächen verbessern und eine sichere theoretische Grundlage für die mathematische, mehrdimensionale Modellierung morphodynamischer Prozesse bereitstellen.

Untersuchungsgebiet

Die Felduntersuchungen finden im Neufelder Watt statt (Abb. 1). Das Untersuchungsgebiet liegt im Mündungsgebiet der Elbe und steht in hydro- und morphodynamisch enger Wechselwirkung mit dem Hauptstrom der Elbe. Eine Prozessanalyse dieses Gebietes liefert neben den allgemeinen Fragestellungen der Morphodynamik von Wattflächen auch wichtige, auf diesen Naturraum bezogene Erkenntnisse über die kurz- und mittelfristigen Umlagerungsprozesse.

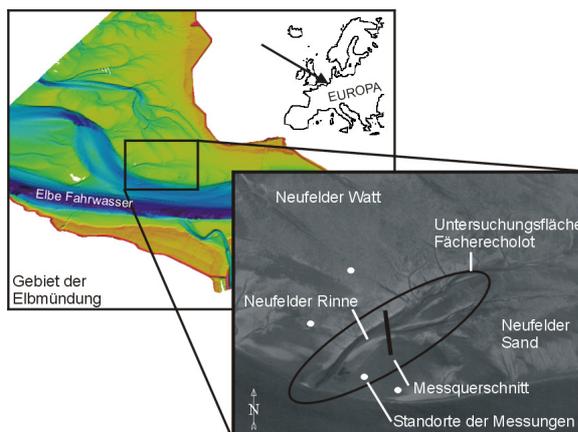


Abb. 1: Übersicht über das Untersuchungsgebiet

Langfristige Entwicklung

Zur Untersuchung der morphologischen Veränderungen in der Elbmündung in großen Raum- und Zeitskalen wurden aktuelle sowie historische Wattgrundkarten und topografische Karten nach dem MORAN-Verfahren ausgewertet. Je größer dabei der Vergleichszeitraum

war, desto mehr nähert sich die Änderung der Höhendifferenz einem bestimmten Wert (vgl. Abb. 2). Das bedeutet, dass langfristig ein Anwachs der untersuchten Fläche im Neufelder Watt um diesen bestimmten Wert pro Jahr stattfindet. Über kurze Vergleichszeiträume können auf der Untersuchungsfläche jedoch auch wesentlich größere oder kleinere Änderungsraten auftreten. Die Ursachen hierfür sollen anhand der Messungen in der Natur detailliert untersucht werden.

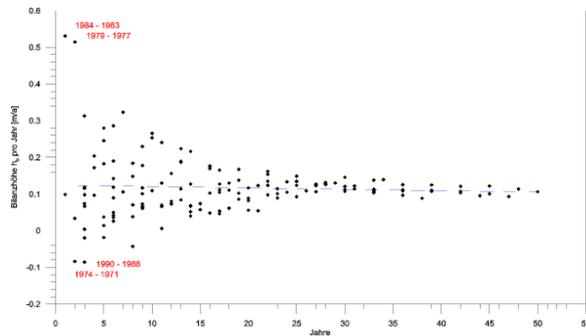


Abb. 2: Bilanzraten des Neufelder Sandes

Messprogramm

Zwischen Sommer 2006 und Herbst 2009 wurden an verschiedenen Standorten im Neufelder Watt kontinuierliche Messungen durchgeführt (vgl. Abb. 1). An einer Messposition wurden dabei jeweils ein akustisches Strömungsmessgerät, ein optisches Trübungsmessgerät sowie zwei Drucksensoren installiert. Die Anordnung der Messgeräte an einer Position ist in Abbildung 3 dargestellt. Strömungsparameter wurden kontinuierlich und in einer hohen Auflösung mit drei RDI ADCP Workhorse Sentinel aufgezeichnet. Die Konzentrationen der suspendierten Sedimente in der Wassersäule wurden mit Hilfe von drei Trübungsmessgeräten Argus Surface Meter (ASM-IV-S) der Firma ARGUS Environmental Instruments bestimmt. Dieses Messgerät verwendet 96 optische Backscatter-Sensoren (OBS), um über den Reflektionsgrad des ausgesendeten Laserlichts an den im Wasser vorhandenen Sedimentpartikeln die Trübung zu bestimmen. Zuvor wurden die Geräte anhand der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Sedimente im Labor kalibriert, so dass die Sedimentkonzentration im Wasser berechnet werden konnte. Die in der Natur erhaltenen Messwerte wurden regelmäßig mit Schwebstoffproben abgeglichen. Weiterhin wurden sechs Drucksensoren, die Daten mit einer Frequenz von 10 Hz aufzeichnen, verwendet, um Seegangparameter zu ermitteln. Diese am Institut für Wasserbau konstruierten Sensoren erlauben durchgehende Messungen von bis zu 3 Monaten. In regelmäßigen Abständen von vier bis sechs Wochen wurde die Bathymetrie des in Abbildung 1 gekennzeichneten Gebietes mit einem Fächerecholot (ELAC Seabeam 1185) aufgezeichnet. Des Weiteren wurden entsprechende Messfahrten mit dem Messboot „Nekton“ des Instituts für Wasserbau (Abb. 4) nach Extremereignissen unternommen, um die Auswirkungen von Sturmfluten oder auch länger anhaltenden Ostwindwetterlagen mit sehr niedrigen Wasserständen aufzunehmen.

Über diese beschriebenen Messungen hinaus wird mit Hilfe zahlreicher Bodenproben ein Sedimentkataster erstellt.



Abb. 3: Messstandort im Neufelder Watt



Abb. 4: Messboot „Nekton“ im Untersuchungsgebiet

Numerische Simulation

Für den Bereich von Cuxhaven bis Brunsbüttel wurde ein hydronumerisch-morphodynamisches Modell erstellt. Dabei wurde das Modellsystem RMA•Kalypso verwendet. Die bathymetrischen Strukturen im Wattbereich wurden sehr detailliert aufgelöst, so dass auch Prozesse des Trockenfallens und Wiederbenetzens der Wattflächen naturnah simuliert werden können. Die Kalibrierung des Modells erfolgte anhand von im Modellbereich vorhandenen Pegeln und Strömungsmessstationen. Zur Validierung wurden die Feldmessungen herangezogen. Ziel ist die Verbesserung der Simulation der Morphodynamik im Wattbereich auf der Basis der aus den Messungen abgeleiteten Schlussfolgerungen.

Laufzeit

50 Monate

Projektbeginn

01.11.2005

Auftraggeber

Hamburg Port Authority (HPA)

Bearbeitung

Dipl.-Ing. Thorsten Albers (Projektleitung)

Dipl.-Ing. Eva Falke

Dipl.-Ing. Jan Rathscheck (ausgeschieden)