



ozean der zukunft
DIE KIELER MEERESWISSENSCHAFTEN

KINDER- UND SCHÜLERUNI KIEL 2011

| Für Schülerinnen und Schüler von 8 bis 12 Jahren

Hurrikane und Tornados
– Wirbelwinde mit großer Zerstörungskraft

Begleitheft zum Vortrag von Professor Dr. Mojib Latif



HURRIKANE UND TORNADOS - WIRBELWINDE MIT GROSSER ZERSTÖRUNGSKRAFT

Professor Dr. Mojib Latif,
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften
(IFM-GEOMAR) und Exzellenzcluster „Ozean der
Zukunft“, Christian-Albrechts Universität, Kiel



Man hört des Öfteren von Hurrikanen und Tornados. Was verbirgt sich hinter solchen Ereignissen? Wie entstehen sie? Wo treten sie auf? Und warum sind sie so bedrohlich?

Was ist Wind und wie entsteht er?

Die Sonnenstrahlen kommen in verschiedenen Einfallswinkeln bei uns auf der Erde an. Dadurch haben wir Klimazonen. In den Tropen ist es warm, weil die Sonne hoch über dem Horizont steht. Am Nord- und Südpol ist es dagegen kalt, weil die Sonne dort weniger hoch steht und es im Winter nicht einmal schafft, über dem Horizont hervorzukommen (Polarnacht).

Insgesamt kommt also eine unterschiedliche Menge von Sonnenenergie pro Fläche auf der Erde an: Es gibt viel mehr Wärme in den Tropen (warme Zonen) und sehr wenig in den Polargebieten (kalte Zonen). Diese Zonen verändern den Luftdruck und gemeinsam mit anderen Einflüssen (der Schwerkraft, der Erddrehung und der Reibung) entsteht ein **Windsystem**, das sich über die ganze Welt spannt.



Die Atmosphäre (Lufthülle) der Erde ist ständig in Bewegung, und die Luft bewegt sich – das nennt man Wind. Die Winde transportieren zum Ausgleich nämlich die Wärme von den warmen Tropen in die kalten Polargebiete. Manchmal bewegt sich die Luft nur ganz langsam, dann sprechen wir von einem Lüftchen oder Windhauch, manchmal ist die Luft auch ganz schnell, dann sprechen wir von Stürmen und Orkanen.

Was ist ein Hochdruck- und ein Tiefdruckgebiet?

Hochdruckgebiete zeigen an, wo besonders viel Luft ist und Tiefdruckgebiete, wo besonders wenig Luft ist. Der Luftdruck wird in der Einheit Hektopascal gemessen.

Wie entstehen tropische Wirbelstürme?

Die tropischen Wirbelstürme sind eine Sonderform des Windes. Es gibt viele verschiedene Worte für tropische Wirbelstürme: Im Pazifik heißen sie Taifun, im Australischen Raum und im Indischen Ozean Zyklone und im Atlantik Hurrikane. Das Wort „Hurrikan“ stammt vermutlich vom Wort „Huracan“ aus der Maya-Sprache und bedeutet „Gott des Windes“.

Hurrikane kommen auf der Nordhalbkugel in der Zeit von Juni bis November vor, die meisten zwischen Juli und September. Sie entstehen aus einem tropischen Tiefdruckgebiet, später aus einem Tropensturm. Wenn die Wassertemperatur warm genug ist (mehr als 26,5 Grad Celsius), können sich mehrere kleine Gewitterstürme zusammenballen und es entsteht ein Hurrikan. In ihm toben gewaltige Windgeschwindigkeiten, die sogenannten „göttlichen Winde“. Aber in der Mitte des Hurrikans passiert etwas Seltsames: es ist ganz ruhig, total windstill und der Himmel über der Mitte ist klar und blau. Man spricht vom Auge des Hurrikans. Wenn wir uns im Auge befinden und denken, dass der Sturm vorüber ist, und uns in scheinbarer Sicherheit wiegen, werden wir jedoch jäh aus unseren Träumen gerissen: Der Hurrikan tobt nach dem Durchzug des Auges mit gleicher Zerstörungskraft wie eine Stunde vorher. Denn um das **Auge** herum befindet sich der sogenannten **Augenwall**. Hier zieht

die heiße Luft nach oben und kalte Luft wird eingesogen. Und hier sind Regen und Wind am stärksten.

