

Untersuchungen zu möglichen Auswirkungen extremer Sturmfluten am Beispiel der Region Emden/Krummhörn

Jürgen Jensen, Arne Arns & Marius Ulm
Forschungsinstitut Wasser und Umwelt (fwu)

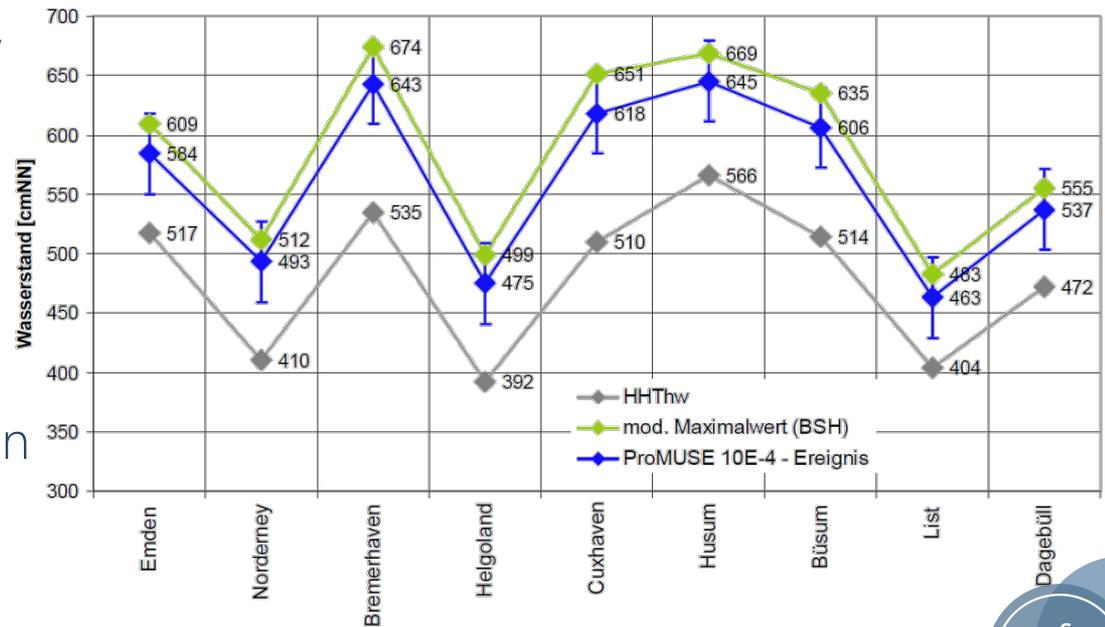


Hintergrund: KFKI-Projekt MUSE (2002–2005)

- KFKI-Forschungsvorhaben „Modellgestützte Untersuchungen zu Sturmfluten mit sehr geringen Eintrittswahrscheinlichkeiten“ („MUSE“, Fördernummer 03KIS039)
- Statistische Analyse beobachteter und modellierter Extremwasserstände
- Wasserstände 60 bis 110 cm ü. HHThw bei $P_{\bar{0}} = 10^{-4}/a$ (ohne SLR!) allein durch ungünstige Überlagerung

- Die Küste, 71 (2006), 123-167

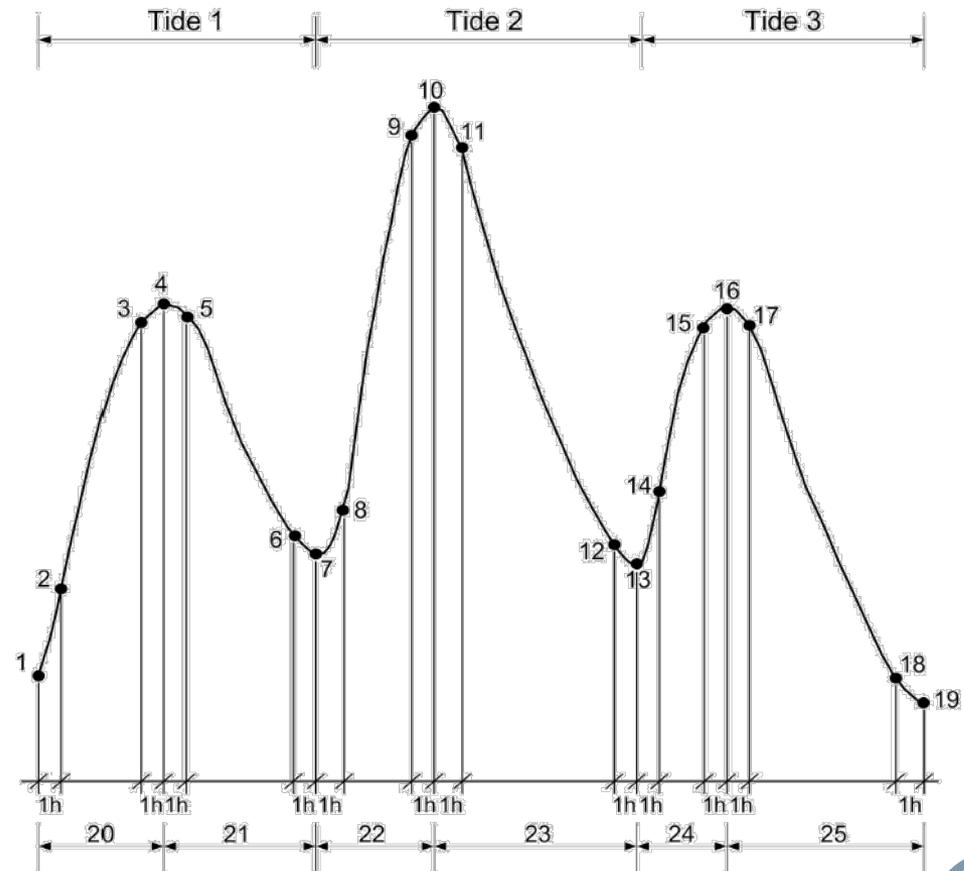
→ Weiterer Forschungsbedarf:
Berücksichtigung von SLR
und Verstärkungsmechanismen



