

Bedeutung von Sturmfluten

Sturmfluten sind herausragende Naturereignisse, die ein großes Gefahrenpotential in sich bergen. Durch Sturmfluten verursachte Überschwemmungen des besiedelten Küstenraumes und Landverluste stellen eine stetige Gefahr für Küstenbewohner und -besucher dar. Der in unserem Land zur öffentlichen Aufgabe erklärte Küstenschutz soll einen weitreichenden Schutz vor diesen Risiken bieten. Er bildet damit die existentielle Voraussetzung für das Leben in der Küstenregion.



Überfluteter Hafen von Wismar während der Sturmflut von 1995.

Entstehung von Sturmfluten

Im Ostseegebiet spricht man von einer Sturmflut, wenn der Wasserstand mehr als einen Meter über Normalmittelwasser ansteigt. Die Ursachen für die Entstehung von Sturmfluten sind sehr vielfältig. Sie entstehen durch das zufällige Zusammenwirken einer Reihe meteorologischer und hydrologischer Faktoren. Sturmbedingter Windstau und der Füllungsgrad der Ostsee haben ebenso Einfluss wie nicht zu vernachlässigende Schwingungs- und Buchtenstaueffekte. Neben der Höhe des Wasserspiegels ist ebenso die Verweildauer der Flut von ausschlaggebender Bedeutung. Die Hauptursache der Vorgänge, die die Sturmflutentstehung in der südwestlichen Ostsee bewirken, sind Tiefdruckgebiete der Westwinddrift (Sturm- und Orkantiefs), die auf charakteristischen Zugbahnen die Ostsee überqueren und besonders im Winter Starkwinde hervorrufen. Fast alle Sturmfluten fallen deshalb auch in das Winterhalbjahr von Oktober bis März. Vereinfacht sind folgende Vorgänge für die Sturmflutentstehung an unserer Küste verantwortlich:

Füllungsgrad

Wenn tagelang Südwest- bis West-Stürme das Ostseewasser in die nordöstliche Ostsee drücken, strömt entsprechend mehr Nordseewasser über die Belte und Sunde nach. Eine Auffüllung des Ostseebeckens bis 50 cm ist hierdurch möglich.

Schwingungsstau

Herrscht infolge starker SW- bis W-Winde ein Wasseraufstau in der nordöstlichen Ostsee und flaut der Wind ab oder kommt gänzlich zur Ruhe, so führt dies zu einem Rückschwingen der Wassermassen im langgestreckten Ostseebecken. Der dadurch verursachte Schwingungsstau kann an der südwestlichen Ostseeküste Wasserstandsanstiege bis maximal 100 cm verursachen, ohne dass gleichzeitig Nord- oder Nordostwinde beteiligt sind.

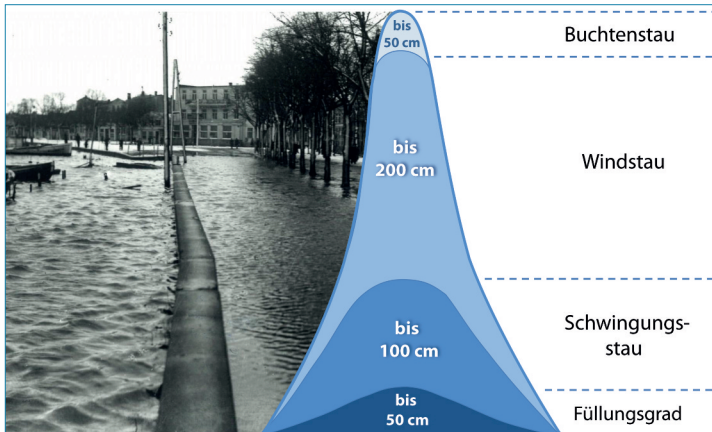
Windstau

Wenn über weiten Teilen des Ostseebeckens lang anhaltender Nord- bis Nordoststurm herrscht (Windstärken von über 8 Beaufort), werden aufgrund der großen Windstreichlänge über der freien See (bis zu 750 km vor der Insel Usedom) erhebliche Mengen Oberflächenwasser durch die an der Meeresoberfläche angreifende Reibungskraft des Windes nach Süden transportiert. Sie stauen sich in den relativ flachen Küstengebieten der südlichen Ostsee, wo der Wasserspiegel entsprechend stark ansteigt. Dieser allein durch auflandigen Wind erzeugte Wasserstandsanstieg, allgemein Windstau genannt, kann an der südwestlichen Ostseeküste Wasserstände von 150 bis 200 cm über Normalmittelwasser zur Folge haben. Der Wind, insbesondere seine Richtung und seine Stärke, ist daher der Hauptfaktor für die Sturmflutentstehung.

