

VII.10

Erde und Weltraum

Hurrikan, Zyklon, Taifun – Entstehung und Verbreitung tropischer Wirbelstürme

Nach einer Idee von Franziska Mieze



Foto: aapsky/Stock/Getty Images Plus

Zyklon „Idai“ im März 2019 war einer der verheerendsten Wirbelstürme der letzten Jahrzehnte. Ihre Schüler gehen anhand von Beispielen der Entstehung tropischer Wirbelstürme, deren Verbreitung und Folgen auf den Grund und sie erkennen, welchen Einfluss der Klimawandel auf extreme Sturmereignisse hat.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 7/8

Dauer: 7–8 Unterrichtsstunden

Kompetenzen: Analysieren der Verwundbarkeit verschiedener Regionen durch Naturrisiken, Durchdringen fachlicher Sachverhalte und adressatengerechte Wiedergabe, Verknüpfen regionaler und globaler Maßstäbe und Zusammenhänge, Umgang mit Kartenmaterial und Auswertung von Bildern, Luftbildern und Statistiken

Thematische Bereiche: Tropische Wirbelstürme: Hurrikan, Zyklon, Taifun; Entstehung, Verbreitung, Folgen; Vergleich Industrienation und Entwicklungsland an Beispielen; Saffir-Simpson-Skala; Klimawandel und Prognosen zu Entwicklungen tropischer Wirbelstürme

Medien: Texte, Karten, Farbseiten, Fotos, Statistiken, Satellitenbilder, Videos

Fotos beschreiben und auswerten

M 1

Kannst du die Auswirkungen einer Naturkatastrophe beschreiben und einordnen?

Aufgabe

Betrachte zusammen mit deinem Partner/deiner Partnerin die beiden Fotos. Beschreibt zunächst, was darauf zu sehen ist. Was könnte hier passiert sein? Was kann man über die Lage der Stadt sagen, in der diese Fotos aufgenommen wurden?



© Foto: gkgraphics / E+



© Foto: Elhenyo / iStock / Getty Images Plus

M 2

Eine der größten Naturkatastrophen weltweit

Hier entnimmst du Informationen aus einem Nachrichtenbeitrag:

<https://raabe.click/nawi-wirbelsturm-1>

Notiere dir Informationen aus dem Beitrag.



Name des tropischen Wirbelsturms:

Windgeschwindigkeit:

Auswirkungen des Hurrikans auf die Stadt Mexico Beach und ihre Einwohner:

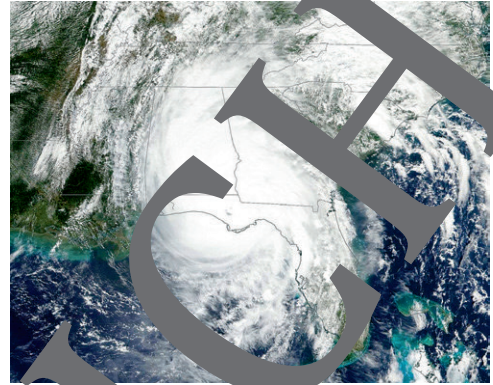


Foto: NASA Worldview, Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS)/NOAA



VORANSICHT

Einordnung in die Saffir-Simpson-Skala

M 3

Aufgaben

1. Ordne die folgenden Beschreibungen der richtigen Kategorie 1–5 zu, indem du sie mit Stift und Lineal verbindest.
2. Trage die richtige Kategorie bei dem zugehörigen Bild ein.
3. Ordne anhand der bisher gesammelten Informationen Hurrikan „Michael“ einer Kategorie zu. Begründe kurz.
4. Weshalb wurde eine feste Größe – die Windstärke – als eindeutiges Merkmal für die Zuordnung in die Skala herangezogen?



