

Infoblatt Wirbelstürme - Hurrikane, Taifune, Tornados



Tornado (Klett)

Wirbelstürme im Überblick

In den Nachrichten lassen sich oft Ereignisse über Naturgefahren bzw. Naturkatastrophen vernehmen, die hohe Schäden anrichten können und stellenweise sogar Menschenleben kosten. Zu solchen Erscheinungsbildern gehören auch Hurrikane und Tornados.

Der Hurrikan - Merkmale eines tropischen Wirbelsturms:

Tropische Wirbelstürme sind vor allem in drei Regionen unserer Erde bekannt. In Mittel- und Nordamerika werden sie Hurrikane genannt und treten vorwiegend von Juni bis November auf. Hier sind insbesondere die karibischen Inseln sowie die südliche Ostküste der USA betroffen. In Fernost heißen diese Phänomene Taifune. Zu den am stärksten gefährdeten Regionen zählen dort die Philippinen, Japan und die Ostküste von China. Sturmzyklonen werden die Wirbelstürme im Indischen Ozean genannt und verursachen dort jährlich große Schäden, beispielsweise in Bangladesch. Die tropischen bzw. subtropischen Gebiete der Südhalbkugel werden nur selten von solchen Stürmen heimgesucht, da hier kalte Meeresströmungen (Benguela- und Humboldtstrom) die Ozeane deutlich abkühlen.

Als Hurrikan wird also ein tropischer Wirbelsturm zyklonalen Drehsinns bezeichnet, der ausschließlich über Ozeanen entsteht. Aufgrund seiner Ausdehnung von über 500 km Durchmesser kann er großflächigen Schaden anrichten. Das gesamte Sturmsystem besteht aus orkanartigen Winden und Wolkenbändern, die bis zu 20 m hohe Wellen auf den Meeren, Zerstörung an den Küsten sowie sintflutartige Regenfälle mit sich bringen (Niederschlagsmengen von über 200 mm pro Tag sind keine Seltenheit). Das Zentrum des Hurrikans bildet eine nahezu windstille, niederschlagsfreie sowie wolkenarme Zone: Das sog. Auge des Orkans. Dessen Durchmesser liegt in der Regel bei 15 bis 30 km, kann aber auch 70 km erreichen. Der Druck im Kern beträgt weniger als 950 hPa (absolut gemessenes Minimum war 870 hPa). Dies entspricht einem Druckunterschied von etwa 50 bis zu 100 mbar zum äußeren Teil des Hurrikans. Das Auge ist wiederum von dichten, hoch aufgetürmten, bis in die Tropopause (ca. 10 km Höhe) aufsteigenden Cumulonimbuswolken umgeben, wobei die umströmenden Winde Spitzengeschwindigkeiten von 150 bis 200 km/h und mehr erreichen.

Oft existieren solche Wirbelstürme über viele Tage hinweg, manchmal sogar mehr als eine Woche. So wütete beispielsweise der Hurrikan Mitch vom 26.11. bis 30.11.1998 und forderte allein in Honduras und Nicaragua über 20.000 Todesopfer. Zu den schlimmsten Hurrikans zählen unter anderem Andrew, der im August 1992 den Süden von Florida verwüstete und einen Schaden von rund 30 Milliarden US-Dollar anrichtete sowie ein Zyklon im Golf von Bengalen, der im Oktober 1970 in Bangladesch Tausende Menschenleben kostete. Als eine der verheerendsten Naturkatastrophen ging 2005 der Hurrikan Katrina, der in den südöstlichen Teilen der USA wütete, in die Geschichte ein. Durch den Sturm und seine Folgen kamen insgesamt über 1.300 Menschen ums Leben. Die besonders schwer getroffene Stadt New Orleans hat sich bis heute noch nicht vollständig erholt.

Heutzutage lassen sich Wirbelstürme jedoch mit Hilfe von Wettersatelliten, Radar und Wetterflugzeugen schon in frühen Entwicklungsstadien ausfindig machen, so dass die bedrohten Landstriche rechtzeitig gewarnt werden können.

Entstehung eines Hurrikans

Die Entstehungsbedingungen für tropische Wirbelstürme sind recht komplex. Folgende Voraussetzungen sind jedoch notwendig:

- tropische Wirbelstürme entwickeln sich nur über den Ozeanen in der Zone zwischen 5° und 20° nördlicher sowie südlicher Breite, was auf den Einfluss der Corioliskraft schließen lässt (am Äquator treten demzufolge keine Hurrikane auf),
- die Wassertemperatur im Entstehungsgebiet muss mindestens 26 bis 27 °C betragen,
- das Meeresgebiet muss groß genug sein (die Ost- oder Nordsee sind zu klein),
- in der Höhe dürfen keine starken Windveränderungen vorhanden sein, da sonst der aufsteigende Luftstrom abknicken würde,
- Wasserdampf als Energiequelle,
- Konvergenzverhältnisse am Boden und eine stärkere Divergenz in der Höhe, so dass die Luft abfließen kann.

Der bei dem Verdunstungsprozess entstandene Wasserdampf ist die Energiequelle des tropischen Wirbelsturmes. Er kondensiert zu Wolken sowie Niederschlag und transportiert so gewaltige Wärmemengen in den Tiefdruckgürtel. Der Hurrikan wird immer stärker, je länger er westwärts über warme Gewässer zieht und demzufolge weitere Wärmeenergie in Form von verdunsteten Wassermengen aufnimmt. Es steigt also warme, feuchte Luft nach oben. Wenn Wasserdampf tonnenweise kondensiert, wird viel Wärme produziert, die das rasche Aufsteigen der Luft weiter beschleunigt. Die Erdrotation (Corioliskraft) versetzt dabei die Aufwinde in eine kreisende Bewegung, so dass eine große Sogwirkung auf die Umgebung ausgewirkt wird.

Erreicht ein Hurrikan das Festland, schwächt sich dieser allmählich ab, da über dem Land keine weitere Feuchtigkeit nachgeliefert wird und der Wirbel bricht zusammen.

Tornado - Merkmale und Entstehung



Mai 2015 / Tornadoschäden in Bützow (dpa)

Tornados können überall entstehen, vor allem im subtropisch gemäßigten Klima. Bekannt sind sie jedoch besonders aus den weiten Ebenen des amerikanischen Mittelwestens, der sog. "Tornado Alley", wo jährlich etwa 800 solcher Stürme gemeldet werden (vorwiegend in den Monaten April bis Juni). 2011 traf USA eine der schlimmsten Tornado-Serie seit Jahrzehnten. Allein an einem Tag gingen über 150 Berichte über Tornados ein und mindestens 250 Menschen starben.

Aber Tornados treten zunehmend häufiger auch in Mitteleuropa auf und richten zum Teil enorme Schäden an, wie in Pforzheim im Jahr 1968 (forderte fünf Todesopfer), in Kiel 1973, in Düsseldorf 1989 oder im Mai 2015 in Bützow (Mecklenburg-Vorpommern).

Im Gegensatz zu den tropischen Wirbelstürmen bilden sich Tornados über dem Festland, wobei ein schlauchförmiger Trichter bzw. Rüssel mit einem Durchmesser von weniger als 100 m entsteht. Im Allgemeinen liegt die Lebensdauer bei nur wenigen Minuten. Auch die zurückgelegte Wegstrecke ist mit etwa 30 km im Vergleich zum Hurrikan sehr gering. Aufgrund ihrer extremen Windstärken, die auf über 500 km/h geschätzt werden, hinterlassen Tornados meist eine Schneise der Verwüstung.

Der Luftdruck in einem Tornadorüssel ist erheblich niedriger als in der Umgebung (Schätzwerte liegen bei ca. 100 mbar). Daraus erklärt sich auch die hohe Zerstörungskraft, die Häuser regelrecht explodieren lässt.

Tornados bilden sich bevorzugt vor Kaltfronten, an denen kalte, trockene Luft mit feuchtwarmer Luft aufeinander trifft. Dabei kommt es zu großen Temperatur- und Feuchtigkeitsgegensätzen, was wiederum zu einer labilen Luftschichtung mit Gewitterbildung führt. Die kalte Luft stürzt nach unten, während gleichzeitig warme Luft spiralförmig nach oben schießt und kondensiert. Die aufsteigenden Luftmassen geraten durch starke Aufwinde in eine Kreisbewegung und es entsteht der typische Wolkentrichter. Aufgrund des aufgesogenen Staubes sowie der Kondensation von Wassertröpfchen wird der schlauchförmige Wirbel sichtbar, der bis zum Boden reicht.

Tornados sind, wie die meisten Naturkatastrophen, nur schwer vorhersagbar, so dass Tornadoexperten zwar warnen, aber nicht den genauen Weg vorhersagen können.

Autor/Autorin:

Andreas Hempel, Wiebke Hebold, Jens Fischer

Letzte Änderung: 25.07.2019