

Sturmflut



Universität Siegen, fwu und
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Sturmflut

Nach DIN 4049:3 (2005) handelt es sich bei einer Sturmflut um ein „durch starken Wind verursachtes Ansteigen des Wassers an der Meeresküste und in den Flussmündungen im Küstengebiet, wenn die Wasserstände einen bestimmten Wert überschreiten“. Informationen über das aktuelle Sturmflutgeschehen an der deutschen Nordseeküste und für die Ostseeküste können dem Internetauftritt des Sturmflutwarndienstes vom BSH entnommen werden: <http://www.sturmflutwarnungen.de/>

Nordseesturmfluten

Eine in Deutschland anerkannte und weit verbreitete Definition für Nordseesturmfluten liefert das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in Hamburg, welches für die Sturmflutwarnung an den deutschen Küsten verantwortlich ist. Hiernach werden Sturmfluten an der deutschen Nordseeküste, in Emden, Bremen und Hamburg in drei Klassen eingeteilt:

Sturmflut	1,5 bis 2,5 m über MHW
schwere Sturmflut	2,5 bis 3,5 m über MHW
sehr schwere Sturmflut	mehr als 3,5 über MHW

Definitionen

Mittleres Hochwasser (MHW)

MHW ist eine abgekürzte Bezeichnung für den aus einer hinreichend langen Beobachtungsreihe abgeleiteten mittleren Hochwasserstand.

Windstau

Beim Windstau handelt es sich um den meteorologisch bedingten Anteil am Wasserstand (siehe Abbildung 1), der die örtliche Höhe der astronomischen Gezeiten beeinflusst (siehe Abbildung 2). Bei schweren Sturmfluten kann der Windstau größer als der örtliche Tidenhub sein. Der Windstau resultiert aus der Übertragung von Windenergie (Windschubwirkung) auf die Wasseroberfläche und einem damit einhergehenden Anstau des Wassers.

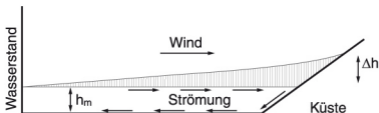


Abb. 1: Schematische Darstellung der Windstautentwicklung

Bei kleineren Wassertiefen ergeben sich höhere Windstauhöhen Δh als bei größeren Wassertiefen (siehe Abbildung 2); das an die Küste geschobene

Definitionen

Wasser kann bei größeren Wassertiefen besser wieder in der Tiefe bzw. am Boden zurückfließen. Hierdurch sind flache Küsten stärker sturmflutgefährdet als Küsten mit größeren Wassertiefen.

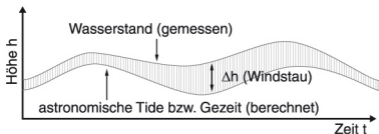


Abb.2: Definition der astronomischen Tide, der Sturmflut sowie des Windstaus

Astronomische Gezeiten

Bei den Gezeiten, auch Tiden genannt, handelt es sich um periodische Wasserstandsänderungen, die durch Gravitationswechselwirkung von der Erde mit Sonne und Mond hervorgerufen werden. Die Ausbildung der Meeresgezeiten ist aber nicht nur von der Stellung des Mondes und der Erde zu Mond und Sonne abhängig, sondern auch wesentlich von der sehr unregelmäßigen Form der Meeresbecken bzw. Küsten. Mithilfe mathematischer Verfahren können die Gezeiten an Küstenorten vorausberechnet werden, soweit ausreichend Beobachtungen des Wasserstan-

des vorliegen. Die Vorausberechnungen werden vom BSH in Gezeitentafeln veröffentlicht.

Fernwellen

Im Nordostatlantik entstehen durch gelegentlich auftretende starke Luftdruckänderungen und Sturmfelder Fernwellen, die von Norden her in die Nordsee eindringen können und sich dort als lange Wellen ausbreiten. In der Deutschen Bucht angekommen, erhöhen sie im Einzelfall die Sturmflutscheitelwasserstände um einige Dezimeter, im Extremfall um bis zu einen Meter. Da die Überlagerung von Gezeiten mit lokalem Windstau und Fernwellen nichtlinear erfolgt und die dabei stattfindenden Interaktionen bisweilen nicht vollständig geklärt sind, ist eine rein physikalisch begründete Vorhersage von Sturmflutwasserständen bis heute nur bedingt möglich.