Der Hurrikan selbst bewegt sich nur langsam vorwärts, fast in Zeitlupe, mit zehn bis 30 Kilometern pro Stunde. Deswegen können wir Wetterforscher, wir heißen auch Meteorologen, die Wanderroute eines Hurrikans mit Computermodellen relativ gut vorhersagen. Wir können die Behörden und Politiker also rechtzeitig informieren, dass sie eine Warnung herausgeben und die Menschen in bedrohten Gebieten aus ihren Häusern in Schutzräume bringen müssen.

Ein Hurrikan kann bis zu zwei Wochen leben und in dieser Zeit sogar 10.000 Kilometer zurücklegen. Dabei kann er riesige Flächen verwüsten. Er kann Bäume entwurzeln und Häuser niederwalzen. Er bringt viel Regen mit sich und an den Küsten sind die großen Flutwellen sehr gefürchtet, die der Hurrikan vom Ozean her vor sich her treibt. Hurrikan-Flutwellen waren schon bis zu acht Meter hoch. Wenn sie auf das Land treffen, gibt es gewaltige Zerstörungen.



Wenn der Hurrikan ein Sturmzentrum mit einem Auge ausbildet, befindet er sich in seiner gefährlichen Phase. Dann kann er große Zerstörungen anrichten.



© <http://www.erh.noaa.gov/rah/photo/20081115.elmcity.6.jpg>

Ein **Hurrikan** wird in verschiedene Stärken eingeteilt, man spricht von **Stufen** oder **Kategorien**. So hat ein Hurrikan der Kategorie 1 eine Windgeschwindigkeit von 120 Kilometern pro Stunde und ein Hurrikan der Kategorie 5 über 250 Kilometer pro Stunde.

Stufe/Kategorie	Windgeschwindigkeit		Flutwelle in Meter	Kerndruck in hPa
	Knoten	km/h		
Tropisches Tief	< 34	< 63	≈ 0	
Tropensturm	34 – 64	63 – 118	0,1 – 1,1	
Hurrikan Kategorie 1	64 – 83	119 – 153	1,2 – 1,6	über 980
Hurrikan Kategorie 2	83 – 96	154 – 177	1,7 – 2,5	965 – 979
Hurrikan Kategorie 3	96 – 113	178 – 209	2,6 – 3,8	945 – 964
Hurrikan Kategorie 4	113 – 135	210 – 249	3,9 – 5,5	920 – 944
Hurrikan Kategorie 5	über 135	über 250	über 5,5	unter 920

In der Hurrikan-Tabelle (Saffir-Simpson-Hurrikan-Skala) sind die Bezeichnungen mit ihren Windstärken aufgeführt. Die Windgeschwindigkeiten werden in Knoten oder Kilometern pro Stunde (km/h) gemessen, der Luftdruck in Hektopascal (hPa).

Der stärkste bisher gemessene Hurrikan war der Hurrikan „**Wilma**“, der am 19. Oktober 2005 eine sagenhafte Geschwindigkeit von 282 Kilometer pro Stunde hatte und einen Kerndruck von 882 Hektopascal, das ist der niedrigste je gemessene Luftdruck über dem Atlantik. Der berühmte Hurrikan „**Katrina**“ tobte erst im Golf von Mexiko mit einer Stärke der Kategorie 5. Dann flaute er ab und hatte „nur noch“ die Kategorie 3, bevor er in Amerika auf die Stadt New Orleans traf und sie mit einer Flutwelle unter Wasser setzte. Die Zerstörungen in New Orleans waren schon schlimm genug, aber was wäre bloß passiert, wenn Katrina die Kategorie 5 behalten hätte?

Was ist ein Tornado? Und warum ist er so bedrohlich?

