

001 um Abb.: dk



► *Venezuela –
nach der Flut*



Überflutung und Hochwasser

Bedrohung durch Sturmflut und Wirbelsturm

Das Wechselspiel von Ebbe und Flut fasziniert immer wieder die Urlauber an den Küsten. Von kaum wahrnehmbaren Gezeitenunterschieden im Bereich weniger Zentimeter an den Stränden der Ostsee bis hin zu einem **Gezeitenunterschied** von mehreren Metern pro Stunde, der in Nordeuropa z.B. im Bereich der Orkneys und Hebriden, in manchen norwegischen Fjorden sowie entlang der französischen Ärmelkanalküste zu beobachten ist. In der Nähe der bretonischen Stadt Saint Malo nutzt sogar seit 1966 ein Kraftwerk den Tidenhub von acht bis zwölf Metern im Tal der Rance, um bis zu 240 Megawatt Strom zu erzeugen.

Ebbe und Flut werden durch die Massenanziehungskräfte von Mond und Sonne hervorgerufen. Wie stark die jeweilige **Tide** ausfällt und wie lange sie dauert, ist abhängig von der Wassertiefe, den unterschiedlichen Uferkonturen, Strömungsverhältnissen und natürlich dem Wetter. In den Tagen um Voll- und Neumond herum sind die Tiden am stärksten, hier treten die sogenannten **Springfluten** auf.

Auch starke Winde können zu Hochwasser an den Küsten führen, vor allem, wenn sie über einen Zeitraum von mehreren Tagen mit konstanter Stärke und Richtung das Wasser vor sich her treiben. Die Gefahren liegen für Küstenbewohner wie für Urlauber in Überflutungen und starken Strömungen, bei Wind zusätzlich noch in der gewaltigen Kraft der Wellen.

Vereinigen sich Sturm und Springfluten, kommt es zu den gefährlichen Springfluten, bei denen sich der normale **Tidenhub** um ein mehrfaches steigern kann.

Tide:

Die einzelne Gezeit, die von einem Niedrigwasser zum darauffolgenden Niedrigwasser andauert.

Tidenhub:

Der Unterschied zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Gezeitenstand.

Die Hamburger Sturmflut 1962

Der Hamburger Innensenator Helmut Schmidt trug in der Sondersitzung der Bürgerschaft am 21. Februar 1962 vor:

Herr Präsident! Meine Damen und Herren!
Die Katastrophe, die wir erlebt haben, hat ein Ausmaß erreicht, wie wir es seit dem Hamburger Brand nur im Zweiten Weltkrieg erlebt haben. Die Sturmflut von Freitag auf Sonnabend hat nach Mitteilung des Hydrographischen Instituts alle jemals in Hamburg gemessenen Sturmfluten übertroffen, einschließlich derjenigen von 1825, die seither als die bisher schwerste gegolten hatte. Es sind zur Stunde 259 Tote geborgen. Davon sind 204 Personen identifiziert. Ich zweifle nicht, daß die Zahl der geborgenen Toten noch steigen wird. In den Krankenhäusern und im Gesamtbereich der Gesundheitsbehörde waren gestern nachmittag 443 Personen eingeliefert. In 50 Lagern und Auffangstellen, vornehmlich im Bereich der Sozialbehörde, zum Teil des Deutschen Roten Kreuzes, waren gestern nachmittag 11.571 evakuierte Personen anwesend. Privat untergekommen, soweit wir es bisher übersehen können, sind 5.880 Evakuierte. Insgesamt ist es also, soweit es im Augenblick übersehbar ist, eine Zahl von 17.894 Personen, die am Leben geblieben sind und die aus ihren Wohnungen haben weichen müssen. 20 Prozent des Hamburgischen Staatsgebietes sind unter Wasser gewesen ...

Im Februar **1962 traf es Hamburg**, eine moderne Millionenstadt, 100 Kilometer von der Nordseeküste entfernt. Eine Stadt, in der die Launen der Natur eher vom Fernsehgerät aus betrachtet, als selbst erlebt werden.

