

MUSTOK Teilprojekt SEBOK-A

Bestimmung von Bemessungsparametern für Küstenschutzanlagen an der Deutschen Ostseeküste aufbauend auf Szenariosimulationen.

G.Bruss*, N.Jimenez*, M.Heinrichs**, H.Eiben* and R.Mayerle*

Einleitung

Bemessungsparameter für die Küstenschutzanlagen entlang der Deutschen Ostseeküste basieren derzeit noch weitestgehend auf dem Extremereignis des Sturmhochwassers von 1872 [1][2][3]. Dauer und relatives zeitliches Eintreten von Hochwasser und hohem Seegang werden nicht angemessen berücksichtigt. Das Ziel des Teilprojektes Sebok-A ist daher die Entwicklung einer Methode die zu einer realistischeren Abschätzung von Bemessungsparametern führen soll. Die vorläufigen Ergebnisse legen nahe den gesamten Verlauf von Szenarien anstelle von einzelnen konstanten Werten für Bemessungszwecke zu betrachten. Die vorgestellte Strategie verbindet meteorologische Sturmszenarien, generiert mit einem Ensemble Prediction System (EPS), mit numerischen Ozeansimulationen für Wasserstände und Seegang.

Ansatz

Die Strategie besteht im wesentlichen aus 3 Schritten. Als erstes wurde, ausgehend von Anfangszuständen der letzten 50 Jahre, eine hohe Anzahl physikalisch konsistenter Wetterlagen mit dem EPS des European Centre for Medium range Weather Forecasts in Reading [4] erzeugt. Diese rund 30.000 Szenarien wurden dann anhand des Schmäger Ansatzes [5] nach ihrem Potential untersucht hohe Wasserstände an der Deutschen Ostseeküste zu erzeugen.

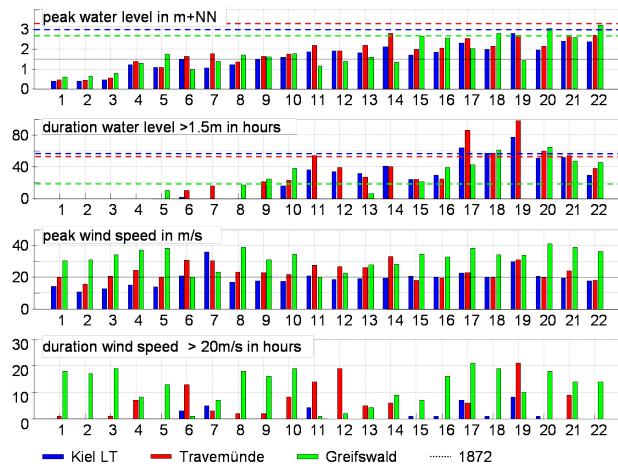
Die so ausgewählten ca. 80 Szenarien mit hohem Sturmflutpotential wurden dann verwendet um mit den hochauflösenden Strömungs- und Seegangmodellen die erzeugten Wasserstände und Wellenhöhen entlang der gesamten Küste abzuschätzen. Die endgültige Auswahl der Szenarien, die für Bemessungszwecke herangezogen werden können, basiert auf deren Auswirkung auf die Morphologie des zu betrachtenden Küstenabschnittes. Zu diesem Zweck werden eindimensionale Profilmodelle eingesetzt, welche die Berechnung topographischer Veränderungen ermöglichen. Lokale geologische Verhältnisse werden berücksichtigt. Zudem werden entlang dieser Profile die zeitliche und räumliche Variation von Wasserstand und Seegang mit einem phasenauflösenden Boussinesq Wellenmodell [6] mit einer Auflösung von 1m berechnet. Dies erlaubt eine gute Abschätzung der Wellendissipation für den gesamten Verlauf des Szenarios.

Vorläufige Ergebnisse

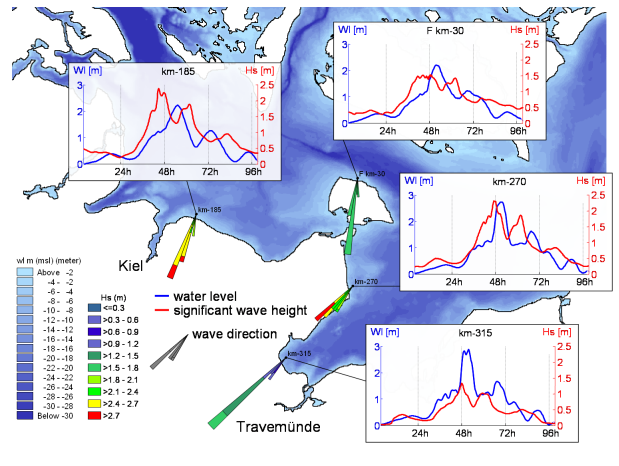
Abbildung 1(a) zeigt Scheitelwasserstände und Verweildauern der stärksten Szenarien. Ca. 5 Szenarien erreichen und übersteigen lokal die gemessenen Wasserstände von 1872. Es fällt auf, dass die räumliche Verteilung der Scheitelwasserstände von 1872 in den Szenarien nicht typisch ist. Nur wenige Szenarien (z.B. Nr.14) ergaben eine Situation ähnlich der von 1872 wobei die absoluten Werte nicht erreicht werden. Dies lässt vermuten, dass hohe lokale Winde kombiniert mit einer erhöhten Vorfüllung der Ostsee die Ursachen für die Sturmflut von 1872 waren. Szenarien mit lang anhaltenden starken NO Winden über den zentralen Ostsee können jedoch ebenso zu extremen Wasserständen führen (cf. Nr.20-22).

*Research and Technology Centre Westcoast - University of Kiel, Otto-Hahn-Platz 3, 24118 Kiel, Germany, Tel.: +49 431-880-2797, Fax: +49 431-880-7303, Email: bruss@corelab.uni-kiel.de

**Ministry of Agriculture, Environment and rural Areas the Land Schleswig-Holstein, Sophienblatt 50a, D-24114 Kiel



(a) Scheitelwasserstand und Verweildauer sowie Windpeak und Dauer an 3 Stationen für 22 simulierte Szenarien im Vergleich zu den gemessenen Werten von 1872.



(b) Verlauf von Wasserstand und signifikanter Wellenhöhe sowie Anlaufriichtung an 4 Stationen für ein extremes Szenario.

Figure 1: Ergebnisse der Szenariosimulationen

Wasserstands- und Seegangsverläufe an vier ausgewählten Positionen in der Mecklenburger und Kieler Bucht sind in Abbildung 1(b) für ein extremes Szenario dargestellt. Zeitliche und räumliche Variabilität der beiden Parameter während dem Szenario werden deutlich. Variationen in der lokal freigesetzten Energie als Kombination von Wasserstand und Seegangsenergie können untersucht werden.

References

- [1] Ministerium fuer laendliche Raeume des Landes Schleswig-Holstein (2001): Generalplan Kuestenschutz Schleswig Holstein
- [2] Staatliches Amt fuer Umwelt und Natur Rostock (1995): Generalplan Kuesten- und Hochwasserschutz Mecklenburg Vorpommern
- [3] Kuratorium fuer Forschung im Kuesteningenieurwesen (2002): EAK 2002 Empfehlungen fuer Kuestenschutzwerke, *Die Kueste, Heft 65*
- [4] European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (2001): The new 80-km High-Resolution ECMWF EPS, *ECMWF Newsletter No. 90*
- [5] Die Küste (2003): Die Wasserstände an der Ostseeküste, *Heft 66*:
- [6] Danish Hydraulic Institute (2004): MIKE 21 WAVE MODELLING, SW + BW Modules, *Short Description*