



Kontext 1: Entstehung und Eigenschaften von Wirbelstürmen

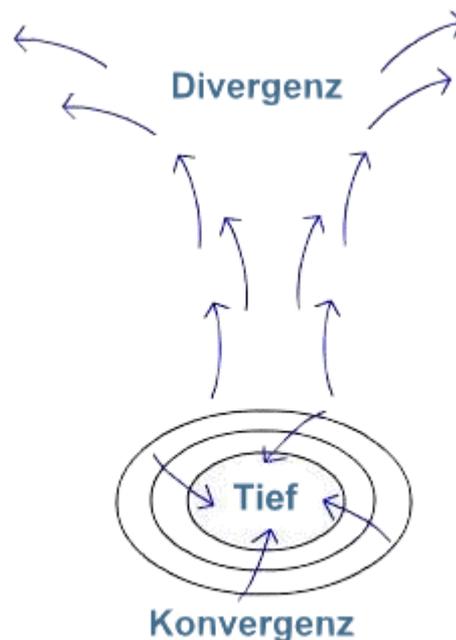
Schlüsselwörter:

Tiefdrucksystem, Zyklone, Hurrikan, Saffir-Simpson Skala, Stärke / Häufigkeit von Wirbelstürmen

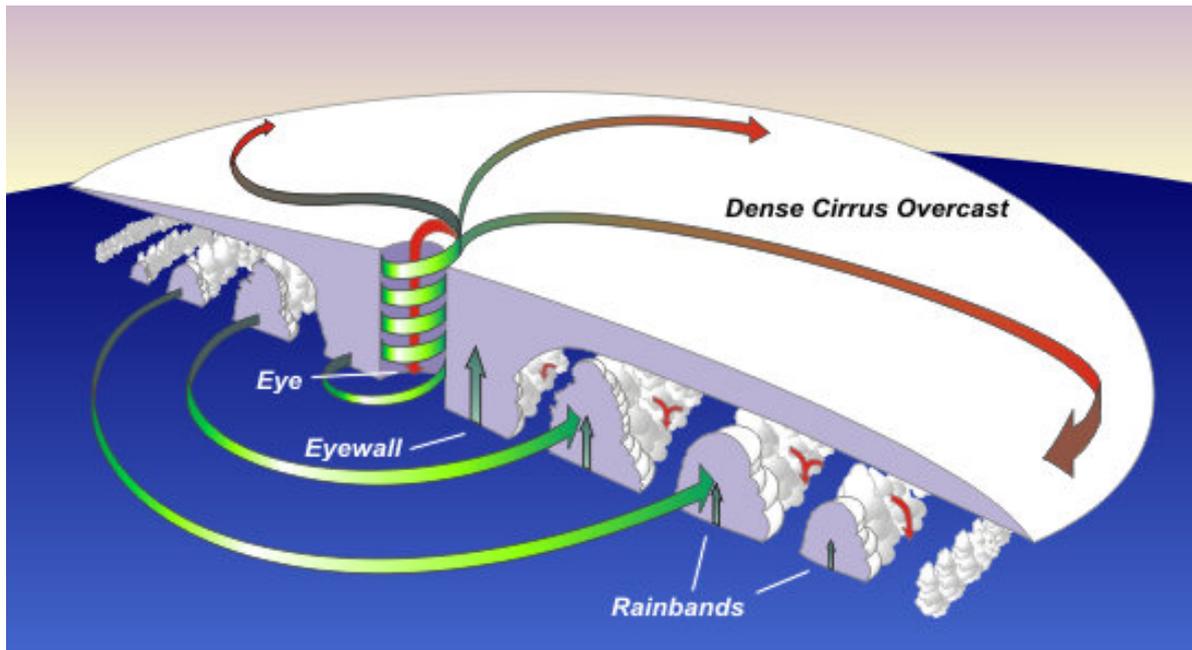
Vom Tiefdruckgebiet zum Wirbelsturm

Regionen, in denen die Luft aufsteigt, nennen wir Tief, Tiefdruck-System, Depression oder Zyklon. Ein Tiefdruck-System entwickelt sich dort, wo relativ warme und feuchte Luft von der Erdoberfläche in die Höhe steigt. Es handelt sich um ein System von Linien gleichen Druckes (Isobaren) die einen Kern mit relativ niedrigem Luftdruck umgeben. Die aufsteigende warme Luft kühlt sich ab und bildet Wolken, die oft Regen oder Schnee bringen. Im Tiefdruck-System windet sich die Luft an der Erdoberfläche nach innen.