1	2	3	4	5
Ab 119 km/h	Ab 154 km/h	Ab 178 km/h	Ab 209 km/h	Ab 252 km/h
Kleine Bäume entwurzelt, Straßen unter Wasser, Schilder umgerissen	Schäden an Hafenanlagen, Straßen, Bäumen	Massive Häuser stürzen ein, Lebensgefahr in 16 km Küstenstreifen, Überschwemmungen	Zerstörte Dächer/Türen, Lebensgefahr in 8 km Küstenstreifen	Bäume entwurzelt, Masten am Boden, leichte Bauwerke zerstört, umherfliegende Trümmer



© Fotos: links oben: Gueholl / iStock / Getty Images Plus, rechts oben: Gueholl / iStock / Getty Images Plus, djjohn / E+, unten rechts: photovs / iStock / Getty Images Plus, unten links: JodiJacobson / E+, Mitte: ParkerDeen / E+

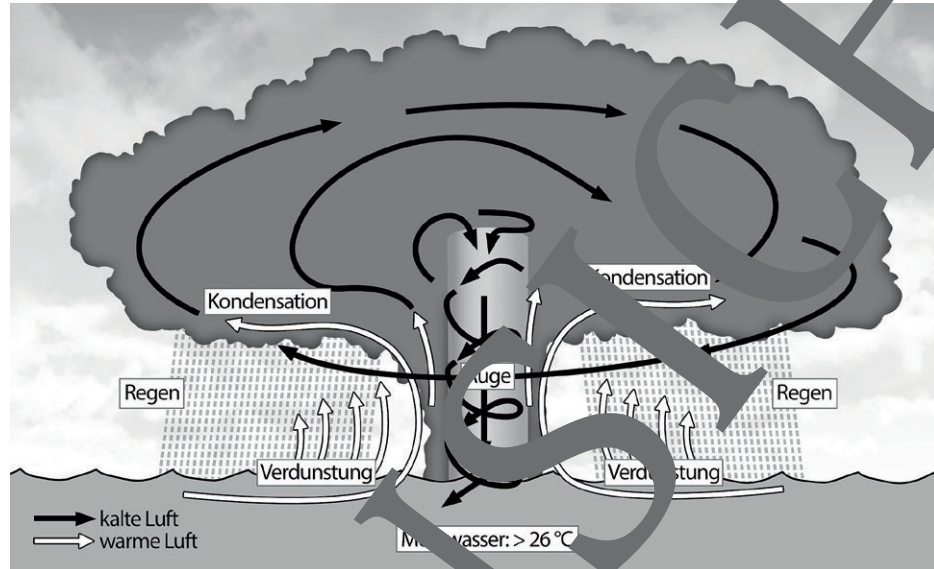
M 4

Wie entsteht ein tropischer Wirbelsturm?

Aufgabe

Sieh dir den Beitrag zur Entstehung von Hurrikans an und betrachte dann die Grafik. Ordne die Textabschnitte in die richtige Reihenfolge, indem du die Ziffern 2–6 ergänzt.

<https://raabe.click/nawi-wirbelsturm-2>



Grafik: Oliver Wetterauer

1 Über einem tropischen Ozean mit einer Wassertemperatur von mindestens 26,5 °C kommt es zu starker Verdunstung. Hierdurch entstehen große Mengen feuchtwarmer Luft. Diese steigt auf und bildet Gewitterwolken.

2 Bewegen sich diese Regenwolken weiterhin über tropisch warmem Gewässer, erhalten sie ausreichend Nachschub an Wasserdampf und können so zu einem tropischen Sturm anwachsen. Dieser kann Windgeschwindigkeiten zwischen 50 und 120 km/h erreichen. Durch die Erddrehung und das Nachschub von kalten Luftmassen an den Rändern der Wolken beginnen die Luftmassen zu rotieren.

3 Damit aus dem Wirbelsturm nun noch ein Hurrikan werden kann, ist die Meerestemperatur von großer Bedeutung. Die kalten Winde können das Meer bis in Schichten von 50 Metern aufwühlen.

4 Durch die Rotation entwickelt sich in der Mitte des Sturms das Auge, in dem es windstill und wolkenlos ist. Sein Durchmesser kann zwischen vier und mehr als hundert Kilometer betragen. Hier herrscht extrem niedriger Luftdruck und die Luft sinkt langsam ab und erwärmt sich wieder.

5 Die trockene Luft in der Höhe sinkt außerhalb des Wirbelsturms ab und strömt wieder in sein Zentrum zurück. Verstärkt sich das System weiter auf mehr als 120 Kilometer pro Stunde mit einem Durchmesser von 200 km und einer Höhe von etwa 15 km, so spricht man von einem Hurrikan.

