

von Mathilda Beiser
BSc Geographie, WiSe 2022/2023,
VL Nordamerika, Prof. Dr. Rüdiger Glaser,
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg,
Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen

Mit **Extremereignissen** bezeichnet man klimatisch bedingte Ereignisse unter stabilen oder sich ändernden Klimabedingungen. Sie sind definiert als das Auftreten eines extremen Wertes einer Wetter- oder Klimavariablen, welcher über oder unter einem für diese Variable bestimmten Schwellenwert liegt.¹ Eine exakte Abgrenzung zwischen extremen Wetter- und extremen Klimaereignissen ist oft schwierig. Allgemein unterscheiden lassen sie sich allerdings nach der Dauer des Ereignisses: während ein Wetterextrem in der Regel **weniger als einen Tag bis höchstens wenige Wochen** anhält, ereignen sich Klimaextreme auf **längeren Zeitskalen**. Typische Beispiele für extreme Wetterereignisse sind Stürme und heftige Niederschläge, ein Beispiel für ein Klimaextrem ist eine mehrere Monate anhaltende Dürre.² Während Wetterextreme häufiger vorkommen und eher kleinflächigen Schaden anrichten, sind Klimaextreme relativ selten auftretende Phänomene mit meist starken gesellschaftlichen Auswirkungen. Die Forschung zeigt, dass mit steigenden Temperaturen im Zuge des **Klimawandels** auch die Wahrscheinlichkeit von Wetterextremen zunimmt.³

Flutereignisse sind in den Vereinigten Staaten das schwerwiegendste Klimaextrem, sie fordern die meisten Todesopfer und verursachen die größten finanziellen Schäden.⁶ Hochwässer und Überflutungen treten vor allem im Frühjahr in den Great Plains auf, infolge saisonal wiederkehrender Schmelzwasserüberschwemmungen. Infolge sintflutartiger Regenfälle treten Überschwemmungen westlich der Rocky Mountains auf. Die verhältnismäßig große Vulnerabilität der Bevölkerung gegenüber Flutereignissen ist historisch begründet: aufgrund der fruchtbaren Böden und flachen Landschaften waren Überschwemmungsgebiete eine attraktive Siedlungsfläche, aus denen heute zum Teil große Städte geworden sind.

© AP/DAPD/Paul Davis



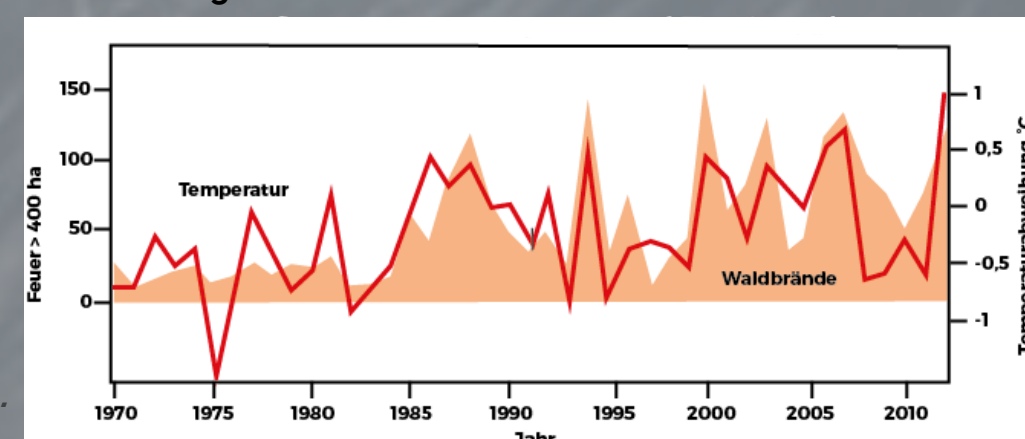
Dürren sind Trockenperioden, die entweder durch **mangelnden Niederschlag** oder in Folge eines **zu hohen Wasserverbrauchs** eines Gebietes entstehen. Ersteres lässt sich in den USA vor allem in den Great Plains beobachten: maritime, feuchte Luftmassen vom Pazifik treffen auf die Rocky Mountains und werden zum Aufsteigen gezwungen, wobei sie abregnen. Es entsteht ein Föhnneffekt, welcher **Chinook** genannt wird: östlich der Rocky Mountains kommt warme, trockene Luft an welche kaum Niederschläge mit sich bringt.⁶ Zusätzlich kann es vorkommen, dass diese Chinook-Winde die obere, trockene Erdschicht aufwirbeln und sich somit Staubstürme bilden, wie in den 1930ern im Mittleren Westen die „**Dust Bowl**“.

