



Sturmfluten an der deutschen Nordseeküste

S. Müller-Navarra (1), P. Löwe (1)

(1) Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (mueller-navarra@bsh.de /
++49403190-5032)

Die Häufigkeit von Sturmfluten an der deutschen Nordseeküste ist von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich. Manchmal bleiben sie vollständig aus, es können aber auch mehr als 15 in einem einzigen Jahr auftreten. Die Ursachen für diese hohe Variabilität werden gemeinsam mit Änderungen der Sturmfrequenz im Nordseeraum diskutiert. Die Analyse der Zusammenhänge ist auf die vergangenen vier Jahrzehnte fokussiert. An der deutschen Nordseeküste wird von einer Sturmflut gesprochen, wenn der Wasserstand um mehr als 1,5 m gegenüber dem mittleren Hochwasser (MHW) erhöht ist. Notwendige Bedingung für eine Sturmflut in der Deutschen Bucht ist das Zusammentreffen von nordwestlichen Winden einer Stärke von mindestens 7 Bft mit der astronomisch festgelegten Hochwasserzeit. Dynamisch betrachtet ist eine Sturmflut eine durch Sturm verstärkte Flut; der Sturm muss also bereits einige Stunden vor der Eintrittszeit des astronomischen Hochwassers wirksam werden. Da Gezeiten und Sturmflutwetterlagen nicht korreliert sind, ist ein einzelner sturmreicher Winter nicht notwendig gleichzeitig ein sturmflutreicher Winter. Über längere Zeiträume lassen sich aber Zusammenhänge erkennen. So war z. B. die Dekade 1986-1995 in den Wintermonaten ausgesprochen stürmisch und auch sturmflutreicht. Zur Analyse der Sturmhäufigkeit im Nordseeraum im Zeitraum 1970-2005 wurden tägliche Luftdruckfelder im Meeressniveau bzgl. des Wind- und Vorticityzustands ausgewertet und anhand eines Sturmkriteriums 3 Sturmklassen zugeordnet. Die Gesamtsturmhäufigkeit im DJF-Winter schwankte zwischen 9 (1979 & 2003) und 39 (1990) um einen Mittelwert von 20 Tagen und ist demnach rechtsschief verteilt. Die Anzahl schwerer Stürme lag bei maximal 8 (1990 & 1993), während sehr schwere Stürme an höchstens 2 Tagen auftraten und in mehr als der Hälfte der Winter (19) ganz ausblieben. Die Variabilität vieler Zustandsgrößen des Nordseeraums ist von der Nordatlantischen Oszillation (NAO) dominiert. Der Vergleich zwischen Gesamtsturmhäufigkeit

und DJF-NAO-Index zeigt erwartungsgemäß eine klare Tendenz für hohe Sturmfrequenzen bei positivem NAO-Mode, d. h. verstärkter Westzirkulation im Nordatlantik. Dieser Zusammenhang tritt besonders deutlich in der langen positiven Phase 1989-1995 hervor. Andererseits gehen sturmschwache (und kalte) Winter häufig mit der negativen Phase der NAO einher (1979, 1985-1987, 1996). Die lineare Korrelation zwischen beiden Größen erreicht einen Wert von 0.71, was einer erklärten Varianz von 50 % entspricht. Dieses Ergebnis macht deutlich, dass die NAO die Sturmaktivität über der Nordsee zwar maßgeblich beeinflusst, aber die Intensität der regionalen atmosphärischen Zirkulation nur grob und unvollständig wiedergibt. Die Gesamtsturmhäufigkeit im JFM-Winter hat sich seit 1970 (10) bis Anfang der 1990er Jahre (25 Ereignisse) mehr als verdoppelt, ist jedoch seither mit einer Rate von -9 Tagen/Dekade auf das Niveau der 1970er Jahre zurückgefallen. Obgleich Winterstürme erst seit Mitte der 1980er Jahre merklich häufiger auftreten als Herbststürme (OND), wird die langfristige Entwicklung der Gesamtsturmhäufigkeit im Sturmhalbjahr (Oktober bis März) von Änderungen im Winterquartal dominiert. Ursache hierfür sind ausgedehnte trendschwache Phasen bzw. die insgesamt vergleichsweise schwache Änderungsrate im Herbst (-2.3 Tage/Dekade). Lediglich der flache Anstieg des Plateaus zwischen 1984 und 1993 (1.3 Tage/Dekade) ist das Ergebnis starker entgegengesetzter Trends im Herbst und Winter. Unter extremen Exkursionen zwischen 52 (1994/95) und 13 Ereignissen (2002/03) ist die Gesamtsturmhäufigkeit im Sturmhalbjahr inzwischen ebenfalls auf das Ausgangsniveau des Analysezeitraums von 26 Sturmtagen zurückgefallen. Inwieweit diese langfristigen Entwicklungen der Sturmhäufigkeit im Nordseeraum sich auch in der Sturmfluthäufigkeit niederschlagen, wird gegenwärtig untersucht.