

Extreme Nordseesturmfluten und mögliche Auswirkungen

Die EXTREMENESS Gruppe

11.10.2017 / Rostock

EXTREMENESS Verbundpartner



→ Helmholtz-Zentrum Geesthacht
Institut für Küstenforschung



→ Deutscher Wetterdienst



→ Bundesanstalt für Wasserbau



→ Universität Siegen
Forschungsinstitut Wasser und Umwelt



→ Universität Hamburg
Institut für Geographie

→ **Laufzeit:** 01.10.2016 – 30.09.2019

→ vom **BMBF** im Rahmenprogramm **Forschung für Nachhaltige Entwicklung** (FONA 3) gefördert

- Veränderliches Küstenklima: Evaluierung von Anpassungsstrategien im Küstenschutz
(KLIFF: AKÜST)
- Modellgestützte Untersuchungen zu Sturmfluten mit geringen Eintrittswahrscheinlichkeiten an der Deutschen Nordseeküste (MUSE)
- Extremsturmfluten an offenen Küsten und Ästuargebieten - Risikoermittlung und -beherrschung im Klimawandel (XtremRisk)
- Innovative technologies for safer European coasts in a changing climate (THESEUS)
- Responses to Coastal Climate Change: Innovative Strategies for High End Scenarios
(RISES-AM)



(Foto: Deutscher Wetterdienst/ALR Husum)

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

→ **Metapher, Hintergrund**

„Bevor Australien entdeckt wurde, waren die Menschen in der Alten Welt überzeugt, alle Schwäne seien weiß. Diese Überzeugung war unanfechtbar, da sie durch die empirische Evidenz anscheinend völlig bestätigt wurde. Als der erste schwarze Schwan gesichtet wurde, wurde das bisherige Gedankengebäude schwer erschüttert.“

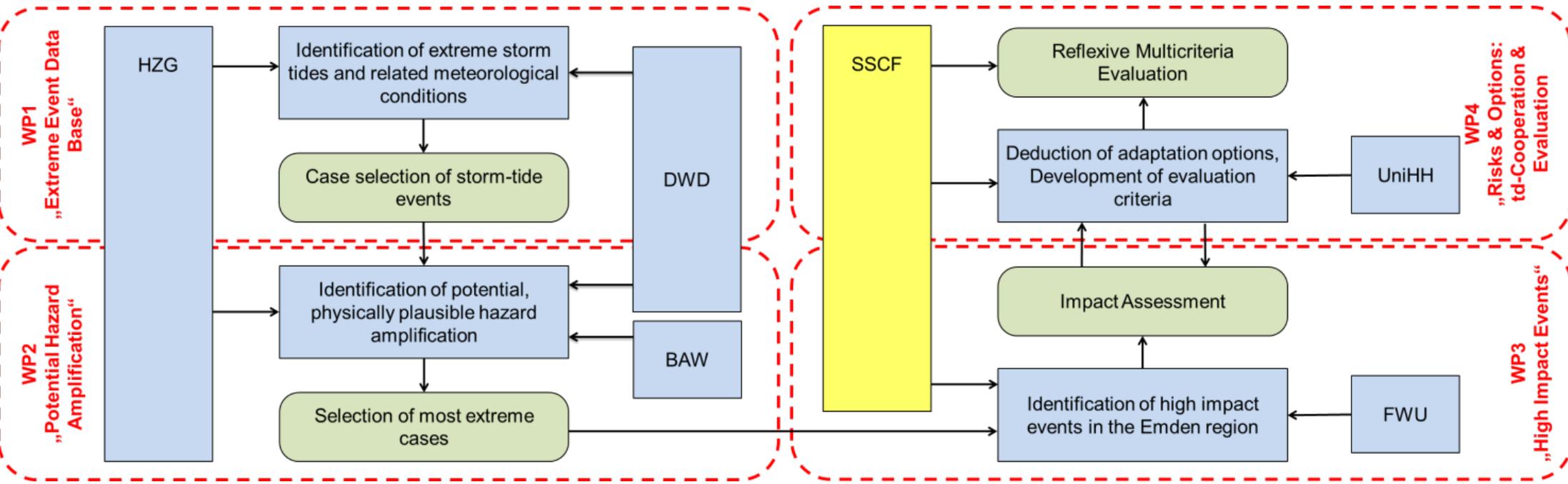
→ **Drei Eigenschaften**

- Seltenheit (Ausreißer, d. h. Ereignis liegt außerhalb des Bereichs der regulären Erwartungen, da nichts in der Vergangenheit überzeugend auf seine Möglichkeit verweisen kann; Ereignis liegt außerhalb unserer Vorstellungskraft).
- Ereignis hat enorme Auswirkungen.
- Im Nachhinein Versuch Erklärungen für Eintreten des Ereignisses zu konstruieren, um es erklärbar und vorhersagbar zu machen.