Buchtenstau

Treffen Wassermassen, die sich auf die Küste zu bewegen, auf eine Küstenbucht, so wird durch die Buchtengröße und die hier meist abnehmende Wassertiefe ein weiterer Stau effekt auf das einströmende Wasser ausgeübt, der zu einem Wasserstandsanstieg in der Bucht führt. Dieser sogenannte Buchtenstau kann in den Randbuchten der südwestlichen Ostsee Wasserstandsanstiege von bis zu 50 cm verursachen. Besonders betroffen sind die Lübecker und Wismarer Bucht sowie die Pommersche Bucht mit dem Greifswalder Bodden. Der Buchtenstau ist der Grund dafür, dass an den Pegeln Travemünde, Wismar und Greifswald-Wieck fast immer die höchsten Sturmflut-Pegelwerte gemessen werden.

Im ungünstigsten Fall, wenn alle zuvor beschriebenen Faktoren zusammentreffen und jeweils ihre höchstmöglichen Wasserstandsanstiege erzielen, muss man davon ausgehen, dass an der deutschen Ostseeküste Sturmflutscheitelwerte von bis zu 400 cm über dem Normalmittelwasser erreicht werden können, auch wenn solche Werte bisher noch nicht gemessen wurden. Historische Überlieferungen aus den vergangenen 1.000 Jahren sowie geologische Befunde aus Bohrkernuntersuchungen von Küsten-, Meeres- und Geröllablagerungen auf Rügen bestätigen aber die Wahrscheinlichkeit von Sturmflutscheitelwerten dieser Größenordnung.



Entstehungsursachen von Sturmfluten in der Ostsee.

Herausragende Sturmfluten in M-V

Die Geschichte der Ostseeküste ist auch eine Geschichte verheerender Sturmfluten. Chronisten verzeichnen solche z.B. für die Jahre 1304, 1625, 1784, 1872, 1904, 1913 und 1954. Durch die Extremwasserstände wurden oft die Bemühungen ganzer Generationen zunichte gemacht. Meist waren die damaligen Küstenbewohner unzureichend vorbereitet und hatten den Fluten nur wenig entgegenzusetzen. Die höchste sicher registrierte Sturmflut an der südwestlichen Ostseeküste ereignete sich am 12./13. November 1872. Dieses Sturmflutereignis forderte über 200 Menschenleben und verursachte erhebliche materielle Schäden. Über 15.000 Menschen wurden obdachlos, hunderte Gebäude wurden zerstört. Die Sturmflut erreichte Spitzenwerte von über 300 cm über dem damaligen Normalmittelwasser.

Die Sturmflut vom 12./13. November 1872. Der höchste Scheitelwert in M-V wurde am Pegel Wismar gemessen. Er betrug 3,06 m über dem damaligen Normalmittelwasser (Wasserstandsmarke am Baumhaus im Alten Hafen).



Ein zeitgenössischer Erfahrungsbericht aus Boltenhagen in Westmecklenburg spiegelt die Dramatik des damaligen Sturmflutereignisses wider:

„... 1872 brachte dem Ort eine bittere Erfahrung. Es war die Sturmflut vom 12. zum 13. November mit all ihren Ängsten, mit der Ohnmacht, zuschauen zu müssen, wie jahrzehntelange Arbeit in einer Nacht zerstört wird... So traf die ungeheure Macht der Wogen die Boltenhäger unverhofft um 3 Uhr morgens. Abends waren die Wogen schon so hoch gewesen, aber im guten Glauben, daß auch diesmal nichts Schlimmes passieren würde, waren sie zu Bett gegangen. Nachts wachten sie durch das Getöse des Sturmes auf. Schnell hatten die Fluten die Häuser in Neu-Boltenhagen eingeschlossen ... Mit Mühe stiegen viele Einwohner kaum bekleidet auf die Dächer ihrer Häuser, setzten Notfahnen und schlugen die Sturmglocken. Zwischen den Häusern schwammen tote Tiere und Haushaltsgeräte...“