Binnen einer Nacht standen mehr als ein Fünftel des Stadtgebietes unter Wasser, fast 20.000 Menschen waren vorerst obdachlos, 312 kamen in dieser Nacht in der Hansestadt ums Leben.

Seit 1962 gab es mehrere Sturmfluten von gleicher Stärke an der Nordsee, dabei machte sich ein stetiges Zunehmen der Hochwasserspitzenwerte bemerkbar. Es gab jedoch nicht annähernd mehr ein vergleichbares Ausmaß an Opfern und Schäden in den Küstenstädten. Man hatte dazugelernt. Der Hochwasserschutz wurde erheblich intensiviert, Warn- und Evakuierungssysteme wurden geschaffen und verfeinert.

Für unvergleichbar größere Katastrophen sorgen die **tropischen Wirbelstürme**, die von der Ostküste der USA über den Indischen Ozean bis hin zur Südsee regelmäßig für schlimmste Verwüstungen sorgen. Beispiele dafür sind die Hurrikane „George“ und „Mitch“, die im Herbst 1998 mit Sturmböen bis zu 280 Stundenkilometern, 9 Meter hohen Brechern an den Küsten und sintflutartigen Regenfällen weite Teile der Karibik und der angrenzenden Staaten verwüsteten.

Im September 1998 wurde übriges zum ersten Mal seit 1893 beobachtet, daß vier Wirbelstürme gleichzeitig auf dem Atlantik tobten.

Gewiß, meist exotische Gegenden, weit entfernt von Europa. Doch sind darunter zahlreiche Regionen, die vermehrt auch den Pauschaltouristen als Urlaubsorte dienen. Und hier gibt es, einmal abgesehen von den USA, kaum ausgeklügelte Frühwarnsysteme und keinen gut organisierten Katastrophenschutz.

Bangladesh wurde im Herbst 1991 von einem tropischen Wirbelsturm heimgesucht. Vom Golf von Bengalen her wurde das Meer von einem Sturm mit Windgeschwindigkeiten von mehr als 200 Stundenkilometern auf die flachen Küsten gedrückt. Zusätzlich ließen die Monsunregen die Flüsse Ganges und Brahmaputra über die Ufer treten. Als der Sturm sich legte, waren große Teile des Landes überflutet oder verwüstet, übersät mit totem Vieh, Trümmern und Leichen. 85 Prozent der Infrastruktur waren zerstört, nahezu die gesamte Ernte war vernichtet. Das Unwetter und die im Anschluß folgende Cholera- und Typhusepidemie führten zu 500.000 Todesopfern.

Gefahren bei einer Sturmflut

- Direkt an der Küste ist man unmittelbar dem steigenden Wasser und den **durch starken Wind aufgepeitschten hohen Wellen** ausgesetzt. Die Wellen haben eine gewaltige zerstörerische Kraft und reißen alles mit, was sich in ihrem Weg befindet. In brechenden Wellen sind auftretende Druckkräfte von bis zu 50 Tonnen pro Quadratmeter gemessen worden.
- **Das Wasser kann eventuell schnell steigen**, vor allem bei Deichbrüchen ist ein Anstieg von mehreren Metern in wenigen Minuten möglich. Dabei treten Strömungen auf, in denen selbst schwere Lastkraftwagen von den Straßen gerissen werden.
- Tropische Wirbelstürme sind meist mit extremen Regenfällen verbunden. Die durch den Regen entstehenden **Fluten im Hinterland** können aber nicht ins Meer abfließen, das selbst in die Flußmündungen hineindrückt. Dadurch wird die Hochwassersituation erheblich verschärft, Deiche werden von der Landseite her durchweicht und können leichter nachgeben.