Ist der Druck sehr niedrig, so kann der Wind Sturmstärke erreichen, gar zum Hurrikan werden. Dies ist der Grund, weshalb der Ausdruck "Zyklon", der eigentlich für ein Tief steht, außerhalb der Fachsprache oft mit einem Sturm verbunden wird.



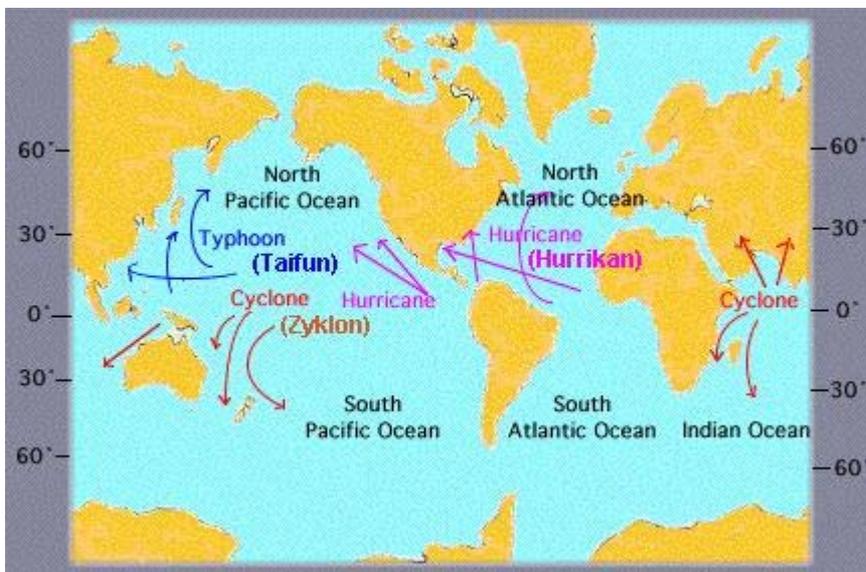
1. Generelles Schema eines Tiefdrucksystems: Luft windet sich in den Bereich niedrigeren Drucks hinein. Warme und feuchte Luft wird nach oben gepumpt und breitet sich dort wieder aus. (kein copyright)



2. Schema eines Wirbelsturms. Um das Auge des Sturms (eye) bilden sich unter einer dichten Schicht von Cirrus-Wolken die Regenbänder. © NOAA, US National Weather Service

Namen und Auftreten tropischer Wirbelstürme (Hurrikan, Taifun, Zyklon)

Tropische Wirbelstürme entwickeln sich aus Tiefdruckgebieten. Dies geschieht in bestimmten Regionen der Erde, in denen eine hierfür hinreichend hohe Wassertemperatur und Verdunstung herrscht. Sie tragen den Namen Hurrikan, Taifun oder (missverständlich) Zyklon, je nachdem, ob sie sich im Atlantik, Pazifik oder Indik bilden.

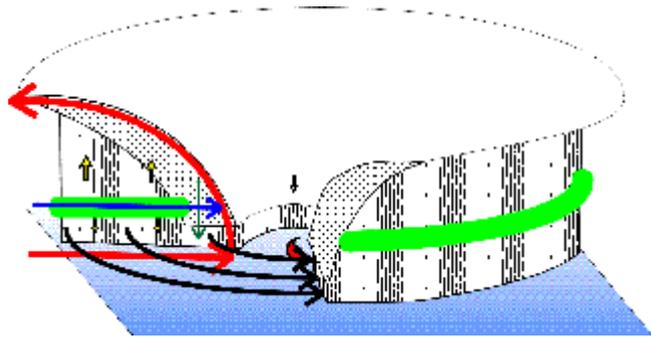


3. Die Namen der Wirbelstürme - hier in englisch und (deutsch) - unterscheiden sich je nach der Region, in der sie auftreten.
© Wolfgang Ulrich, Met. Institut, Universität München