6 Das Gewitter wird immer stärker, denn durch die aufsteigenden Luftmassen entsteht eine Tiefdruckzone an der Meeresoberfläche. Es wird noch mehr feuchtwarme Luft angezogen und im Zentrum nach oben gesaugt. Durch die Abkühlung in der Höhe kommt es zur Kondensation und es fällt starker Regen.

Tropische Wirbelstürme weltweit

M 7

Diese Teenager aus verschiedenen Regionen der Welt haben einen Wirbelsturm hautnah erlebt. Sie beschreiben dir ihre Erfahrungen.

Aufgaben

1. Findet euch in Gruppen von 5 Personen zusammen und teilt jedem Mitglied einen Teenager zu. Jeder liest den Text zu seiner Person und markiert sich wichtige Stellen, um später die Fragen der anderen beantworten zu können.
2. Legt euch eine Tabelle an, in der ihr folgende Informationen eintragen könnt.

Bezeichnung des Wirbelsturms	Zugehöriger Ozean	Jahreszeit/Monate + Spitzenaktivität	Weitere Informationen

3. Nun stellt jedes Gruppenmitglied „seinen“ Teenager vor. Die anderen Mitglieder erfragen, wenn nötig, die für die Tabelle relevanten Informationen.
4. Seid bereit, „euren“ Teenager auch vor der Klasse zu präsentieren.



Foto: *ajr_images / iStock / Getty Images Plus*

Hi! Ich bin Jenny und wohne in New Orleans am Golf von Mexiko. Als Hurrikan „Katrina“ im September 2005 große Teile meiner Stadt überflutete und zerstörte, war ich gerade mal ein Jahr alt. Meine Mutter konnte mit meinem großen Bruder und mir gerade noch rechtzeitig in eine Notunterkunft fliehen. Die Stadt größtenteils unter dem Meeresspiegel liegt wurde sie fast komplett überflutet. Knapp eine halbe Million Menschen mussten die Stadt verlassen. Viele sind bisher nicht zurückgekehrt – manche aus Angst und manche weil sie hier alles verloren haben. Besonders im Sommer und Herbst haben die Leute an der Atlantikküste und in der Karibik Angst vor neuen Hurrikans.



Foto: *xavierarnau / E+*

Konnichiwa! Ich heiße Taro und wohne in der Millionenmetropole Kobe, die liegt in der Bucht von Osaka in Japan. Im September 2018 erlebte ich meinen ersten richtigen tropischen Wirbelsturm. „Jebi“ war der stärkste Taifun seit 25 Jahren, war 216 km/h schnell und peitschte meterhohe Wellen auf. Unser Flughafen Kansai, der auf einer künstlichen Insel erbaut wurde, war komplett überflutet und auch andere Verkehrsverbindungen wurden unterbrochen. Man konnte nicht einkaufen gehen und danach gab es noch viele Erdbeben, weil die steilen Berghänge durch den Regen aufgeweicht waren. Mehr als 220 Menschen kamen ums Leben. Der nordwestliche Pazifik erwärmt sich zwischen April und Oktober stark und meistens gibt es dann im August und September die stärksten Taifune. Viele Leute wissen gar nicht, dass bei uns im Nordwest-Pazifik die Häufigkeit solcher Zyklone höher ist als in allen anderen Regionen der Welt.

Globale Erwärmung und tropische Wirbelstürme

M 9

Aufgaben

Lies den Text und betrachte die Fakten zu Wirbelstürmen in den USA. Erarbeite einen Maßnahmenkatalog, um die Folgen tropischer Wirbelstürme in der Zukunft zu reduzieren.