Hintergrund: BMBF-Projekt XtremRisk (2008–2012)

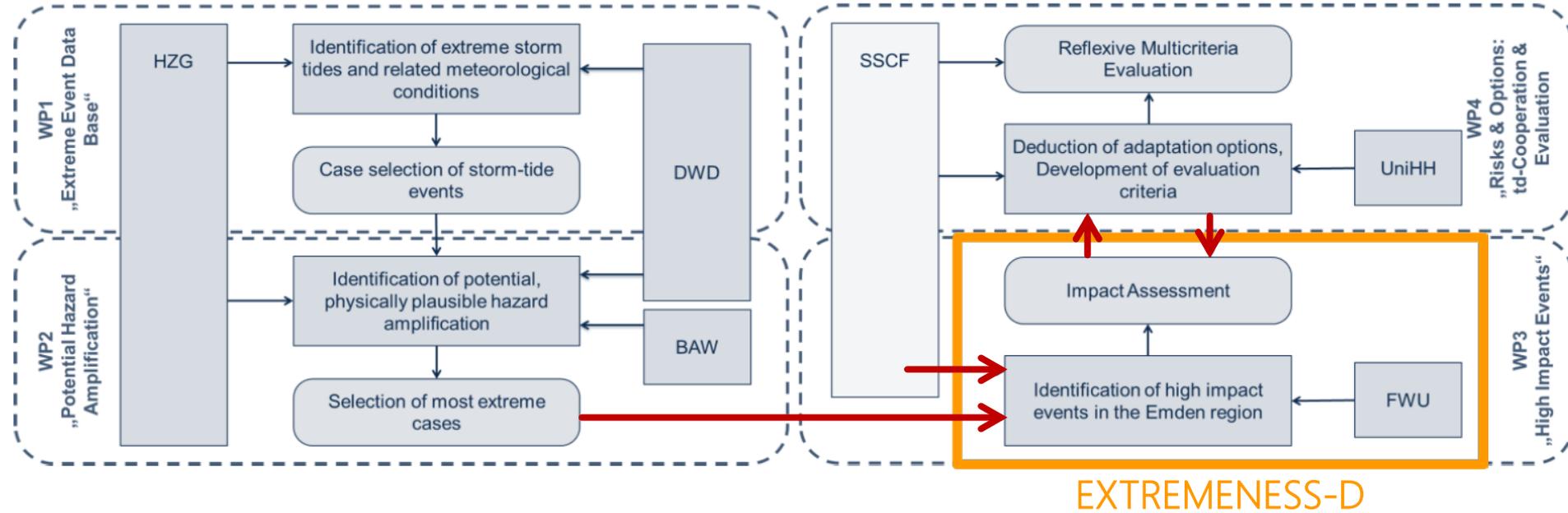
- BMBF-Verbundprojekt „Extremsturmfluten an offenen Küsten und Ästuargebieten – Risikoermittlung und -beherrschung im Klimawandel“
- Parametrisierung von Sturmflutverläufen
- Statistische Einordnung durch bivariate Analysen (Betrachtung von Scheitel und Fülle)
- Die Küste, 81 (2014), 503-523
- u.a. Wahl et al. 2011 & 2012

→ Anwendung der entwickelten „Werkzeuge“



[Wahl et al. 2011]