Ein **Tornado** ist eine Sonderform des Windes – und im Vergleich zum Hurrikan sehr klein. Ein Tornado kann innerhalb von großen Gewitterwolken entstehen. Eine Säule schnell aufsteigender Warmluft gelangt durch Höhenwinde in Drehung – eine Windhose, auch



© <http://www.photolib.noaa.gov/htmls/nssl0075.htm>

Tornado genannt, entsteht. Sie dreht sich sehr schnell mehrere Kilometer hoch durch die Wolken und hängt als eine Art Schlauch aus den Gewitterwolken heraus. Hat die Windhose Kontakt zum Boden, besteht für Mensch und Tier große Gefahr! Denn im Inneren des Tornados entsteht ein **gewaltiger Sog**, der wie ein riesiger Staubsauger Menschen, Autos, Bäume, Häuser, Wasser und Sand in die Luft reißt und wieder auf die Erde fallen lässt. Ein Tornado kann innerhalb weniger Minuten über eine Stadt hinweg rasen und alles zerstören. Häuser und Bäume, die nicht auf seiner Bahn liegen, bleiben unbeschadet daneben stehen.



© <http://www.erh.noaa.gov/rah/photo/20081115.kenly.684ScottRd.facingSE.jpg>

Wenn die Windhose (Tornado) nicht den Boden berührt, sind die darunter liegenden Häuser sicher. Wenn sie allerdings mit dem Boden Kontakt aufnimmt, wird es gefährlich. Ein gewaltiger Sog entsteht und größere Gegenstände werden zu tödlichen Geschossen. Der Tornado hinterlässt eine Schneise der Verwüstung.

Gibt es in Deutschland Hurrikane und Tornados?

Es gibt bei uns in Deutschland keine Hurrikane. Tornados gibt es schon, so etwa 20 im Jahr.

Woher wissen wir Forscher das eigentlich alles?

Da Hurrikane sich nur im Schneckentempo über die Erde bewegen, kann man sie gut erforschen und Berechnungen über ihren Weg anstellen. Es gibt beispielsweise Hurrikanjäger, das sind wagemutige Piloten, die mit ihren Flugzeugen direkt in die Hurrikane hineinfliegen, um mit Messfühlern alles zu erforschen. Die Flugzeuge sind randvoll mit Technik, um möglichst viele Messungen durchzuführen und natürlich auch, um die Sicherheit der Piloten und der Mannschaft zu garantieren. Man kann so die Bahn eines Hurrikans ganz gut im Voraus berechnen, aber die Stärke eines Hurrikans ändert sich innerhalb nur eines Tages manchmal um zwei oder drei Kategorien. Bei den Tornados gibt es keine Vorhersagen, sie sind einfach zu klein und deswegen unberechenbar.

Wie wird man Meteorologe oder Wetterforscher? Und welche Voraussetzungen muss ich mitbringen?

Die Voraussetzungen:

In erster Linie muss man sich für die Naturwissenschaften (Physik, Chemie, Biologie) interessieren, als Meteorologe besonders für Physik. Mathematik ist auch sehr wichtig, denn es wird viel gerechnet. In der Grundschule gibt es diese Einfächer für Naturwissenschaften noch nicht, da kommen diese Themen meistens in dem Fach HSU (Heimat- und Sachunterricht) dran.

Um Meteorologe zu werden, darf man keine Angst vor Computern haben. Und noch eine wichtige Sache: als Wissenschaftler muss man gut in Englisch sein. Denn erstens muss man seine Ergebnisse aufschreiben und mit anderen Wissenschaftlern austauschen und zweitens treffen sich Wissenschaftler oft auf der ganzen Welt und reden miteinander. Das wird meistens in englischer Sprache gemacht.

Berufsberatung Meteorologe/Klimaforscher:

Die Meteorologen kennt ihr alle. Sie treten im Fernsehen oft im Anschluss an die Nachrichten auf und sagen das Wetter für die nächsten Tage voraus. Meteorologen sind also Wetterforscher und Meteorologie ist die Wetterkunde. Die Klimaforschung ist ein Teilgebiet der Meteorologie.

Für beide Fachgebiete muss man an der Universität studieren. Um an die Universität zu gehen, braucht man die Hochschulreife, das Abitur. Dafür müsst ihr insgesamt 12 oder 13 Jahre zur Schule gehen.