Literatur

D. Meier: Land unter. Die Geschichte der Flutkatastrophen. Verlag Thorbecke, 1. Aufl. 2005, Ostfildern

M. Petersen & H. Rohde: Sturmflut. Die großen Fluten an den Küsten Schleswig-Holsteins und in der Elbe, Karl Wachholtz Verlag, 2. Aufl. 1979, Neumünster

U. Sönnichsen & J. Moseberg: Wenn die Deiche brechen. Sturmfluten und Küstenschutz an der schleswig-holsteinischen Westküste und in Hamburg, Verlag Husum, 4. Aufl. 2003, Husum

Cimbernflut



Thomas Moran

Datum	ca. 120/115 v. Chr.
Gebiet	schlesw.-holstein. Küste
Wasserstand	keine Angaben
Windstau	keine Angaben
Verluste	keine Angaben
Bemerkungen	Völker der Marschen verließen Heimat in Richtung Süden

Erste dokumentierte Sturmflut



Thomas Moran

Datum	26.12.838
Gebiet	niederl. Küste
Wasserstand	keine Angaben
Windstau	keine Angaben
Verluste	2 500 Tote

Bemerkungen die erste dokumentierte Sturmflut

Erste Julianenflut



Pieter Bruegel der Ältere

Datum 16./17.02.1164

Gebiet niederl. Küste, Elbe

Wasserstand keine Angaben

Windstau keine Angaben

Verluste 20 000 Tote

Bemerkungen verursacht große Schäden im Elbegebiet

Erste Marcellusflut



Datum	16.01.1219
Gebiet	niederl. Küste, Elbe
Wasserstand	keine Angaben
Windstau	keine Angaben
Verluste	36 000 Tote
Bemerkungen	verursacht große Überflutungen im Elbegebiet

Luciaflut



Datum	13.–14.12.1287
Gebiet	niederl. und dt. Küste
Wasserstand	keine Angaben
Windstau	keine Angaben
Verluste	50 000 Tote
Bemerkungen	Zerstörung von 50 Dörfern

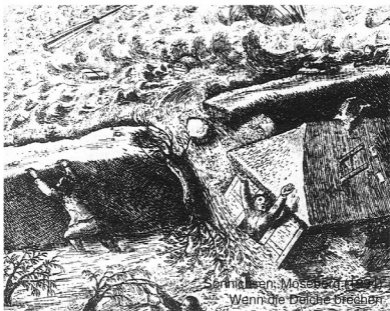
Zweite Marcellusflut, Erste Mandränke



Sönnichsen, Moseberg (1994)
Wenn die Deiche brechen

Datum	15.–17.01.1362
Gebiet	ges. Nordseegebiet
Wasserstand	keine Angaben
Windstau	keine Angaben
Verluste	100 000 Tote
Bemerkungen	Untergang von Rungholt u. großen Teilen Nordfrieslands

Große Schadensflut



Sennhansen; Moseberg (1894)
Wenn die Deiche brechen

Datum	01.12.1615
Gebiet	Deutsche Bucht
Wasserstand	keine Angaben
Windstau	keine Angaben
Verluste	300 Tote
Bemerkungen	Verwüstung der Insel Strand

Burchardiflut, Zweite Mandränke



Datum	11.10.1634
Gebiet	Deutsche Bucht
Wasserstand	NN +4,30m (Klixbüll)
Windstau	keine Angaben
Verluste	15 000 Tote
Bemerkungen	Untergang von großen Teilen der Insel Strand

Allerheiligenflut



Sönnichsen, Moseberg (1994)
Wenn die Deiche brechen

Datum 01.11.1436

Gebiet Deutsche Bucht

Wasserstand keine Angaben

Windstau keine Angaben

Verluste 500 Tote

Bemerkungen Überflutungen an der gesamten Nordseeküste

Dritte Allerheiligenflut



Datum	31.10./01.11.1532
Gebiet	niederl. und dt. Küste
Wasserstand	NN +4,16m (Klixbüll)
Windstau	keine Angaben
Verluste	über 1 000 Tote
Bemerkungen	Untergang von Osterbur und Ostbense

Vierte Allerheiligenflut



Germanisches Nationalmuseum

Datum	01./02.11.1570
Gebiet	niederl. und dt. Küste
Wasserstand	NN +4,45m (Suurhusen)
Windstau	keine Angaben
Verluste	20000 Tote
Bemerkungen	Überflutung der Marschen Flandern-Eiderstedt