Teilprojekt EXTREMENESS-D



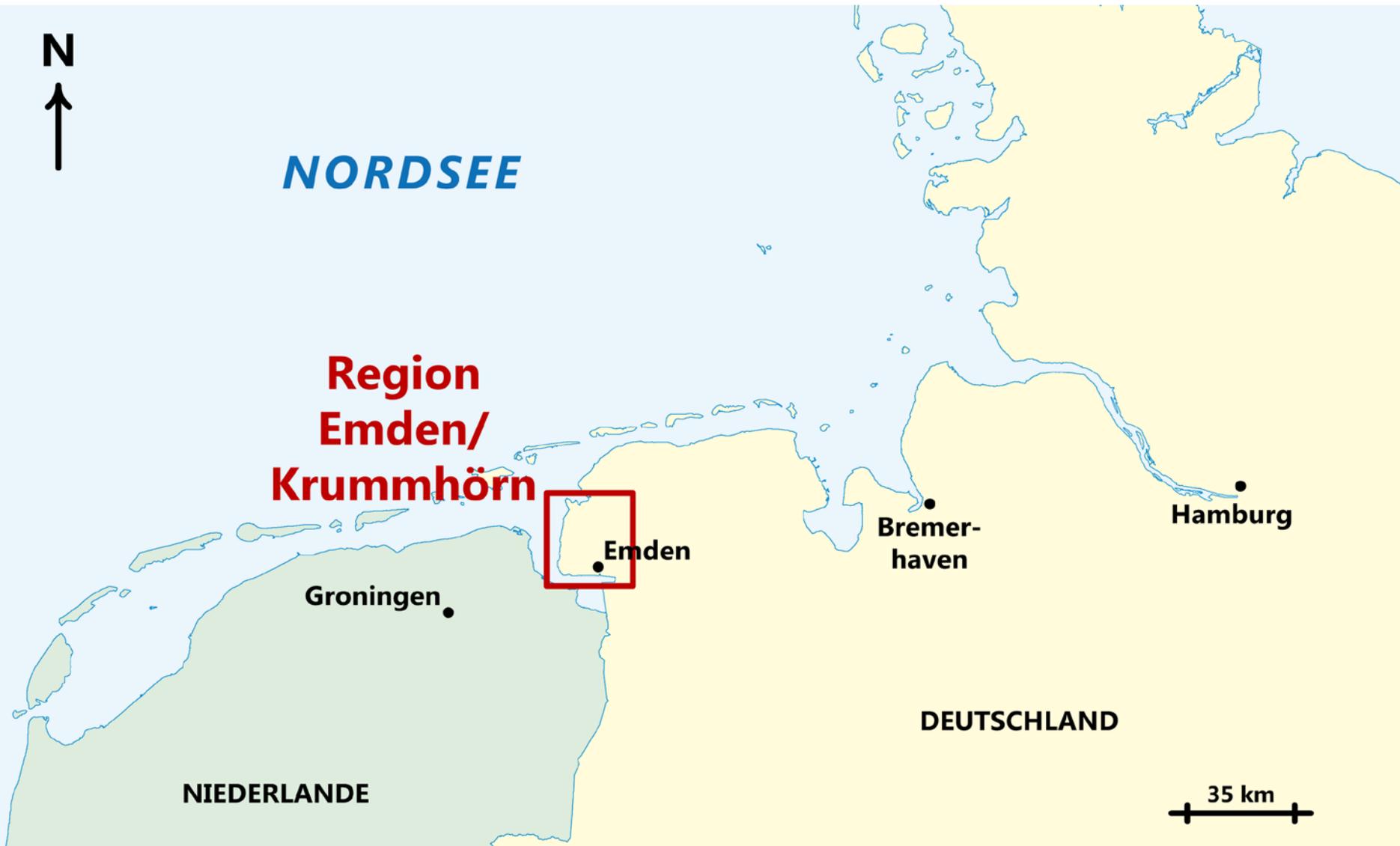
- Extreme Sturmflutereignisse bereitgestellt von HZG, DWD, BAW
- Austausch mit UniHH und dem „Science-Stakeholder-Kooperationsforum“ (SSCF)

Teilprojekt EXTREMENESS-D

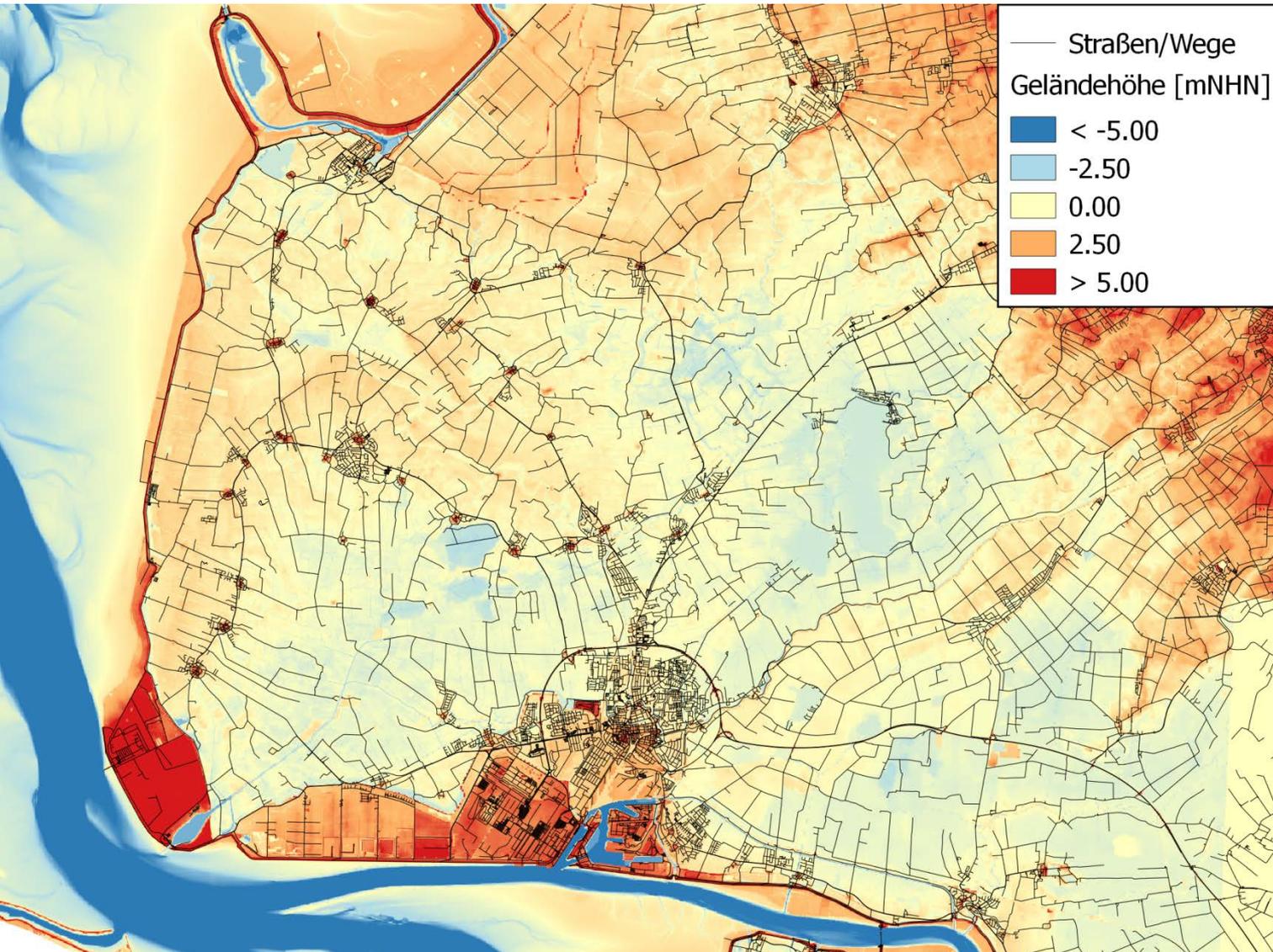
- Arbeitspakete
 - Ermittlung der Wiederkehrintervalle extremer Sturmfluten
 - Auswahl relevanter Versagenszustände
 - Ermittlung von Versagenswahrscheinlichkeiten
 - Simulation der Überflutung bei Eintritt des Versagens
 - Entwicklung vereinfachter und übersichtlicher Risikokarten

