

7. KFKI Seminar zur Küstenforschung am 28. Oktober 2002 in Bremerhaven

Maßnahmen zur Minimierung der Sedimentation im Bereich brackwasserbeeinflusster Vorhäfen

Dr.-Ing. A. Matheja, Dipl.-Ing. O. Stoschek, Dipl.-Ing. J. Geils, Prof. Dr.-Ing. C. Zimmermann

Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen, Universität Hannover ¹⁾

Aufgabenstellung

Im Rahmen des Verbundvorhabens (Abb. 1) soll die Frage beantwortet werden, ob und bei welchen hydrodynamischen und sedimentologischen Randbedingungen Maßnahmen zur Minimierung des Sedimenteintrages (Feinstsedimente) im Bereich brackwasserbeeinflusster Vorhäfen in welcher Form nutzbringend sind. Als Untersuchungsgebiete wurden zunächst der Vorhafen in Emden sowie der Vorhafen zur Nordschleuse in Bremerhaven ausgewählt.

Aufgabe des Franzius-Instituts ist der Aufbau numerischer 3D-Modelle zur Simulation der Strömungen und des Sedimenttransportes im Bereich brackwasserbeeinflusster Vorhäfen und die Entwicklung von Methoden zur Minimierung der Sedimentationsmengen in diesen Vorhäfen.

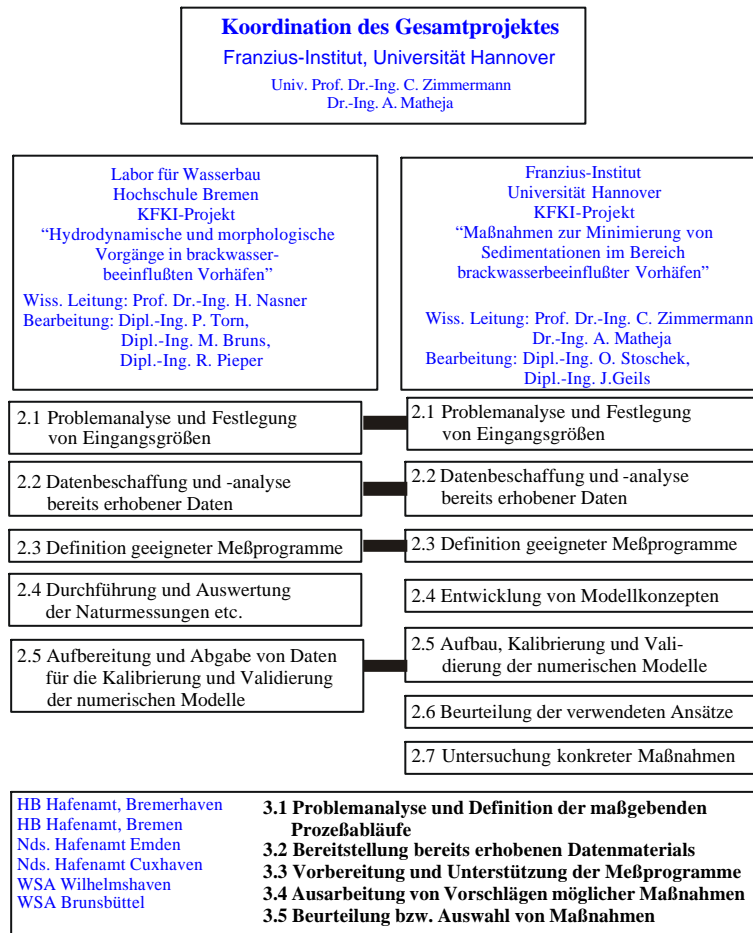


Abb. 1: Strukturplan des Verbundvorhabens und Zusammen-
arbeit zwischen den Projektpartnern

¹⁾ Nienburger Straße 4, 30167 Hannover, Tel.: 0511/762-2572, E-mail: sekretariat@fi.uni-hannover.de

Als erster Arbeitsschritt im Rahmen dieses Forschungsvorhabens war eine umfangreiche Literaturrecherche und Datensichtung bereits durchgeführter Projekte und Untersuchungen ähnlicher Aufgabenstellung notwendig. Mit deren Hilfe konnten sowohl eigene geeignete Messprogramme entwickelt als auch modellspezifische Eingangsparameter (u.a. verwendetes Turbulenzmodell, Sohlrauigkeit) als erste Näherung abgeschätzt werden.

Umfangreiche Naturmessungen wurden innerhalb des Vorhabens „Hydrodynamische und morphologische Vorgänge in brackwasserbeeinflussten Vorhäfen“ vom Institut für Wasserbau der Hochschule Bremen durchgeführt. In Rücksprache mit dem Franzius-Institut werden für verschiedene hydrodynamische Zustände in den Untersuchungsgebieten ADCP-, Salzgehalts- sowie Geschwindigkeitspunktmessungen mittels Aandera-Sonden vorgenommen um möglichst zeitlich und räumlich flächendeckende Informationen der insitu-Situation aufzunehmen.

Erste Ergebnisse

Zur Beschreibung der hydrodynamischen und morphologischen Verhältnisse wurden zunächst 2D-Regionalmodelle mit Hilfe bereits vorhandener Naturmessungen kalibriert. Aufbauend hierauf wurden 3D-Umgebungsmodelle mit lokal erhöhter Gebietsdiskretisierung aufgebaut und anhand der Messkampagnen des IWA Bremen tiefenabhängig kalibriert.

Anhand der durchgeführten ADCP-Messungen im Bereich der Untersuchungsgebiete lassen sich sowohl die hydronumerischen Modelle kalibrieren als auch mögliche Maßnahmen zur Minimierung der Sedimentation entwickeln. Besonders die im Einfahrtbereich der Häfen vorherrschenden Dichteströmungen sind in den ADCP-Messungen qualitativ sehr gut erkennbar. Während ausgewählter Tidephasen kommt es im Einfahrtsquerschnitt zur Nordschleuse Bremerhaven über die Tiefe zu entgegengesetzten Strömungsrichtungen (Abb. 2 und Abb. 3).

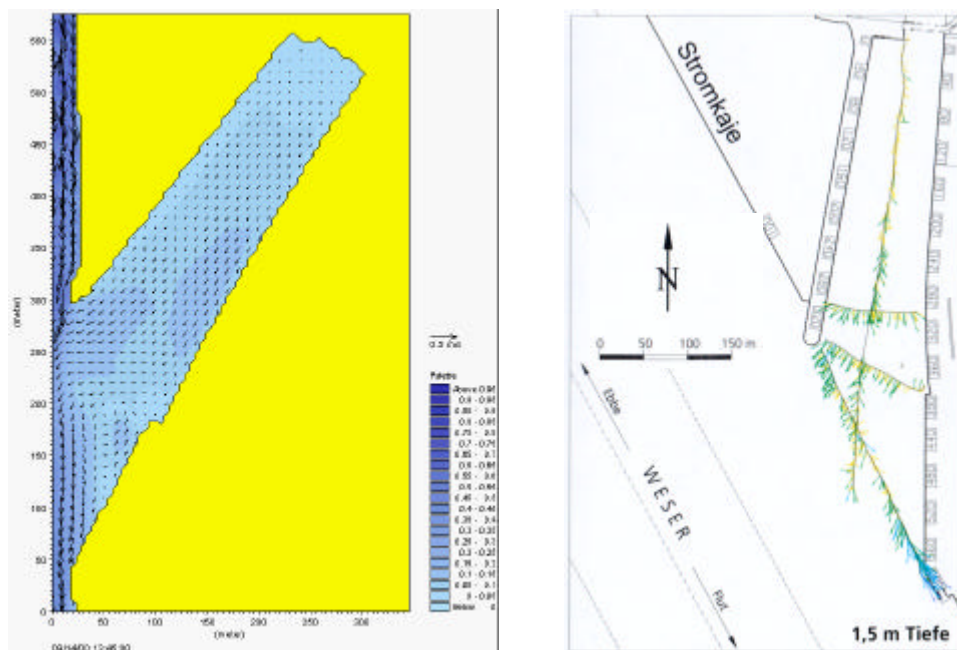


Abb. 2: Berechnete (links) und gemessene (rechts) oberflächennahe Strömungsverhältnisse (1 Stunde vor Thw) im Einfahrtbereich zur Nordschleuse Bremerhaven (1,5 m unter WSP)

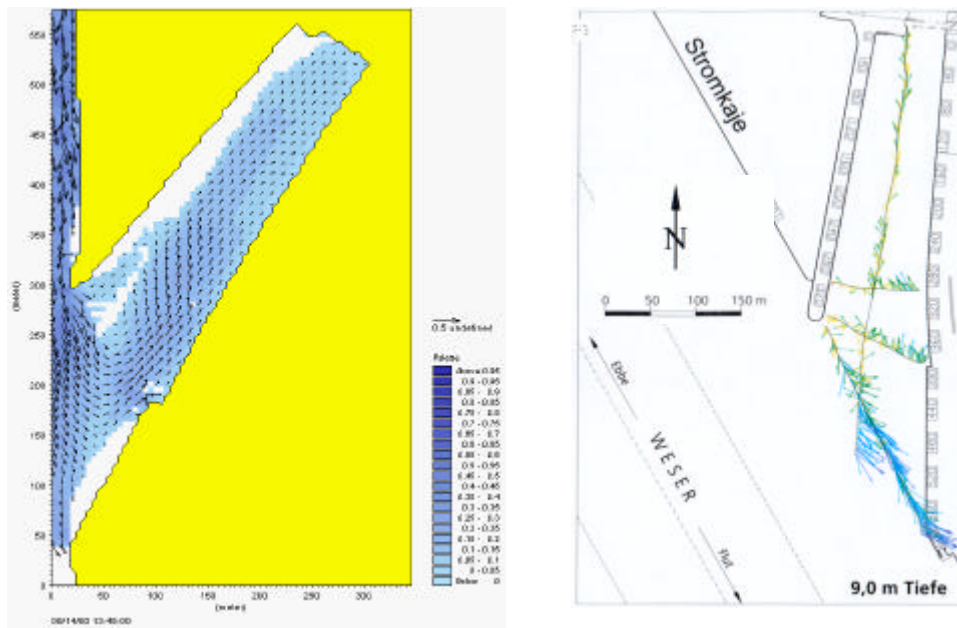


Abb. 3: Berechnete (links) und gemessene (rechts) sohlnahe Strömungsverhältnisse (1 Stunde vor Thw) im Einfahrtbereich zur Nordschleuse Bremerhaven (9 m unter WSP)

Für die Untersuchungen der morphodynamischen Prozesse werden z.Zt. 3D-Sedimentationsmodelle aufgebaut, die auf die bereits vorhandenen 3D-HD-Modelle aufsetzen.

Die Auswertungen der Messungen und der hydrodynamischen Modellergebnisse bestätigen die ursprüngliche Vermutung, dass der Sedimenteintrag durch die Dichteströmungen maßgeblich beeinflusst wird. Die Dichteströmungen sind zeitlich variabel und werden vom Tidevolumen und dem Oberwasserabfluss beeinflusst (Abb. 4).

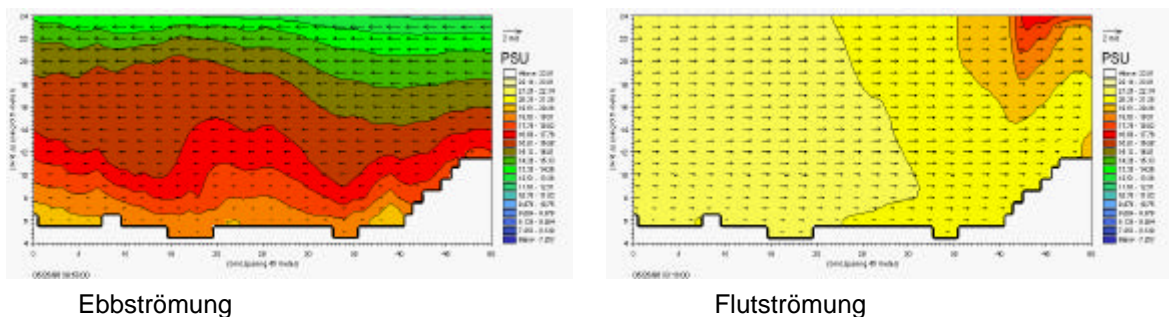


Abb. 4: Dichteströmungen im Bereich des Emders Vorhafens in der Ems (Ems-km 40 bis 43)

Insbesondere bei der Bestimmung der Randbedingungen für den Sedimenttransport sind umfangreiche Daten (u.a. Sedimentkonzentration und Zusammensetzung an den Modellrändern) zur Steuerung des Sedimentein- und -austrags erforderlich. Als maßgebliche Parameter sind die kritischen Sohlschubspannung für Erosion und Sedimentation sowie der Grad der Konsolidierung vorzugeben.