(Romeike 2008, risknet.de)

- **Schwarzer Schwan als Sinnbild für das Udenkbare**
- **Beispiele**
Fukushima, 9/11, der Tsunami im Indischen Ozean, Hurrikan Katrina, Finanzkrise 2008
- *„Zum Problem wurde letztlich aber nicht ein einzelnes erkanntes und bewertetes Risiko, sondern die Verkettung von mehreren Vorfällen ... Risiken werden häufig als singuläre Ereignisse betrachtet und deren Bewältigung geplant. Deshalb ist es wichtig, solche Szenarien wie Verkettungen, auch wenn sie unwahrscheinlich sind, bereits im Vorfeld durchzuspielen.“ (Güllich 2011, risknet.de)*
- **Versuch, schwarze Schwäne zu waschen**

Was bedeutet das konkret?



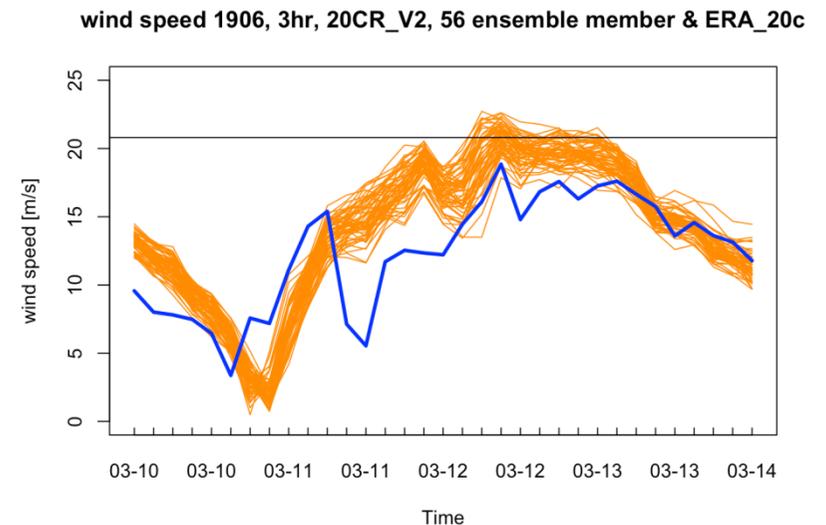
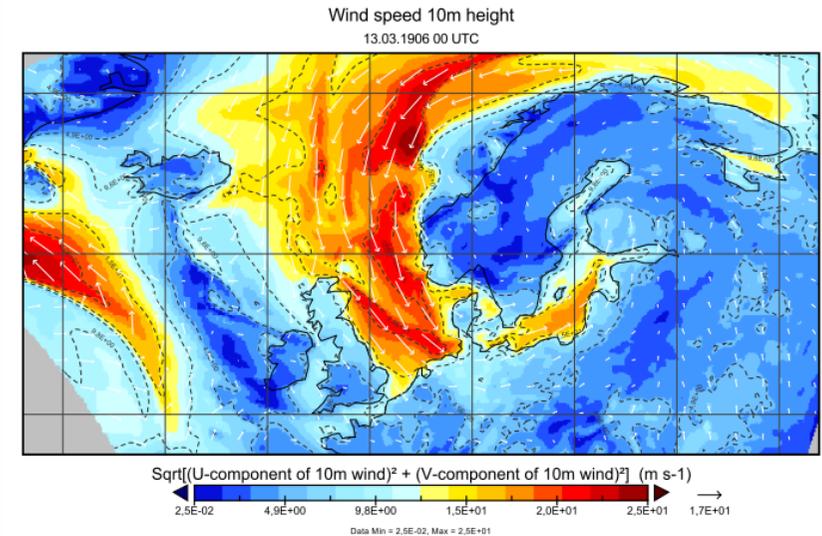
Auffinden extrem unwahrscheinlicher Ereignisse
Auf der Suche nach dem „perfekten Sturm“

Möglichkeiten im Umgang mit solchen Ereignissen
*Beitrag zur Diskussion über Formen und
 Notwendigkeiten eines zukünftigen
 Küstenschutzes*