am Beispiel der Region Emden/Krummhörn

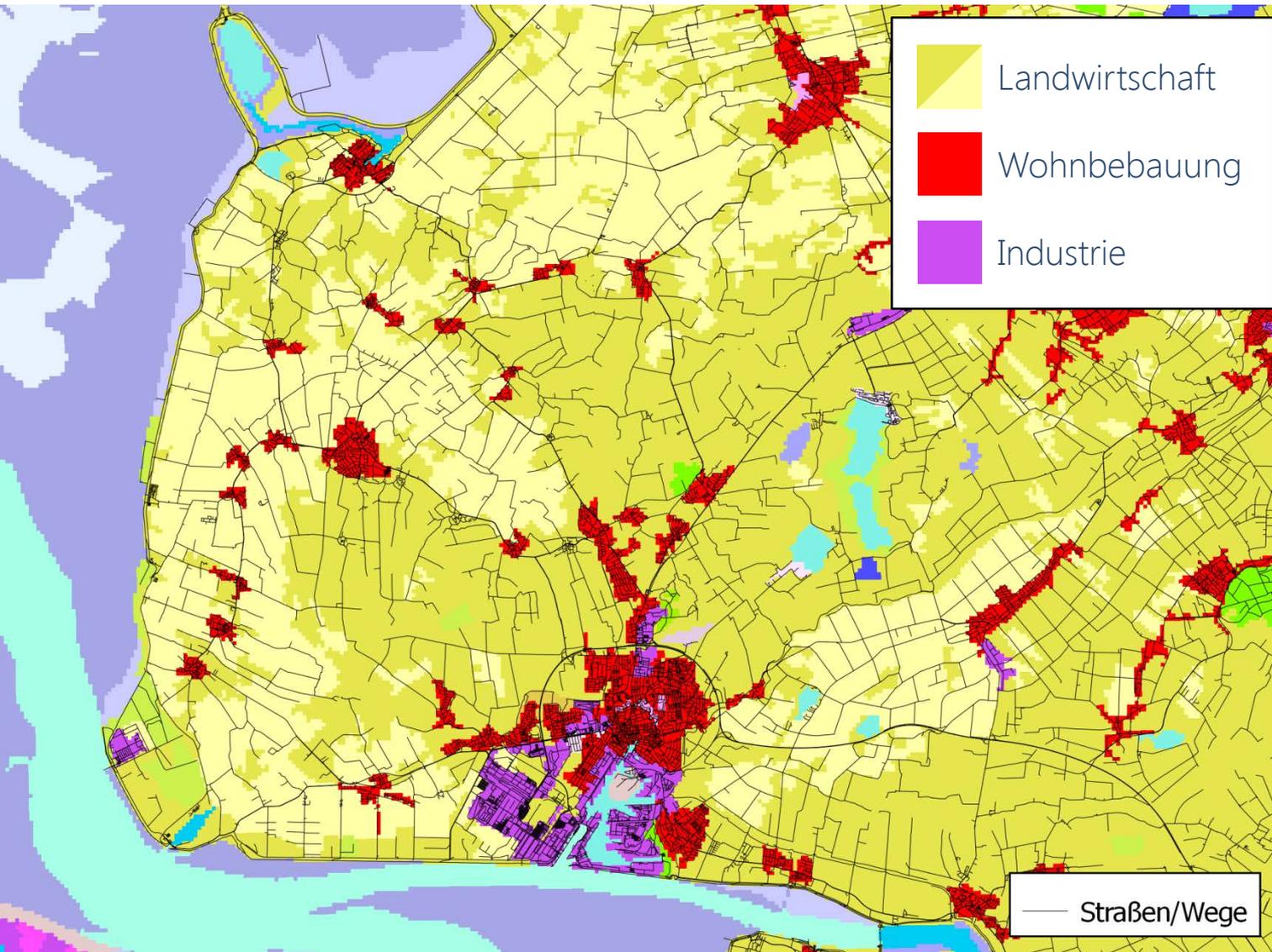
Untersuchungsgebiet



Untersuchungsgebiet – Geländehöhe



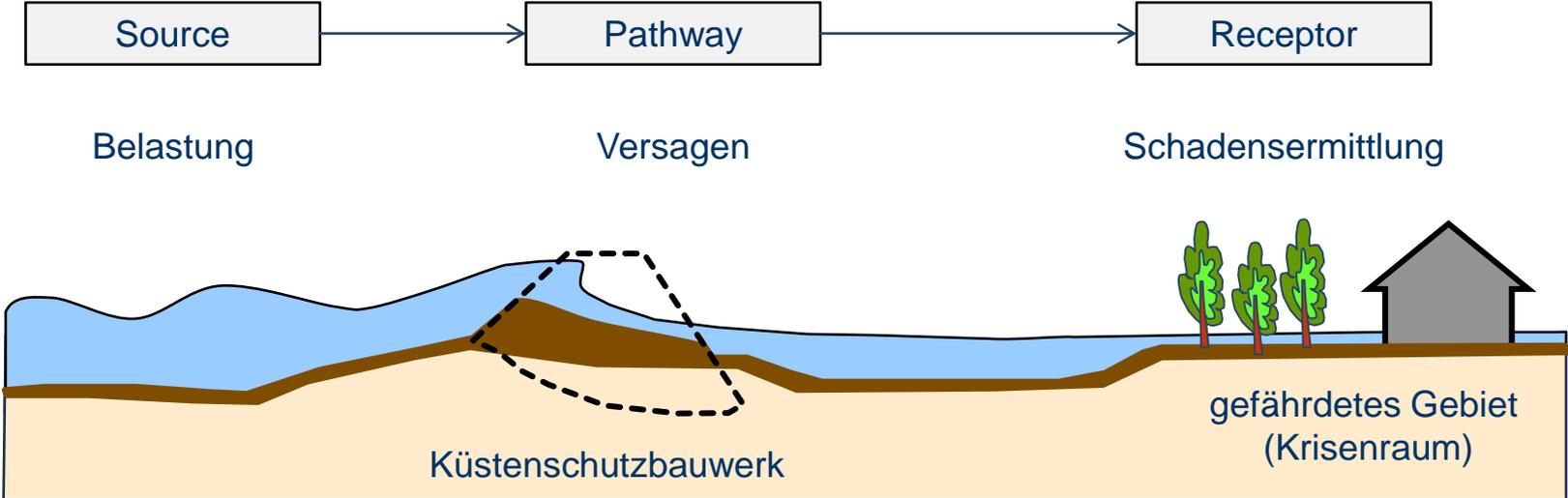
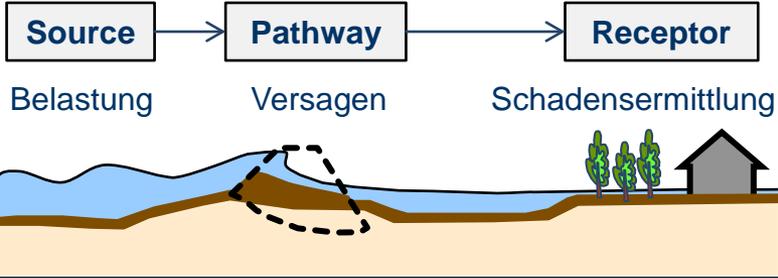
Untersuchungsgebiet – Landnutzung



[CLC 2012]



