

II.59

Naturfaktoren

Stufe 4 auf der Fujita-Skala – Tornados in den USA

Franziska Mieze, Traunstein



Foto: John M Lund Photography Inc / DigitalVision

© RAABE 2020

Die USA sind mit durchschnittlich über 1000 Tornados jährlich das Land mit der höchsten Tornadohäufigkeit. Die meisten Tornados treten in der sogenannten *Tornado Alley* auf, in dem Gebiet der *Great Plains* im Mittleren Westen. Das Problem: Ihre genaue Zugbahn und Stärke lässt sich nicht exakt voraussagen. Das macht Tornados zu einer großen Gefahr und ihre Erforschung fasziniert Meteorologen und *Storm Chaser* gleichermaßen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	7/8
Dauer:	5 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	Analysieren der Verwundbarkeit verschiedener Regionen durch Naturrisiken, Durchdringen fachlicher Sachverhalte und adressatengerechte Wiedergabe, Umgang mit Kartenmaterial und Auswertung von Bildern und Luftbildern, Informationsbeschaffung und Verarbeitung, Anwendung des Gelernten auf den eigenen Lebensbereich
Thematische Bereiche:	Tornados in den USA, Folgen von Tornados erkennen und deren Einstufung verstehen, Verbreitungsgebiet und geografische und klimatische Grundlagen erkennen und daraus deren Entstehung erklären, das Phänomen <i>Storm Chaser</i> , Vorwarnungen und Schutzmaßnahmen für die US-Bevölkerung, Erstellen eines Notfallplans
Medien:	Texte, Karten, Farbfolie, Fotos, Satellitenbilder, Videos, Grafiken

Die Folgen eines Tornados

M 1

Schau dir den Film zu den Folgen eines Tornados an.

Link: <https://www.zdf.de/nachrichten/heute/tornados-durchziehen-mittleren-westen-der-usa-100.html>



Aufgabe

Lies den Erfahrungsbericht und betrachte die dazugehörigen Bilder. Notiere dir alle Informationen zu Tornados, die du finden kannst, in Stichpunkten. Was weißt du sonst noch?



Hey! Ich bin Jason und lebe mit meiner kleinen Schwester und meinen Eltern in Joplin, Missouri. Am 22. Mai 2019 wurde unser Haus stark von einem Tornado getroffen. Wir wurden nicht verletzt, weil wir gerade im Urlaub waren, aber wir sahen die Tornadoalarmungen im Fernsehen. Die kamen für viele Bewohner zu spät, um noch zu flüchten oder die Häuser zu schützen. Es ist schwierig, einen Tornado genau vorherzusagen, und meistens hat man nur 15–20 Minuten Zeit, um sich in Sicherheit zu bringen. Es war schrecklich, unser Zuhause so vorzufinden, aber ich war einfach nur froh, dass uns nichts passiert ist. Als wir nach Hause kamen, habe ich Fotos in der Nachbarschaft gemacht. Eines davon zeigt meine Schwester vor unserem Haus. Meine Eltern haben uns erzählt, dass am 22. Mai 2011 ein verheerender Tornado der Kategorie F5 über Joplin hinweggefegt ist. Damals starben 158 Menschen und ein Großteil der Stadt wurde zerstört. Die Einwohner von Joplin werden wohl immer mit dem nächsten Tornado rechnen müssen.



© Fotos: links oben: Steve Prezant / Image Source, Mitte: milanklusacek / E+, unten links: inhauscreative / E+, unten rechts: inhauscreative / E+