Auf der Suche nach dem „perfekten Sturm“

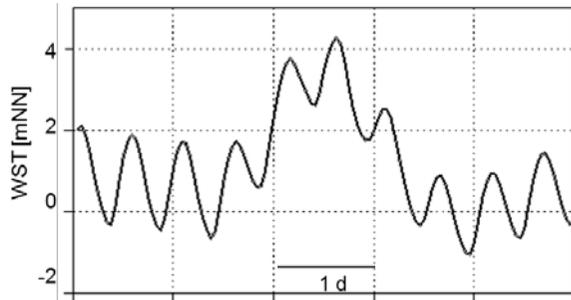
Datenbasis umfasst ca. 1000 Datenjahre

- Historische Stürme (z.B. 1906, höchste Sturmflut an der ostfriesischen Küste)
- COSMO-REA6
- Verschiedene Realisierungen
- hochaufgelöste Windfelder der 39 höchsten Sturmtiden (OptemS)
- Regionale Rekonstruktionen von Atmosphäre und Wasserstand
- Regionale Klimaänderungsszenarien für Atmosphäre und Wasserstand
- Regionale Klimaänderungsszenarien für die Atmosphäre
- ...



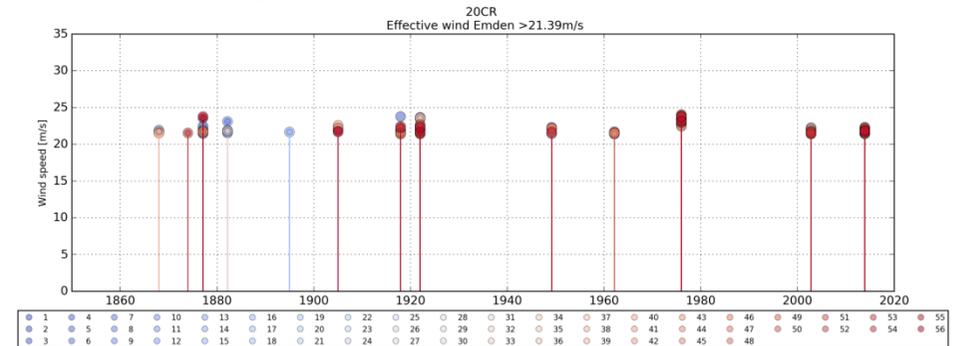
Suche nach der Nadel im Heuhaufen

Atmosphärische und Wasserstandsdaten



- hoher Wasserstand im Projektgebiet
- hoher Windstau im Projektgebiet
- lang anhaltender Stau
- *hoher Wasserstand mit langer Verweildauer und Regen*
- ...

Nur atmosphärische Daten

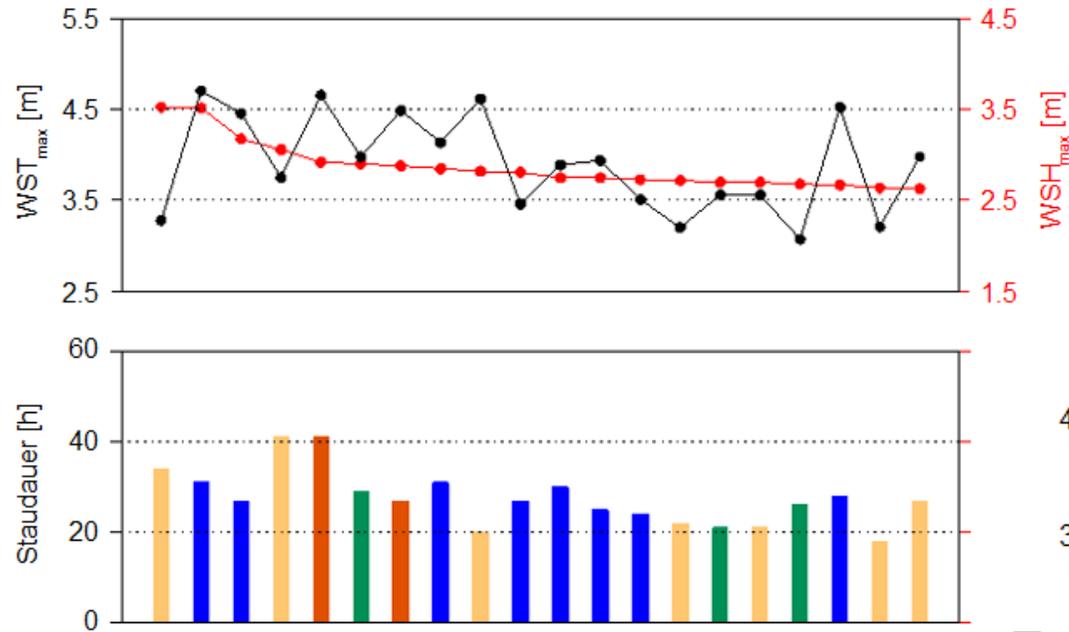


- Abschätzung der Wirkung von Windfeldern auf den Wasserstand an der Küste (statistisches Modell)
- Identifizierung von potentiell extremen Sturmflutlagen
- Numerische Simulation für extremste Fälle

