

## VI.42

### Globale Fragen

# Naturkatastrophe Wasser – Klimawandel und Hochwasserrisiko

Dr. Henning Schöpke, Sommerhausen



Foto: Markus Volk/iStock Getty Images Plus

Die Katastrophe im Ahrtal im Juli 2021 hat viele Menschen getötet. Überschwemmungen ausgelöst durch lang anhaltende Starkregenfälle forderten viele Tote, da die Situation unterschätzt wurde. Dabei hatten Meteorologen frühzeitig gewarnt. Der Klimawandel und seine Auswirkung z. B. auf Flussregime ist bekannt. Flussanwohner müssen sich auf weitere derartige Flutkatastrophen einstellen, da Starkregenfälle in immer kürzeren Intervallen auftreten.

#### KOMPETENZEN

**Klassenstufe:** 9/10

**Dauer:** 2 Unterrichtsstunden

**Kompetenzen:** Analysieren der Verwundbarkeit von Regionen durch Hochwasser, Umgang mit Karten, Grafiken und Videos, Anwenden des Gelernten zur Risikovorsorge im eigenen Lebensbereich

**Thematische Bereiche:** Hochwasser in Deutschland, Folgen von Starkregenfällen, Verbreitungsgebiet sowie geografische und klimatische Grundlagen und Entstehung von Starkregenfällen, das Phänomen „Jetstream“, Ursachen, Vorwarnung und Schutzmaßnahmen gegen Hochwasser, Ursachen der Hochwasserkatastrophe

**Medien:** Texte, Karten, Fotos, Videos, Grafiken, Karikaturen

## M 2

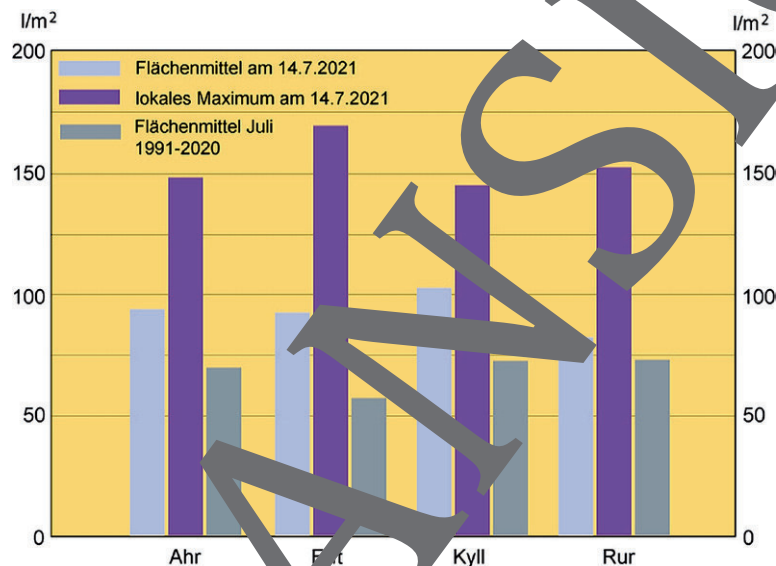
## Flutkatastrophe im Westen Deutschlands

Wer war von der Flutkatastrophe besonders betroffen?

### Aufgaben

1. Zähle mithilfe des Atlases wesentliche Ursachen für die Flut im Ahrtal auf.
2. Nenne eine Gemeinsamkeit der Flutkatastrophen im Westen Deutschlands.
3. Erläutere generelle Ursachen der Flutkatastrophen.
4. Erkläre den Zusammenhang von Erwärmung und Starkregen. Informiere dich im Internet.

Wassermassen fressen sich durch Orte. Ortschaften versinken in braunen Schlamm. In allem in der Eifel und in Teilen Nordrhein-Westfalens hat der extrem Regen im Juli 2021 zu einer Flutkatastrophe geführt. Menschen suchten auf Bäumen und Hausdächern Schutz vor den Fluten. Starkregen hat das beschauliche Flüsschen **Ahr** in einen Strom verwandelt, der alles niederwalzt. Der Fluss, der sonst 60 Zentimeter tief ist, stieg auf acht Meter.



