Die Küste, 75 MUSTOK (2009), 1-7

MUSTOK – Modellgestützte Untersuchungen zu extremen Sturmflutereignissen an der deutschen Ostseeküste: Eine Einführung

Von Jürgen Jensen

Zusammenfassung

Extreme Sturmflutereignisse gefährden sowohl die deutsche Nordsee- als auch die Ostseeküste. Dabei sind die Küstengebiete aufgrund der intensiven Nutzung in der Regel sehr vulnerabel gegenüber solchen Ereignissen. Der Küstenschutz orientiert sich maßgeblich an extremen Ereignissen, wobei zum einen ein möglichst hohes Schutzniveau erreicht werden soll, zum anderen jedoch auch ökologische, ökonomische und touristische Ansprüche bedient werden müssen. Zur Bestimmung von maßgebenden Bemessungsparametern für Küstenschutzbauwerke an der deutschen Ostseeküste wurde von 2005 bis 2008 das KFKI-Verbundprojekt „Modellgestützte Untersuchungen zu extremen Sturmflutereignissen an der deutschen Ostseeküste (MUSTOK)“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert. Das Verbundprojekt gliederte sich in drei Teilvorhaben, die jeweils überregionale bzw. regionale Fragestellungen verfolgten.

Schlagwörter

Ostsee, Sturmfluten, Bemessung, Küstenschutz, Forschungsprojekt

Summary

Extreme storm surges endanger both the German North Sea coastline and the Baltic Sea coastline. The coastal areas are very vulnerable due to the intensive use. The coastal defence is mainly based upon extreme events. The aim is to achieve a high safety level on the one hand and on the other hand ecological, economical and touristic requirements have to be considered. For the determination of decisive coastal design parameters on the German Baltic Sea coastline, the GCERC-project “Modelling of extreme storm surges on the German Baltic Sea Coastline (MUSTOK)” was funded by the Federal Ministry for Education and Research from 2005 to 2008. The project MUSTOK was divided into three subprojects dealing with questions referring to the determination of coastal design parameters on a regional and a local scale.

Keywords

Baltic sea, storm surges, design, coastal protection, research project

Inhalt

1. Einleitung 2
2. Das Verbundprojekt MUSTOK 3
3. Der MUSTOK-Workshop 5
4. Danksagungen 6
5. Schriftenverzeichnis 6

1. Einleitung

Extreme Sturmflutereignisse gefährden sowohl die deutsche Nordsee- als auch die Ostseeküste (Abb. 1). Dabei sind die Küstengebiete aufgrund der intensiven Nutzung in der Regel sehr vulnerabel gegenüber solchen Ereignissen. Die Länge der Außenküste Mecklenburg-Vorpommerns beträgt insgesamt 354 km, wovon 226 km Flachküste und 128 km Steilküste sind (MLU, 2006). 70 % der mecklenburg-vorpommernschen Küstenlinie befinden sich in einem stetigen Abrasionsprozess. Etwa 90 000 Menschen werden in Mecklenburg-Vorpommern durch Küstenschutzmaßnahmen vor den Auswirkungen einer Sturmflut geschützt (SCHÜTTRUMPF, 2008). Die Länge der Ostseeküste in Schleswig-Holstein beträgt etwa 637 km, wovon 491 km Flachküsten sind (MLR, 2001). Nach MLR (2001) leben in diesen Gebieten etwa 92 000 Menschen. Der Küstenschutz orientiert sich maßgeblich an extremen Ereignissen, wobei zum einen ein möglichst hohes Schutzniveau erreicht werden soll, zum anderen jedoch auch ökologische, ökonomische und touristische Ansprüche berücksichtigt werden müssen (JENSEN et al., 2007). Ein Schutz der Küsten gegen jede erdenklich hohe Sturmflut ist nicht möglich, womit bei allen Maßnahmen zugleich ein Restrisiko verbleibt, welches quantifiziert werden muss. Dies kann unter anderem durch die detaillierte Analyse der Sturmflutereignisse und Zuordnung von Eintrittswahrscheinlichkeiten erfolgen (MUDERSBACH und JENSEN, 2008). Für die Bemessung von Küstenschutzbauwerken sind jedoch nicht in jedem Fall nur die extremsten Wasserstände von Bedeutung; vielmehr ist zu beachten die Kombination von Wasserstand, Seegang und deren Einwirkdauer, weil erst mit diesen Belastungsgrößen das Sicherheitsmaß von Küstenschutzbauwerken oder auch natür-

