

EXTREMENESS (03F0758A-E)

Extreme Nordseesturmfluten und mögliche Auswirkungen

EXTREMENESS Gruppe [Ralf Weisse¹, Lidia Gaslikova¹, Iris Grabemann¹, Elke Meyer¹, Birger Tinz², Natacha Fery², Thomas Möller², Elisabeth Rudolph³, Tabea Brodhagen³, Jürgen Jensen⁴, Arne Arns⁴, Marius Ulm⁴, Beate Ratter⁵, Jürgen Schaper⁵]

¹Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Zentrum für Material- und Küstenforschung, Geesthacht

²Deutscher Wetterdienst, Hamburg

³Bundesanstalt für Wasserbau, Hamburg

⁴Forschungsinstitut Wasser und Umwelt, Universität Siegen

⁵Institut für Geographie, Universität Hamburg

Einleitung

Das vom BMBF im Rahmenprogramm FONA 3 geförderte und vom KFKI begleitete Projekt ‘‘Extreme Nordseesturmfluten und mögliche Auswirkungen‘‘ (EXTREMENESS) befasste sich mit der Identifikation und Analyse extremer Sturmflutereignisse, die zum einen sehr unwahrscheinlich aber trotzdem physikalisch plausibel und sowohl heute als auch in Zukunft möglich wären und die mit extremen Schäden oder Auswirkungen verbunden sein könnten. Das Projekt gliederte sich in fünf Teilprojekte. Ein wesentlicher Schwerpunkt im Projekt war die transdisziplinäre Herangehensweise, bei der zum einen herausgearbeitet wurde, was aus Sicht der regionalen Akteure ein Extremereignis ausmacht, zum anderen potentielle Auswirkungen und Möglichkeiten im Umgang mit solchen Extremereignissen betrachtet wurden.

Vorgehensweise und wesentliche Ergebnisse

Zur Identifikation von extremen Sturmflutereignissen in der Nordsee wurde ein großer Datensatz genutzt, der Daten über historische Sturmfluten sowie Modelldaten aus atmosphärischen und meteorologischen Reanalysen, Hindcasts und Projektionen möglicher zukünftiger Entwicklungen im Zuge eines Klimawandels beinhaltet. Die verwendeten Klimaprojektionen enthalten keinen Meeresspiegelanstieg; beruhend auf Änderungen im Windklima zeigen die jährlichen maximalen Wasserstände in diesen Projektionen starke Variationen ohne signifikante Trends bis 2100. Daher wird davon ausgegangen, dass aus den verwendeten Projektionen extrahierte Extremereignisse sowohl in der Zukunft als auch bereits unter heutigen Klimabedingungen möglich wären.

Die Identifizierung extremer Sturmfluten erfolgte für die deutsche Nordseeküste. Aufgrund der umfangreichen iterativen und transdisziplinären Herangehensweise wurden die daran anschließenden Arbeiten exemplarisch für die Region Emden/Emsästuar durchgeführt. In Zusammenarbeit mit dem in Emden verankerten Wissenschafts-Praxis-Kooperationsforum (bestehend aus Projektpartnern und Vertretern aus u.a. regional ansässigen Behörden und Verbänden, der Landkreise, Einrichtungen des Katastrophenschutzes sowie der Industrie) wurde herausgearbeitet, was aus Sicht des Risikomanagements und anderer Akteure extreme Sturmfluten ausmacht. Aus Sicht der Akteure spielen neben der Höhe der Sturmflutenscheitelwasserstände auch die Verweildauer hoher Wasserstände und Serien von Sturmfluten innerhalb kurzer Zeiträume eine Rolle. Infolge dessen wurden aus den

untersuchten Daten neben sehr hohen Sturmfluten auch Sturmflutserien und langanhaltende Sturmfluten für weitere Analysen ausgewählt.

In Sensitivitätsstudien wurde untersucht, inwieweit ausgewählte Ereignisse innerhalb physikalisch plausibler Grenzen zu noch extremeren Sturmfluten hätten führen können. Für die Nordsee wurden Effekte des zeitlichen Ablaufs eines Sturms relativ zur Tidephase und für das Emsästuar der Einfluss des Oberwasserabflusses, die Steuerung des Emssperrwerkes und ein Anstieg des Meeresspiegels betrachtet. Für die ausgewählte höchste Sturmflut beispielsweise erhöhte sich der Sturmflutscheitelwasserstand bei Borkum durch Variation des zeitlichen Ablaufs und durch Berücksichtigung einer hohen Springtide um ca. 50 cm auf 5,23 m NHN und liegt damit um mehr als einen Meter über dem HHThw (höchstes gemessenes Hochwasser, Sturmflut März 1906). Bei Emden erreicht der Sturmflutscheitelwasserstand für die verstärkte hohe Sturmflut bei gesteuertem Emssperrwerk 6,61 m NHN und ist damit etwa 1,5 m höher als das dortige HHThw. Bei einem vorgegebenen Meeresspiegelanstieg von 1 m erhöht sich dieser Sturmflutscheitelwasserstand auf 7,65 m NHN.

Die extremsten Fälle aus den Simulationen für das Emsästuar bildeten daran anschließend die Grundlage für die Analyse möglicher Auswirkungen und Maßnahmen im Umgang mit diesen. Unter anderem wurden die Schadenspotentiale dieser Ereignisse im Vergleich zur Allerheiligenflut 2006 als Referenzflut untersucht, wodurch mögliche Auswirkungen und Schäden in Bezug zu einem bekannten Ereignis gesetzt werden konnten („was wäre geschehen, wenn das 2006 passiert wäre?“). Schadenspotenzialanalysen für die Region Emden/Krummhörn auf der Basis der entwickelten Szenarien zeigten, dass die möglichen Auswirkungen jeweils im Vergleich zum Referenzfall zum Teil deutlich erhöht sind. Für die hohe Sturmflut beispielsweise kann das über das gesamte Gebiet betrachtete Schadenspotenzial um etwa einen Faktor drei, für die langanhaltende Sturmflut um etwa einen Faktor zwei höher liegen.

Basierend auf diesen extremen Ereignissen mit bisher nicht gemessenen Sturmtiden wurden in einem iterativen Prozess in einer Serie transdisziplinärer Workshops narrative Szenarien entwickelt, mögliche Auswirkungen simuliert, neuralgische Punkte identifiziert und mögliche Maßnahmen zur Unterbrechung von Versagenskaskaden und zur Anpassung diskutiert. Die Diskussion von Handlungsoptionen zeigte, dass der Küstenschutz gegenwärtig in der Region gut aufgestellt ist. Wünschenswert wären aber weitere Untersuchungen zum Auftreten und zu möglichen Auswirkungen kaskadierender Effekte. EXTREMENESS liefert somit einen Beitrag zur Diskussion über Formen und Notwendigkeiten eines zukünftigen Küstenschutzes und Risikomanagements.

Danksagung: Die EXTREMENESS Gruppe dankt dem BMBF für die Förderung des Projektes (Förderkennzeichen 03F0758A-E) sowie allen Mitgliedern der Projektbegleitenden Gruppe und allen Mitgliedern des Wissenschafts-Praxis-Kooperationsforums für Anregungen und fruchtbare Diskussionen.