Regelmäßig von Hurrikans betroffen sind die Gebiete um den Golf von Mexiko: Die Inselstaaten der Karibik (Kuba, Haiti, ...) , die Staaten Mittelamerikas (Honduras, Mexiko, Guatemala, ...) und die Südküste der USA (Mississippi, Louisiana, Florida, ...). Von Taifunen betroffen sind regelmäßig die Staaten Südasiens: Japan, Philippinen, Taiwan, China, u.a. Zyklone entwickeln sich rund um den Indischen Ozean.

Eigenschaften der Wirbelstürme

Die Wirbelstürme haben folgende Eigenschaften gemeinsam: Sie saugen enorme Wassermassen aus dem Ozean auf, die sich dann in gigantischen Regenmengen entladen. Regen bedingte Überschwemmungen sind meist die Folge. Sie entwickeln hohe Windgeschwindigkeiten in einem Bereich von 150 bis 300 km/h um das Zentrum des Sturms (Auge). Im Auge selbst jedoch ist es windstill. Der Wind führt zu direkten Zerstörungen durch die Windgewalt selbst und zu indirekten Zerstörungen infolge der Flutberge, die er vom Meer her auf die Küste zuschiebt. Sie können zu großen Überschwemmungen führen.



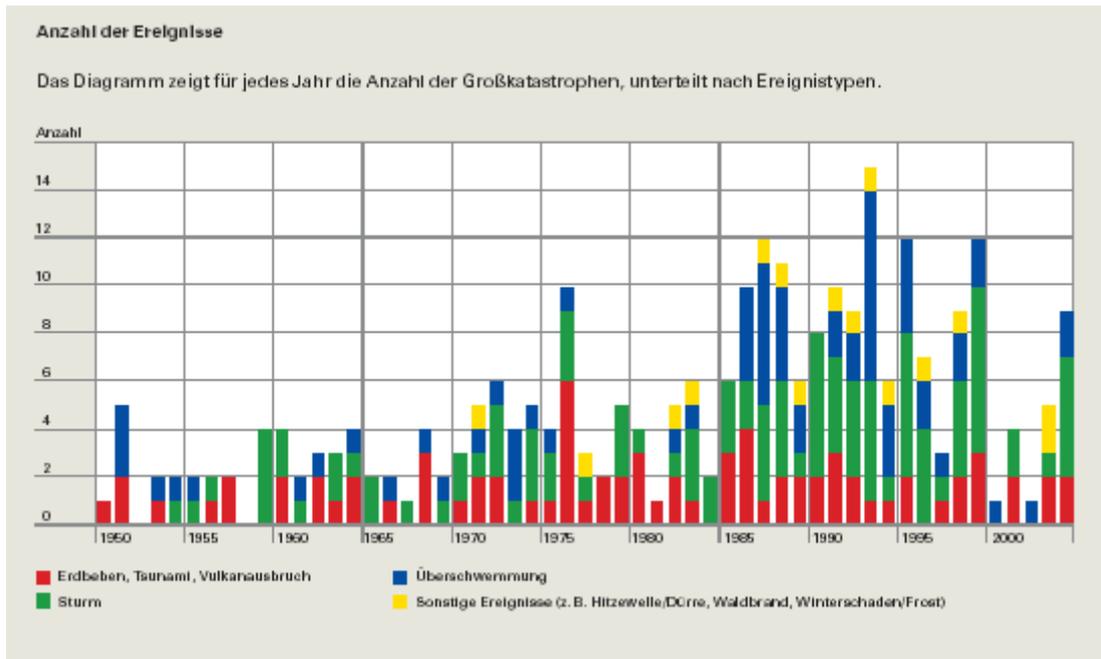
4. Dynamik eines Wirbelsturms rund um das ruhende Auge

© Wolfgang Ulrich, Met. Institut, Universität München

Die Stärke von Hurrikanen wird auf einer **Skala von 1 - 5 nach Saffir und Simpson** vorgenommen. Siehe Menüeintrag "Sturmstärken"

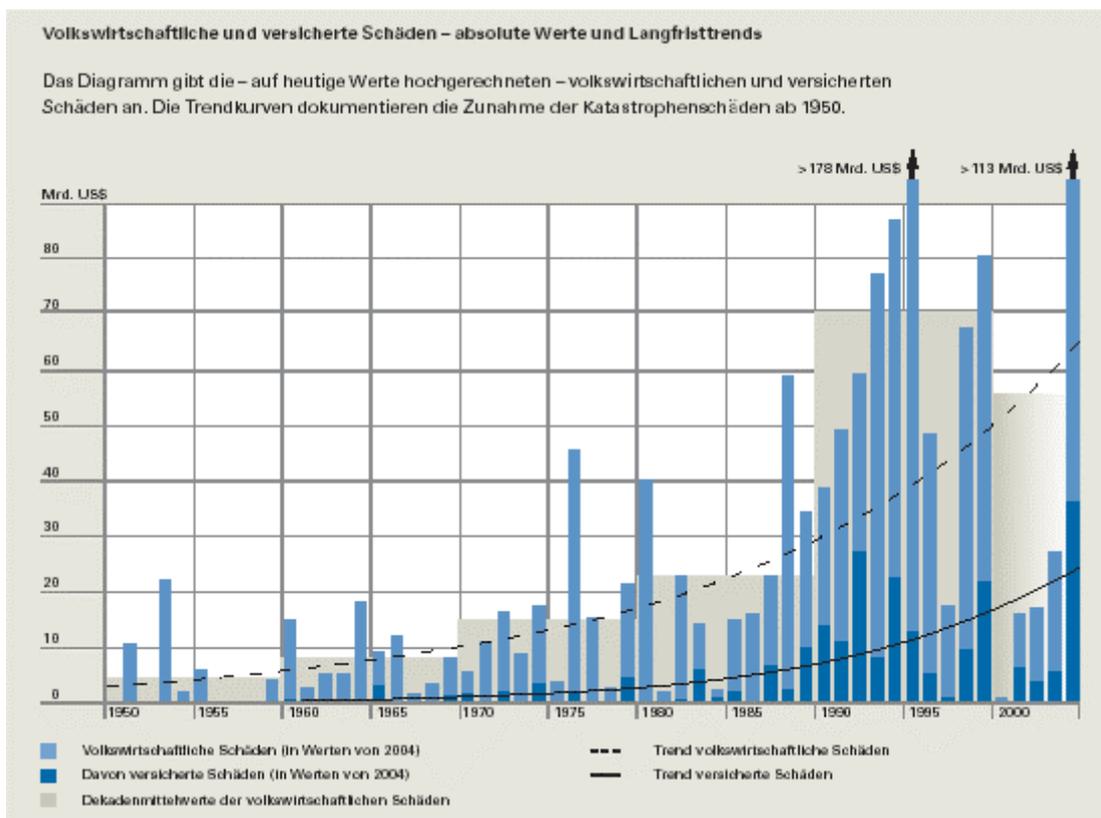
Schäden und Stärke / Häufigkeit von Wirbelstürmen

Wenn wir Aussagen darüber machen möchten, ob infolge einer Klimaänderung Wirbelstürme an Stärke und Häufigkeit zunehmen, so sind die verursachten Schäden ein ungeeigneter Indikator. Das Klima ändert sich relativ langsam über Jahrzehnte. Über solche Zeiträume müssen wir auch die Sturmstatistik betrachten. Relevant sind die Häufigkeit der Stürme, erreichte Windgeschwindigkeiten und Regenmengen. Der angerichtete Schaden hingegen wird nicht nur durch das Wetterereignis selbst bestimmt, sondern vor allem durch das Verhalten der Menschen. Konzentrieren sich in sturmgefährdeten Gebieten große Werte (z.B. Yachten und Luxusapartments in Florida), so steigt der materielle Schaden. Versichern sich mehr Menschen gegen Sturmschäden, so steigen die Einnahmen und Ausgaben der Versicherungen infolge eines Sturms. Die folgenden beiden Grafiken zeigen Naturkatastrophen und Schäden von 1950 - 2004 weltweit und belegen, dass die ökonomischen und versicherten Verluste viel stärker steigen, als die Extremereignisse selbst.



5. a + b) Statistik der großen Naturkatastrophen 1950 - 2004 (oben) und verursachte sowie versicherte Schäden (unten).

© Münchener Rückversicherung, Georisikoforschung



Leisten die Menschen den Aufforderungen der Behörden, z.B. zum frühzeitigen Verlassen der Wohnungen, nicht Folge oder sind diese Warnungen unzureichend oder die Möglichkeiten für Zufluchten je nach Infrastruktur des betroffenen Landes gering, so erhöht sich die Zahl der Todesopfer.



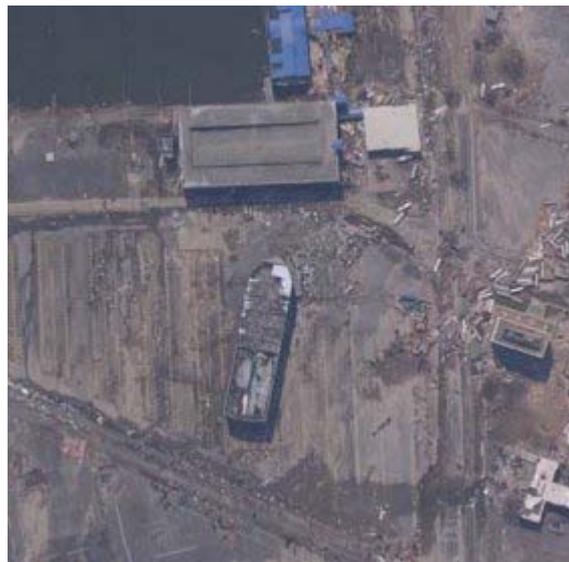
6. Das Dach des Louisiana Superdome wurde durch den Hurrikan Katrina am 29. Aug 2005 stark beschädigt.



7. Zur Katastrophe in der weitgehend unter dem Meeresspiegel liegenden Stadt führte jedoch nicht der Sturm sondern die Überflutung infolge von Deichbrüchen.



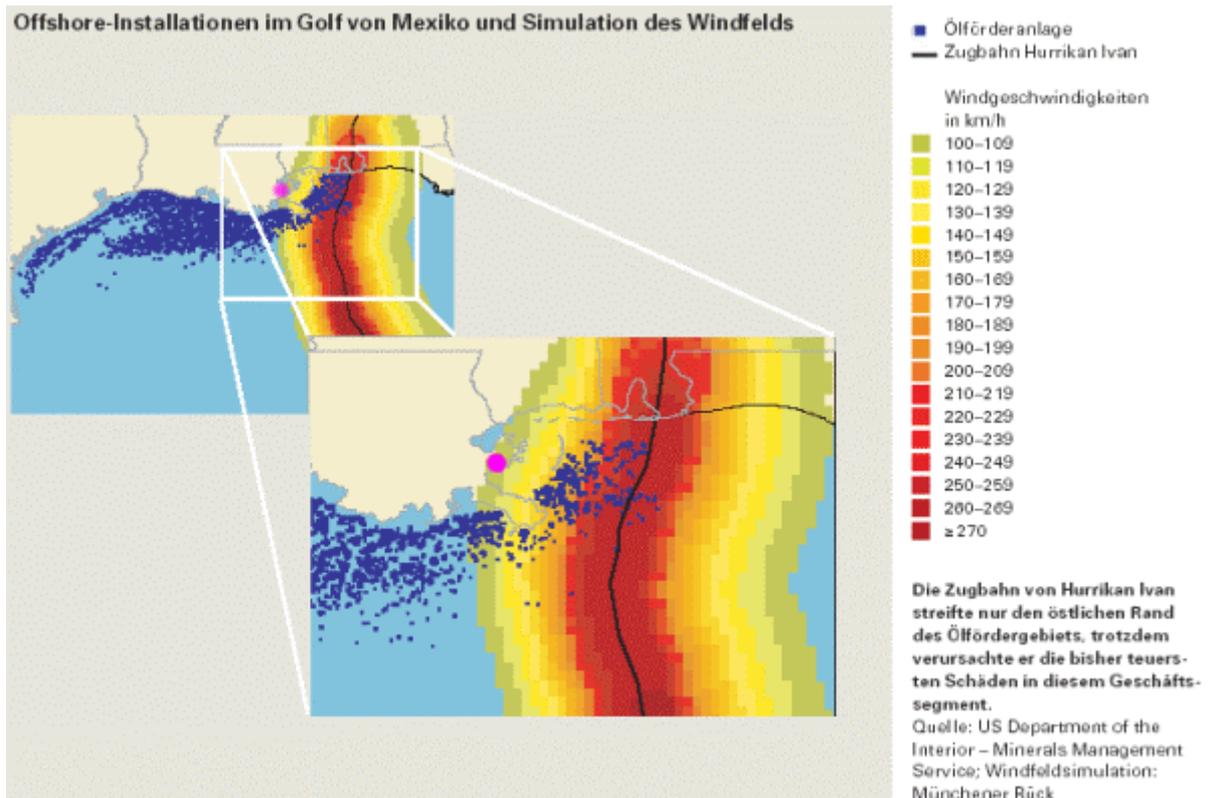
8. Die Küstenstadt Biloxi jedoch wurde mit voller Wucht vom Sturm der Kategorie 4 erfasst und in weiten Teilen zerstört.



9. Nicht anders ging es dem Hafen von Gulfport. Photos: Satellitendokumentation des US National Weather Service, NOAA

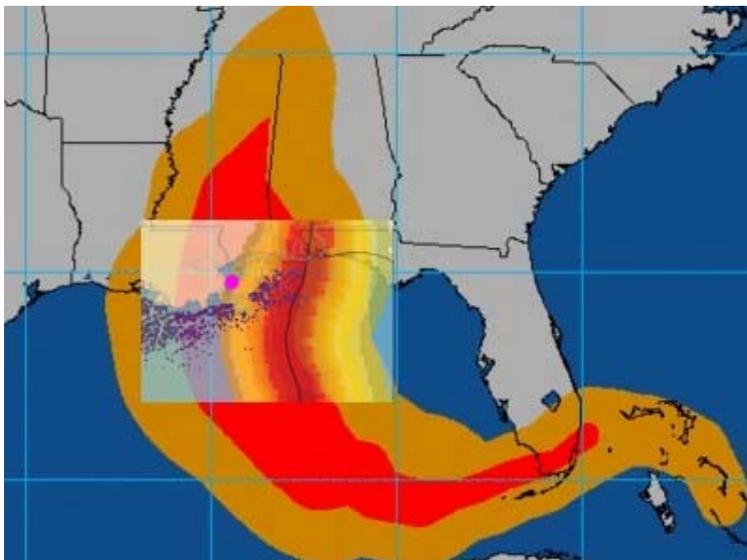
Ein erheblicher Anteil der dem Hurrikan Katrina zugeschriebenen Schäden ist nicht allein auf die Sturmstärke selbst zurückzuführen, sondern darauf, dass die Stadt New Orleans weitestgehend unterhalb des Meeresspiegels lag.

Gravierend war der Schaden für die Ölindustrie. Die Analyse der Münchener Rückversicherung stuft bislang den Hurrikan Ivan (Mitte Sept. 2004) als den für die Ölindustrie schwerwiegendsten ein:



10. Grafik aus dem Jahresrückblick 2004 der Munich Re

Ein Vergleich der Zugbahnen zeigt jedoch, dass Katrina die Ölförderanlagen deutlich heftiger traf. New Orleans ist in allen Karten als pinkfarbener Punkt markiert.



11. Die Zugbahnen von Ivan und Katrina übereinandergelegt. Grundgrafik: US National Weather Service

Die meteorologischen Faktoren (Windstärke, Regenmenge) und die Häufigkeit des Auftretens von Stürmen geben bislang keine eindeutigen Hinweise darauf, dass sich das Auftreten von Wirbelstürmen durch die Erderwärmung geändert hat. (siehe hierzu auch die Texte 'Kontext 2' und 'Forschung')