Vorläufiger Katalog von Sturmfluten

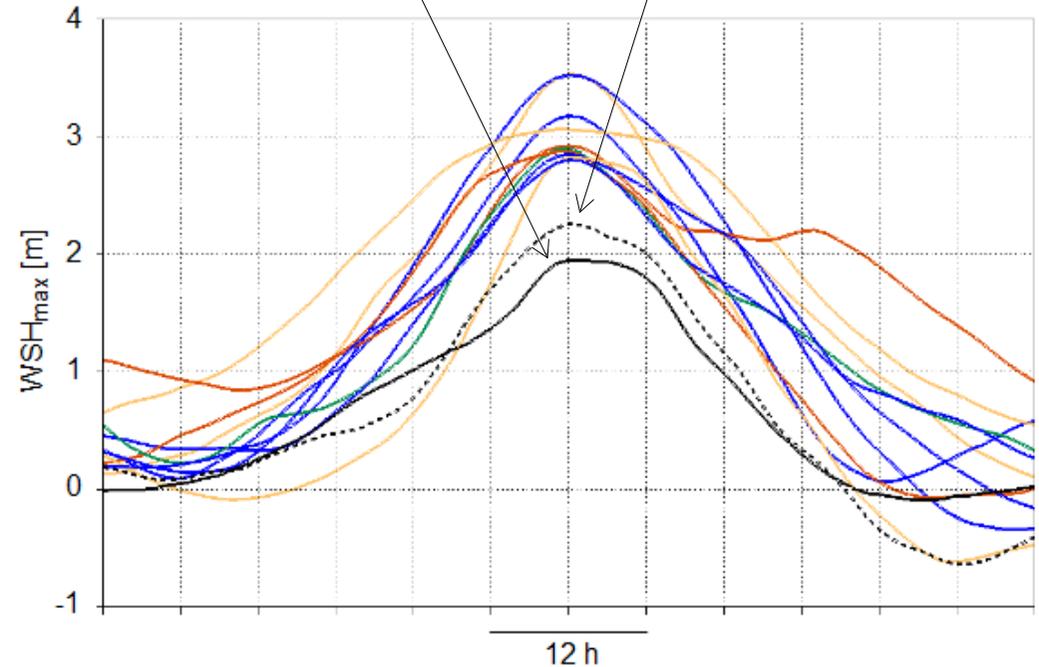
Suche nach der Nadel im Heuhaufen

Beispiel: 20 Stürme mit höchstem Stau in Borkum



Sturm Britta
(Allerheiligenflut
2006)

Höchster Stau
1985-2012¹



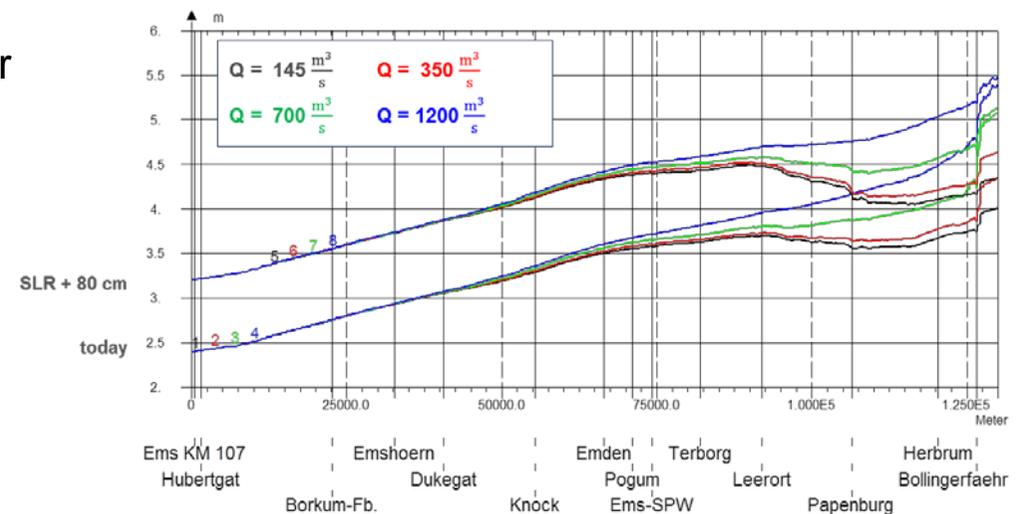
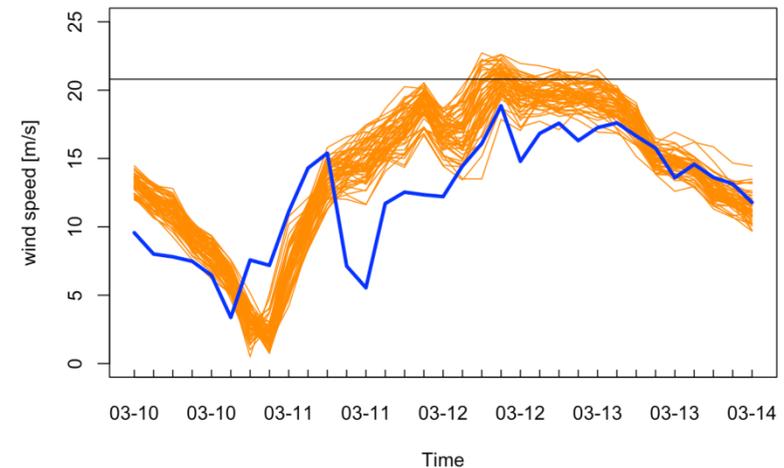
¹ Zeitraum, für den uns Messungen zur Verfügung standen

