

Auswirkungen eines Meeresspiegelanstiegs in den deutschen Ästuaren

Ingrid Holzwarth, Fred B. Hesser, Annette Schulte-Rentrop und Aissa Sehili

Ressortforschungsprogramm

- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

KLIWAS-Projekt 2.4
„Betroffenheiten der Wasserstraßen und Häfen an der Deutschen Küste sowie für den Küstenschutz bei Extremereignissen“
www.kliwas.de

Motivation

Aufgrund sich ändernder klimatischer Bedingungen ist damit zu rechnen, dass sich verschiedene Parameter, die die Hydrodynamik und die Transporteigenschaften in der Deutschen Bucht beeinflussen, ändern werden. Es ist anzunehmen, dass ein Anstieg des mittleren Meeresspiegels die größten Auswirkungen an der Küste und in den Ästuaren verursachen wird. Im Rahmen der Forschungsprogramme KLIWAS und KLIMZUG-NORD werden diese Auswirkungen an der Bundesanstalt für Wasserbau in der Dienststelle Hamburg untersucht.

Methode

In der hier vorgestellten Untersuchung wird ein 3D hydrodynamisch-numerisches Modell (UnTRIM, Casulli & Zanolli (1998)) der Nordsee verwendet um einen Spring-Nipp-Zyklus zu simulieren. Die Ergebnisse des Nordseemodells werden außerdem dafür verwendet, Randwerte für hydrodynamisch-numerische Modelle der Ästuar von Elbe, Weser und Ems zu erzeugen. Zwei Zustände werden modelliert und analysiert: ein aktueller Zustand (ACT) sowie ein experimenteller Zustand, der einen angenommenen Anstieg des mittleren Meeresspiegels von +80cm (EXP+80cm) mit einschließt. Dieser Anstieg wird simuliert, indem der Wasserstand des aktuellen Zustandes am offenen Rand des Nordseemodells um 80cm erhöht wird.

Ergebnisse

Die zwei Zustände, ACT und EXP+80cm werden für einen Spring-Nipp-Zyklus verglichen. Die folgenden Auswirkungen auf mittlere Größen können an der Küste und in den Außenbereichen der Ästuar beobachtet werden:

- das Thw steigt zwischen +86 cm und +100 cm
- das Tnw steigt bis zu +86 cm (siehe Abb. 1)
- der Thb steigt um bis zu +6 cm in der Außenweser und Außenems und bis zu +10 cm in der Außenelbe