Quelle: Dieter Kasang/wikimedia commons by sa

### Statements

**Professor Matthias Garschagen, einer der führenden Klimaforscher Deutschlands:** „Phänomene wie das jetzige werden durch den Klimawandel künftig wahrscheinlicher, also potenziell häufiger auftreten. Das Starkniederschlagsrisiko wird sich ebenfalls erhöhen.“

**Denise Dörner, Meteorologin an der Universität in Oxford:** „Dass Starkregenfälle so dramatische Konsequenzen haben, liegt zu einem großen Teil an der Versiegelung der Böden.“

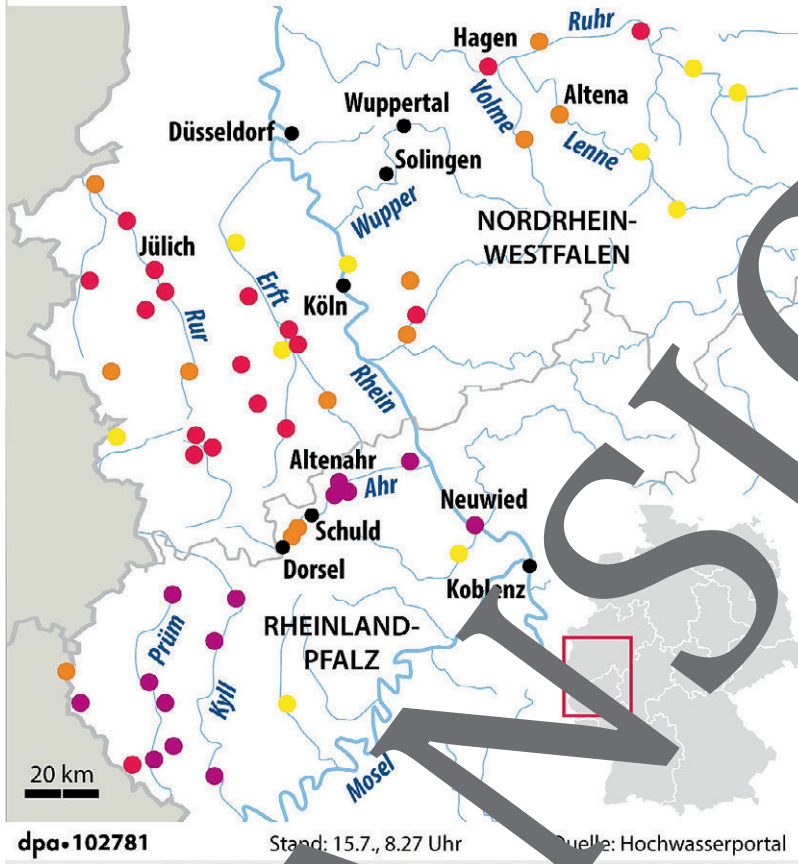
**Carl Friedrich Schleussner, Klimaforscher an der Humboldt-Universität Berlin:** „Im Jahr 2021 stellt sich nicht mehr die Frage, ob der Klimawandel zum Flutereignis beigetragen hat. Die Frage ist nur noch, wie viel.“ – „Wir wissen, dass es aufgrund der Erwärmung zu einer Zunahme von Starkregen kommt und damit auch leider zu häufigeren, verheerenden Flutereignissen.“

**Christian Albert, Professor für Umweltanalyse und -planung an der Ruhr-Universität Bochum:** „Deutschland überbaut täglich mehr als 50 Hektar mit neuen Häusern oder Straßen. Wo Boden versiegelt wird, kann Regen nicht mehr versickern, stattdessen fließt alles rasend schnell in die Kanalisation und in die Flüsse ab. Starkregen überfordert das Abwassersystem schnell, das Ergebnis sind vollgelaufene Keller und überschwemmte Plätze.“

## Hochwasserlage im Westen

● kleines ... ● mittleres ... ● großes ... ● sehr großes Hochwasser

Situation am Pegel



dpa-102781

Stand: 15.7., 8.27 Uhr

Quelle: Hochwasserportal

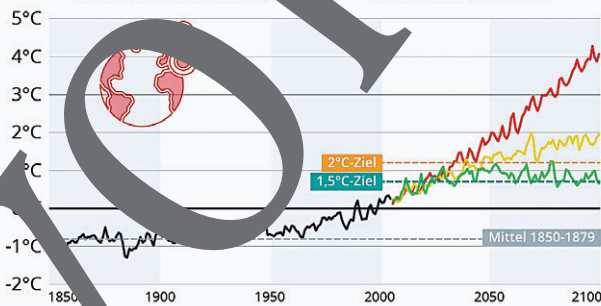
Karte: Picture - Infografik

## So könnte sich das Klima aufheizen

Abweichung der globalen Mitteltemperatur ggü. Bezugszeitraum 1986-2020 und Prognose bis 2100