Auf der Suche nach dem „perfekten Sturm“

Was wäre, wenn

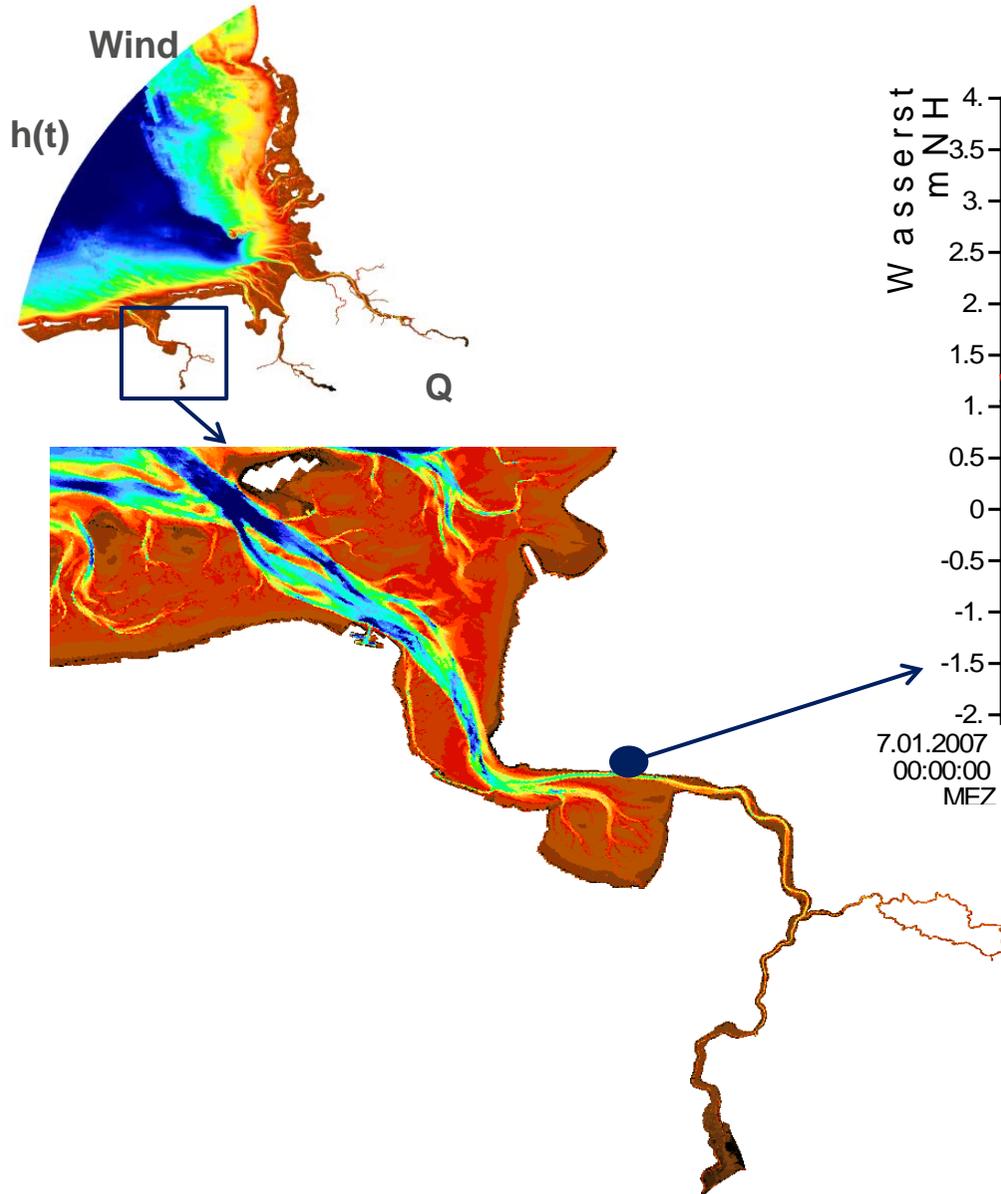
- der Sturm sich leicht anders entwickelt hätte?
- das Maximum zu einer anderen Tidephase aufgetreten wäre?
(z.B. Ebbflut 10.02.1949 mit höchstem beobachteten Stau an der ostfriesischen Küste)
- sich Beiträge von Abfluss oder mittlerer Meeresspiegel ändern würden?
- ...

