

# ATLAS EINES BEDROHTEN PLANETEN

ESTHER GONSTALLA



155 geniale Grafiken für alle,  
die die Welt retten wollen



# 006 Die Sphären der Erde



204 Quellen

222 Autorin und Dank

---

Luft, Wetter & Klima 008

---

Wasser, Eis & Schnee 058

---

Böden, Pflanzen & Tiere 098

---

Vom Menschen  
geschaffen 158



## Erdklima

Wird über die Zusammensetzung der Atmosphäre gesteuert und ist abhängig von Wasserdampfgehalt und Treibhausgasen

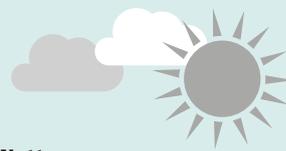


## Sauerstoff

Tiere und Menschen benötigen Sauerstoff zum Überleben.

Die schützende Schicht, die unseren Planeten umgibt

# ATMOSPHERE



## Wetter

Regen, Sonnenschein, Wolken, Stürme: Das Wetter in der Atmosphäre ändert sich ständig.

# ANTHROPOSPHERE

Alles von Menschen Geschaffene und Umstrukturierte



## Landwirtschaft

Viehzucht, Anbau von Obst, Gemüse und Energiepflanzen



## Industrie

Produktion von Waren und Energie sowie Abfallstoffe



## Rohstoffproduktion

z. B. Minen für Kohle, Eisen, seltene Erden, Ölförderung oder Kahlschlag für Holz



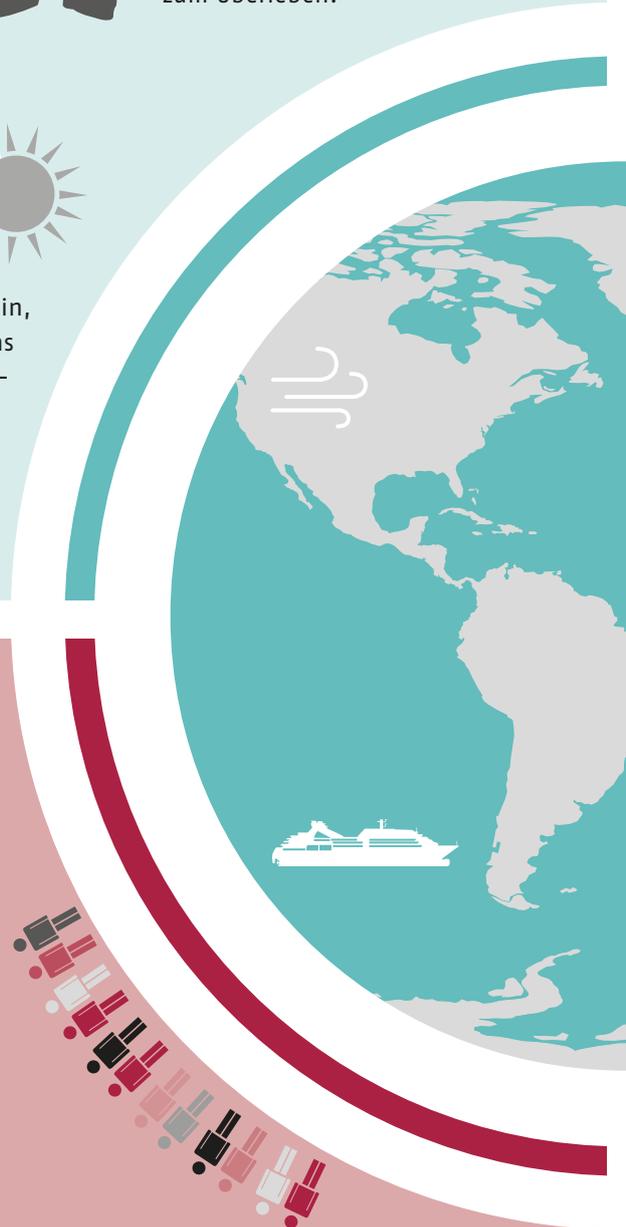
## Siedlungen

Von Dörfern bis zu Megacities



## Infrastruktur

Straßen, Zugtrassen, Flughäfen und Häfen für den globalen Transport





### Salzwasser

Die salzigen Ozeane machen den Großteils unseres Wassers aus.



### Süßwasser

Vom Grundwasser über Quellen, Flüsse und Seen bis zu unseren Wasserhähnen

### Gefrorenes Wasser

Eis, Gletscher, Schnee, gefrorene Böden und Gewässer



## Das lebensspendende Wasser in all seinen Formen



### Wasserkreislauf

Wasser wird ständig zwischen Land und Atmosphäre ausgetauscht.

