

Sturmebben in der Tideelbe – Begünstigende großräumige meteorologische Bedingungen

Jensen, C. | Schade, N.H. | Kruschke, T.

Forschungsergebnisse
kompakt

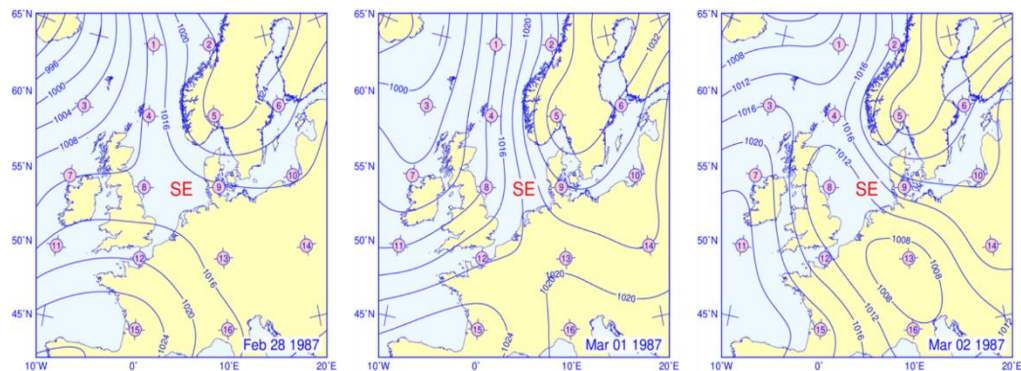


Abb. 1:

Luftdruckfelder vom 28. Februar bis 2. März 1987 mit Angaben zum Wetterlagentyp (in rot) aus Tagesmitteln des Luftdrucks (auf Meeressniveau) gemäß ERA5-Reanalysedaten

1 Hintergrund und Ziele

Ein durch Sturm erzeugtes extremes Tideniedrigwasser schränkt den Schiffsverkehr in den Bundeswasserstraßen stark ein und kann die Standfestigkeit von Wasserbauwerken gefährden. Für die durch Wind verursachte extreme Reduktion des Wasserstandes gibt es, anders als bei Sturmfluten, keine einheitliche Definition oder Bezeichnung. Für die hier vorgestellte Untersuchung wurde ein Schwellwert definiert, welcher im Mittel von nur 4 Tideniedrigwassern pro Jahr am Pegel Cuxhaven unterschritten wird, womit die Häufigkeit jener von Sturmfluten gemäß gängiger Definition in der Nordsee entspricht. Basierend darauf wurden im Zeitraum von 1950-2019 insgesamt 271 Sturmebben aus den Pegeldaten identifiziert. Ein Schwerpunkt dieser Arbeit lag in der Identifikation großräumiger meteorologischer Bedingungen, welche eine Sturmebbe begünstigen.

2 Methoden

Eine zusammenhängende Beschreibung der großskaligen atmosphärischen Zirkulation ist mithilfe definierter Zirkulationsmuster oder Wetterlagen möglich (z. B. Lamb 1950). Am BSH wird dazu routinemäßig ein objektives, automatisches Klassifikationsverfahren verwendet (Löwe 2005), das als Ein-

gangsdaten allein Tagesmittel des Luftdrucks auf Meeresniveau im erweiterten Nordseeraum verwendet. Aus den Relationen des Drucks an verschiedenen Positionen lassen sich die vorherrschende Wetterlage sowie die großskaligen Windverhältnisse ableiten. Abbildung 1 zeigt beispielhaft die Entwicklung einer „Südost“-Wetterlage im Zusammenhang mit einer extremen Sturmeebe am 2. März 1987.

3 Erkenntnisse und Ausblick

Unsere Untersuchung zeigt, dass vor Sturmeeben „Südost“-Wetterlagen über der Nordsee (Abbildung 2 oben) mit etwa 8-fach höherer Wahrscheinlichkeit (86,3 %) auftreten als im klimatologischen Mittel (10,5 %). Dieses statistische Ergebnis bestätigt die meteorologisch zu begründende Erwartung, sind es doch Winde aus Südosten, die für Cuxhaven als ablandig betrachtet werden können. Statistisch ist eine großskalige Windrichtung von 142° am effektivsten für eine Sturmeebe am Pegel Cuxhaven. Neben der Strömungsrichtung ist natürlich auch die Windgeschwindigkeit relevant für die Stärke einer Sturmeebe. Betrachtet man gezielt jene Vektorkomponente des großskaligen Windes, die dieser Windrichtung entspricht (Effektivwind), so zeigt sich, dass sich dessen relative Häufigkeitsverteilung während Sturmeeben deutlich von der Klimatologie unterscheidet (Abbildung 2 unten).

Aktuell laufen am BSH weiterführende Untersuchungen auf Basis von Klimamodellsimulationen zu möglichen Entwicklungen dieser Einflussfaktoren für Sturmeeben in Zukunft. Eine ausführliche Darstellung dieser Arbeiten und zusätzlicher Betrachtungen hydrologischer und morphologischer Gegebenheiten in der Tideelbe finden sich im kürzlich veröffentlichten Bericht von Mahavadi et al. (2022).

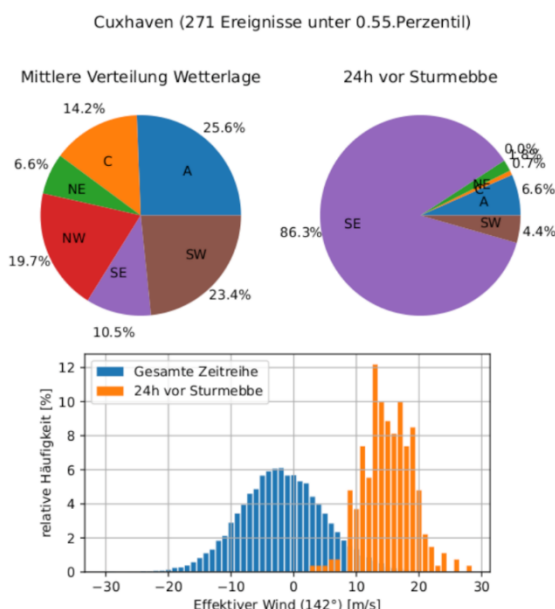


Abb. 2: Relative Häufigkeit der Wetterlagen und des Effektivwindes für Sturmeeben am Pegel Cuxhaven

Literaturangaben

Lamb, H.H. (1950): Types and spells of weather around the year in the British Isles: annual trends, seasonal structure of the year, singularities. Q. J. R. Meteorol. Soc., 76(330), 393-429.

<https://doi.org/10.1002/qj.49707633005>

Löwe, P. (Ed.) (2005): Nordseezustand 2003. Berichte des BSH, Nr. 38, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg und Rostock, 220 pp.

<https://www.bsh.de/download/Berichte-des-BSH-38.pdf>

Mahavadi, T., Jensen, C., Seiffert, R., Kruschke, T. (2022): Sturmeeben in der Tideelbe im Klimawandel. Berichtsreihe: „Sonderanalysen und methodische Entwicklungen“ des Schwerpunktthemas 101 im Themenfeld 1 des BMDV-Expertennetzwerks. DOI:

https://doi.org/10.18451/expn_2022_01

Kontakt: tim.kruschke@bsh.de
Stand: 05.2022