wind speed 1906, 3hr, 20CR_V2, 56 ensemble member & ERA_20c

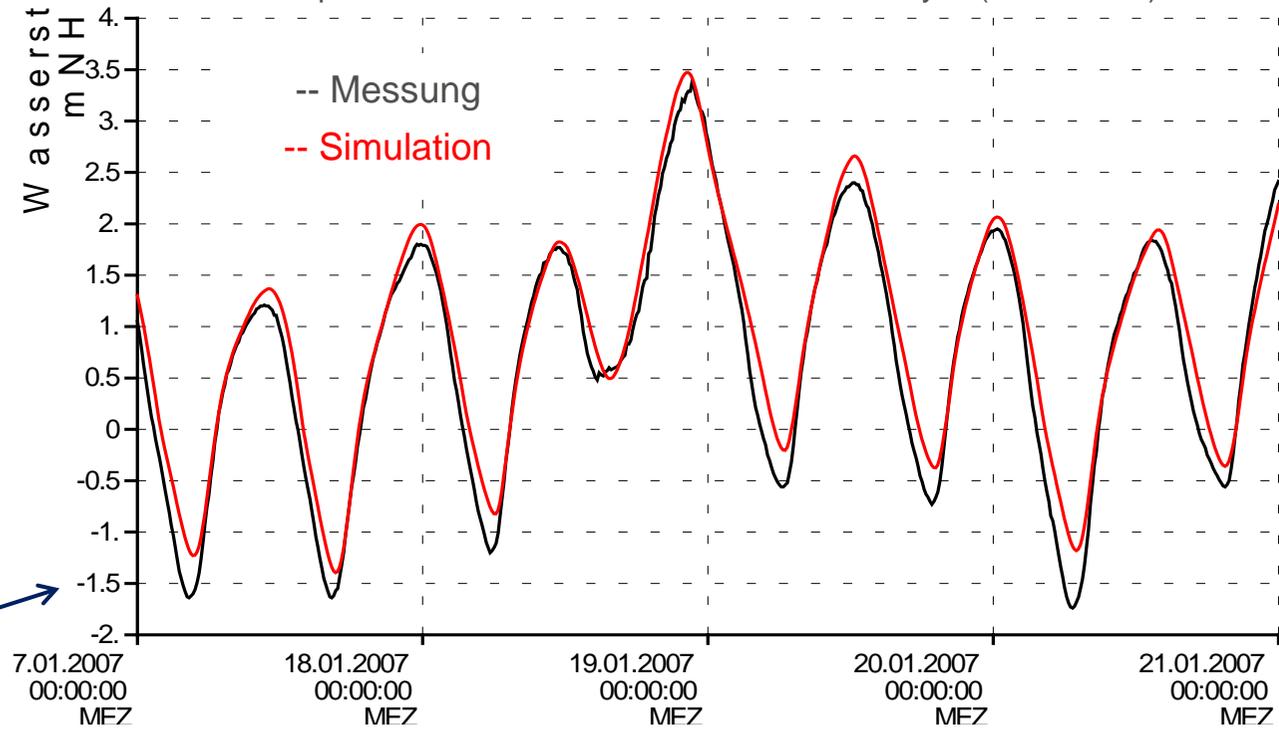


Sturmflutscheitelwasserstände entlang der Fahrrinne der Ems für verschiedene Abfluss- und Meeresspiegelanstiegsszenarien am Beispiel der Sturmflut Kyrill (19.01.2007)