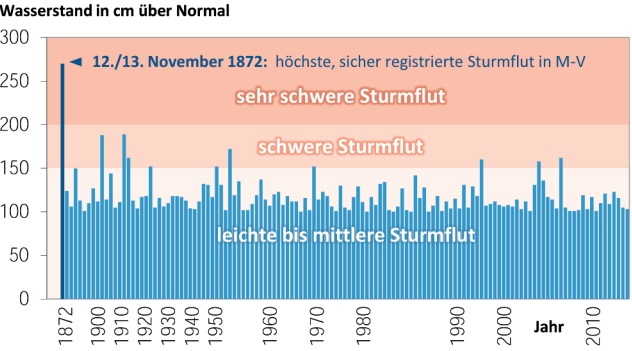
Zeitgenössische Darstellung der Sturmflut von 1872 in Thiessow.

Ähnlich tragische Berichte sind auch aus anderen Orten an der deutschen Ostseeküste überliefert:

„...Auf dem Darß und Zingst saßen wohl an viertausend Menschen auf den Hausböden oder Dächern und warteten zwei Nächte und einen Tag lang auf das Ende der Flut. Alle Vorräte waren vernichtet, die Brunnen mit Salzwasser erfüllt und das Vieh ertrunken... Für viele Prerower waren die Erlebnisse der Schreckensstunden so furchtbar, dass sie nie wieder in ihren Ort zurückkehren und lieber auswandern wollten.“

Massive Landverluste und Durchbrüche an den schmalen Landengen zwischen der Ostsee und den Bodden zählten für die Küstenbewohner ebenso zu den fatalen Folgeerscheinungen der Flut. Besonders katastrophal traf es das Vorwerk Damerow, gelegen auf einer nur 300 Meter schmalen Landbrücke auf der Insel Usedom. Die Sturmflut zertrennte die Insel an dieser Stelle in einen Nord- und Südteil und machte Damerow dem Erdboden gleich.

Die Sturmflut von 1872 stellt für M-V ein herausragendes Ereignis dar. Die damaligen Wasserstände wurden seitdem nicht wieder erreicht. Dennoch kam es in der Folgezeit wiederholt zu schweren Sturmfluten, wie die folgende Pegelreihe von Warnemünde verdeutlicht:



Sturmflutscheitelwerte für Warnemünde von 1872 bis heute.

Die schwersten Sturmfluten nach 1990 ereigneten sich in den Jahren 1995, 2002 und 2006. Davon war 1995 das folgen-schwerste Ereignis. Obgleich sich die Küstenschutzmaßnahmen des Landes bei dieser Sturmflut bewährten und das Hochwasser für die Küstenbewohner ohne Gefahr für Leib und Leben gekehrt werden konnte, entstand an den Anlagen dennoch ein hoher materieller Schaden von insgesamt 15 Millionen Euro.

Unterschiedliches Sturmflutgeschehen an der Außen- und der Binnenküste

Im Sturmflutfall lassen die schmalen Verbindungen zur Ostsee nur verzögert Wasser in die inneren Küstengewässer eindringen, so dass es in den Bodden, Haffs und Strömen grundsätzlich zu einem verzögerten und gedämpften Auftreten des Sturmflutgeschehens kommt. Das eingeschränkte Einstromvermögen bewirkt einen zeitlich verschobenen, abgeflachteren Kurvenverlauf der Wasserstände mit niedrigerem Scheitelwert. Auch die Seegangsbelastung fällt geringer aus als an der Außenküste. An den Binnenküsten muss daher ein weniger aufwendiger Küstenschutz betrieben werden. Voraussetzung dafür ist die Verhinderung von Durchbrüchen an der Außenküste mit Hilfe von Küstenschutzanlagen.

Sturmflutvorhersage und -kategorien

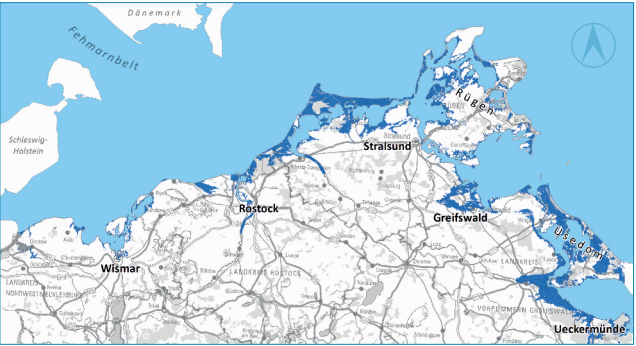
Sturmflutwarnungen werden zentralisiert durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) herausgegeben. Dieses arbeitet eng mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD) zusammen. Für die Ostseeküste wird der Vorhersage- und Warndienst vom BSH-Standort Rostock wahrgenommen. Die Herausgabe einer Sturmflutwarnung erfolgt, wenn ein Wasserstandsanstieg von mindestens einem Meter über Normalmittelwasser erwartet wird. Die tägliche Routinearbeit des BSH sieht jeweils eine halbtägige Wasserstandsvorhersage vor. Bestimmend für die Schwere und somit die Kategorisierung einer Sturmflut ist der höchste zu erwartende bzw. erreichte Wasserstand (Scheitelwert). Für die Außenküste von M-V gilt folgende Einteilung der Sturmfluten:

Scheitelwert in cm über Normal	Sturmflutstufe
≥ 200	sehr schwere Sturmflut
150 – 199	schwere Sturmflut
125 – 149	mittlere Sturmflut
100 – 124	leichte Sturmflut
50 – 99	erhöhte Wasserstände

Kategorisierung von Sturmfluten.



Die Abfrage aktueller Wasserstände ist über das INTERNE MESSNETZ KÜSTE auf der Seite www.imk-mv.net möglich.



Gegenwärtige potentielle Überflutungsflächen in M-V (Bemessungsfall).

Sturmflutentwicklung in Hinblick auf den prognostizierten Klimawandel

Zur Abschätzung globaler Entwicklungstendenzen hinsichtlich des Klimawandels werden seit vielen Jahren intensive Forschungen betrieben. Da derartige Prognosen zum jetzigen Zeitpunkt jedoch noch mit relativ großen Unsicherheiten und Ungenauigkeiten behaftet sind, sind auch Rückschlüsse, inwieweit sich der Klimawandel konkret auf das hydrodynamische Geschehen eines regional begrenzten Gebietes wie der Ostsee auswirken würde, kaum abschätzbar. Hinsichtlich der Sturmflutentwicklung liegen daher bislang keine eindeutigen, wissenschaftlich begründeten Untersuchungen vor. Die Zunahme des Sturmflutgeschehens in Häufigkeit und Dauer oder die Veränderung des Zugverhaltens der Tiefdruckgebiete über der Ostsee würden in jedem Fall ein erhebliches Gefahrenpotential für den Lebensraum Küste beinhalten. Zudem wäre eine unmittelbare Folge eines beschleunigten Meeresspiegelanstiegs die Vergrößerung der potentiellen Überflutungsflächen in den Niederungsgebieten des Küstenraumes sowie die deutliche Beschleunigung des mittleren Küstenrückgangs an Steil- und Flachküsten (gegenwärtig ca. 35 cm/Jahr). Eine höhere Frequenz schwerer Sturmfluten könnte den Küstenabtrag zusätzlich verstärken. Abbrüche an den Steilufern würden häufiger auftreten, an den Flachküsten würde sich der Sandmangel verschärfen. Ein zunehmender Aufwand in der Unterhaltung der Küstenschutzanlagen wäre die Folge. Demzufolge ist es unerlässlich, den Prozess der Klima- und Küstenveränderung auch regional wissenschaftlich zu begleiten und gewonnene Erkenntnisse direkt in die Praxis einfließen zu lassen.

Herausgeber: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg (StALU MM), 2015
Text/ Abbildung/Grafiken: StALU MM, Dezernatsgruppe Küste
Titelbild: Thomas Häntzschel/Fotoagentur Nordlicht Rostock
Gesamtproduktion: Verlag Redieck & Schade GmbH Rostock
Layout: Grafikdesign Schwarz, Thiessow
Herstellung: ODR GmbH, Ostsee-Druck Rostock

Sturmfluten an der Küste von Mecklenburg-Vorpommern

Sturmfluten sind unregelmäßig auftretende Naturereignisse, bei denen der Wasserstand kurzzeitig auf Extremwerte anwächst und in Verbindung mit starkem Seegang zu erheblichen Zerstörungen und Landverlusten führen kann. Durch die Besiedlung überflutungs- und abbruchgefährdeter Küstenbereiche geht von Sturmfluten eine besondere Gefährdung für die Küstenbewohner und ihre Schutzgüter aus. Die Bewertung der Sturmflutgefährdung erfordert daher grundlegende Kenntnisse über das Zustandekommen und den Verlauf von Sturmfluten.



Mecklenburg Vorpommern



Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg