

19. KFKI-Seminar, 11.11.2014, DSM Bremerhaven

Abstract

HoRisK - Belastungen von Küstenschutzanlagen

Dipl.-Ing. Dörte Salecker

Technische Universität Hamburg-Harburg, Institut für Wasserbau

Das Versagen von Küstenschutzanlagen würde, je nach Versagensort, zu zum Teil zu großflächigen Überschwemmungen an der deutschen Nord- und Ostseeküste führen. Um die Wahrscheinlichkeit des Versagens eines Bauwerkes zu ermitteln sind verschiedenste Eingangsparameter erforderlich: neben Bauwerksparametern müssen auch die hydrodynamischen Belastungen die auf das Bauwerk wirken bekannt sein. Die maßgeblichen hydrodynamischen Belastungen an der deutschen Nord- und Ostseeküste resultieren aus hohen Wasserständen, dem Seegang, Strömungen und zumindest zeitweilig aus Eisgang. Im Projekt HoRisK sind schwerpunktmäßig die Belastungen aus hohen Wasserständen und dem Seegang betrachtet und statistisch eingeordnet worden. Daneben wurden Wasserstandsganglinien Eintrittswahrscheinlichkeiten zugeordnet und die zu den Ganglinien zugehörigen Wellenhöhen ermittelt.

Das generelle Vorgehen kann dabei wie folgt zusammengefasst werden: für die Untersuchungsgebiete sind zunächst alle relevanten und verfügbaren Daten (Wasserstände, Wind und Seegang) zusammengetragen, auf Plausibilität geprüft und um eventuell vorhandene lineare Trends bereinigt worden. Unzureichende Messungen, insbesondere Seegangsmessungen, mussten durch simulierte Daten (Wind-Wellen-Korrelation (Ostsee) und Hindcast Berechnungen des Helmholtz-Zentrum Geesthacht (Nordsee)) ergänzt werden. Untersucht und statistisch bewertet wurden Stichproben der Jahresmaxima der Wasserstände, die zugehörigen Füllen von Sturmflutganglinien (Füllen von Windstaukurven der Nordseepegel) sowie die während der Sturmfluten aufgetretenen Wellenhöhen. Als Fülle einer Sturmflutganglinie bzw. Windstaukurve wird dabei die Fläche zwischen dem Wasserstandsverlauf während einer Sturmflut und einem Grenzwasserstand verstanden.

An alle univariaten Stichproben wurden verschiedene Extremwertverteilungsfunktionen angepasst und die jeweils beste Verteilungsfunktion für die weiteren Auswertungen ausgewählt. Neben den Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten einzelner Belastungsgrößen sind Wahrscheinlichkeiten für das gleichzeitige Eintreten von jeweils zwei Belastungsgrößen (maximaler Wasserstand und Fülle der Ganglinie bzw. maximaler Wasserstand und Wellenhöhe) ermittelt worden. Die Ermittlung von gemeinsamen Eintrittswahrscheinlichkeiten erfolgte mit Hilfe von Copula Funktionen, wobei die Copula Funktion lediglich den Zusammenhang zwischen zwei Stichproben beschreibt und die Stichproben selber mit Hilfe der zuvor bestimmten univariaten Verteilungsfunktionen beschrieben werden. Verschiedene Kombinationen von Belastungsgrößen können dabei die gleiche Eintrittswahrscheinlichkeit aufweisen. Werden diese Kombinationen verbunden erhält man Isolinien gleicher Wahrscheinlichkeiten.

Um Belastungsgrößen einer bestimmten Eintrittswahrscheinlichkeit an Küstenabschnitten mit einer unzureichenden Datenlage zu bestimmen wurden jeweils die Isolinien der benachbarten Pegel herangezogen. Unter Beachtung des Raumbezuges der betrachteten Pegel zueinander wurde zwischen den Isolinien interpoliert. Auf Grundlage der interpolierten Isolinien konnten auch für Küstenabschnitte mit schlechter Datenlage Belastungsgrößen ermittelt werden.

Für alle Untersuchungsgebiete an der Nord- und Ostsee sind Sturmflutganglinien simuliert worden. Dazu wurden zunächst gemessene Sturmflutganglinien (Ostsee) bzw. Windstauverläufe (Nordsee) parametrisiert. Mit Hilfe der ermittelten Parameter wurden dann künstliche Ganglinien erzeugt und anhand von zufälligen Kombinationen aus Wasserständen und Füllen einer beliebigen Wahrscheinlichkeit (Ergebnisse der bivariaten Untersuchungen) in Höhe und Dauer skaliert.

19. KFKI-Seminar, 11.11.2014, DSM Bremerhaven

Abstract

HoRisK - Belastungen von Küstenschutzanlagen

Die Zuordnung von Wellenhöhen zu den simulierten Ganglinien erfolgte über die gemeinsame Auswertung von maximalen Sturmflutwasserständen und den zugehörigen maximalen Wellenhöhen während der betrachteten Sturmflut. Jeder Ganglinie einer bestimmten Wahrscheinlichkeit (wobei sich die Wahrscheinlichkeit der Ganglinie aus der gemeinsamen Eintrittswahrscheinlichkeit aus Fülle und Scheitelwasserstand ergibt) wird die Wellenhöhe zugeordnet, die sich aus dem Schnittpunkt des maximalen Scheitelwasserstandes der Sturmflut und der Isolinie der entsprechenden Wahrscheinlichkeit ergibt (Ergebnisse der bivariaten Untersuchungen zu maximalen Scheitelwasserständen und maximalen Wellenhöhen während einer Sturmflut).