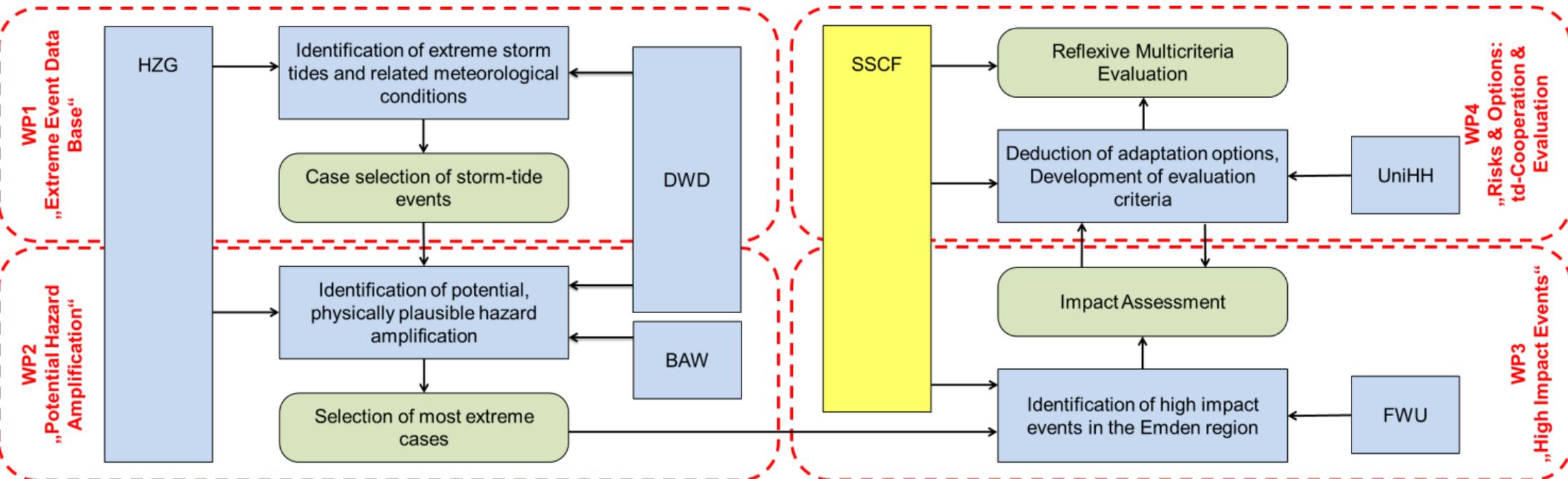
Hochaufgelöste Modellierung im Emsästuar



Bsp.: Wasserstand bei Emden für Sturmflut Kyrill (19.01.2007)



Was bedeutet das konkret?



Auffinden extrem unwahrscheinlicher Ereignisse
Auf der Suche nach dem „perfekten Sturm“

Möglichkeiten im Umgang mit solchen Ereignissen
*Beitrag zur Diskussion über Formen und
 Notwendigkeiten eines zukünftigen
 Küstenschutzes*

- In einem transdisziplinären „**Science-Stakeholder-Kooperationsforum**“ (**SCCF**) aus *Wissenschaft, Fachleuten und Entscheidern im regionalen Küsten- und Katastrophenschutz* der Region Emden und Krummhörn werden die extremen Sturmflutereignisse diskutiert.

Regionale Fachleute und Entscheidungsträger

- Stadt Emden
- Deichachten Krummhörn Moormerland
- 1. Entwässerungsverband Emden & Entwässerungsverband Oldersum
- Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt (WSA) Emden
- NLWKN (FS Küste Norderney und Betriebsstelle Aurich)
- Landkreis Aurich
- Niedersachsen Ports Emden
- Volkswagen Emden
- GASSCO AS Branch Emden
- Landwirtschaftlicher Hauptverein für Ostfriesland
- Technisches Hilfswerk (THW) OV Emden
- BUND Regionalverband Ostfriesland

Wissenschaft:

- Universität Hamburg
- Universität Siegen (FWU)
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht

- In einem transdisziplinären „**Science-Stakeholder-Kooperationsforum**“ (**SCCF**) aus *Wissenschaft, Fachleuten und Entscheidern im regionalen Küsten- und Katastrophenschutz* der Region Emden und Krummhörn werden die extremen Sturmflutereignisse diskutiert.
- Mithilfe von **narrativen Szenarien** werden *die Risiken, Auswirkungen und Handlungsnotwendigkeiten* derartiger Extremereignisse diskutiert und bewertet.