— Historischer Zeitraum — Aggressive Emissionsminderung

— Mittlere Emissionsminderung — Worst-Case-Szenario



Quelle: Deutsches Klimarechenzentrum

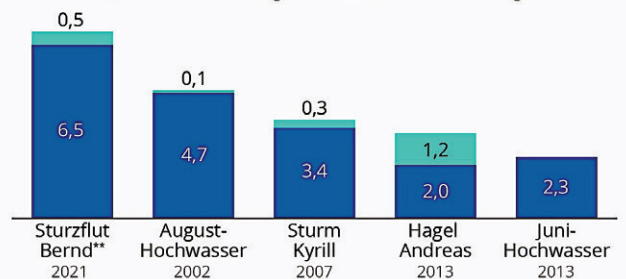


statista

## Sturzflut Bernd: Schadensausmaß bei 7 Milliarden Euro

Versicherungsschadensaufwand der größten Naturkatastrophen in Deutschland (in Mrd. Euro)\*

■ Sachversicherung ■ Kraftfahrtversicherung



\* Hochgerechnet auf Bestand und Preise 2020; gerundete Werte

\*\* vorläufig

Quelle: GDV



statista

## M 5

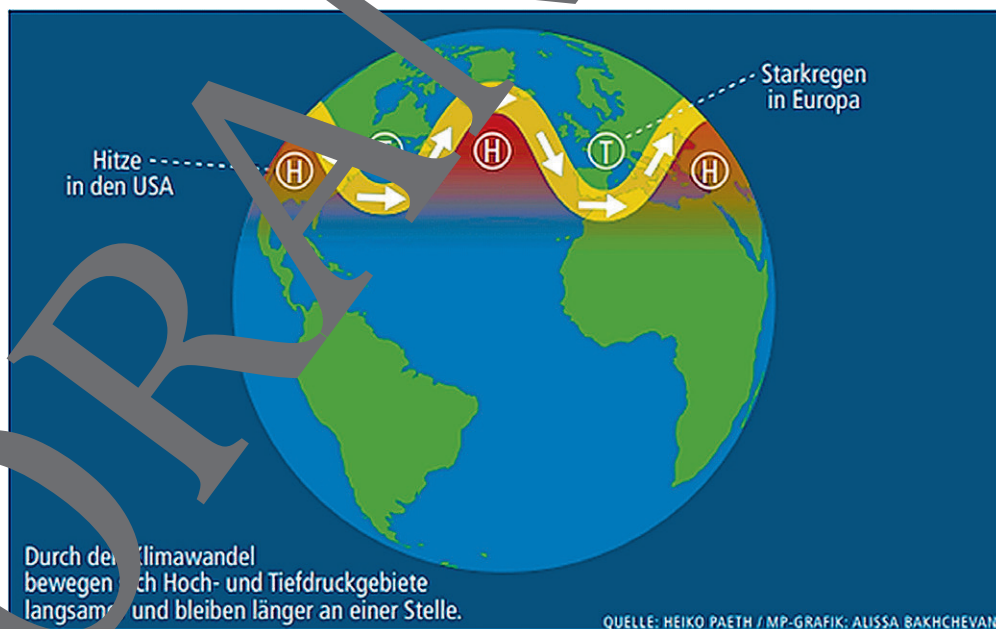
## Hauptursache des Hochwassers im Juli 2021

Inwieweit ist der Mensch schuld an Starkniederschlägen?

**Aufgabe**

Beschreibe die Hauptursache des Hochwassers im Juli 2021.

Durch den Klimawandel haben sich die nördlichen Breiten stärker erwärmt. Dadurch hat sich der sogenannte „Jetstream“ verändert, der als Windband in großer Höhe über die Nordhalbkugel zieht. Der Jetstream hat sich abgeschwächt. Dadurch können nun Wetterlagen über längere Zeit an einem Ort verbleiben und extreme Bedingungen schaffen. So wurde auch ein seit Jahrzehnten an einem Ort verbleibendes Tiefdruckgebiet zum Problem, da es relativ lange von allen Seiten von Hochdruckgebieten flankiert wurde und die extrem feuchte Luft nicht ausweichen konnte. Teilweise schüttete es mehr als 150 Liter pro Quadratmeter innerhalb eines Tages. Das eingekesselte Tief „Bernd“ verursachte im Juli 2021 die extreme Wetterlage besonders in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz: Die abregnenden Wassermengen waren so enorm, dass sie nicht mehr von den Flüssen oder den gesättigten Böden aufgenommen werden konnten. Zudem steigt die Hochwassergefahr auch dann, wenn, wie in der betroffenen Region, Flächen versiegelt oder ausgetrocknet sind und kein Wasser aufnehmen können. Außerdem wurden viele Flüsse begradigt und Wälder abgeholzt – so sammelten sich viel schneller größere Wassermengen. Wie die Grafik zeigt, drang in den Westgebirgen warme Luft nach Norden und in den Wellentälern kalte Luft nach Süden vor. Während in den Vereinigten Staaten eine Hochdrucklage zu einer Hitzewelle und Waldbränden geführt hat, hat sich über Mitteleuropa seit Anfang Juli 2021 fast drei Wochen lang eine Tiefdrucklage festgesetzt, durch die die Westwinde verlangsamen.