Hurrikans und Klimawandel

Wissenschaftler erwarten durch den Klimawandel, dass sich die Folgen von Hurrikans verstärken werden. Innerhalb der letzten drei Jahrzehnte hat die Intensität der stärksten Hurrikans zugenommen. Modelle sagen voraus, dass es vor der Westküste Nordamerikas und dem Golf von Mexiko in Zukunft zwischen 45 und 87 % mehr Hurrikans der Kategorie 4 und 5 geben wird. Wärmere Meeresoberflächentemperaturen könnten die Windgeschwindigkeit tropischer Stürme verstärken und auch die Zeit verkürzen, die sie benötigen, um sich zu einem Hurrikan zu entwickeln. Mehr Verdunstung würde zu höheren Niederschlägen führen und die höchsten Schäden durch Hurrikans werden durch Überflutungen in den Küstengebieten verursacht. Durch den Anstieg des Meeresspiegels (Prognose weltweit: 0,3 bis 1,2 m in diesem Jahrhundert) werden die Flutwellen höher ausfallen und Küstenbereiche weiträumig überflutet werden. Eine direkte Verbindung zwischen der Häufigkeit solcher Extremereignisse und dem Klimawandel lässt sich bisher nicht wissenschaftlich nachweisen. Dazu variiert die Anzahl und Stärke der global auftretenden tropischen Wirbelstürme zu stark und die Vergleichszeiträume sind zu kurz.



Foto: D. J. ... / E+

Text nach: <https://www.c2es.org/content/hurricanes-and-climate-change/>
<https://www.gfdl.noaa.gov/global-warming-and-hurricanes/>

USA – Fakten

Hurrikans mit höchster Schadenshöhe

1	Aug. 2005	Hurrikan Katrina	41,1 Mrd. \$
2	Sept. 2017	Hurrikan Maria	25 Mrd. \$
3	Sept. 2017	Hurrikan Irma	20 Mrd. \$

Staaten mit höchsten Schäden

Florida	70,8 Mrd. \$
2 Texas	63,5 Mrd. \$
3 New York	44,9 Mrd. \$
Restliche Staaten:	364,3 Mrd. \$

Bezirke in Bundesstaaten an der US-Küste nach Häufigkeit des Auftretens von Hurrikans

Bundesstaat	Anzahl Hurrikans 1960–2008	Bevölkerungsentwicklung 1960–2008
1 Florida (Monroe County)	15	+51 %
2 Louisiana (Lafourche Parish)	14	+67 %
3 North Carolina (Carteret County)	14	+104 %

Fast 40 % der gesamten US-Bevölkerung leben inzwischen in küstennahen Bezirken.

Anzahl der Hurrikans im Golf von Mexiko, Karibisches Meer, westlicher Nordatlantik

1966–2009: 21 tropische Stürme, davon 6 vollwertige Hurrikans
 2000–2019: 26 tropische Stürme, davon 8 vollwertige Hurrikans

Daten von: <https://www.iii.org/fact-statistic/facts-statistics-hurricanes>

M 10

Tropische Wirbelstürme – eine Wiederholung

Ein Klassenquiz in Bewegung.