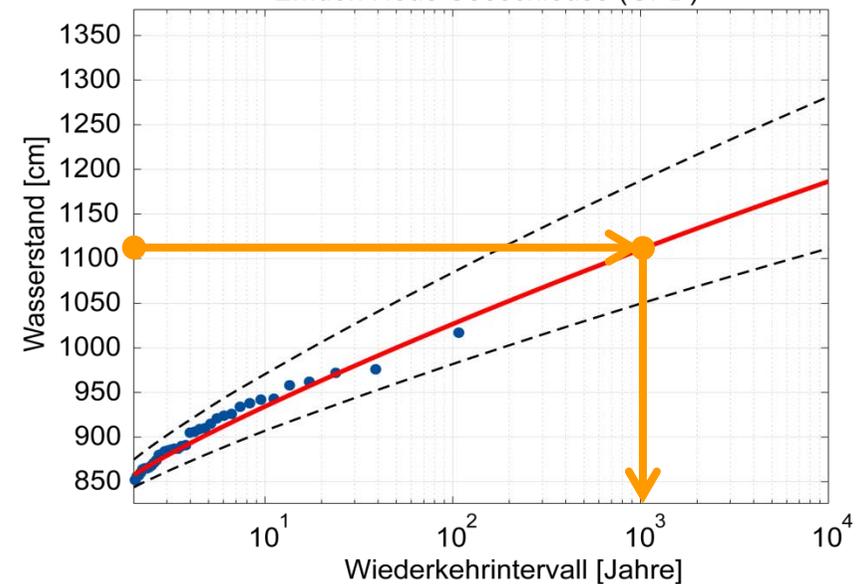
Dazu benötigt: Impactmodellierung

- Untersuchungen möglicher **Auswirkungen** extremer Ereignisse
- Erstellen eines hydrodynamisch-numerischen Modells der Stadt/Region Emden
- In Zusammenarbeit mit Kooperationsforum Auswahl relevanter Versagenszustände an den Küstenschutzbauwerken
- Simulation möglicher Auswirkungen verschiedener Szenarien
- Ermittlung von Eintrittswahrscheinlichkeiten & Risiken



[Copernicus Sentinel 2 data 2017 via Sentinel Hub, www.sentinel-hub.com]

Emden Neue Seeschleuse (GPD)



- In einem transdisziplinären „**Science-Stakeholder-Kooperationsforum**“ (**SCCF**) aus *Wissenschaft, Fachleuten und Entscheidern im regionalen Küsten- und Katastrophenschutz* der Region Emden und Krummhörn werden die extremen Sturmflutereignisse diskutiert.
- Mithilfe von **narrativen Szenarien** werden *die Risiken, Auswirkungen und Handlungsnotwendigkeiten* derartiger Extremereignisse diskutiert und bewertet.
- In einem szenariobasierten Bewertungsprozess sollen resilienzsteigernde präventive Schutzmaßnahmen zur Vorsorge und reaktive Maßnahmen im Katastrophenmanagement als Emergency Response abgeleitet werden, die Entscheidungen im Küstenschutz zugrunde gelegt werden können.
- Ziel ist die gemeinsam transdisziplinäre Entwicklung resilienzsteigernder Handlungsoptionen im Sturmflutrisiko- und Katastrophenmanagement.

Qualitative persönliche Leitfadeninterviews – was wäre, wenn?

Erhebung und Analyse von Sichtweisen der Mitglieder des Kooperationsforums

Workshop 1: Identifikation extremer Sturmflutereignisse und Risiken – was ist denkbar?

Entwicklung narrativer Szenarien zu möglichen seltenen, extremen Sturmflutereignissen und deren potenzielle Auswirkungen für den Küstenraum. Ableitung relevanter Beispielszenarien für die Modellierung

Workshop 2: Mögliche Auswirkungen extremer Nordseesturmfluten – was passiert, wenn?

Diskussion, Analyse und Bewertung entwickelter Szenario-Simulationsläufe (Ergebnisse aus der Impactanalyse)

Workshop 3: Anpassungsmaßnahmen im Sturmflutrisikomanagement – was tun?

Partizipative Maßnahmenentwicklung präventiver und reaktiver Handlungsoptionen. Folgerungen für den Küsten- und Katastrophenschutz

- EXTREMENESS verfolgt das Ziel, extreme Sturmflutereignisse ausfindig zu machen, die zum einen extrem unwahrscheinlich, zum anderen aber trotzdem physikalisch plausibel und möglich sind und die mit extremen Schäden oder Auswirkungen verbunden sein können
- Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich in der zu untersuchenden Datenbasis extreme, bisher nicht aufgetretene Sturmfluten identifizieren lassen
- Mögliche Auswirkungen und Schäden werden in einem transdisziplinären und partizipativen Ansatz untersucht
- Workshop: 23. November 2017 in Emden
„Identifikation extremer Sturmflutereignisse – was ist denkbar?“
- **Weitere Details auf zwei Postern**
 - *Analyse extremer Sturmfluten an der deutschen Nordseeküste und möglicher Verstärkungen*
 - *Mögliche Auswirkungen extremer Nordseesturmfluten und Anpassungsmaßnahmen*