

Extreme Nordseesturmfluten und mögliche Auswirkungen

https://www.hzg.de/ms/extremeness/index.php.de

EXTREMENESS Gruppe

Ralf Weisse, Lidia Gaslikova, <u>Iris Grabemann</u>, Elke Meyer (HZG), Birger Tinz, Natacha Fery, Thomas Möller (DWD), Elisabeth Rudolph, Tabea Brodhagen (BAW), Jürgen Jensen, Arne Arns, Marius Ulm (FWU Siegen), Beate Ratter, Jürgen Schaper (Universität Hamburg)









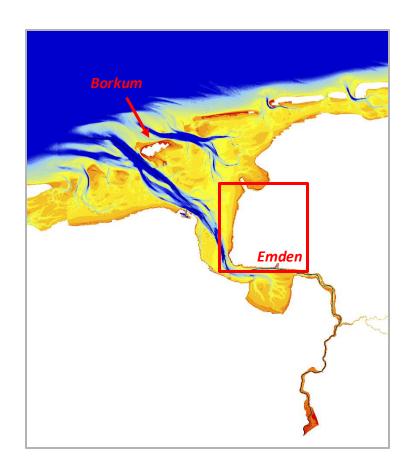




"EXTREMENESS verfolgt das Ziel, extreme Sturmflutereignisse ausfindig zu machen, die zum einen <u>extrem unwahrscheinlich</u>, zum anderen aber trotzdem physikalisch <u>plausibel</u> und <u>möglich</u> sind und die mit <u>extremen</u> Schäden oder <u>Auswirkungen</u> verbunden sein können (sogenannte "schwarze Schwäne")."



- 1. Identifizierung extremer Sturmtiden
 Suche nach dem "perfekten Sturm" oder der
 "Nadel im Heuhaufen"
- 2. Untersuchung von potentiellen Auswirkungen und Möglichkeiten im Umgang mit solchen Ereignissen Beitrag zur Diskussion über Formen und Notwendigkeiten eines zukünftigen Küstenschutzes & Risikomanagements
- **3. Fokusregion: Emsästuar** (Borkum, Emden, Krummhörn)



EXTREMENESS: Gliederung



EXTREMENESS-A

Analyse extremer Sturmfluten und möglicher Verstärkungen

EXTREMENESS-B

Analyse von Windfeldern, die extreme Sturmfluten verursachen können

EXTREMENESS-C

Analyse von extremen Sturmfluten in den Ästuaren von Elbe und Ems und mögliche Verstärkungen

EXTREMENESS-D

Analyse möglicher Auswirkungen extremer Sturmfluten

EXTREMENESS-E

Transdisziplinäre Bewertung unterschiedlicher Risikomanagementoptionen

Projektlaufzeit: 01.10.2016 bis 30.09.2019

https://www.hzg.de/ms/extremeness/index.php.de













Wissenschafts-Praxis-Kooperationsforum

- Fünf wiss. Partner des Projektteams
- ➤ 18 lokale Stakeholder, Risikomanager und Entscheidungsträger [Behörden und Einrichtungen aus dem Bereich des Küstenschutzes und Risikomanagements, Industrie]

untersuchte Fragestellungen

- Was sind aus Sicht des Risikomanagements extreme Sturmfluten?
- Welche potentiellen Auswirkungen sind denkbar?
- Welche Maßnahmen und Konsequenzen sind denkbar?



Was sind aus Sicht des Risikomanagements extreme Sturmfluten?

- Potentielle High-Impact Events
- Hohe Scheitelwasserstände
- Lange Verweildauern
- > Serien kurz aufeinanderfolgender Sturmfluten

Wie sollen die Szenarien entwickelt werden?

- Relativ zu einem "Referenzereignis"
- ➤ Allerheiligenflut 2006 (im kollektiven Gedächtnis in der Region ein seltenes, aber noch erinnerbares Extremereignis)
- Was wäre gewesen, wenn das 2006 passiert wäre? (Darstellungsweise unterstützt Verknüpfung möglicher Auswirkungen und Schäden in Bezug zu einem bekannten Ereignis)

Der Heuhaufen



Auswahl extremer Sturmfluten:

Modelldatensätze (derzeit ca. 13.000 Datenjahre)

atmosphärische Daten

- Reanalysen (z.B. 20CR, NCEP/NCAR, ERA)
- Klimaprojektionen (z.B. CMIP3, 5, 6)

(N. Fery, B. Tinz, Vortrag beim 22. KFKI Seminar, KFKI aktuell 01/2017)

