

Sturmflutwarndienst des NLWKN für die niedersächsische Küste

Hans-Gerd Coldewey

Einführung

Früher waren Gefährdungslagen durch Sturmfluten oft nicht rechtzeitig oder nur mit zu geringer Vorwarnfrist zu erkennen.

Ab 1998 konnte der Deutsche Wetterdienst (DWD) flächenhafte Wetterdaten aus seinem globalen Wettervorhersagemodell GME bereitstellen (DWD, 2007). Mit dem Abruf der Windfelder, die der DWD über einen Server in Offenbach bereitstellt, wurde der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz NLWKN (1998, damals NLWK) erstmals in die Lage versetzt, die Windentwicklung über der gesamten Nordsee mit einer Vorlaufzeit bis zu 5 Tagen vorausschauend auszuwerten und vorsorglich vor drohenden Sturmflutgefahren zu warnen.

Der Inselfchutz, den das Land als Träger der Deich-erhaltung wahrnimmt, benötigt für die Planung seines Personal- und Geräteeinsatzes vorausschauende Wetter und Tidewasserstandsdaten - insbesondere an Wochenenden. Dies gilt auch für die Vorlandbewirtschaftung und Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen im Einflußbereich der Tide.

Auch benötigt der Betrieb der Sperrwerke Angaben zur Wasserstandentwicklung. Der Betriebsplan des Emssperwerk gibt z.B. vor, dass Wetterlagen, die Sturmflutwasserstände mit mehr als 1,5 m Erhöhung über Mittlerem Tidehochwasser (MThw) zur Folge haben, frühzeitig verfolgt werden. Auch sonstige Sperrwerksschließungen z.B. zwecks Aufstaus der Ems für Schiffsüberführungen erfordern langfristige Vorbereitungen und mehrtägige Vorhersagen der Tidewasserstände und der Niederschläge.

Wunsch der Landkreise und seiner Katastrophenstäbe ist es, dass sie Hinweise auf Sturmflutgefahren möglichst mit einem Tag Vorlauf bekommen, damit rechtzeitig Dienstbereitschaften eingerichtet werden können.

Im Sommer sind die Inselgemeinden und auch touristische Einrichtungen an der Küste auf Warnhinweise angewiesen, wenn die Gefahr besteht, dass Strände und Vorländer überflutet werden.

Verfahrensablauf des Sturmflutwarndienstes

Der Ablauf der Sturmflutvorhersage des NLWKN erfolgt in mehrstufiger Beobachtung und Beurteilung der Wind- und Stauentwicklung.

Die Windfelddaten werden mit Hilfe des Programms „KÜSTE“ des DWD online vom DWD-Server abgefragt und in eine Programmanwendung übernommen.

Diese Anwendung enthält windrichtungsabhängige empirische Ansätze für die Stauermittlung. Als Ergebnis werden Stauganglinien für den Bereich der Ost-

friesischen Inseln (Norderney) und Küste (Emden) und Elbemündung (Cuxhaven) ausgegeben. Diese - überlagert mit den mittleren Tidekurven - ergeben dann die Sturmflutwasserstände.

Zusätzlich werden bei leichten Sturmfluten die astronomischen Abweichungen berücksichtigt. Mit zunehmender Schwere einer Sturmflut nimmt jedoch der astronomische Einfluß ab (DICK, 2000). Er ist bei sehr schweren Sturmfluten vernachlässigbar (Niemeyer, 2001).

Die Windstauansätze berücksichtigen unterschiedliche Wirkungen bei der Änderung der Windgeschwindigkeiten: Ist eine Abnahme des Windfeldes bereits vor Thw zu erwarten, nimmt der Windstau entsprechend ohne Verzögerung ab. Bei einer Zunahme des Windes wird mit einem gewissen Nachlauf der Stauzunahme gerechnet.

Der Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die Entwicklung langfristig und großräumig verfolgt und die Prognose mit abnehmender Vorlaufzeit genauer wird.

Trends und Veränderungen von bis zu 16 Windvorhersagen werden erkannt und in die Stauvorhersage einbezogen.

Zudem finden Stauprognosen anderer Institutionen, wie dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie und Rijkswaterstaat der Niederlande, wenn sie verfügbar sind, Eingang in die Entscheidung, die insbesondere bei abweichenden Ergebnissen sorgfältig abzuwägen ist.

Das Ergebnis der Auswertung wird in einer Mitteilung des Sturmflutwarndienstes zusammengefasst. Angegeben werden die Abweichungen des erwarteten Scheitelwasserstandes zum MThw an den Leitpegeln Norderney, Emden und Cuxhaven.

Die Meldungen werden in Abhängigkeit der Gefährdungslage an die betroffenen Betriebsstellen des NLWKN versendet. Auch die Mannschaft des Emssperwerkes erhält regelmäßige Nachricht.

Der bis zu 5-tägige Vorlauf erlaubt eine erste Einschätzung potentieller Gefahren und gegebenenfalls die Vorplanung notwendiger Dienstbereitschaften. Bestätigt sich die Prognose anhand bereits zuverlässiger Daten zur Wind- und Stauentwicklung werden auch die Landkreise, Deichachten und Inselkommunen über die Gefährdungslage informiert.

Außerdem kann die interessierte Öffentlichkeit die Sturmflutentwicklung aus dem Internet entnehmen (URL: <http://www.nlwkn.de>, unter „Aktuelles“, „Warndienste“ und „Sturmflutwarndienst im NLWKN“).