Fastnachtflut



Sönnichsen, Moseberg (1994)
Wenn die Deiche brechen

Datum 25./26.02.1625

Gebiet Elbegebiet

Wasserstand keine Angaben

Windstau keine Angaben

Verluste keine Angaben

Bemerkungen Deichbrüche unter anderem im Alten Land und Hamburg

St.-Pauli-Flut



Datum	25.01.1634
Gebiet	Elbegebiet
Wasserstand	keine Angaben
Windstau	keine Angaben
Verluste	keine Angaben
Bemerkungen	Zerstörung des Estedeiches in Hove

Petriflut



Sönnichsen, Moseberg (1994)
Wenn die Deiche brechen

Datum 22.02.1651

Gebiet Deutsche Bucht

Wasserstand keine Angaben

Windstau keine Angaben

Verluste 15 000 Tote

Bemerkungen Deichbrüche am Festland

Weihnachtsflut

Abbildung der fast übernatürlich hohen Wasserflut am H. Christ-Tag 1717 und am 25. Hörning 1718.



Verlag Johann Andrea Endters, sel.
Sohn und Erben, Nürnberg 1719

Datum	24./25.12.1717
Gebiet	niederl. und deutsche Küste
Wasserstand	NN +4,89 m (Dangast)
Windstau	keine Angaben
Verluste	11 150 Tote, 100 000 St. Vieh
Bemerkungen	größte bis dahin bekannte Sturmflut

Neujahrsflut

*Vorstellung einer Brücke oder Durchbruch eines Deichs dadurch Luftlandt von jenseit über
Selteneret zwiert*



Staatsarchiv Oldenburg

Datum	31.12./01.01.1721
Gebiet	niederl. und deutsche Küste
Wasserstand	keine Angaben
Windstau	keine Angaben
Verluste	keine Angaben
Bemerkungen	Zerstörung von Deichen und Dörfern

Markusflut, Amalienflut



Datum	07.10.1756
Gebiet	Elbegebiet
Wasserstand	keine Angaben
Windstau	keine Angaben
Verluste	600 Tote
Bemerkungen	keine Angaben

Februarflut, Halligflut



Sönnichsen, Moseberg (1994)
Wenn die Deiche brechen

Datum	03.–05.02.1825
Gebiet	Deutsche Bucht
Wasserstand	NN +5,26 m (Dangast)
Windstau	keine Angaben
Verluste	800 Tote, 45 000 St. Vieh
Bemerkungen	Deichbrüche, schwere Dünenverluste

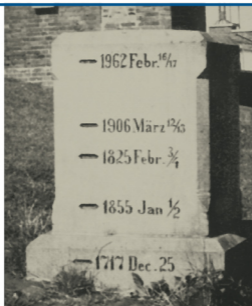
Neujahrsflut, Januarflut



Sönnichsen, Moseberg (1994)
Wenn die Deiche brechen

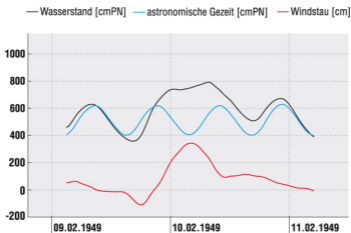
Datum	01./02.01.1855
Gebiet	Deutsche Bucht
Wasserstand	NN +4,26 m (Norderney)
Windstau	keine Angaben
Verluste	keine Angaben
Bemerkungen	Zerstörungen auf den Ostfriesischen Inseln

Märzflut



Datum	12./13.03.1906
Gebiet	niederl. und dt. Küste
Wasserstand	NN +5,35 m (Dangast)
Windstau	2,56 m (Cuxhaven)
Verluste	keine Angaben
Bemerkungen	höchste Sturmflut an ostfriesischer Küste

Ebbflut



Datum 10.02.1949

Gebiet schlesw.-holstein. Küste

Wasserstand NN +2,90 m (Cuxhaven)

Windstau 4,08 m (Cuxhaven)

Verluste keine Angaben

Bemerkungen höchster je gemessener Windstau von 5,70 m

Hollandsturmflut



Datum	31.01/01.02.1953
Gebiet	niederl. Küste
Wasserstand	NN +2,99 m (Cuxhaven)
Windstau	keine Angaben
Verluste	2 160 Tote, 47 000 St. Vieh
Bemerkungen	schwerste Naturkatastrophe des 20. Jhd.