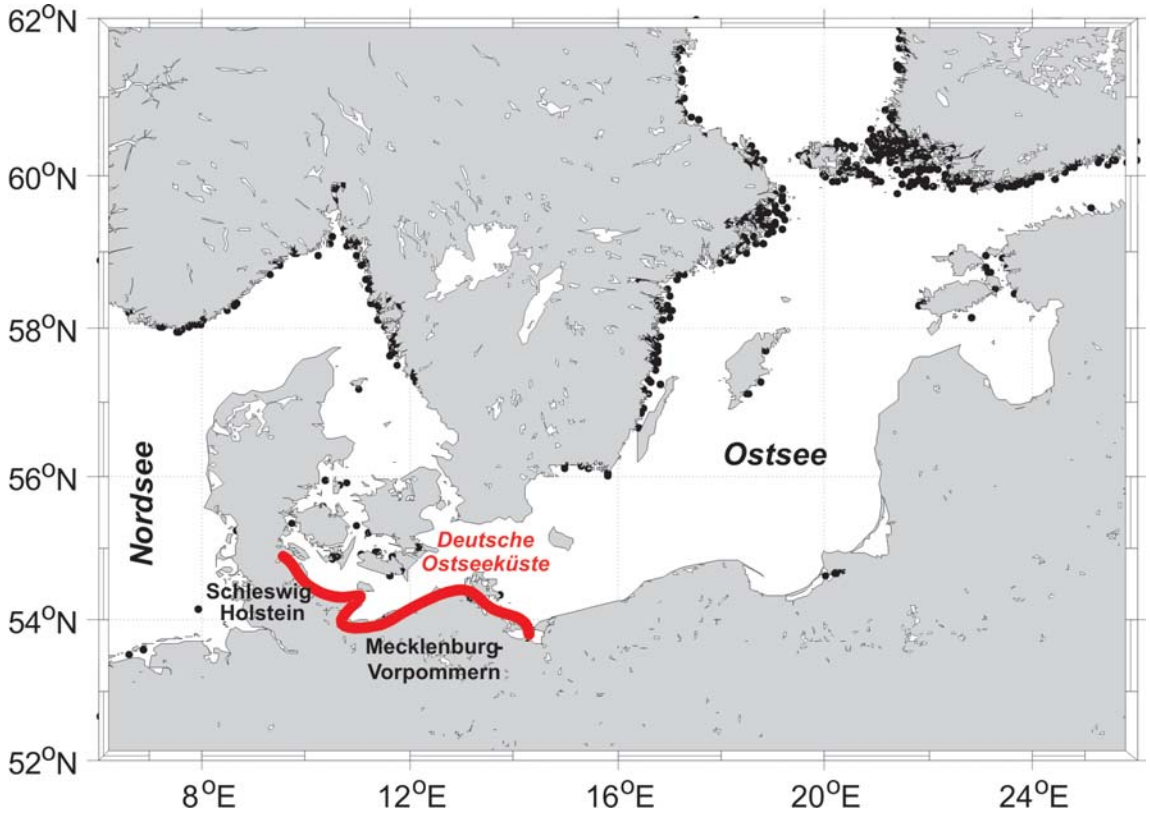

Abb. 1: Karte der Ostsee

lichen Küstenstrukturen bestimmt werden kann. Wie in diesem Verbundprojekt nachgewiesen wurde, treten maximale Seegangsbelastungen nicht zwingend zeitgleich mit maximalen Wasserständen auf. Sowohl für Wasserstände als auch für den Seegang ist der Wind die wesentliche Einflusskomponente, womit die eingehende Analyse von Starkwindfeldern über der Ostsee die wichtigste Grundlage darstellt.

2. Das Verbundprojekt MUSTOK

Für den Küstenschutz maßgebende extreme Sturmflutereignisse sind an der deutschen Ostseeküste nur schwer zu definieren, weil neben der jeweils bedeutsamen regionalen Ausprägung derartiger Ereignisse auch die Ereignisse selbst wegen ihrer sehr geringen Wahrscheinlichkeit schwer fassbar sind. Für die Bemessung von Küstenschutzanlagen besteht das Problem in der Festlegung eines für die gesamte Ostseeküste gültigen Verfahrens zur Bestimmung von Bemessungsgrößen, bei dem die regionalen Gegebenheiten mitberücksichtigt werden. Für die Bestimmung regionaler Bemessungsgrößen müssen als Grundlage überregionale Bemessungsparameter bestimmt werden, denen gleichzeitig Aussagen über Eintrittswahrscheinlichkeiten zugeordnet werden sollten.

Die Notwendigkeit, zu verlässlichen Bemessungsmethoden für die Ostseeküste zu gelangen, wurde zunächst in zwei eigenständigen Projektideen formuliert. In den Jahren 2000 bis 2005 wurde das SEBOK-Konzept von Vertretern der Länder Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern erstellt. Zeitgleich wurde das Konzept des KFKI-Forschungsvorhabens MUSE Nordsee (2002 bis 2005) auf das Gebiet der Ostsee übertragen. Aus den beiden genannten Konzepten entstand schließlich das KFKI-Verbundprojekt

Modellgestützte Untersuchungen zu extremen Sturmflutereignissen an der deutschen Ostseeküste (MUSTOK)

Das KFKI-Verbundprojekt MUSTOK wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter den Fördernummern 03KIS052 (MUSE Ostsee), 03KIS053 (SEBOK A) und 03KIS054 (SEBOK B) von 07/2005 bis 12/2008 gefördert. Die fachliche Begleitung erfolgte durch das Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI-Fördernummern 84–86).

Das KFKI-Verbundprojekt gliederte sich in die drei folgenden Teilvorhaben:

[1] Modellgestützte Untersuchungen zu Sturmhochwasserständen mit sehr geringen Eintrittswahrscheinlichkeiten an der deutschen Ostseeküste (MUSE Ostsee)

[2] Entwicklung von Methoden zur Bestimmung maßgebender hydrodynamischer Bemessungsparameter für Küstenschutzanlagen an der Ostsee – Projektgebiet: Küste Schleswig-Holstein (SEBOK A)

[3] Entwicklung von Methoden zur Bestimmung maßgebender hydrodynamischer Bemessungsparameter für Küstenschutzanlagen an der Ostsee – Projektgebiet: Küste Mecklenburg-Vorpommern (SEBOK B)

Die drei Teilvorhaben verfolgten im jeweiligen Ergebnis überregionale, regionale bzw. lokale Zielsetzungen. Während MUSE Ostsee eine weitergehende Einschätzung zum Auftreten von Sturmfluten mit sehr geringen Eintrittswahrscheinlichkeiten und der damit verbundenen überregionalen Randbedingungen geben sollte, verfolgten SEBOK A/B das Ziel

der Formulierung einer Methode zur Bestimmung örtlicher Bemessungen von Küstenschutzbauwerken. Dabei lag der regionale Schwerpunkt von SEBOK A an der schleswig-holsteinischen Küste, während SEBOK B die Küste Mecklenburg-Vorpommerns detaillierter betrachtete. Alle Teilvorhaben gingen von der gleichen meteorologischen Datenbasis der bekannten Wetterabläufe und ihrer möglichen Variationen aus, die eine für alle Projekte benötigte überregionale modellgestützte Beschreibung der hydrodynamischen Reaktionen ermöglichte.

Die Gesamtkoordination des Verbundprojektes MUSTOK oblag dem Forschungsinstitut Wasser und Umwelt (fwu) der Universität Siegen. Die beteiligten Institutionen des KFKI-Verbundprojektes sind Tab. 1 zu entnehmen.

Tab. 1: Am KFKI-Verbundprojekt MUSTOK beteiligte Institutionen

MUSTOK	
Teilvorhaben MUSE Ostsee	
Forschungsinstitut Wasser und Umwelt der Universität Siegen (fwu)	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jensen (Teilvorhabenleiter MUSE Ostsee und Projektkoordinator MUSTOK)
Deutscher Wetterdienst (DWD)	Dr. Volker Renner/Dipl.-Met. Gudrun Rosenhagen
GKSS Forschungszentrum Geesthacht	Prof. Dr. Dr. Hans von Storch
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)	Dr. Sylvin Müller-Navarra

Teilvorhaben SEBOK A/B	
Forschungs- und Technologiezentrum Westküste der Christian-Albrechts-Universität Kiel (FTZ)	Prof. Dr. Roberto Mayerle (Teilvorhabenleiter SEBOK A)
Universität Rostock, Institut für Umweltingenieurwesen, Fachgebiet Küstenwasserbau	Dr.-Ing. Peter Fröhle (Teilvorhabenleiter SEBOK B)
Deutscher Wetterdienst (DWD)	Dipl.-Met. Gudrun Rosenhagen
Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz (LKN) Schleswig-Holstein, Husum	Dipl.-Ing. Michael Heinrichs
Staatliches Amt für Natur und Umwelt Rostock	Dipl.-Ing. Knut Sommermeier

Die Mitglieder der projektbegleitenden Gruppe des Kuratoriums für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI), die von Herrn Dr. Jacobus Hofstede (MLUR, Kiel) geleitet wurde, sind in Tab. 2 aufgeführt:

Tab. 2: Mitglieder der projektbegleitenden KFKI-Gruppe

Mitglieder der KFKI-Projektgruppe	**Institution**
Dr. Norbert Blum	Forschungszentrum Jülich, Projektträger des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), Rostock
Dr.-Ing. Annette Ernst	Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA) Stralsund
Dr. rer. nat. habil. Gabriele Gönnert	Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG), Hamburg
Dipl.-Ing. Michael Heinrichs	Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz (LKN) Schleswig-Holstein, Husum
Dr. Jacobus Hofstede (Obmann)	Ministerium für ländliche Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein (MLUR), Kiel
Dipl.-Ing. Ralf Kaiser	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Norderney
Dr. rer. nat. Elisabeth Rudolph	Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), Hamburg
Dipl.-Ing. Knut Sommermeier	Staatliches Amt für Umwelt und Natur (StAUN) Mecklenburg-Vorpommern, Rostock
Dipl.-Ing. Frank Thorenz (Forschungsleiter Küste des KFKI)	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Norden
Dipl.-Ozean. Ralph Annutsch, i.R. (Gast)	