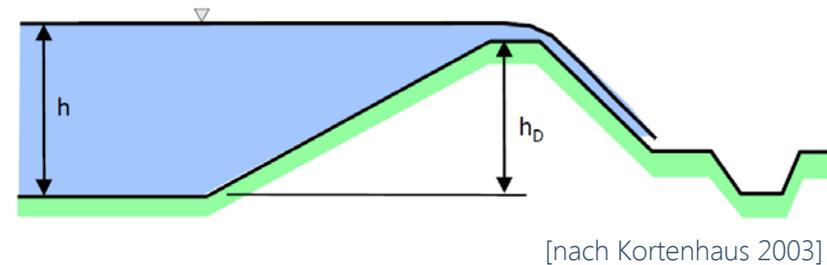
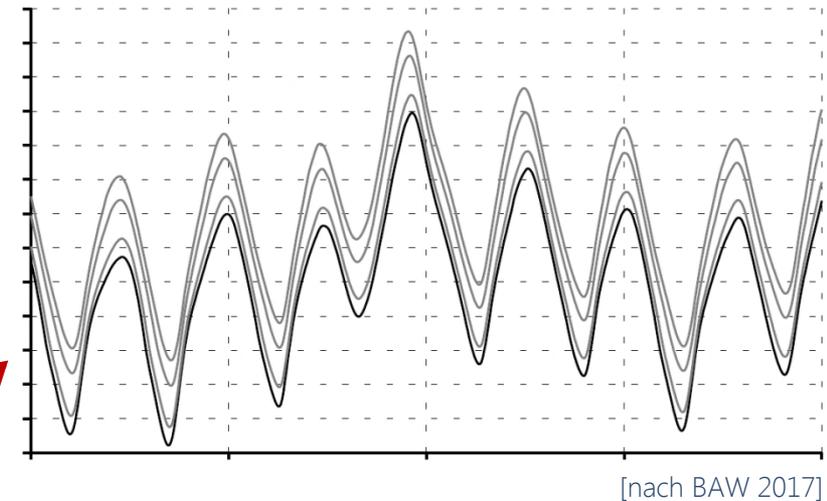
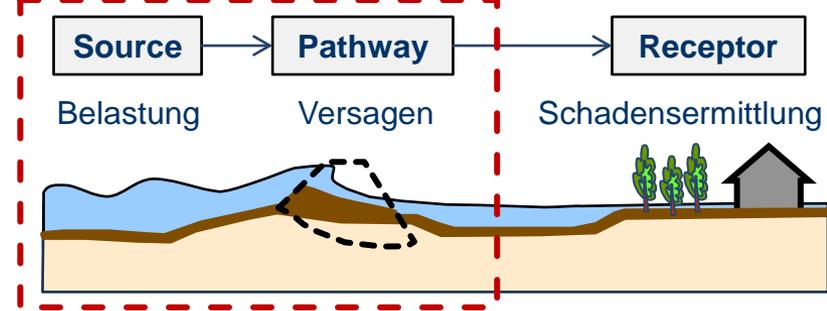
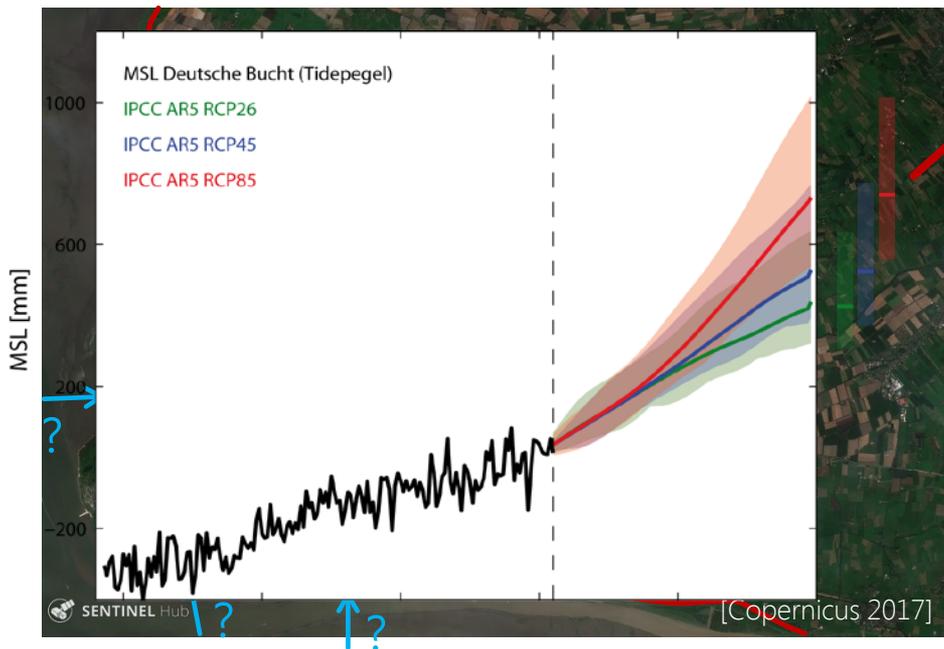
Methodik



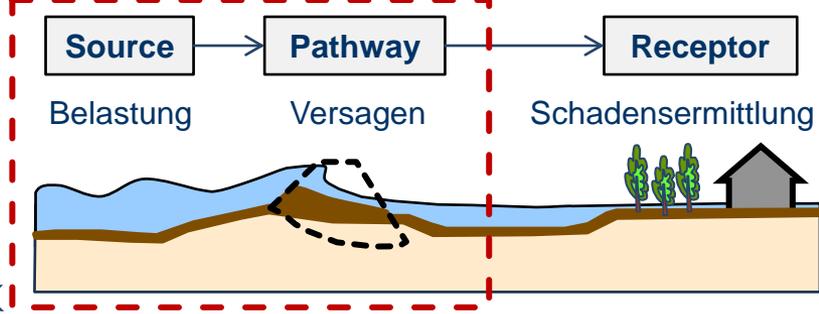
Belastung und Versagen

- Zusammenstellung von Szenarien
 - Verschiedene Extremereignisse + SLR
 - Verschiedene Versagensmechanismen
 - Verschiedene Abschnitte der Deichlinie

→ Ermittlung von Eintrittswahrscheinlichkeiten

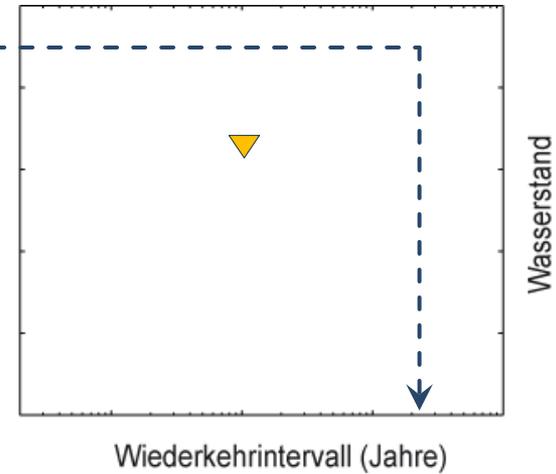
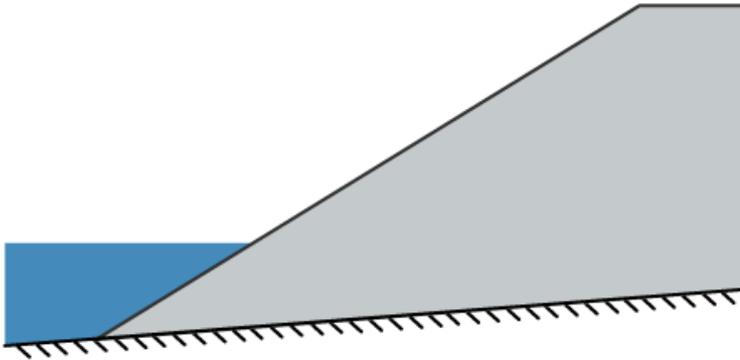