©George E. Marsh Album/NOAA

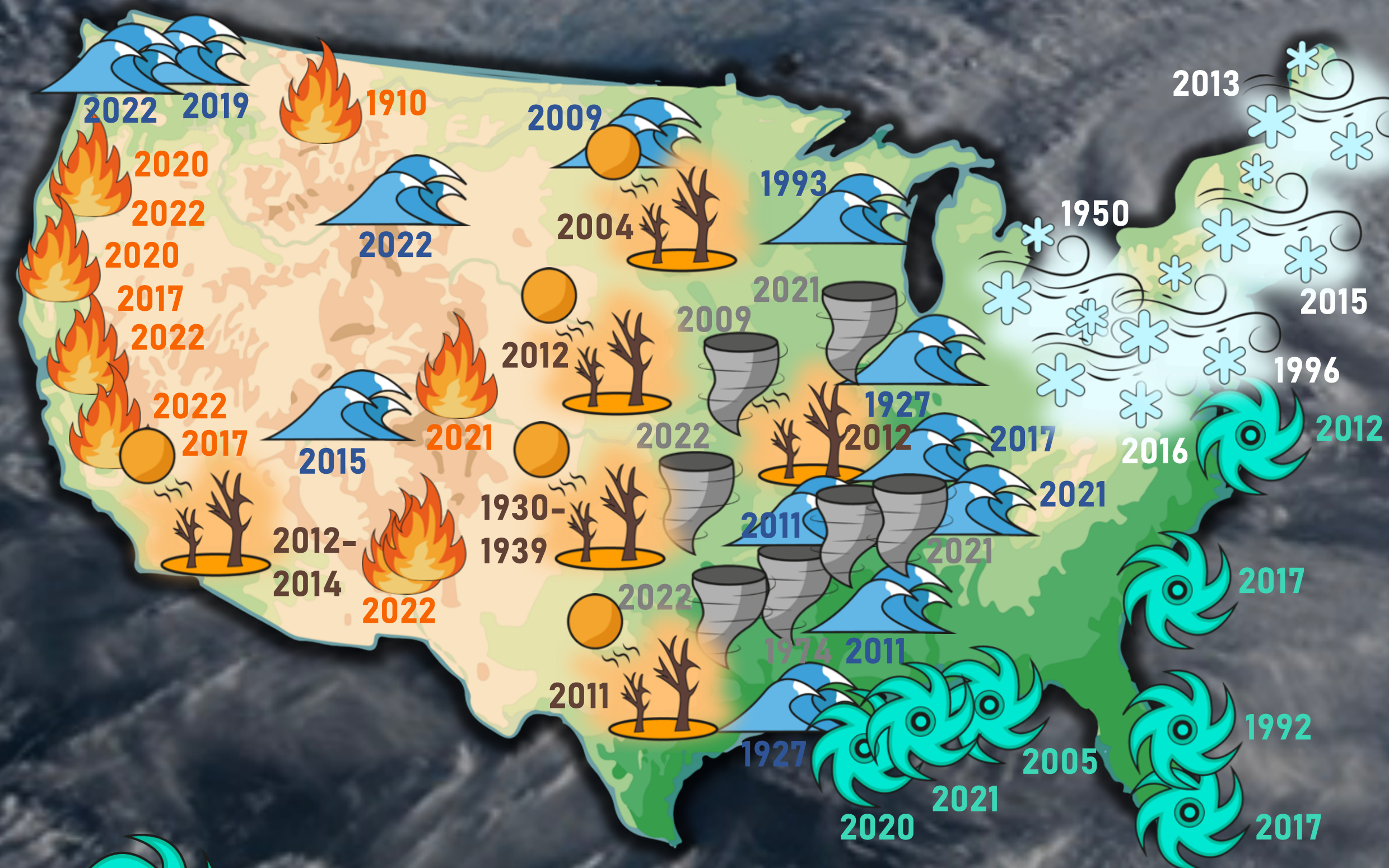


Eine weitere Gefahr, die von Dürren ausgeht, sind sich unkontrolliert ausbreitende **Waldbrände**. Im September 2020 zerstörten verheerende Busch- und Waldbrände zahlreiche Gebiete in Kalifornien, Oregon und Washington. Klimaforscher befürchten aufgrund bisheriger Trends, dass **mit zunehmender Erderwärmung** auch eine weitere Zunahme derartiger Waldbrände zu erwarten ist.

© nach Westerling A.L.



Das Klima in den USA ist aufgrund der immensen Ausdehnung des Landes und der verschiedenen Landschaftsformen ausgesprochen vielfältig. Klimatisch prägend sind die **Hoch- und Tiefdruckgebiete**, welche stets von Westen nach Osten über das Land ziehen. Besonders typisch für das Klimageschehen in den USA sind auch die beiden **Nord-Süd-Gebirge** Rocky Mountains und Appalachen und das **Fehlen einer West-Ost-Barriere**, weswegen kalte Polarluft bis in den Süden des Landes vordringen kann, sowie warme Tropenluft bis in nördliche Gebiete der USA.⁴ Wo sich verschiedene Luftmassen derart vermischen können, entstehen extreme Wetterereignisse.