801 um

Tropische Wirbelstürme






- **Fundamente von Gebäuden werden durch das Hochwasser durchweicht.** Strömung und Wellenschlag machen sie instabil. Straßen und Bahndämme können unterspült werden, als Folge werden die Verkehrsverbindungen unsicher.
- Durch Überschwemmungen oder Beschädigung bedingt, **fallen Energieversorgung und Telefonverbindungen aus.**
- **Das Trinkwasser kann durch eindringendes Meerwasser unbrauchbar werden.** Kläranlagen werden überschwemmt oder laufen über. Die Folge sind Wasserknappheit, Epidemien und Seuchen.
- Bei großflächigen Katastrophen **kann es sehr lange dauern, bis Hilfe eintrifft**, in Staaten mit schwach entwickelter Infrastruktur bis zu einigen Wochen.
- Durchnässt und ohne Schutz besteht die **Gefahr der Unterkühlung und des Erfrierens**, nicht nur in nördlichen Breiten.


Schutzmöglichkeiten


Wohnt man in einer hochwassergefährdeten Gegend oder verbringt man gerne den Urlaub in Regionen, in denen Sturmfluten oder Wirbelstürme zu erwarten sind, so können **Vorbereitungen** getroffen werden:





Informieren Sie sich vor einer Reise in entsprechenden Reiseführern. Prüfen Sie vor Ort, ob Sie in einem gefährdeten Gebiet wohnen. Erkundigen Sie sich bei den Behörden oder Ortsansässigen. Häufig sind an Gebäuden Höhenmarken oder Angaben über frühere Hochwasserstände zu finden. Besonders gefährdet sind Häuser in Hafennähe, in Vordeichgebieten und Flußältern.

 **Stellen Sie vor der Reise fest, wann die kritischen Zeiträume für Unwetter sind** (siehe Tabelle); denken Sie aber daran, daß man auch außerhalb dieser Zeiten von Unwettern betroffen werden kann. Wirbelstürme treten auch, wenn auch deutlich seltener, außerhalb der jeweiligen Saison auf.

 **Informieren Sie sich rechtzeitig über mögliche höher gelegene Fluchtwege und Zufluchtsorte.** In vielen zivilisierten Gegenden, die regelmäßig von Sturmfluten betroffen werden, sind detaillierte Evakuierungspläne vorbereitet. Auskünfte darüber erteilen die örtlichen Behörden.

 **Halten Sie immer einen Bestand von Verpflegung, Trinkwasser und eventuell benötigten Medikamenten bereit** (siehe den Abschnitt „Notvorrat“).

 **Bereiten Sie sich auf einen möglichen Stromausfall vor**, indem Sie einen Campingkocher (Gas, Spiritus, Benzin) zurechtlegen, natürlich mit genügend Brennstoff. Auch Kerzen, Taschenlampen und ein batteriebetriebenes Radio sind sinnvoll. Falls man eine transportable Campingtoilette besitzt – hervorragend, falls nicht, sollte man zumindestens einen entsprechenden Eimer dafür vorsehen.

 **Halten Sie sich länger in einem gefährdetem Gebiet auf, so sichern Sie die Unterkunft.** Ist das Haus stabil (keine Holzkonstruktion), hat es ein solides Fundament (Verankerung, Beton)? Verstärken Sie die Türen und sichern Sie die Fenster mit dichten Fensterläden vor möglicher Flut. Auch höher ge-

legene Fenster sollten mit Sperrholzplatten gegen umherfliegende Gegenstände gesichert werden. Sollte das baulich nicht möglich sein, so halten Sie Sandsäcke und Baumaterial zum notdürftigen Abdichten bereit. Öltanks sind hochwassersicher auszuführen, sie müssen zumindestens bei drohender Überflutung sicher verschlossen werden können. Haupt-Elektrizitätsanschluß und Sicherungskasten sind in ausreichender Höhe anzubringen. Die Möglichkeit zum Notabschalten von Elektroanlagen und Geräten muß vorhanden sein.