Quelle: MainPost 27.7.2021, S. 6.

Wenn im umgekehrten Fall ein Hoch von Tiefs „eingekesselt“ wird, kommt es zu extremer Hitze und Dürre. Bei höheren Temperaturen verdunstet mehr Wasser und die wärmere Atmosphäre kann mehr Feuchtigkeit speichern. Das begünstigt hohe Niederschlagsmengen, deren Wirkung durch das Verharren der Wetterlage zunimmt. Solche Wetterlagen sind in den letzten Jahren häufiger geworden.

# Häufigkeit von Naturkatastrophen

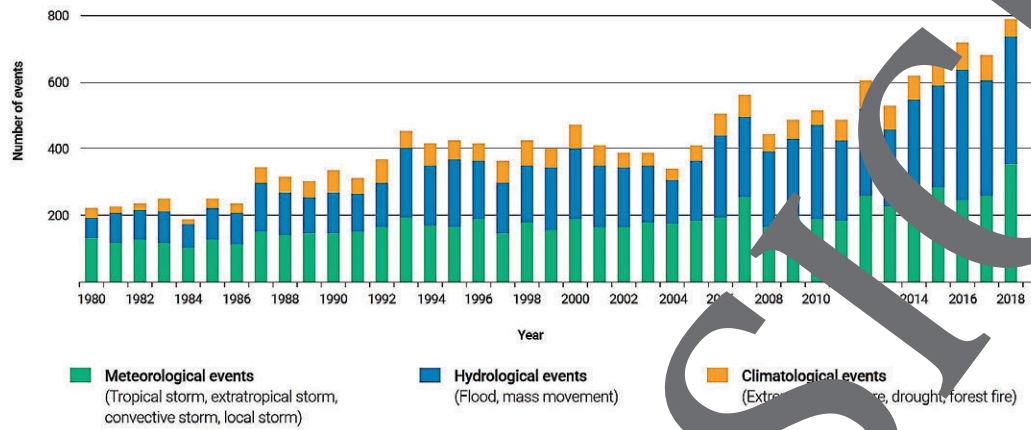
M 7

Wie sieht die Entwicklung von wetterbedingten Naturkatastrophen weltweit aus?

## Aufgabe

Vergleiche den Aussagegehalt der beiden Grafiken.

### Weltweite wetterbedingte Naturkatastrophen nach Gefahren, 1980-2018



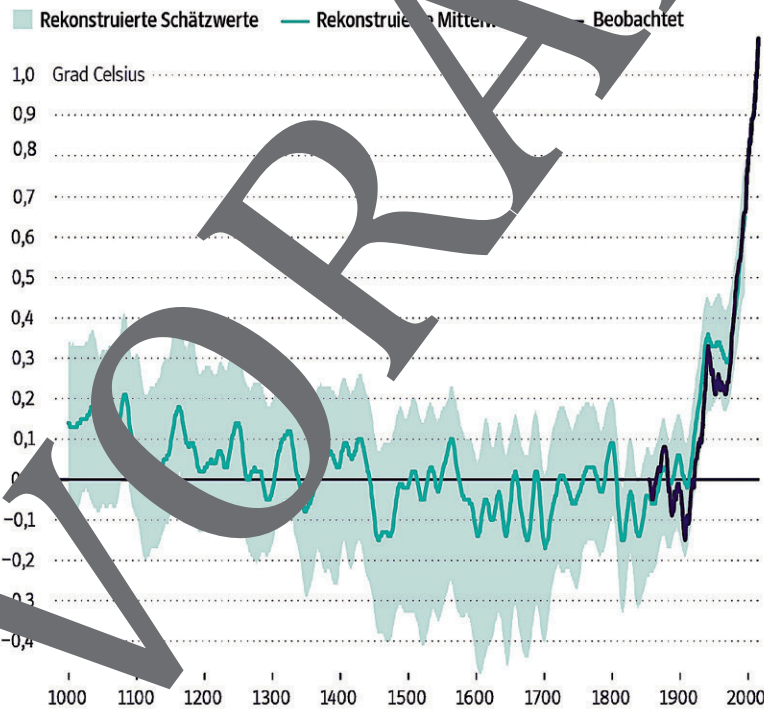
**Meteorologische Ereignisse** (tropischer Sturm, außertropischer Sturm, konvektiver Sturm, lokaler Sturm),

**Hydrologische Ereignisse** (Hochwasser, Flut und Überschwemmung)

**Klimatologische Ereignisse** (Extremtemperaturen, Dürre, Waldbrand)

Quelle: UN-Weltwasserbericht 2020.