Belastung und Versagen



- Beobachtete Ereignisse als Basis der Statistik
- Statistische Einordnung der simulierten Extremereignisse
- Vergleich zu bereits abgelaufenen Sturmfluten (z. B. Allerheiligenflut 2006)

Wiederkehrintervall der simulierten Ereignisse
Wasserstand bei definiertem Wiederkehrintervall

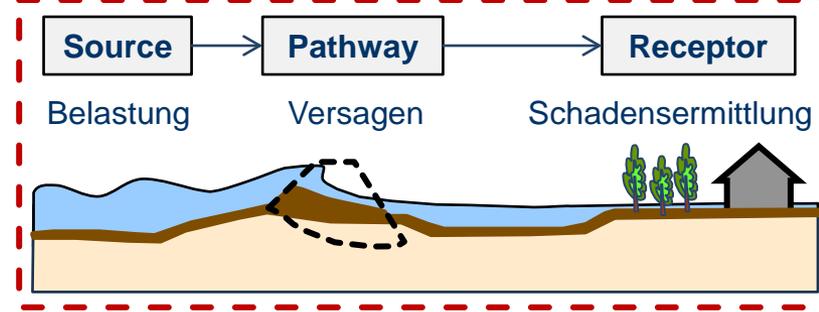


Schadensermittlung



Kommunikation

- Entwicklung von Karten zur Risikokommunikation
 - Für Fachleute und Nicht-Fachleute
 - Darstellung der simulierten Szenarien und Konsequenzen
- Diskussion der Ergebnisse mit dem SSCF
 - Folgerungen für den Küsten- und Katastrophenschutz
 - Sind Anpassungsmaßnahmen erforderlich?
Wenn ja, welche?



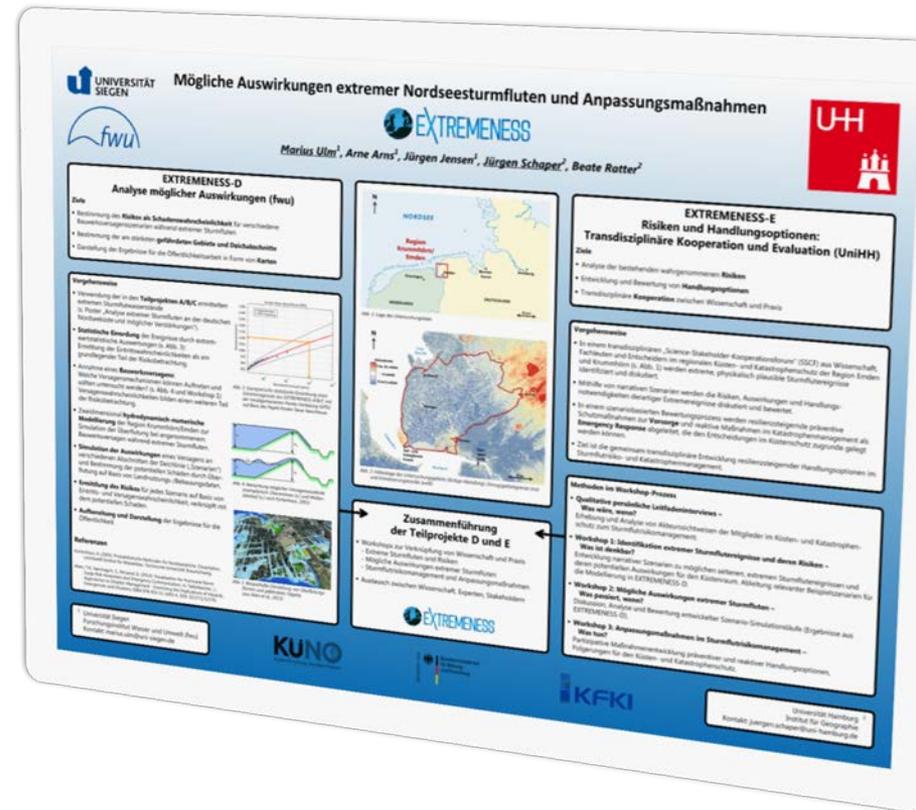
[nach Allen 2013]

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jensen,
Dr.-Ing. Arne Arns
Marius Ulm, M.Sc.