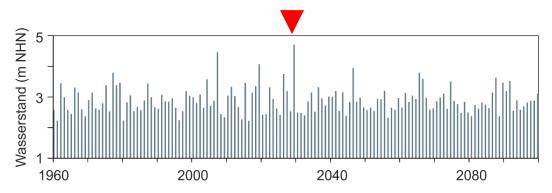
meteo-marine Daten

- historische extreme Stürme (1906, neue Ensemble-Simulationen)
- Hindcasts
- Klimaprojektionen (einschließlich Kontrollsimulationen, kein MSA)

(R. Weisse, I. Grabemann, L. Gaslikova, Vortrag beim 22. KFKI Seminar, KFKI aktuell 01/2017)

Zeitreihe des simulierten jährlichen maximalen Wasserstands für BORKUM von 1961-2100 beispielhaft für eine Klimaprojektion (Emissionsszenario B1)

Annahme: ausgewählte Ereignisse sind sowohl im zukünftigen als auch im heutigen Klima möglich



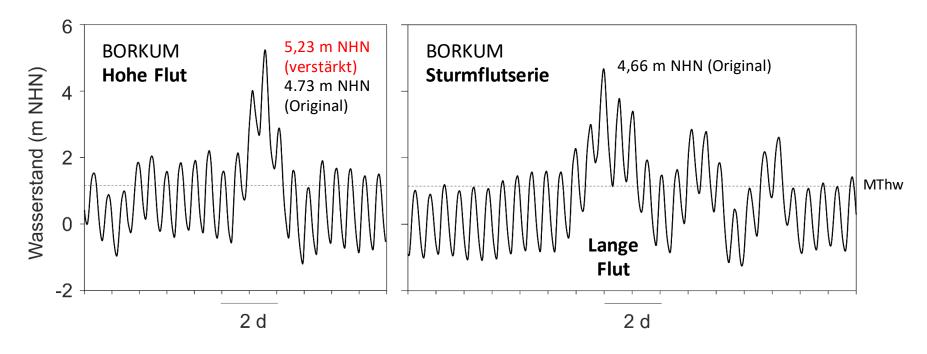
Nadeln aus dem Heuhaufen



Auswahl von Extremereignissen für BORKUM,

Modellstudien (Nordsee) zur Untersuchung, inwieweit die ausgewählten extremen Ereignisse innerhalb physikalisch plausibler Grenzen zu noch extremeren Sturmfluten hätten führen können

► Ensemble-Simulationen: Variationen des zeitlichen Ablaufs eines Sturms relative zur astronomischen Tide



Sturmflutserie mit 7 Sturmfluten (HW > MThw + 1,5 m) innerhalb 1 Woche enthält auch die Lange Flut (Wasserstand 45 Stunden über MThw)

langer Zeitraum hohen Wasserstands:

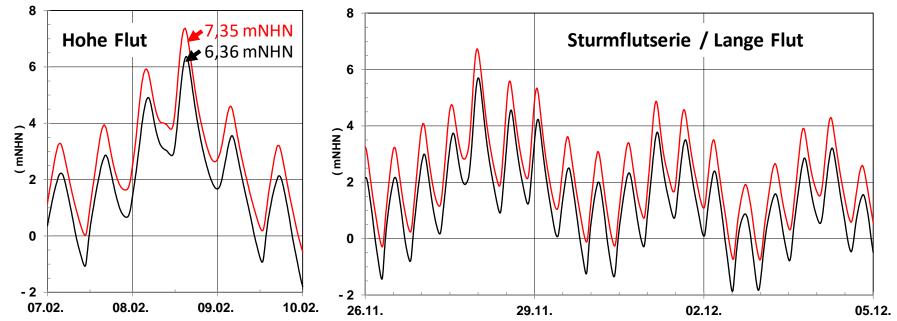
- ➤ u.a. Probleme bei der Entwässerung tiefliegender Gebiete → Vortrag E. Rudolph
- ➤ u.a. kaskadierende Effekte → Vortrag J. Schaper



Auswirkungen der Ereignisse im Emsästuar

einschließlich zusätzlicher Wasserstandsänderungen (Verstärkungen) bei MSA bzw. hohem Q

Wasserstandsentwicklung bei EMDEN (Ems-km 40) bei offenem Emssperrwerk



schwarz: Hohe Flut (verstärkt), Sturmflutserie (Original)

rot: mit Meeresspiegelanstieg 1 m



	HHThw (m NHN)	HThw 2006 (m NHN)	MUSE* (m NHN)	EXTREMENESS: Hohe Flut (m NHN)
Borkum	4,06 (1906)	3,83	4,99 (Variante 1976)	5,23 (verstärkt)
Emden	5,18 (1906)	5,17	6,09	6,61 (6,36) 7,65 (7,37) mit MSA 1 m bei gesteuertem (offenem) Sperrwerk und MQ