Gebiete tropischer Wirbelstürme

Region	Name	Sturmsaison
Atlantischer Ozean		
● Karibik und Lateinamerika	Hurrikane	Sept.
● Ostküste der USA bis zum kanadischen Neuschottland	Hurrikane	Sept.
Indischer Ozean		
● Arabisches Meer	Zyklone	April, Nov.
● Golf von Bengalen mit den Küsten von Indien, Pakistan, Bangladesh	Zyklone	Mai, Nov.
● Madagaskar, Mauritius, Seychellen	Maurit. Orkane	Febr.
Stiller Ozean		
● Japan, Philippinen, Südchinesisches Meer	Taifune	Sept.
● Nordwestküste Australiens, Timorsee	Orkane	Mai, Okt.
● Nordostküste Australiens, Gr. Barrier-Riff, Korallensee	Südsee-Orkane	Febr.
● Südsee von den Fidschi-Inseln bis Tahiti	Südsee-Orkane	Febr.
● Mexikanische Westküste bis Kalifornien	Mexik. Orkane	Sept.

Die Hauptsaison der Wirbelstürme hat jeweils noch vier bis sechs Wochen „Vor-“ und „Nachsaison“. Aber auch außerhalb dieser Kernzeiten können tropische Wirbelstürme zum Teil sehr kurzfristig und örtlich begrenzt auftreten.

Flutwarnungen

In Europa und in den USA existiert ein ausgeklügelter Unwetter-Warndienst, den ich am Beispiel der Stadt Hamburg demonstriere:

● Bei Flutgefahr werden **telefonische Ansagedienste** beim Sturmflutwarndienst des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie, beim Amt für Strom- und Hafenbau und bei der Telekom direkt geschaltet. Die aktuellen Pegelstände des Hamburger Hafens können ebenfalls abgefragt werden. Diese Telefonnummern wie auch allgemeine Informationen zum Verhalten bei Hochwasser sind im Hamburger Telefonbuch ausführlich beschrieben.

● Die Rundfunksender geben bei Gefahr halbstündlich Hochwasser- und Unwetterwarnungen mit dem erwarteten Wasserstand. Hier ist bei den **vorhergesagten Wasserständen** zu unterscheiden zwischen der Wasserhöhe über ↗Normalnull (NN) und dem ↗Mittleren Hochwasser (MHW). Der Unterschied liegt in Hamburg immerhin bei ca. zwei Metern.

● Es wird meist ab ca. zwölf Stunden vor der kritischen Flut gewarnt. Bei einem erwarteten Wasserstand von mehr als 3,50 m über NN (entspricht 1,50 m über MHW) werden von fünf vorbereiteten Stationen in den gefährdeten Gebieten **zwei aufeinander folgende Böllerschüsse** abgegeben und die Sirenen betätigt.

● **Eine Minute Heulton** – wenn dieses Signal zu hören ist, dann wird es ernst. Das Radio ist spätestens jetzt einzuschalten, man muß sich darauf vorbereiten, sein Haus zu verlassen oder höher gele-



Sturmfluten an deutschen Küsten

Am gefährlichsten haben sich an den deutschen Küsten häufig die Sturmfluten erwiesen, vor denen aufgrund kurzfristiger Änderungen der Wetterlage erst sehr spät gewarnt werden konnte. Also aufgepaßt, wenn in den Warnungen in kurzer Folge von immer höheren Wasserständen die Rede ist.

Normalnull:

ein statistischer Mittelwert zwischen durchschnittlichen Hoch- und Niedrigwasserwerten

Mittleres

Hochwasser:

ein statistischer durchschnittlicher Hochwasserwert

gene Räume aufzusuchen. In der Nachbarschaft müssen Ortsfremde, speziell Ausländer, die eventuell die Durchsagen nicht verstehen und alte sowie kranke Menschen informiert werden und Hilfe erhalten.

Auf die geschilderte Art wird auch in den meisten anderen gefährdeten Regionen Europas und der USA verfahren. In den Küstenstrichen, die vom Hurrikan bedroht sind, wird speziell im Fernsehen berichtet und gewarnt. In den USA gibt es Sender, die sich nur auf das Wettergeschehen spezialisiert haben und sich entwickelnde Unwetter bereits mit mehreren Tagen Vorlauf analysieren.