Universität Siegen
Forschungsinstitut Wasser und Umwelt (fwu)
Paul-Bonatz-Str. 9-11
57076 Siegen

juergen.jensen@uni-siegen.de
www.fwu.uni-siegen.de/wb/
www.facebook.com/fwuUniSiegen/



UNIVERSITÄT SIEGEN **Mögliche Auswirkungen extremer Nordseesturmfluten und Anpassungsmaßnahmen**
fwu **EXTREMENESS** **UHH**
Marius Ulm¹, Arne Arns², Jürgen Jensen¹, Jürgen Schaper², Beate Rotter²

EXTREMENESS-D
Analyse möglicher Auswirkungen (fwu)
Ziele:
• Bestimmung des **Risikos als Schadenswahrscheinlichkeit** für verschiedene Bevölkerungsschichten unter extremen Sturmfluten
• Bestimmung der am stärksten **gefährdeten Gebiete** und **Verletzlichen**
• Darstellung der Ergebnisse für die Öffentlichkeit in Form von **Karten**

EXTREMENESS-E
Risiken und Handlungsoptionen: Transdisziplinäre Kooperation und Evaluation (UHH)
Ziele:
• Analyse der bestehenden **wirtschaftlichen Risiken**
• Entwicklung und Bewertung von **Handlungsoptionen**
• **Transdisziplinäre Kooperation** zwischen Wissenschaft und Praxis

Zusammenführung der Teilprojekte D und E
• Workshop zur Verknüpfung von Wissenschaft und Praxis
• Extreme Sturmfluten und Risiken
• Mögliche Anpassungen extremer Sturmfluten
• Anpassungsmaßnahmen und Anpassungsmaßnahmen
• Austausch zwischen Wissenschaft, Experten, Stakeholdern

Methoden im Workshop-Process
Qualitative persönliche Leitfadinterviews -
Was ist, wenn?
• Erhebung und Analyse von **Abschreibern** der Mitglieder in Küsten- und Katastrophenschutz zum **Sturmflutenmanagement**
Workshop 1: Identifizieren extremer Sturmflutenrisiken und Arne Risiken -
Was ist, wenn?
• Entwicklung einzelner Szenarien zu möglichen extremen Sturmflutenrisiken und die Identifizierung von **Verletzlichen** im Katastrophenschutzmanagement als **Emergency Response** Objekte, die den Erhebungen im Katastrophenschutz zugrunde liegt
Workshop 2: Mögliche Anpassungen extremer Sturmfluten -
Was ist, wenn?
• Diskussion, Analyse und Bewertung einzelner Szenario-Simulationsergebnisse aus **EXTREMENESS-D**
Workshop 3: Anpassungsmaßnahmen im Sturmflutenrisikomanagement -
Was ist, wenn?
• Festlegung Maßnahmenentwicklung präventiver und reaktiver Handlungsoptionen, Risikoprüfung für den Küsten- und Katastrophenschutz

Referenzen
Ulmer, M. (2010) Extreme Sturmfluten: Auswirkungen auf die Küstenregionen in Deutschland. In: M. Ulmer, A. Arns, J. Jensen, J. Schaper, B. Rotter (eds) Extreme Sturmfluten: Auswirkungen auf die Küstenregionen in Deutschland. KUNO, Siegen, 1-10.

UNIVERSITÄT SIEGEN **KUNO** **EXTREMENESS** **KFKI**
Universität Siegen
Institut für Geographie
Kontakt: Juergen.Jensen@uni-siegen.de

Quellen

- Allen, T.R., Sanchagrin, S., McLeod, G. (2013): Visualization for Hurricane Storm Surge Risk Awareness and Emergency Communication, in: Tiefenbacher, J.: Approaches to Disaster Management - Examining the Implications of Hazards, Emergencies and Disasters, ISBN 978-953-51-1093-4, doi: 10.5772/53770.
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) (2017): EXTREMENESS-C – Analyse von extremen Sturmfluten in den Ästuaren von Elbe und Ems und mögliche Verstärkungen. Projektinterne Präsentation.
- Copernicus Sentinel 2 data (2017), via Sentinel Hub, www.sentinel-hub.com.
- CORINE Land Cover (CLC) 2012, Version 18.5.1, Copernicus land monitoring service.
- Kortenhaus, A. (2003): Probabilistische Methoden für Nordseedeiche. Dissertation, Fachbereich Bauingenieurwesen, Leichtweiß-Institut für Wasserbau, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Germany, 154 S.
- Jensen, J., Mudersbach, C., Müller-Navarra, S.H., Bork, I., Koziar, C., Renner, V. (2006): Modellgestützte Untersuchungen zu Sturmfluten mit sehr geringen Eintrittswahrscheinlichkeiten an der deutschen Nordseeküste. Die Küste 71, 123-167.
- Oumeraci, H., Kortenhaus, A., Burzel, A., Naulin, M., Dassanayake, D.R., Jensen, J., Wahl, T., Mudersbach, C., Gönnert, G., Thumm, S., Gerkenmeier, B., Fröhle, P., Daemrich, K.-F., Pasche, E., Ujeyl, G. (2014): XtremRisk – Integrated Flood Risk Analysis for Extreme Storm Surges at Open Coasts and in Estuaries: Key Results and Lessons Learned. Die Küste, 81 (2014), 503-523.
- Wahl, T., Mudersbach, C., Jensen, J. (2011): Assessing the hydrodynamic boundary conditions for risk analyses in coastal areas: a stochastic storm surge model. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 11, 2925-2939, doi: 10.5194/nhess-11-2925-2011
- Wahl, T., Mudersbach, C., Jensen, J. (2012): Assessing the hydrodynamic boundary conditions for risk analyses in coastal areas: a multivariate statistical approach based on Copula functions. Hazards Earth Syst. Sci., 12, 495-510, doi: 10.5194/nhess-12-495-2012