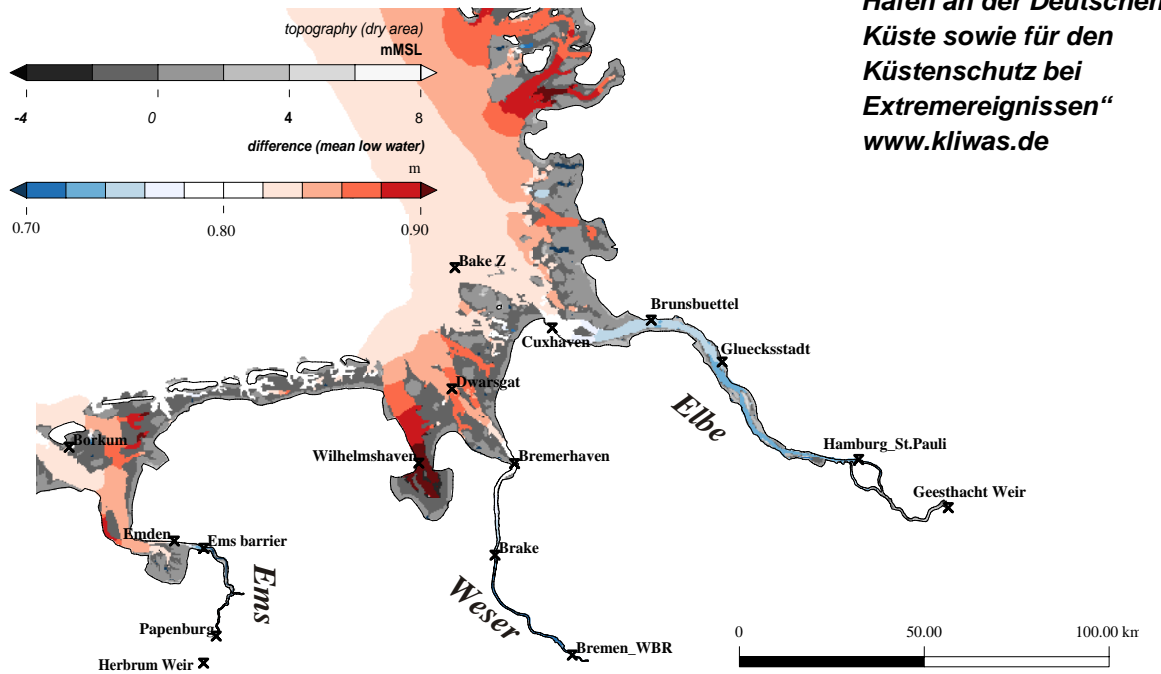


Abb. 1: Untersuchungsgebiet Deutsche Bucht und die Ästuar von Elbe, Weser und Ems. Die Farben zeigen die Differenz des mittleren Tideniedrigwassers Tnw zwischen EXP+80cm – ACT.

Aufgrund des höheren Wasserstandes sind in den meisten Bereichen der Ästuar folgende Unterschiede in der Hydrodynamik und in den Transporteigenschaften zu beobachten:

- das Hochwasser Thw steigt stärker als das Niedrigwasser Tnw
- Anstieg des Tidehubs Thb
- Verformung der Tidekurve (oberes Diagramm in Abb. 2)
- Anstieg der Strömungsgeschwindigkeiten; stärkere Flutstromgeschwindigkeiten im Vergleich zu Ebbestromgeschwindigkeiten (unteres Diagramm Abb. 2)
- Verstärkung des Tidal Pumping
- Salzwasser dringt einige Kilometer tiefer landeinwärts (Abb. 3)
- Erhöhung der Schwebstoffkonzentration weiter oberstrom (Abb. 4)

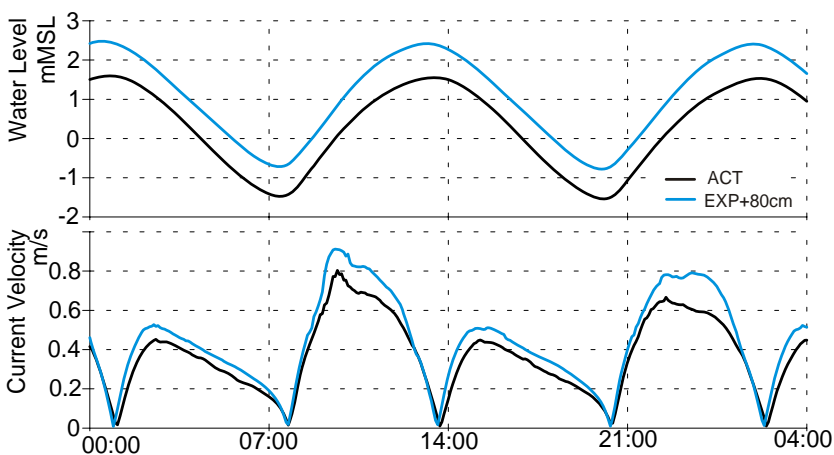


Abb. 2: Zeitreihen des Wasserstandes und der tiefengemittelten Strömungsgeschwindigkeit des aktuellen und des experimentellen Zustandes am Pegel Glückstadt (Elbe-Ästuar)

Abb. 4: Differenz der tiefengemittelten mittleren Schwebstoffkonzentration zwischen den Zuständen EXP+80cm - ACT im Weser-Ästuar. Die rote Farbe bedeutet eine Zunahme der Schwebstoffkonzentration im experimentellen Zustand.

