

Sturmfluteintrittswahrscheinlichkeiten in der deutschen Bucht

Ludwig Schenk (1), Dr. Sylvin Müller-Navarra (1), and Dr. Nico Becker (2)

(1) Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Gezeiten, Wasserstandsvorhersage- und Sturmflutwarndienst, Hamburg, Germany, (2) Freie Universität Berlin, Institut für Meteorologie, Berlin, Germany

Von einer Sturmflut an der deutschen Nordseeküste sowie in den tideabhängigen Flüssen Elbe, Weser und Ems spricht man, wenn der Wasserstand während des durch die Gezeiten hervorgerufenen Hochwassers, hauptsächlich durch starke auflandige Winde, um mehr als 1,5 m über das mittlere Hochwasser steigt. In der deutschen Bucht geschieht das im langjährigen Mittel etwa fünfmal pro Jahr meistens zwischen Oktober und März. Da Schwere und Verlauf jeder Sturmflut von vielen Faktoren abhängen und die daraus einzuleitenden Schutzmaßnahmen im Vorfeld planerische Vorbereitungen wie Personalbereitschaft und Hochwasserschutzmaßnahmen erfordern, ist eine frühzeitige Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit von zunehmender Wichtigkeit. Dies kann Kosten sparen und schafft zusätzliche Sicherheit.

Seit über einem Jahr nutzt dafür der Wasserstandsvorhersagedienst des BSH in Hamburg ein durch die FU Berlin entwickeltes System zur Abschätzung von Sturmfluteintrittswahrscheinlichkeiten. Dieses ermittelt auf Basis des probabilistischen Wettermodells ICON-EPS vom Deutschen Wetterdienst die Wahrscheinlichkeit von Windgeschwindigkeiten mit Windrichtungen aus WNW, welche in der deutschen Bucht Sturmfluten auslösen können. Um eine Bandbreite der möglichen meteorologischen Entwicklungen abzubilden, berechnet ICON-EPS zweimal am Tag für die nächsten 7,5 Tage (maximale lead time: 180 h) 40 gleichwertige Vorhersagen, auch Ensemblemitglieder genannt. Diese werden durch Variation der Modellanfangswerte und der Modellphysik erzeugt.

Auf Basis eines Trackingverfahrens identifiziert das System in jedem Ensemblemitglied die vorhergesagten Zugbahnen von Tiefdruckgebieten anhand der Windfelder. Zugbahnen die durch mehrere Ensemblemitglieder in ähnlicher Weise (räumlich und zeitlich) berechnet werden, können als unterschiedliche mögliche Realisierungen desselben Sturms interpretiert werden und werden nach festgelegten Kriterien zu Sturmclustern zusammengefasst. Betreffen die Sturmzugbahnen die deutsche Bucht, wird für jedes Ensemblemitglied ein Sturmflutschwereindex berechnet. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Sturmflutereignis (Sturmflutschwereindex > 0) die deutsche Bucht betrifft, wird durch die Häufigkeit und die Variation des Auftretens der Zugbahnen in den 40 Ensemblemitgliedern abgebildet und in geeigneter Weise für den Vorhersagenden dargestellt.

Das durch die FU Berlin übergebene Sturmflutwahrscheinlichkeitssystem dient dem Wasserstandsvorhersagedienst des BSH Hamburg als quantifizierte Entscheidungshilfe, um Zeitpunkt und Formulierung einer Vorabwarnung zu ermöglichen. Es schafft dadurch eine Erhöhung der Warnsicherheit auch durch das Vermeiden falscher beziehungsweise zu früher oder zu später Warnungen.