### Veränderung der globalen Oberflächentemperatur



Quelle: sz-Grafik.

# M 8

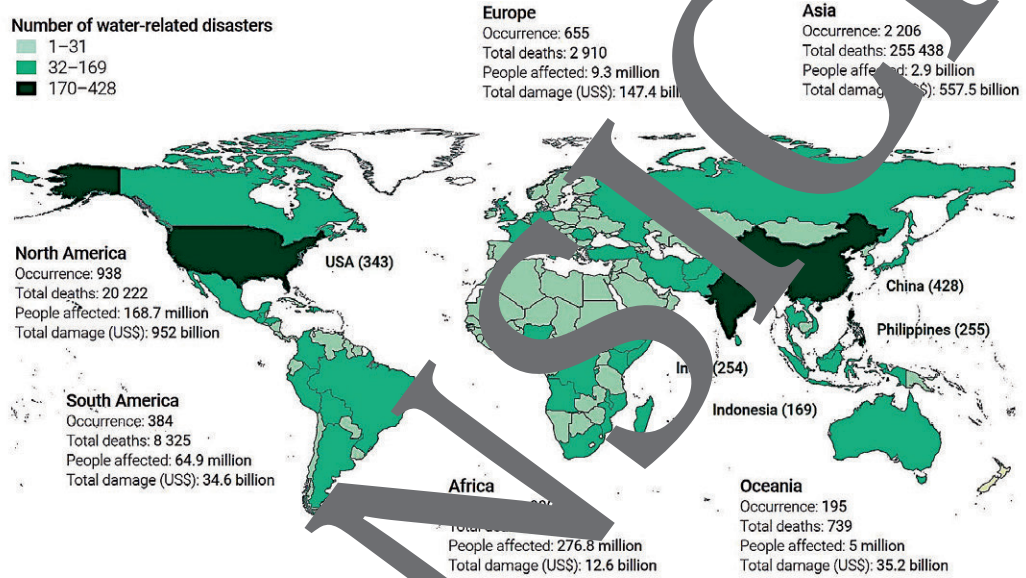
## Katastrophen mit Bezug zu Wasser

Inwieweit sind Wasserkatastrophen für Deutschland typisch?

### Aufgaben

1. Ordne Deutschland einer Klassifizierung zu.
2. Diskutiert, welche Anzahl von Dürren, Überschwemmungen, Erdbeben und Stürmen in Deutschland zwischen 2001 und 2018 ungefähr registriert wurde.

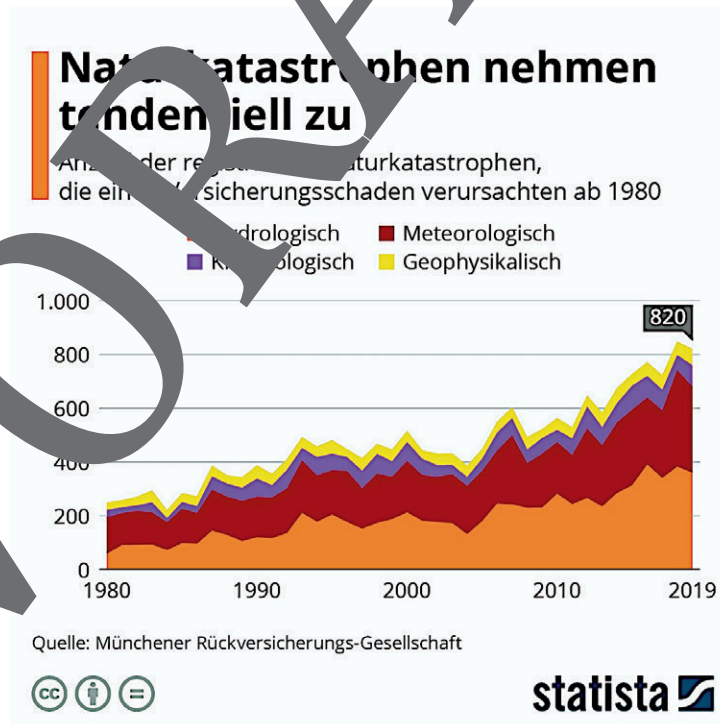
### Räumliche Verteilung (Dürre, Überschwemmung, Erdbeben und Sturm) 2001–2018



Source: Developed by UNU-INWEH, based on EM-DAT data.

Quelle: UN-Weltwasserbericht 2021

Occurrence = Ereignis



# Kippelemente im Klimasystem der Erde

M 9

Welche Folgen haben Klimaveränderungen für uns?