^{* &}quot;Modellgestützte Untersuchungen zu Sturmfluten mit sehr geringen Eintrittswahrscheinlichkeiten"

Auswirkungen: Schadenspotentialanalyse



Hydrodynamisches Überflutungsmodell

Aufteilung der Deichlinie des Untersuchungsgebietes Emden-Krummhörn in Abschnitte

Schadenspotential

Wieviel ist insgesamt gefährdet? Welcher Beitrag aus bestimmtem Abschnitt?

(J. Jensen, A. Arns, M. Ulm, Vortrag beim 22. KFKI Seminar, KFKI aktuell 01/2017)

Gesamtschadenpotential

Hohe Flut: ca. 3 x Referenzfall Lange Flut: ca. 2 x Referenzfall

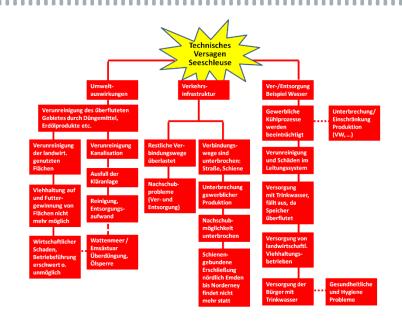






in Zusammenarbeit mit dem Kooperationsforum

- Diskussion möglicher Auswirkungen und Konsequenzen für den Küsten- und Katastrophenschutz anhand ausgewählter Extremereignisse
- Identifizierung neuralgischer Punkte und mögliche Maßnahmen zur Unterbrechung von Versagenskaskaden
- Diskussion möglicher Anpassungsmaßnahmen/Handlungsoptionen
- Betrachtung von Küstenschutz und Entwässerung der Region zusammen



Beispiel einer Versagenskaskade (Vortrag: J. Scharper)



- EXTREMENESS verfolgte das Ziel, extreme Sturmflutereignisse ausfindig zu machen, die zum einen <u>extrem unwahrscheinlich</u>, zum anderen aber trotzdem <u>physikalisch plausibel</u> und <u>möglich</u> sind und die mit <u>extremen</u> Schäden oder <u>Auswirkungen</u> verbunden sein können.
- Extreme Ereignisse aus Sicht des Risikomanagements können sowohl hohe, als auch lang andauernde oder Serien kurz aufeinander folgender Sturmfluten sein.
- Die genutzten Modelldaten legen nahe, dass plausible Ereignisse möglich sind, deren Schadenspotential über dem bisheriger Ereignisse liegt.
- Der Küstenschutz in Ostfriesland ist gegenwärtig gut aufgestellt. Es besteht Bedarf an weiteren Untersuchungen zum Auftreten und möglichen Auswirkungen kaskadierender Effekte.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



für DIE KÜSTE in Bearbeitung:

EXTREMENESS Gruppe [R. Weisse, L. Gaslikova, I. Grabemann, E. Meyer, B. Tinz, N. Fery, T. Möller, E. Rudolph, T. Brodhagen, A. Arns, J. Jensen, M. Ulm, B. Ratter, J. Schaper]: Extreme Nordseesturmfluten und mögliche Auswirkungen: Das EXTREMENESS Projekt.

E. Rudolph, T. Brodhagen, N. Fery, L. Gaslikova, I. Grabemann, E. Meyer, T. Möller, B. Tinz, R. Weisse: Analyse extremer Sturmfluten an der deutschen Nordseeküste und ihrer möglichen Verstärkung.

J. Schaper, M. Ulm, A. Arns, J. Jensen, B. Ratter, R. Weisse: Transdisziplinäres Risikomanagement im Umgang mit extremen Nordsee-Sturmfluten: Vom Modell zur Wissenschafts-Praxis-Kooperation.

GEFÖRDERT VOM



Die EXTREMENESS Gruppe dankt dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die Finanzierung im Rahmen der Fördermaßnahme "Küstenmeerforschung in Nord- und Ostsee" im Rahmenprogramm FONA 3 (Förderkennzeichen 03F0758A-E).

Die EXTREMENESS Gruppe dankt dem KFKI sowie allen Mitgliedern der Projektbegleitenden Gruppe und allen Mitgliedern des Wissenschafts-Praxis-Kooperationsforums für Anregungen und fruchtbare Diskussionen.