Evakuierung

Sie wohnen im Gefahrengebiet, die Flutwarnungen werden immer bedrohlicher. Jetzt ist es an der Zeit, aktiv zu werden. Wenn die Gelegenheit besteht, sollte man versuchen, sicheres Gelände zu erreichen.







Packen Sie jedoch vorher alle wichtigen Papiere und Dokumente zusammen:

- Ausweise, Pässe, Familienbuch
- Versicherungsunterlagen, sie können für eine spätere Schadensbearbeitung dringend erforderlich werden
- Schecks, Kreditkarten, Sparbücher, Bargeld
- Kfz-Schein und -Brief
- Zeugnisse und Urkunden
- Auf Reisen: Tickets und Buchungsbestätigungen



Schaffen Sie alle Wertsachen und transportablen Elektrogeräte in die oberen Stockwerke.

-  **Schließen Sie alle Absperrungen des Öltanks, sperren Sie die Hauptschlüsse für Gas, Wasser und Elektrizität.**
-  **Setzen Sie Flutabdichtungen vor Fenster und Türen, falls diese vorbereitet sind.**
-  **Warnen Sie die Nachbarn und bieten Sie Ihnen Hilfe an.**
-  **Flehen Sie nicht in Panik.** Die Straßen können bereits überflutet sein. Eine wilde, ungeplante Flucht kann eine größere Gefahr bergen als das Ausharren in einem befestigten Haus. Eventuell lassen sich gezielte Informationen über das Telefon einholen – dabei darf aber nie eine der Notrufnummern 110 oder 112 (im Ausland entsprechend) benutzt werden, wenn nicht eine akute Gefahr besteht oder dringend Hilfe benötigt wird.

Als Beispiel für eine **Evakuierungsplanung** sei auch hier wieder die Stadt Hamburg erwähnt: Bei einem erwarteten Wasserstand von mehr als 6,50 m über NN wird die Evakuierung ausgelöst. Dies geschieht durch Rundfunkdurchsagen (auch hier kann wieder das Sirensignal „1 Minute Heulton“ zum Aufwecken benutzt werden) und mit Hilfe von Lautsprecherwagen. Besonders gefährdete Hafenanwohner werden direkt telefonisch benachrichtigt. Die Haushalte in den betroffenen Wohngebieten haben bereits detaillierte Unterlagen über die Evakuierungsmaßnahmen erhalten; Übungen finden jedoch nicht statt.

Nach der Alarmauslösung ist das jeweilige **Gebiet vollständig zu räumen**, nach Möglichkeit sind dabei eigene Fahrzeuge zu nutzen, Mitfahrgelegenheiten sollen genutzt werden. Für alle, die nicht

selbst fahren, werden Sammelstellen eingerichtet. Dabei handelt es sich in der Regel um Bus- und S-Bahn-Haltestellen, die durch besondere Schilder kenntlich gemacht werden. Diese sind in den erwähnten, verteilten Unterlagen genau beschrieben.

Für die Evakuierten werden **Notunterkünfte** vorbereitet. In Stadtteilen, deren Evakuierung zu risikoreich ist, werden in höher gelegenen, sicheren Gebäuden sogenannte **Fluchtburgen** eingerichtet. Auch diese sind in den verteilten Unterlagen benannt. Diese Informationen können aber auch bei den Bezirksämtern erfragt werden. Diese Ämter sind ebenfalls anzusprechen, wenn für die Evakuierung Hilfe, etwa für behinderte Personen, benötigt wird.

Auch dieses Beispiel steht nicht isoliert, in den meisten Regionen mit einer soliden Katastrophenplanung wird derart verfahren. In von Hurrikans bedrohten Gebieten der USA sind regelrechte **Fluchtstraßen** deutlich gekennzeichnet.



Halten Sie sich an die markierten Routen, versuchen Sie keine Abkürzung. Sie behindern unter Umständen die Aktionen der Helfer, und niemand kann Sie unterstützen, wenn Sie vom Weg abgekommen sind oder eine Panne haben.



Fahren Sie nie los, ohne sich davon überzeugt zu haben, daß der Kraftstoffvorrat ausreichend ist.