## Aufgabe

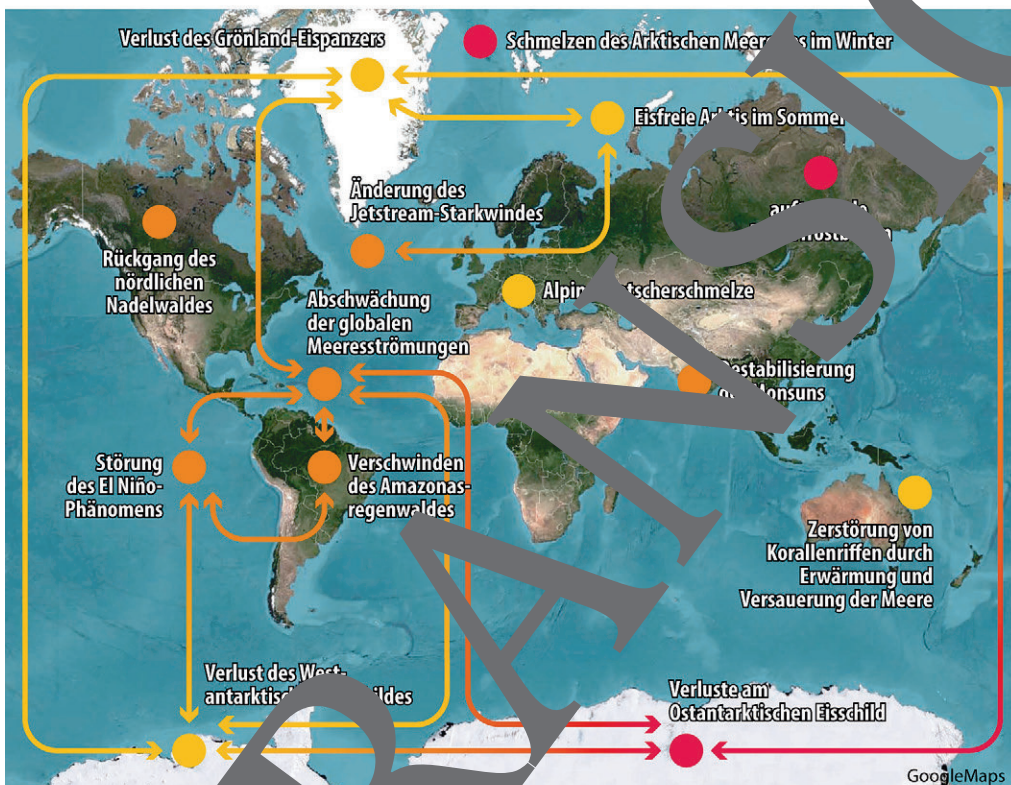
Nenne die von Klimawissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern formulierten „Kippelemente“, die für Deutschland besonders bedeutsam sind, und begründe sie.

### Studie zu Domino-Effekt im Klimasystem

Klimawissenschaftler warnen, dass sogenannte Kippelemente das Klima besonders stark verändern können.

Folgende Kippelemente könnten bei einem Anstieg der globalen Temperatur um

● 1 bis 3 °C ● 3 bis 5 ● über 5 angestoßen werden und sich aufeinander auswirken ↔



dpa-28870

Schematische Darstellung

Quelle: Proceedings of the National Academy of Sciences

Karte: Picture Alliance-Infografik



Foto: Jason Edwards/The Image Bank



Foto: Boris Radosavljevic/Wikimedia cc by sa 2.0

# M 10.1 Flutkatastrophen vorbeugen

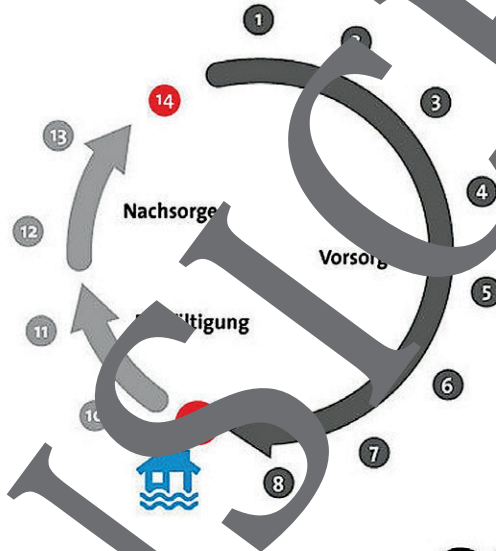
Was ist bei Flutkatastrophen zu tun?

## Aufgabe

Ordne den Nummern je eine konkrete Maßnahme zu.