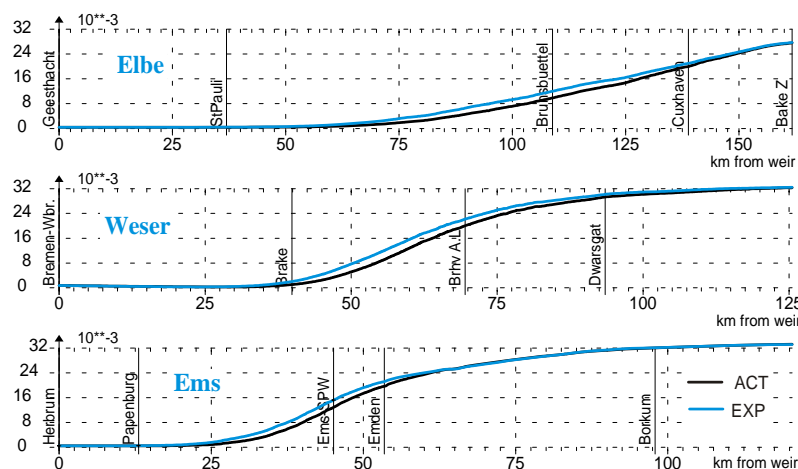
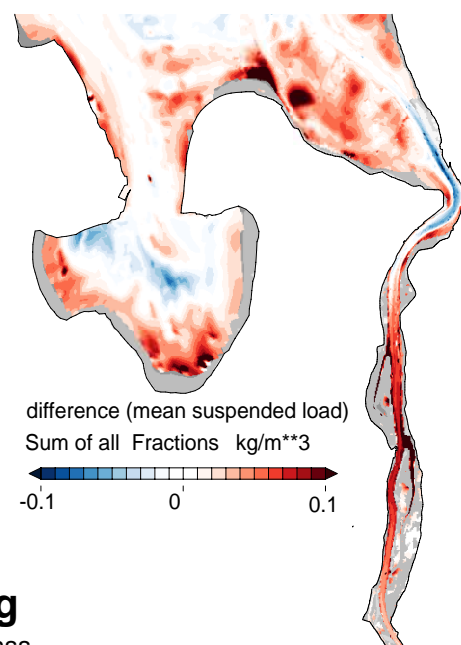


Abb. 3: Tiefengemittelter Salzgehalt in PSU entlang der Fahrinne eines jeden Ästuar. Links: Wehr, rechts: Nordsee

Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse zeigen, dass

- Ästuar sensitiv auf einen Meeresspiegelanstieg reagieren,
- sowohl bei einer Vertiefung der Fahrinne als auch bei einem Anstieg des Meeresspiegels die gleichen Effekte für eine Vergrößerung des Tidehubs verantwortlich sind,
- zu erwarten ist, dass sich bestehende Probleme verstärken, besonders der Stromauftransport von Sediment.

In KLIWAS und KLIMZUG-NORD werden Anpassungsoptionen entwickelt, um die nachhaltige Nutzung der Ästuar als Wasserstraßen, zur Bewässerung und für den Tourismus zusammen mit den natürlichen Ansprüchen sicherzustellen.

Autoren:

Ingrid Holzwarth
Tel.: ++49 (0) 40/81908-425
Email: Ingrid.Holzwarth@baw.de

Fred B. Hesser
Tel.: ++49 (0) 40/81908-332
Email: Fred.Hesser@baw.de

Dr. Annette Schulte-Rentrop

Dr. Aissa Sehili
Bundesanstalt für Wasserbau
Abteilung Wasserbau im Küstenbereich

Wedeler Landstraße 157
22559 Hamburg
www.baw.de

Oktober 2011