Die wohl imposanteste Naturgefahr der USA sind die an der Südküste auftretenden **tropischen Wirbelstürme**, welche in diesem Gebiet Hurrikans genannt werden. Hurrikans kommen im Atlantik meist zwischen Juni und November vor, da in diesem Zeitraum die Bedingungen für die Genese am optimalsten sind. Hurrikans bilden sich in tropischen Tiefdruckgebieten über mindestens **27°C** warmem Ozeanwasser. Feuchtwarme Meeresluft steigt nach oben (1.), kondensiert in den kälteren Höhen und bildet dort eine **Gewitterwolke** aus (3.). Durch die schnell aufsteigende Luft entsteht an der Meeresoberfläche ein **Unterdruck** (4.), und weitere feuchte Luft aus der Umgebung wird angesogen. Die Luftmassen werden direkt nach oben gezogen und mehr Luft strömt nach. In der Höhe baut sich jetzt ein **Sturmsystem** auf (5.). Die **Corioliskraft** lenkt die angesogenen Windmassen ab, sodass sie zu rotieren beginnen (6.). So entsteht aus einem tropischen Tiefdruckgebiet ein Hurrikan, der Rotationsgeschwindigkeiten von **bis zu 350 km/h** erzeugen kann. Je langsamer die Entwicklung eines Hurrikans verläuft, desto zerstörerischer wird er.⁷