### ZYKLUS DES HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENTS

- 1 Flächenvorsorge
- 2 Natürlicher Wasserrückhalt
- 3 Technischer Hochwasserschutz
- 4 Bauvorsorge
- 5 Risikovorsorge
- 6 Vorbereitung Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz
- 7 Verhaltensvorsorge
- 8 Informationsvorsorge
- 9 Hochwasserereignis
- 10 Abwehr
- 11 Hilfe für die Betroffenen
- 12 Aufbauhilfe
- 13 Wiederaufbau
- 14 Auswertung



Quelle: Umweltbundesamt, © Aktion Deutschland



Foto: Animaflorans/iStock Getty Images Plus



Foto: Philartphace/iStock Getty Images Plus



Foto: Martin Fredy/iStock Getty Images Plus



Foto: fermate/iStock Getty Images Plus



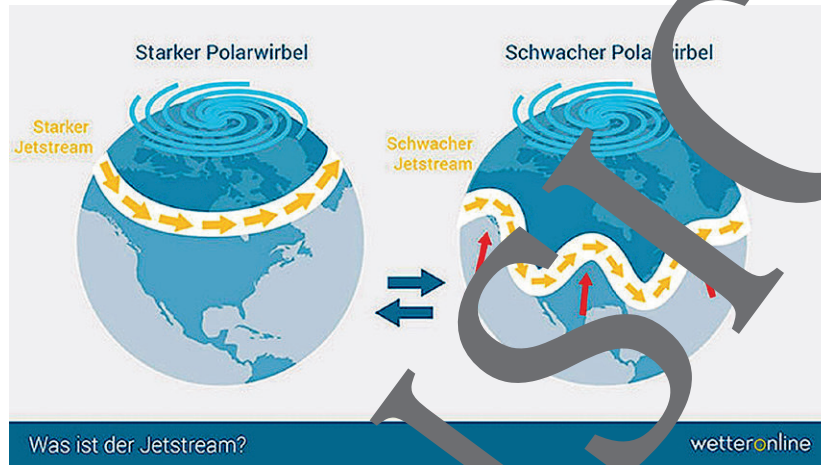
M 11

Glossar

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, „Weltklimarat“) wurde 1988 als zwischenstaatliche Institution mit Sitz in Genf gegründet, um für politische Entscheidungsträger den Stand der wissenschaftlichen Forschung zur globalen Erwärmung, zu deren Risiken sowie zu Minderungs- und Anpassungsstrategien zusammenzutragen und aus wissenschaftlicher Sicht zu bewerten.

5 **Jetstream (Strahlstrom):**

Eine starke bandartige Westwindströmung in der hohen Troposphäre, die durch die Temperaturunterschiede an den Polen und am Äquator entsteht und einem starken Temperatur- und Druckgefälle ausgesetzt ist.



Quelle: wetteronline

**Klima:**

10 Zum Klima gehören Temperaturen und Niederschläge. Dabei geht es um das Wetter – aber nicht um das Wetter an einem Tag oder in einem Jahr, sondern über eine deutlich längere  
15 Zeit. Beim Klima geht es zum Beispiel darum, wie sich die Niederschlagsmengen in den letzten 50 Jahren verteilt haben. Blieben sie konstant oder haben sie sich verändert? Starkregen  
20 ist ein Wetterphänomen, häufiger Starkregen kann ein Klimamerkmale werden.

**Treibhausgase** sind Spurengase in der Atmosphäre, die einen Teil der  
25 langwelligeren Strahlung der Erdoberfläche aufnehmen, sich erwärmen und entsprechend ihrer Temperatur wiederum Wärmestrahlung abgeben. Dazu zählen Wasserdampf, Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O) und Ozon (O<sub>3</sub>) sowie ausschließlich vom Menschen produzierte Substanzen.

**Die wichtigsten Treibhausgase**

Treibhausgase sind Gase in der Erdatmosphäre, die den Wärmehaushalt der Erde verändern. Zu den wichtigsten zählen:

Kohlendioxid	Methan	Distickstoffoxid	Fluorierte Treibhausgase
CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFKW, FKW, SF <sub>6</sub> , NF <sub>3</sub>
<b>Quellen:</b>			
Verbrennung fossiler Brennstoffe, Industrie, Abholzung	Reisanbau, Viehhaltung, Mülldeponien, Klärwerke, Verbrennen von Biomasse	Künstliche Düngemittel, Viehhaltung, Verbrennen fossiler Brennstoffe	nicht natürlich; Treibgase, Kühl- und Löschmittel oder in Schallschutzfenstern

**Der Treibhauseffekt**



dpa•23390 vereinfachte Darstellung Quelle: UBA, WWF, WMO

Quelle: Picture Alliance/dpa Infografik

## Profit und Naturschutz – Teste dein Wissen

M 12

Jetzt kannst du zeigen, was du gelernt hast.