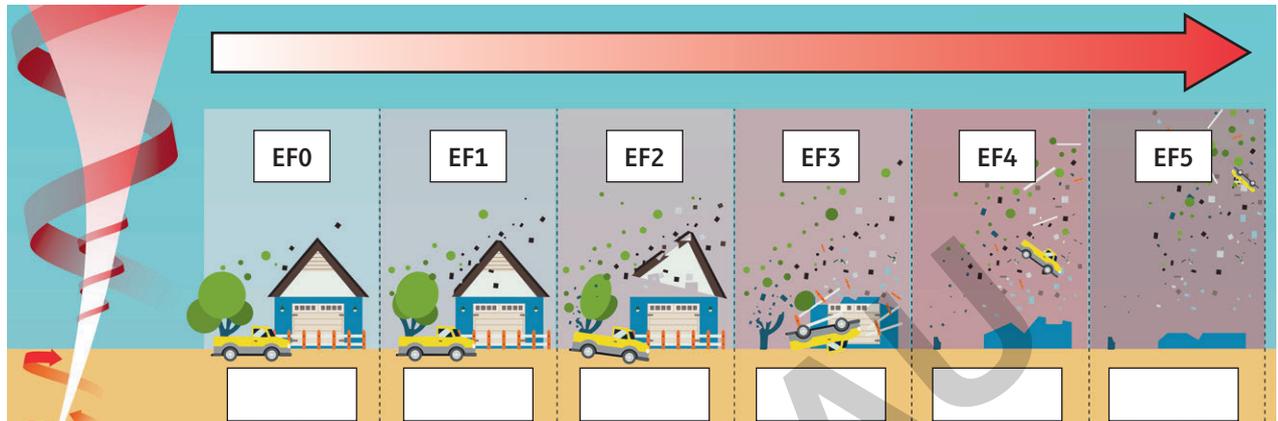
Die „erweiterte Fujita-Skala“

M 2

Wie stark wohl der Tornado am 22. Mai 2019 war?
Vielleicht kann ich ihn mithilfe der Fujita-Skala
einordnen.



Fotos: Steve Prezant /
Image Source



Grafik: b44022101 / iStock / Getty Images Plus

Aufgaben

- Hilf Jason und ordne den Tornado vom 22. Mai 2019 in Joplin anhand der Informationen und Bilder in Material 1 in die „erweiterte Fujita-Skala“ ein.
- Welche Schwierigkeiten ergeben sich? Welche Messdaten wären nötig, um eine genaue Zuordnung zu ermöglichen?



Die Spur der Zerstörung – ein „Tornado Track“

M 3



Fotos: Steve Prezant / Image Source

Wie das wohl von weiter weg aussieht?! Mal sehen, ob
ich bei der NASA Satellitenbilder finden kann.

Link: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/87972/tuscaloosa-tornado-track-fades>



Aufgaben

- Verwende die beiden übereinandergelegten Satellitenaufnahmen der Region um Tuscaloosa (Alabama) und den Text, um folgende Informationen herauszufinden.

Datum der ersten Aufnahme: _____ Datum der zweiten Aufnahme: _____

Was ist zwischen den beiden Aufnahmen geschehen? _____

Verlauf des Tornados (Himmelsrichtung) _____

Breite des Tornado Tracks: _____ Einordnung in der Fujita-Skala: _____

Geschätzte Windgeschwindigkeit: _____

- Betrachte aktuelle Satellitenaufnahmen mithilfe eines Online-Kartendienstes und suche den Tornado Track. Ist noch etwas erkennbar? Mache einen Screenshot und markiere mit einer Linie (z. B. in Paint) den Tornado Track.



M 4

Das Hauptverbreitungsgebiet von Tornados in den USA

Aufgaben

1. Suche die mit am stärksten gefährdeten US-Staaten der Tornado-Gasse in einem Atlas.
2. Trage die Kürzel an der richtigen Stelle in der Karte ein.
3. Finde den Heimatort (Joplin, Missouri) von Jason. Trage ihn mit einem (x) in der Karte ein.



TX	_____	SD	_____	OK	_____
MN	_____	NM	_____	WI	_____
CO	_____	IA	_____	NE	_____
KA	_____	MI	_____	WY	_____



Karte: Rainer Lesniewski / iStock / Getty Images Plus



Foto: Steve Prezant / Image Source

Das Verbreitungsgebiet der Tornados erstreckt sich ja vom Süden der USA bis fast ganz nach Norden mitten durch die USA! Wieso ist denn besonders hier die Gefahr für Tornados so hoch? Und wie kann man sich schützen, wenn man in der Tornado-Gasse wohnt und jedes Jahr wieder in Gefahr ist?! Da muss es doch etwas geben, was ich tun kann ... Ah, das hier klingt gut: „Skywarn Storm Spotter Program“. – Das Programm bietet Kurse an, in denen man lernt, wie Tornados entstehen, wie man sie erkennt und wie man sich im Notfall verhält und schützen kann. Da melde ich mich gleich für den nächsten Kurs hier in Joplin an. Vielleicht macht ja meine Freundin Sally auch mit.

Hey Jason! Klar bin ich dabei! Melde mich gleich an. Super Idee!



Foto: Steve Prezant / Image Source

Wie entsteht ein Tornado?