Icon	Speed Range (km/h)
1	119-153
2	154-177
3	178-208
4	209-251
5	Über 252

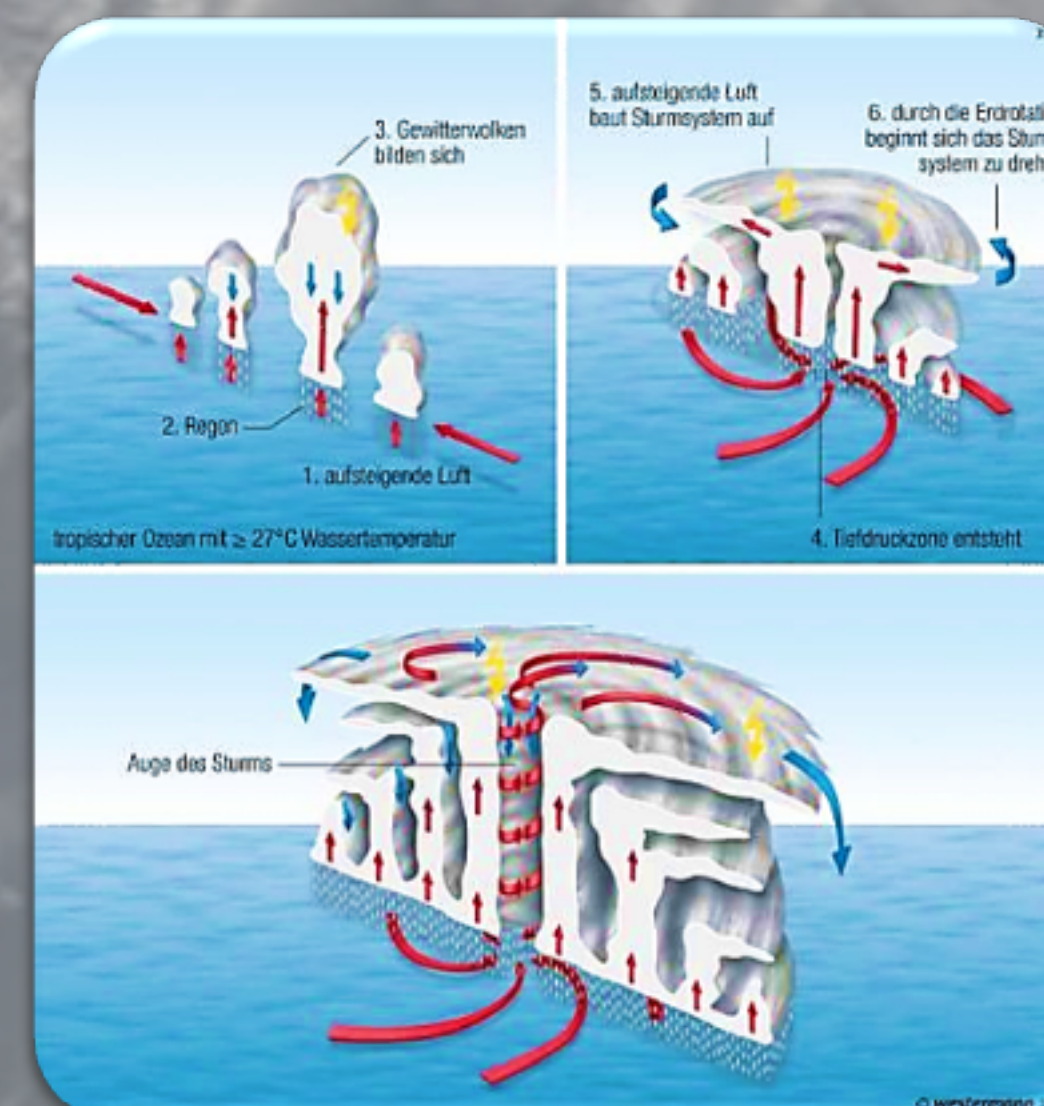



Abb. 5: Entstehung eines Hurrikans

Blizzards sind relativ selten vorkommende aber sehr heftige Wetterereignisse, die vor allem in Nordamerika zu beobachten sind. Sie zählen zu den großen Stürmen und gehen mit extremem **Schneefall** und **Schneeverwehungen** einher.