Danach kommt ihr an so eine Universität wie diese hier in Kiel und studiert mehrere Jahre Meteorologie (Physik der Atmosphäre) oder Ozeanographie (Meeresphysik) oder Klimaphysik (beides). Nach einigen Jahren habt ihr dann den Abschluss als Wetterforscher oder Klimaforscher.

| **Professor Dr. Mojib Latif**
(IFM-GEOMAR)
mlatif@ifm-geomar.de

MOJIB LATIF

Warum der Eisbär einen Kühlschrank braucht

**...UND ANDERE GEHEIMNISSE
DER KLIMA- UND
WETTERFORSCHUNG**



HERDER

Mojib Latif: „Warum der Eisbär einen Kühlschrank braucht ...und andere Geheimnisse der Klima- und Wetterforschung“. Verlag Herder Freiburg 2010.

Warum der Eisbär einen Kühlschrank braucht

In seinem Buch „Warum der Eisbär einen Kühlschrank braucht ...und andere Geheimnisse der Klima- und Wetterforschung“ blickt der Klimaforscher des Leibniz-Instituts für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR) Prof. Dr. Mojib Latif vom Mars aus auf den Planeten Erde.

Fasziniert blicken die Marsmenschen auf die Erde. Die irdische Atmosphäre umgibt den Planeten als eine schützende Hülle, die Sonnenstrahlen durch lässt, aber die Wärme nicht wieder ans Weltall abgibt. Bei angenehmen Temperaturen kommt Wasser vor allem in flüssigem Zustand vor – was zu so faszinierenden Naturphänomenen wie Regenbögen führt. Doch wenn die Marsmenschen beobachten, wie die Menschen mit der Erde umgehen, dann sind sie entsetzt. In einer wissenschaftlichen Studie haben sie untersucht, warum es im Gegensatz zum Mars auf der Erde ein lebensfreundliches Klima gibt und was auf unserem Globus schief läuft. Per Zufall hat der Klimaforscher Prof. Dr. Mojib Latif eine entschlüsselte Fassung erhalten.

„Der literarische Kunstgriff führt Lesern vor Augen, welch ein besonderer Planet die Erde ist“, erklärt Mojib Latif. „Auf dem Mars ist es für uns Menschen zu kalt, auf der Venus zu heiß – auf der Erde können wir leben. Aber, wir sind mit unserer Art zu leben auf dem Holzweg. Wir verpesten die Luft mit Abgasen, was dazu führt, dass die Temperatur auf der Erde steigt und das Eis an den Polen oder in den Gebirgen schmilzt. Eigentlich müssten sich die Eisbären so langsam nach Kühlschränken umsehen, obwohl sie Jahrtausende lang in einer großen Kühltruhe gelebt haben.“

Das Buch erklärt anschaulich wichtige Klimaphänomene wie den Treibhauseffekt, Luft- und Meeresströmungen, Wolken und Niederschlag sowie das „Lichtspielhaus Himmel“. Immer wieder geht Latif auf den Einfluss des Menschen ein, der das empfindliche System aus dem Takt bringt.



ozean der zukunft
DIE KIELER MEERESWISSENSCHAFTEN

DER KIELER EXZELLENZCLUSTER OZEAN DER ZUKUNFT

Der Kieler Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ ist ein in Deutschland einmaliger Forschungsverbund von mehr als 240 Wissenschaftlern aus sechs Fakultäten der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, des Leibniz-Instituts für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR), des Instituts für Weltwirtschaft (IfW) und der Muthesius Kunsthochschule.

Ziel des interdisziplinären Verbundes aus Meeres-, Geo- und Wirtschaftswissenschaftlern sowie Medizinern, Mathematikern, Juristen und Gesellschaftswissenschaftlern ist es, den Ozean- und Klimawandel gemeinsam zu erforschen, die Risiken und Chancen neu zu bewerten und ein weltweit nachhaltiges Management der Ozeane und mariner Ressourcen zu ermöglichen. Der Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ wird im Rahmen der Exzellenzinitiative von der deutschen Forschungsgemeinschaft im Auftrag von Bund und Ländern gefördert.

Weitere Informationen unter: www.ozean-der-zukunft.de



muthesius
kunsthochschule



