

Aufbau eines datenbasierten Simulationsmodells zur Bewertung von Resilienz und Risikofaktoren in Küstengebieten

Setup of a data based simulation model for the assessment of resilience and risk factors in coastal regions

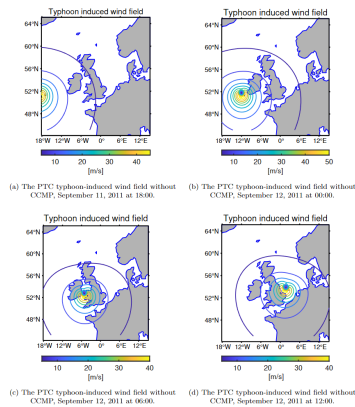


Abb. 1: Möglicher tropischer Zyklon in Europa

Trotz der kontinuierlichen Steigerung der Rechenleistung unserer heutigen Computertechnologie stellen die Simulationen und Bewertungen natürlicher Gefahren wie Erdbeben, Überschwemmungen, Tsunamis, Taifune und Dürren weiterhin anspruchsvolle Probleme dar. In Zhang et al. (2020) wurde ein neuartiges systematisches Konzept vorgestellt, um Verbindungen zwischen Windkatastrophen und den wirtschaftlichen Auswirkungen aufgrund gestörter Hafenbetriebe herzustellen [1]. Ein datengesteuertes hybrides Wind-Simulationsmodell wurde verwendet, um Windgeschwindigkeiten basierend auf simulierten Taifuntrajektorien abzuschätzen. Dieses physikalische Modell wurde mit einem Wirtschaftsmodell kombiniert, um Umsatzeinbußen von vier chinesischen Häfen zu schätzen. Es wurde eine kritische Windgeschwindigkeitsschwelle definiert, um anzuzeigen, wann Häfen den Betrieb sofort einstellen sollten. Im Rahmen der von Ihnen anzufertigen Arbeit wird das hybride Windfeldmodell anhand der in [1] bereitgestellten Daten und Beschreibungen überprüft und validiert. Darüber hinaus sollen Überlegungen angestellt werden, um dieses Modell für den Einsatz in anderen Regionen, wie Europa, anzupassen. Die Validierung erfolgt unter Verwendung neuer Daten und unterschiedlicher Hintergrundwindinformationen. Darüber hinaus wird eine Diskussion alternativer Modelle, über die in [3] und [4] vorgestellt, erforscht. Die wirtschaftlichen Verluste der vier chinesischen Häfen werden überprüft, und die Möglichkeit, ähnliche Daten für europäische Häfen zu sammeln (z.B. Rotterdam, Antwerpen und Hamburg), wird erkundet [2]. Diese Untersuchung kann Einblicke in die Nutzung des systematischen Rahmens für andere Regionen ermöglichen. Schließlich wird die Möglichkeit der Einbeziehung weiterer kritischer Größen diskutiert. Beispielsweise werden im Hamburger Hafen die Hafenbetriebe normalerweise nicht aufgrund bestimmter Windgeschwindigkeiten eingestellt, sondern aufgrund der zu erwartenden Wasserstände. Dies wirft Fragen auf, wie spezifische Wasserstände als kritische Schwellenwerte in das Modell aufgenommen werden können, um die Anzahl der Tage der Hafenstörungen durch wasserinduzierte Katastrophen neben windinduzierten zu schätzen. Für diese Arbeit sind folgende Voraussetzungen zwingend erforderlich:

- Programmierkenntnisse (durchschnittliche bis gute Programmierfähigkeiten).
- Erfahrung mit Simulationsmodellen und Lösungsverfahren (z.B. FEM, CFD, FDM).
- Kenntnisse in hydrodynamischen Systemen oder Küstenbau sind von Vorteil.
- Interesse an Risikobewertung (z.B. Abschluss eines Moduls zur Risiko- und Zuverlässigkeitsanalyse).

Literature (Selection)

- [1] Zhang, Y., Wei, K., Shen, Z., Bai, X., Lu, X., Soares, C.G., 2020: Economic impact of typhoon-induced wind disaster on port operations: A case study on ports in China. *Int. Jour. of Disaster and Risk Reduction*(50) 101719.
- [2] Sun, Y., Bittner, M., Zhang, Y., Beer, M., 2022: Simulation and risk evaluation of possible superstorms hitting Europe's north sea coast, *Proceedings of the 8th International Symposium On Reliability Engineering and Management (ISRERM 2022)*, Hannover, Germany.
- [3] Ueno, T., 1981. Numerical computations of the storm surges in Tosa Bay, *J. Oceanogr. Soc. Jpn.* 37(2) 61-73.
- [4] Wang, X., 1991. Research and applications of a forecasting model of typhoon surges in China seas, *Adv. Water Sci.* 2(1) 1-10 (in Chinese).
- [5] Zhang, Y., Beer, M., Quek, S.-T., 2015. Long-term performance assessment and design of offshore structures. *Computers and Structures* 154 101-115.
- [6] Wentz, F.J., J. Scott, R. Hoffman, M. Leidner, R. Atlas, J. Ardizzone, 2015: Remote Sensing Systems Cross-Calibrated Multi-Platform (CCMP) 6-hourly ocean vector wind analysis product on 0.25 deg grid, Version 2.0. Remote Sensing Systems, Santa Rosa, CA. Available online at www.remss.com/measurements/ccmp. [Accessed 01.09.2020]
- [7] Luettich, R., Westerink, J., Scheffner, N., 1992: ADCIRC: An Advanced Three-Dimensional Circulation Model for Shelves, Coasts, and Estuaries. Report 1. Theory and Methodology of ADCIRC-2DDI and ADCIRC-3DL.

Bachelorarbeit oder höher

Prerequisites:

120 CPs, alle Grundmodule abgeschlossen und 13 Wochen Praktikum.

Contact:

Marius Bittner

Phone: +49 511 762 12272

Fax: +49 511 762 4756

Email: [bittner](mailto:bittner@irz.uni-hannover.de)

@irz.uni-hannover.de

Institute for Risk and Reliability
Callinstraße 34
30167 Hannover
www.irz.uni-hannover.de

Office:

Phone: +49 511 762 0

Fax: +49 511 762 4756

office@irz.uni-hannover.de