M 5

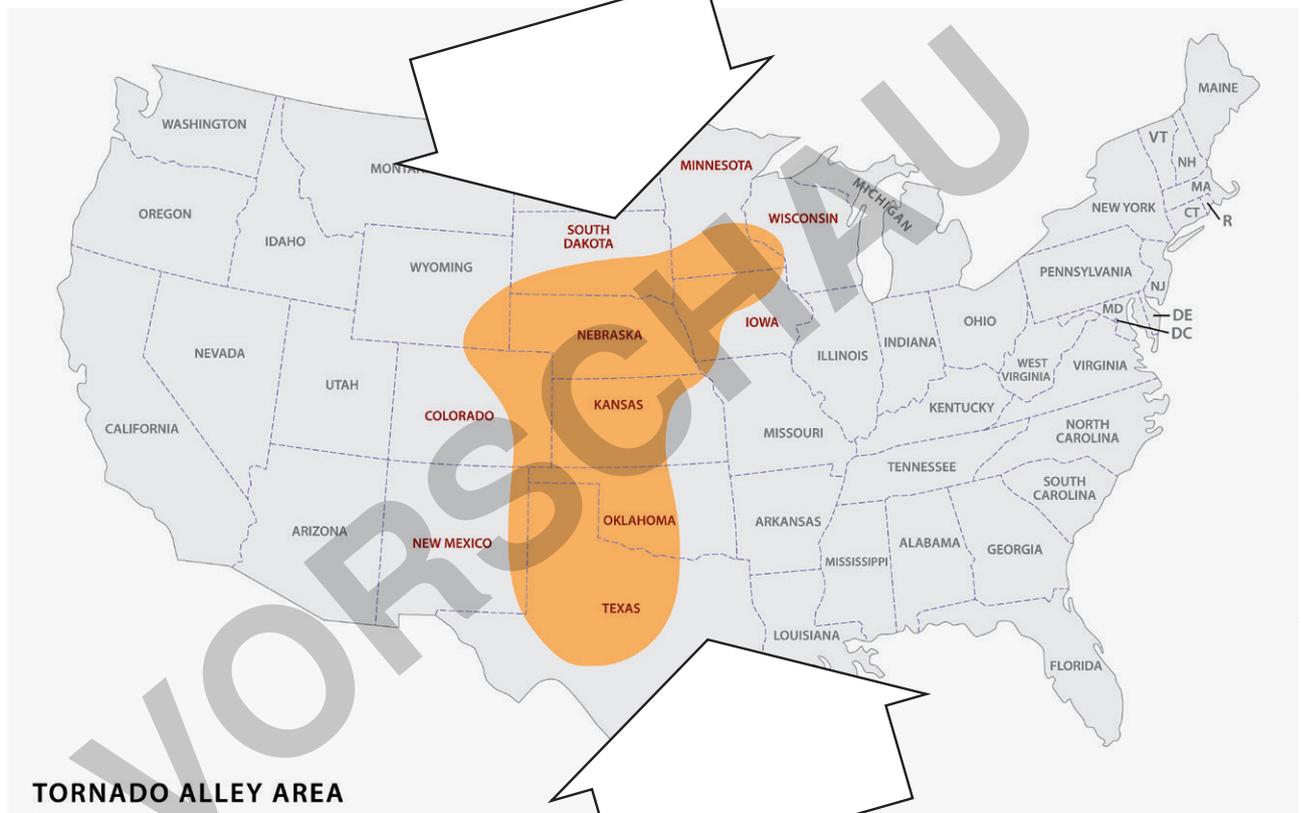
Willkommen zu unserem „Storm Spotter Program“. Mein Name ist Jack und ich leite den Kurs über Tornados. Okay, los geht's!



Foto: Pears2295 / iStock / Getty Images Plus

Aufgaben

- Betrachte im Atlas oder einer digitalen Karte die Lage der USA und trage dann die folgenden Luftmassen in der passenden Farbe in die Pfeile der USA Karte ein.
 - Rote Farbe für: warme, feuchte, subtropische Luft
 - Blaue Farbe für: kalte, trockene Polarluft
- Weshalb können die Luftmassen von Norden und Süden so ungehindert weit in die USA vordringen? Schraffiere in der Karte die Bereiche der großen Gebirgszüge mit brauner Farbe. Verwende hierzu eine physische Karte.



Karte: Rainer Lesniewski / iStock / Getty Images Plus

Foto: Steve Prezant / Image Source



Okay, soweit klar!
Aber was geschieht dann mit den Luftmassen?