Die Entstehung solcher Schneestürme lassen sich auf die geographischen Besonderheiten der USA zurückzuführen: Blizzards entstehen generell durch **Kaltlufteinbrüche** an der Rückseite von Tiefdruckgebieten. Die kalte Polarluft aus Kanada kann ungehindert bis in den Süden der USA strömen, wo sie auf die feuchte, mildere Luft des Westatlantiks trifft. Durch den Temperaturunterschied verstärkt sich das Tiefdruckgebiet, und in der Folge kommt es im Übergangsbereich der Luftmassen zu heftigem Schneefall und Schneeverwehungen.⁸

**der Wind
mindestens
Stärke 7 (56
km/h) erreicht,**

der Sturm länger als 3 Stunden anhält,

 die Sicht
weniger als 400
Meter beträgt.

© iconscout.com

Tornados werden weltweit überall da beobachtet, wo es **Gewitter** gibt, **80-90%** aller global auftretenden Tornados fegen allerdings über US-amerikanisches Land.⁵ Besonders im Zentrum der USA sind die klimatischen Bedingungen für die Bildung von schweren Gewittern und Tornados sehr günstig: die weiten Ebenen (Great Plains) östlich eines Hochgebirges (Rocky Mountains) und nördlich eines tropischen Meeres (Golf von Mexico) sowie das **Aufeinandertreffen polar-kontinentaler und tropisch-maritimer Luftmassen** in diesem Bereich.

Tornados lassen sich aufgrund ihrer schnellen Genese nur sehr schwer vorherbestimmen, weswegen sie neben hohen Sachschäden auch eine relativ hohe Zahl an Todesopfer fordern.⁶

In den USA werden jährlich im Schnitt ungefähr **1000** Tornados gezählt. Zum Vergleich: in China, was etwa die selbe Größe wie die USA hat, sind es nur 10 pro Jahr.



Das Diagramm zeigt die Entstehung eines Tornados in vier Schritten:

- 1** Starke Aufwinde in einer Gewitterwolke (rote Pfeile zeigen nach oben).
- 2** Seitenwinde (vertikale Scherungen) versetzen die aufsteigende Luft in Rotation (weiße Pfeile zeigen horizontale Winde, ein lila Pfeil zeigt die Rotation).
- 3** Es entsteht ein wirbelnder Wolkenschlauch bis zum Boden (ein lila Wirbel verbindet die Wolke mit dem Boden).
- 4** Sog nachströmender Luft kann schwere Schäden verursachen (weiße Pfeile zeigen Luft, die zum Tornado nachströmt, und rote Quadrate symbolisieren Schäden am Boden).

© APA/Rainer Waxmann/mh

<p>Trostwellen: 1. Lavell, A., M. Oppenheimer, C. Drog, J. Hess, R. Lemper, J. Li, R. Muir-Wood, and S. Myrberg. 2012. Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability and resilience. In: <i>Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation</i> [Field, C.B., Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA. p. 303; https://www.bildungsserver.hamburg.de/wetterextreme-klimatewandel/445081a/einleitung/; https://www.aradapha.de/wissen/umwelt/klimatewetter-meteorologie-extremwetter-klimatewandel-100.html; https://www.usa-info.de/usa-wiki/klima-usa-5; Prof. Randy Werner, Arizona State University. https://www.usa-360.com/story/wetter/2013/05/16/extreme-weather-north-america/216230/; http://www.de.wikipedia.org/wiki/Klimawechsel_in_Nordamerika#Dornbursts; http://www.dwd.de/wetter/knaseinstehung-einer-naturgewalt-5471481; https://www.jweather.com/de/-DE/wetter/usa/knaseinstehung-einer-bizzard-entstehung</p>	<p>Abbildungen: (1): https://www.welt.de/vermischtes/weltgeschehen/gallery/3279999/Notstand-nach-Hochwasser-und-Tornado.html (2): https://www.britannica.com/place/Dust-Bowl (3): https://www.nas.nasa.gov/aer/story/2013-05-16/extreme-weather-north-america/216230/ (4): https://www.usa-info.de/usa-wiki/klima-usa-5 (5): Eigene Darstellung von © Lukas Stsch-Rodas</p>
---	---