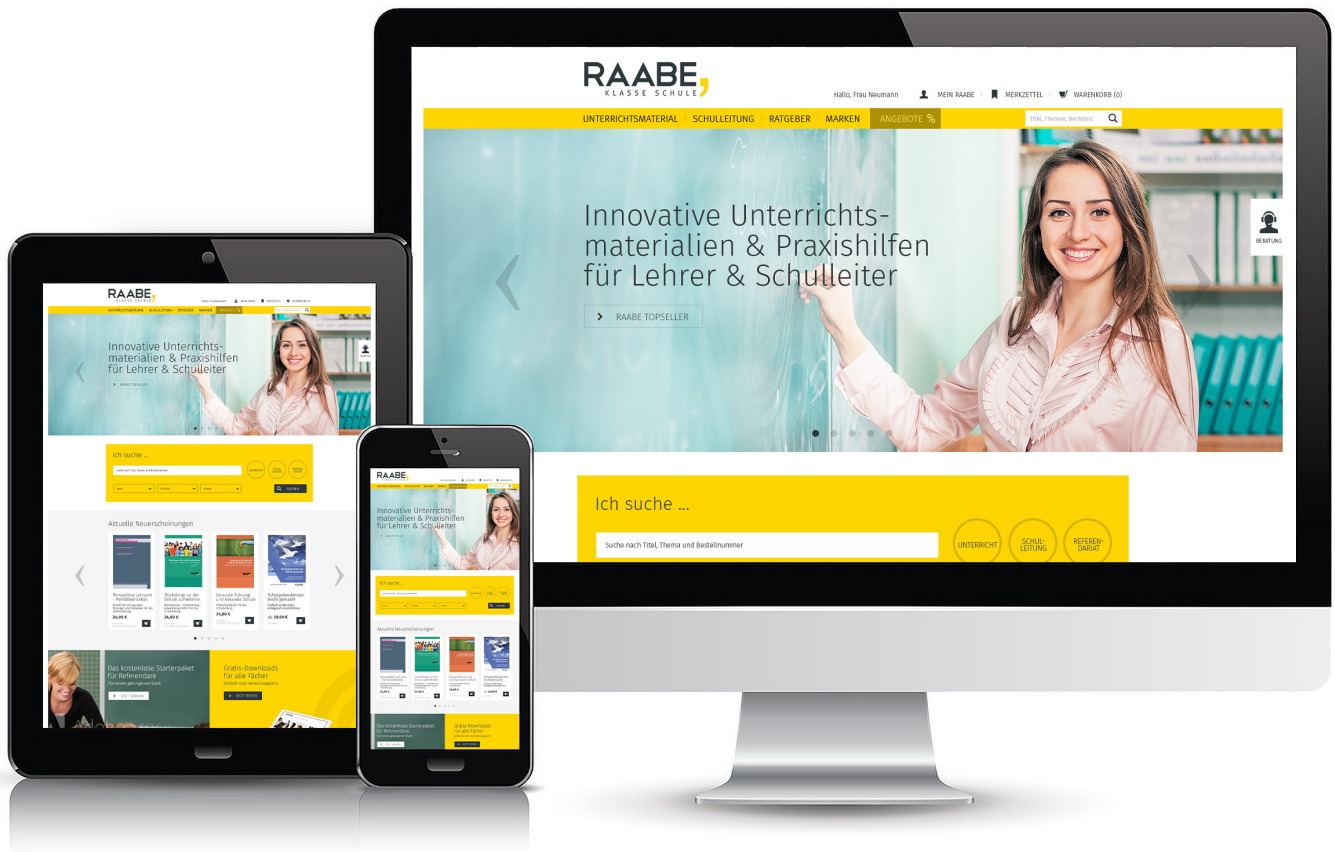


Aufgaben

Du erhältst eine Fragekarte mit der Lösung. Befrage einen Mitschüler dazu und hilf ihm, wenn nötig, bei der Antwort. Dein Mitschüler befragt dich ebenso. Danach tauscht ihr eure Karten aus und geht weiter zur nächsten Person.

1) Welcher Bereich der USA ist besonders gefährdet durch Hurrikans?	Die Südküste am Golf von Mexiko, vor allem die Bundesstaaten Florida, Louisiana, Mississippi.
2) Welcher Kategorie wurde Hurrikan Michael zugeordnet und warum?	Kategorie 4 aufgrund der Windstärke von bis zu 250 km/h
3) Welche Auswirkungen hatte Hurrikan Michael auf die Stadt Mexico Beach?	gestörte Häuser, Überflutung, Stromausfall, Evakuierung notwendig, Hilfsmaßnahmen notwendig, Lebensmittel- und Wasserversorgung gefährdet
4) Wie viele Kategorien gibt es in der Saffir-Simpson-Skala und nach welchem Kriterium werden diese aufgeteilt?	5 Kategorien nach der Windstärke
5) Welche Wassertemperatur ist notwendig, damit ein tropischer Wirbelsturm entstehen kann? Was führt diese hohe Temperatur des Wassers?	26,5 °C, es kommt zu starker Verdunstung und Wolkenbildung
6) Wodurch kann sich ein Wetter über einem tropischen Ozean weiter verstärken und zu einem Wirbelsturm werden?	Immer weiterer Nachschub an feuchtwarmeren Luftmassen über einer großen, zusammenhängenden und warmen Meeresoberfläche
7) Ab welcher Windgeschwindigkeit spricht man von einem tropischen Sturm?	Tropischer Sturm: 50–120 km/h
8) Wie kommt es zur Rotation des Sturmsystems?	Das Sturmsystem beginnt aufgrund seiner Größe und des Einflusses der Erddrehung, sich zu drehen. Unterstützt wird dies noch dadurch, dass in der Höhe die Luft vom Auge weg nach außen strömt.
9) Nenne Eigenschaften des Auges innerhalb eines tropischen Sturmsystems.	windstill und wolkenfrei, sehr niedriger Luftdruck, Luft sinkt ab und erwärmt sich, kann zwischen 4 und mehreren Hundert Kilometern Durchmesser haben.

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de