In der letzten Phase einer Sturmflut werden die windbasierten Vorhersagen durch Stauextrapolation über Vorlaufpegel und durch Einzelbeobachtung der Pegelwerte und Ermittlung der Abweichung der Tidewasserstände von der mittleren bzw. von der astronomischen Tidekurve abgeglichen.

Als Vorlaufpegel dienen die Pegel der westfriesischen Inseln Terschelling, Wierumergronden und HuiBERTgat. Diese werden über das MFPS-System des Rijkswaterstaats abgefragt und ausgewertet.

Etwa 5 Stunden vor Tidehochwasser bei Norderney kann zum Beispiel der Stau der ersten Flutphase aus den Niederlanden für die Ostfriesischen Inseln hochgerechnet werden. Dabei werden die vorhergesagten Stauhöhen auch mit den vor Ort eingetretenen Wasserständen abgeglichen. Diese lokale Kontrolle der Wasserstände ist sehr wichtig, da die Wasserstands-entwicklung die Gesamtwirkung aller lokalen Einflüsse enthält und mit höherer Genauigkeit verfolgt werden kann. So sind z.B. für den Betrieb der Sperrwerke an der Weser zusätzlich lokale Dienste tätig.

Wegen ztw. vorkommender Ausfälle der vorhandenen Pegelübertragung werden verschiedene Datenübertragungsmöglichkeiten genutzt. Außerdem werden über die Internetseiten des NLWKN (URL: <http://www.nlwkn.de>, unter „Aktuelles“ und „Aktuelle Messungen“) Daten von acht niedersächsischen Küstenpegelstationen bereitgestellt.

Die vorsorglichen Stauvorhersagen werden an Beispielen erläutert.

Qualitätssicherung

Die Vorhersagen und eingetretenen Wasserstände werden im Rahmen einer Qualitätssicherung erfasst und in einer Datenbank zusammengestellt. Bei Sturmflutereignissen werden außerdem alle wichtigen Informationen, Warnungen und Telefonate in einem Logbuch registriert.

Die Qualitätssicherung dient der objektiven Einschätzung der Vorhersagegenauigkeit in Abhängigkeit der Vorlaufzeit zum vorhergesagten Scheitelwasserstand. Die auf meteorologischen Vorhersagen basierenden Vorhersagen hängen von der Qualität der Windfeldvorhersagen ab, deren Genauigkeit i.d.R. mit der Aktualität der Datenlage zunimmt.

Einordnung der Sturmfluten

Die Einordnung von Sturmfluten ist in der DIN 4049, Teil 1, Nr. 3.3.50 bis 3.3.53, geregelt.

Demnach sind Tidehochwasserstände mit der mittleren jährlichen Häufigkeit von 10 und seltener als Sturmfluten zu bezeichnen. Die Sturmflutgrenzen werden erläutert.

Ausblick

Das empirische Vorhersageverfahren des NLWKN soll unter Einbeziehung von nachgerechneten Windfeldern vergangener Sturmfluten und von Pegelmessungen weiterentwickelt werden. Einbezogen werden sollen die Pegel Borkum, Norderney, Emden, Benser-siel, Alte Weser, Wilhelmshaven, Bremerhaven und Cuxhaven.

Mit den Daten soll versucht werden, ein neuronales Netz aufzubauen, mit dem die Hauptkomponenten der Wasserstände und der Windfelder analysiert werden.

Voraussetzung dafür ist, dass geeignete Windfelddaten zur Verfügung stehen. Im Rahmen des KFKI-Projektes MOSES wurden Vorhersagerechnungen mit den DWD-Modellen durchgeführt, die auf Reanalyse-daten (ERA-40) des Europäischen Zentrums für Mit-telfristige Wettervorhersagen (EZMW) beruhen (Frank et al, 2006). Hierzu sind weitere Untersuchungen an-gedacht.

Literatur

DEUTSCHER WETTERDIENST: Globalmodell (GME)
URL: <http://www.dwd.de/de/FundE/Analyse/Modellierung/model.htm>, Stand Juli 2007

FRANK, H.P. et al: Hindcasts of historic storms with the DWD models GME, LMQ and LMK using ERA-40 reanalyses, ECMWF - Newsletter No. 109 - 2006

COLDEWEY, HANS-GERD: Vorsorglicher Sturmflut-warndienst des NLWKN - Erfahrungsbericht aus dem Winterhalbjahr 2006/2007 - Dienstbericht

DICK, STEPHAN: Die Sturmflut am 3. Dezember 1999 - Fallstudien mit dem Windstaumodell des BSH, Vortrag BAW-Kolloquium am 16.11.2000

GÖNNERT, GARIELE: Windstauanalysen in der Nordsee, Schlussbericht KFKI-Projekt, 1999

NIEMEYER, HANZ-DIETER: Zur Klassifikation und Häufigkeit von Sturmfluten, Jahresbericht For-schungsstelle Küste Bd. 38, Oktober 1986

NIEMEYER, HANZ-DIETER: Bemessung von See- und Ästuardeichen in Niedersachsen, Die KÜSTE, Heft 64, 2001

NLWKN: URL: <http://www.nlwkn.de/>, „Aktuelles“, „Warndienste“ und „Sturmflutwarndienst im NLWKN“