### Aufgaben

1. Gib den Inhalt der oberen Karikatur wieder. Nimm kritisch Stellung.
2. Beziehe die untere Karikatur auf die Flutkatastrophe im Westen Deutschlands.

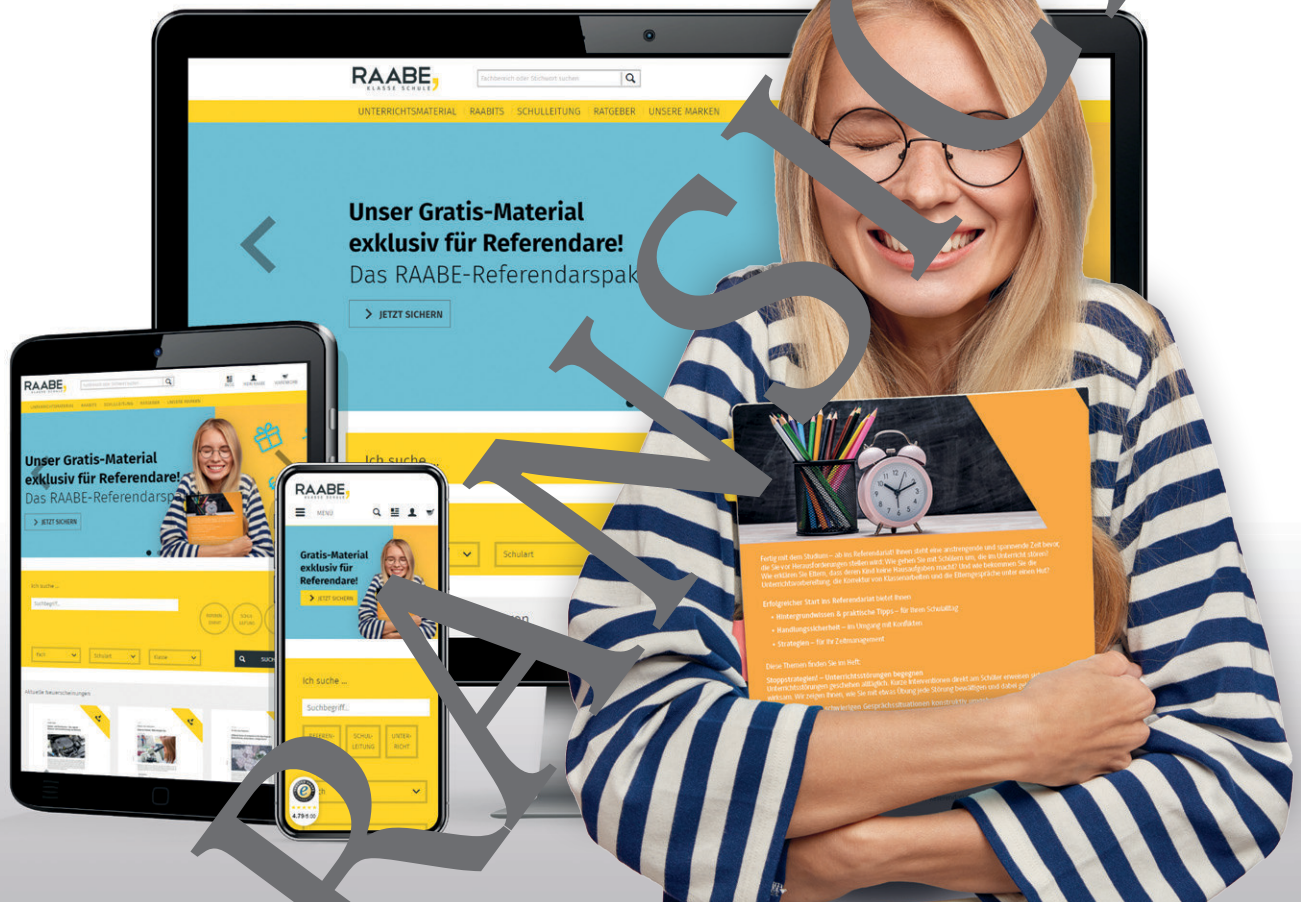


Karikatur: Gerhard Mester/Wikimedia cc by sa 4.0.



Gerhard Mester

# Sie wollen mehr für Ihr Fach? Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



✓ **Über 5.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar

✓ **Webinare und Videos**  
für Ihre fachliche und  
persönliche Weiterbildung

✓ **Attraktive Vergünstigungen**  
für Referendar:innen  
mit bis zu 15% Rabatt

✓ **Käuferschutz**  
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**