Jack: „In den USA gibt es jährlich etwa 1200 Tornados, womit sie die Liste der tornadogefährdeten Länder anführen. Dies liegt an den perfekten Bedingungen des nordamerikanischen Kontinents, auf dem unterschiedlichste Luftmassen ungehindert aufeinandertreffen und somit große Gewitterzellen entstehen können. Diese Superzellen erreichen einen Durchmesser von 20 bis 30 Kilometern. Nur etwa 10 % dieser Superzellen erzeugen Tornados. Meteorologen forschen noch an den exakten Bedingungen, die einen Tornado entstehen lassen. Einer der größten Tornado-Forscher weltweit war Tim Samaras. Er arbeitete als Ingenieur und Meteorologe für *National Geographic* an der Erforschung der Tornado-Entstehung. Dabei verfolgte er Tornados in den USA. Einer der gefährlichsten Jobs der Welt.“

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=7KDz6dGQ5RE> (3:00 Min.)



Erläuterung (M 1)

Das Video (Länge 0:25 Min.) ist ein Ausschnitt aus den heute-Nachrichten des ZDF vom 29.05.2019. Es zeigt die Zerstörungskraft von Tornados und die Aktualität des Themas. Aktualisierte Ausschnitte zu Tornados finden sich in der ZDF-Mediathek schnell über die Suchfunktion.

Aufgabe: Vorhersage nur kurzfristig möglich, nur etwa 15–20 Minuten Vorwarnzeit, Flucht/Schutz problematisch, Vorhersage eines Tornados schwierig, Gefahr durch starken Wind und herumfliegende Gegenstände, Häuserteile vollständig zerstört – Rest aber völlig intakt, große Äste an Bäumen abgerissen, große Bäume stehen noch, Auto umgedreht/evtl. durch die Luft geschleudert

Erläuterung (M 2)

In den 1960er-Jahren entwickelte Prof. Fujita die Fujita-Skala, um Tornados anhand ihrer Stärke einordnen zu können. Ab den 1970er-Jahren wurde die Skala dann offiziell eingeführt und in den vorherigen Jahrzehnten aufgetretene Tornados im Nachhinein analysiert und kategorisiert. Die Skala war ursprünglich als reine Einteilung nach der Windstärke konzipiert. Allerdings ist dies bis heute problematisch, da sich die Windgeschwindigkeiten schwer messen lassen (Möglichkeiten aufgrund der Intensität, der Unberechenbarkeit und der örtlichen Beschränkung eingeschränkt), die Zerstörung jedoch schon. Daher wurde in den USA 2007 die Enhanced Fujita Scale (EFS) mit den Kategorien EF0–EF5 eingeführt. Das Problem hierbei ist, dass als Grundlage die Bauweise der USA dient („well-constructed frame house“), wodurch weltweite Vergleiche erschwert werden. Vorteil ist, dass durch die genauere Beschreibung der Zerstörung eine bessere Kategorisierung in dieser Hinsicht möglich ist. Aufgrund fehlender technischer Möglichkeiten gibt es aktuell keine bessere Art der Einordnung. Ziel der Aufgabe ist es auch, dass die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass es schwierig ist, eine genaue Zuordnung zu treffen, und dass hier noch Forschung nötig ist. Die hier verwendete Darstellung stellt eine Kombination aus Windgeschwindigkeit und Art der Zerstörung dar.

Aufgabe: Einordnung in der Skala bei Kategorie EF3: Auto umgedreht, Bäume teils abgerissen, Haus teilweise, aber nicht vollständig zerstört. Problem: Auto könnte auch geflogen sein, Zerstörung der Häuser lässt sich nicht klar einordnen – man benötigt Videoaufnahmen und bessere Messdaten der Windstärke.

Windstärken in Kästen unter den Abbildungen der Kategorien eintragen:

Kategorie EF0 (leicht): 64–116 km/h

Kategorie EF1 (mäßig): 117–180 km/h

Kategorie EF2 (bedeutend): 181–253 km/h

Kategorie EF3 (stark): 254–332 km/h

Kategorie EF4 (verheerend): 333–418 km/h

Kategorie EF5 (unglaublich): 419–512 km/h

Theoretisch wären noch weitere Kategorien möglich, jedoch wurde bisher keine höhere Windgeschwindigkeit beobachtet und viele Meteorologen gehen davon aus, dass diese auch nicht erreicht werden kann.