Die Ergebnisse des Projektes MUSTOK sind in dem vorliegenden Sonderheft zusammenfassend dargestellt, wobei die einzelnen Beiträge im Wesentlichen in der Reihenfolge der durchgeführten Bearbeitungsschritte sortiert sind. Zu jedem Beitrag in diesem Sonderheft existieren ausführliche Projektabschlussberichte, die als Download auf der Internetseite www.uni-siegen.de/fb10/fwu/wb/forschung/projekte/mustok/ zur Verfügung stehen.

3. Der MUSTOK-Workshop

Ein wesentlicher Meilenstein in der Projektlaufzeit war der MUSTOK-Workshop „Sturmflutgefährdung der Ostseeküste“, der am 4. und 5. März 2008 an der Universität Rostock stattfand. Das Ziel der Veranstaltung war es, vor Abschluss des Forschungsvorhabens die Ergebnisse, insbesondere hinsichtlich ihrer Praxisrelevanz, mit einer breiten Fachöffentlichkeit zu diskutieren. Dazu kamen über 100 Fachkolleginnen und Fachkollegen aus Wissenschaft und Praxis und Entscheidungsträger aus Politik und Verwaltung zusammen.

Am ersten Tag des Workshops gab es Vorträge zu dem aktuellen Stand des Küstenschutzes an der deutschen Ostseeküste in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern. Danach wurden die wesentlichen Ergebnisse aus den drei Teilvorhaben in zusammenfassenden Vorträgen dargestellt. Am zweiten Tag wurden diese Ergebnisse im Detail betrachtet und weitere Ausführungen zu den verwendeten Modellen und Methodiken gegeben. Den Abschluss der Veranstaltung bildete eine rege Diskussion. Dabei zeigte sich, dass das For-

schungsverbundprojekt wichtige Beiträge zum Verständnis der Entstehung von Sturmfluten bzw. der Genese extremer Wettersituationen in der Ostsee lieferte. Es gab wertvolle fachliche Anregungen aus dem Auditorium, die bei der weiteren Projektbearbeitung Berücksichtigung fanden.

Abb. 2: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jensen, BD Dipl.-Ing. Frank Thorenz, BD Dr.-Ing. Thomas Zarncke, Dr. Jacobus Hofstede (v. li. n. re.) bei der Abschlussdiskussion des MUSTOK-Workshops

4. Danksagungen

Als Projektkoordinator bedanke ich mich beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und beim Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI) für die Genehmigung und Finanzierung des Verbundprojektes MUSTOK. Des Weiteren danke ich allen am Projekt beteiligten Personen für die kollegiale und sehr angenehme Zusammenarbeit. Nicht zuletzt danke ich dem KFKI für die Möglichkeit, die Ergebnisse dieses spannenden Forschungsvorhabens in dem vorliegenden Sonderheft veröffentlichen zu können.

Ich wünsche allen Leserinnen und Lesern dieses Heftes viel Freude bei der Lektüre!

5. Schriftenverzeichnis

Jensen, J.; Fröhle, P.; Hofstede, J.; Gönnert, G.; Mudersbach, Ch.; Müller-Navarra, S.; Oumeraci, H.; Rosenhagen, G.; Rudolph, E.; Thorenz, F. und Weisse, R.: A1 – Sturmflutwasserstände und Seegang – Mögliche Extremereignisse und Klimaänderungen. HANSA International Maritime Journal, Nr. 4, 144. Jahrgang, Hamburg, 2007.

MLR: Generalplan Küstenschutz – Integriertes Küstenschutzmanagement in Schleswig-Holstein, Ministerium für ländliche Räume, Landesplanung, Landwirtschaft und Tourismus des Landes Schleswig-Holstein, Kiel, 2001.

MLU: Generalplan Küsten- und Hochwasserschutz Mecklenburg-Vorpommern, Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, 2006.

MUDERSBACH, CH. und JENSEN, J.: Zur Risikoermittlung in Küstenregionen mit probabilistischen Methoden – Ein Beitrag zur Beschreibung und Bewertung, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, 1. Jahrgang, Nr. 5, GFA – Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V., Hennef, S. 260–266, DOI: 10.3243/kwe2008.05.004, 2008.

SCHÜTTRUMPF, H.: Sea Dikes in Germany, Die Küste, Heft 74, 2008.