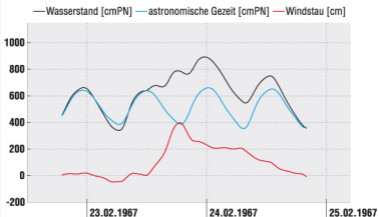
Hamburgflut, Zweite Julianenflut



Sönnichsen, Moseberg (1994)
Wenn die Deiche brechen

Datum	16./17.02. 1962
Gebiet	Elbegebiet, Deutsche Bucht
Wasserstand	NN +5,70 m (St. Pauli)
Windstau	3,87 m (Cuxhaven)
Verluste	340 Tote, 28 000 Häuser
Bemerkungen	Überflutung von Wilhelmsburg (FHH), viele Deichbrüche

Zweite Niedrigwasser-Orkanflut



Datum 23.02.1967

Gebiet deutsche Küste

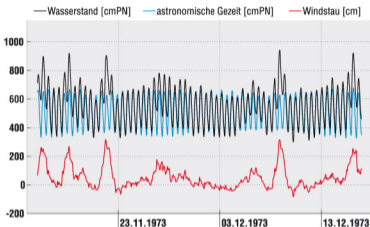
Wasserstand NN +3,99 m (Cuxhaven)

Windstau 4,44 m (Cuxhaven)

Verluste keine Angaben

Bemerkungen Windstärke bis zu 14 Beaufort (140 km/h)

5 Sturmfluten binnen eines Monats



Datum 13.11.–14.12.1973

Gebiet deutsche Küste

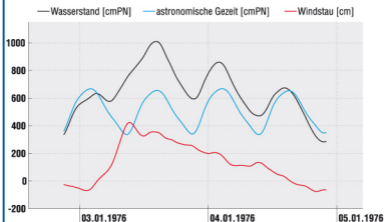
Wasserstand NN +5,33 m (St. Pauli)

Windstau 2,94 m (Cuxhaven)

Verluste keine Angaben

Bemerkungen längste Sturmflutkette; Deichbeschädigungen, Abbrüche auf Sylt

Erste Januarflut von 1976



Datum 03.01.1976

Gebiet Deutsche Bucht, Elbe

Wasserstand NN +6,45 m (St. Pauli)

Windstau 4,23 m (Cuxhaven)

Verluste keine Angaben

Bemerkungen höchste bis heute bekannte Sturmflut

Novemberflut, Nordfrieslandflut



Datum	24. 11. 1981
Gebiet	Nordfriesland
Wasserstand	NN +4,75 m (Cuxhaven)
Windstau	keine Angaben
Verluste	keine Angaben
Bemerkungen	höchste Scheitelwasserstände in Nordfriesl. seit 1976

Sturm-, Orkan- und Windflut



Datum	26.–28.02.1990
Gebiet	Deutsche Bucht
Wasserstand	NN +4,51 m (Cuxhaven)
Windstau	keine Angaben
Verluste	keine Angaben
Bemerkungen	zwei Sturm-, zwei Orkan- u. eine Windflut in drei Tagen

Januarflut von 1994



Sönlichsen, Moseberg (1994)
Wenn die Deiche brechen

Datum	28.01.1994
Gebiet	Deutsche Bucht
Wasserstand	NN +6,02 m (St. Pauli)
Windstau	3,13 m (Cuxhaven)
Verluste	keine Angaben
Bemerkungen	keine Angaben

Orkan Anatol



Datum	03.12.1999
Gebiet	gesamtes Nordseegebiet
Wasserstand	NN +4,50 m (Cuxhaven)
Windstau	3,68 m (Cuxhaven)
Verluste	keine Angaben
Bemerkungen	Abflauen des Sturms vor astronomischer Hochwasserzeit

Allerheiligenflut von 2006



Sönnichsen, Moseberg (1994)
Wenn die Deiche brechen

Datum	01.11.2006
Gebiet	gesamtes Nordseegebiet
Wasserstand	NN +5,17m (Emden)
Windstau	2,83 m (Cuxhaven)
Verluste	keine Angaben
Bemerkungen	höchste Pegelstände im Bereich der Elbe

Sturmtief Tilo



Datum	09.11.2007
Gebiet	Deutsche Bucht
Wasserstand	NN +5,42 m (St. Pauli)
Windstau	2,79 m (Cuxhaven)
Verluste	keine Angaben
Bemerkungen	schwerste Sturmflut in Hamburg seit 1999