

## Zusammenfassung

### Windstaudstudien und Entwicklung eines operationellen Tideelbmodells (OPTEL)

#### Ziele des Projektes:

Aufgrund des Tideeinflusses benötigen Schiffe, die von der Nordsee kommend die Elbe nach Hamburg befahren, räumlich und zeitlich detaillierte Vorhersagen des Wasserstandes. Aber auch bei Bauvorhaben, für den Kraftwerksbetrieb, die Wasserbewirtschaftung und den Katastrophenschutz bei Sturmfluten sind gute Wasserstandsvorhersagen von großer Bedeutung. Für bestimmte Manöver im Hafen (z. B. Eindocken von Schiffen, Wenden sehr großer Schiffe) sind zusätzlich detaillierte Kenntnisse der tideabhängigen Strömungsverhältnisse wichtig.

Im Rahmen von OPTEL soll untersucht werden, ob mit verfügbaren hydrodynamisch-numerischen Modellen mit heutiger Rechnerleistung eine operationelle Wasserstands- und Strömungsvorhersage für die Elbe auch unter extremen Wind- und/oder Oberwasserbedingungen möglich ist. Es wird eine Kopplung mit den Modellen der Nordsee und Deutschen Bucht, die schon seit langem am BSH betrieben werden, realisiert werden. Es soll auch geprüft werden, ob eine Verlängerung des Vorhersagezeitraumes für die Wasserstandsentwicklung z.B. im Hamburger Hafen erreicht werden kann.

Partner in diesem Projekt sind BAW, BSH, HPA und DWD. Das BSH entwickelt und benutzt seit vielen Jahren operationelle numerische Modelle der Nord- und Ostsee und der Deutschen Bucht zur Vorhersage von Wasserstand und Strömung und anderer physikalischer Größen. Das BSH erweitert im Projekt dieses System um ein interaktiv an das bestehende Nordseemodell gekoppeltes Elbmodell. Bei der BAW liegen ebenfalls langjährige Erfahrungen im Bereich numerischer Modellierung der Ästuarie von Elbe, Jade-Weser und Ems für Szenarien- und Nachhersage-Untersuchungen vor. Die bisher erarbeiteten Modellverfahren sollen erweitert werden und in einem an das BSH-Nordseemodell gekoppelten operationellen Vorhersagemodell für die Tideelbe münden. Beim BSH und der HPA gibt es zudem langjährige Erfahrungen in der Analyse und empirischen Vorhersage von Wasserständen in der Deutschen Bucht und der Tideelbe. Die HPA setzt Zeiträume zur Validierung der Modelle fest und führt einen Vergleich mit empirischen Windstauberechnungsverfahren durch. Für die Wasserstandsvorhersage liefern die Daten der Windrichtung und -geschwindigkeit aus den numerischen Vorhersagemodellen des DWD entscheidenden Input. Bei der Entwicklung, Interpretation und Anwendung von numerischen Wettervorhersagemodellen im Kurz- und Mittelfristbereich sowie von Anschlussmodellen und "Downscaling"-Verfahren besitzt der DWD eine international anerkannte Position. "Downscaling" ist beim Elbmodell notwendig, da dessen horizontale Auflösung (zunächst 90 m, später ev. 45 m) wesentlich höher als die der Atmosphärenmodelle sein wird. Der DWD erstellt deshalb ein Verfahren, mit dem der Windschub auf den Wasserflächen der Elbe aus den gröberen Atmosphärenmodellen COSMO-EU und COSMO-DE abgeleitet werden kann.

Weiteres Ziel des Projekts ist die Einrichtung eines operationellen Betriebs des neuen Elbmodells, womit u.a. die langfristige Verwertung der Projektergebnisse sichergestellt wird. Dieses wird im Zusammenhang mit dem operationellen Vorhersagemodell der Nord- und Ostsee erfolgen, welches am BSH seit vielen Jahren betrieben wird. Parallel zu OPTEL wird am BSH z. Zt. eine neue Form einer Modellergebnis-Statistik (Model Output Statistics, MOS) entwickelt, mit der systematische Fehler abgemildert und die Modellergebnisse über eine Verknüpfung mit Messdaten nachträglich veredelt werden. Im Rahmen der Nutzung des zukünftigen Elbmodells für Zwecke der Wasserstandsvorhersage werden voraussichtlich auch MOS-Verfahren eine Rolle spielen.

Nach Aufnahme eines operationellen Betriebs des Elbmodells werden die aktuellen Vorhersagedaten allen Fachbehörden der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes sowie den zuständigen Landesbehörden auf einem BSH-Server zur Verfügung gestellt.

Die Erfahrungen aus der Entwicklung und dem präoperationellen Betrieb des operationellen Tideelbmodells sowie die IT-Verfahren können nach Abschluss des Projektes auf andere Ästuarie übertragen werden.

#### Stand der Projektarbeiten:

Das Projekt hat im April 2008 begonnen und wird im März 2011 enden. Die Modellentwicklung bei der BAW und im BSH ist soweit vorangetrieben, dass Nachhersageläufe mit den Modellen möglich sind. Der DWD hat die Koeffizientensätze für das "Downscaling" an die Modellierer bei BAW und BSH übergeben, wenngleich noch Feinarbeiten nötig sind. Die Zeiträume für die Validierung sind durch die HPA festgelegt und umfangreiche Messdaten dazu zusammengestellt worden. Für diese Zeiträume sind auch schon Nachrechnungen mit dem BSH-Nordseemodell zur Berechnung von Randwerten für die Elbmodelle von BAW und BSH erfolgt. Die HPA hat verschiedene empirische Verfahren der Stauentwicklung zwischen Cuxhaven und Hamburg untersucht, die auf komplexe Zusammenhänge hindeuten.