## HYDROSPHÄRE

## BIOSPHERE

Alle Tiere und Pflanzen auf, über und unter der Erde

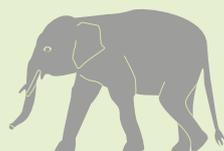
### Pflanzen

Algen, Gräser, Kakteen, Bäume oder Kelpwälder unter Wasser: Pflanzen sind so vielfältig wie ihre Lebensräume.



### Tiere

Von winzigen Meeres-tieren über die größten Säugetiere an Land bis zu Zugvögeln in der Luft hat jedes Tier seine Nische.

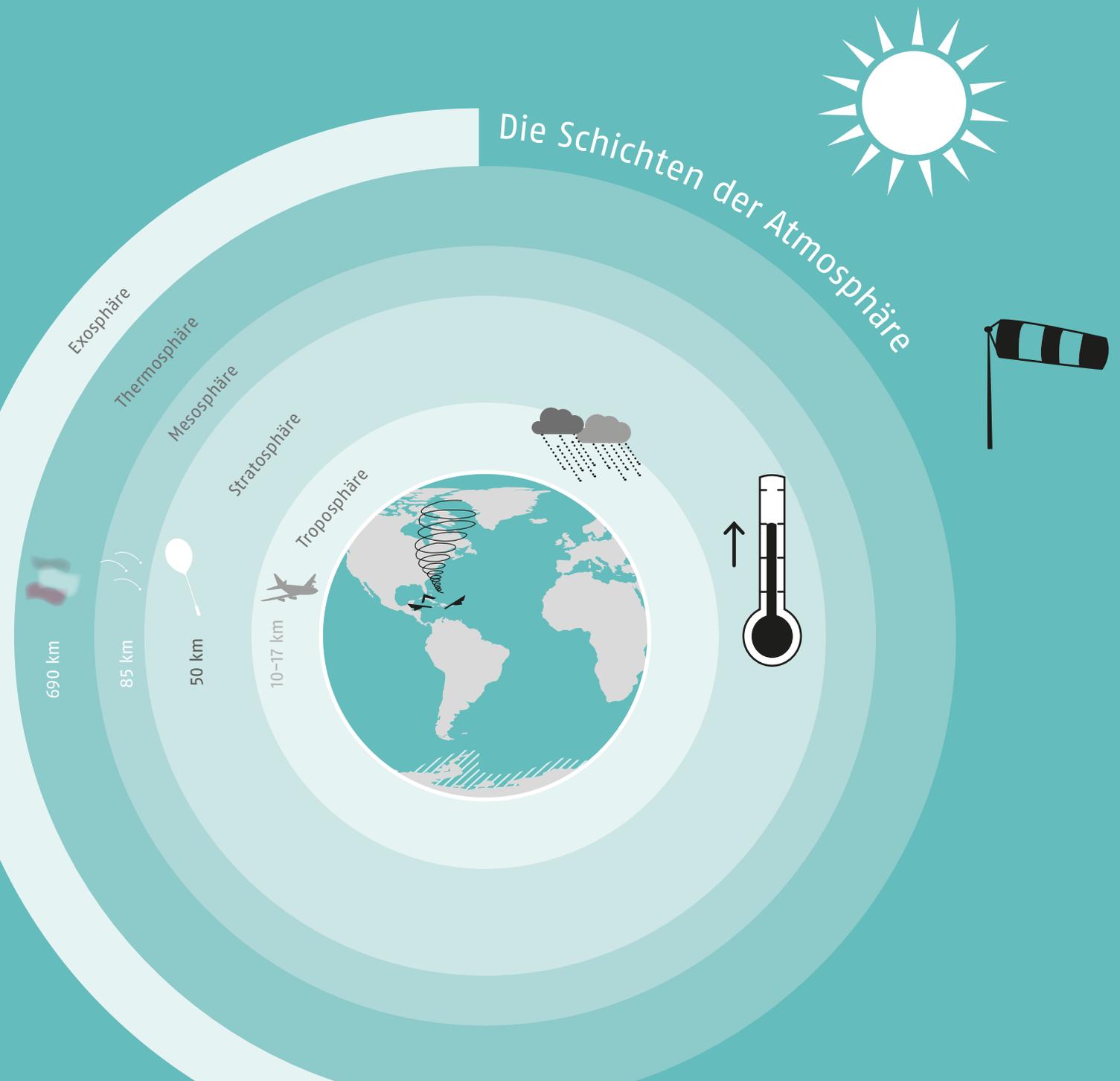


### Ökosysteme

Pflanzen und Tiere leben in komplex vernetzten Lebensräumen.

# DIE ATMOSPHÄRE

# Luft, Wetter & Klima

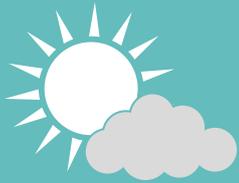




## **At | mo | sphä | re**

[altgriechisch atmós = Dunst  
& sphaîra = (Erd-)Kugel]

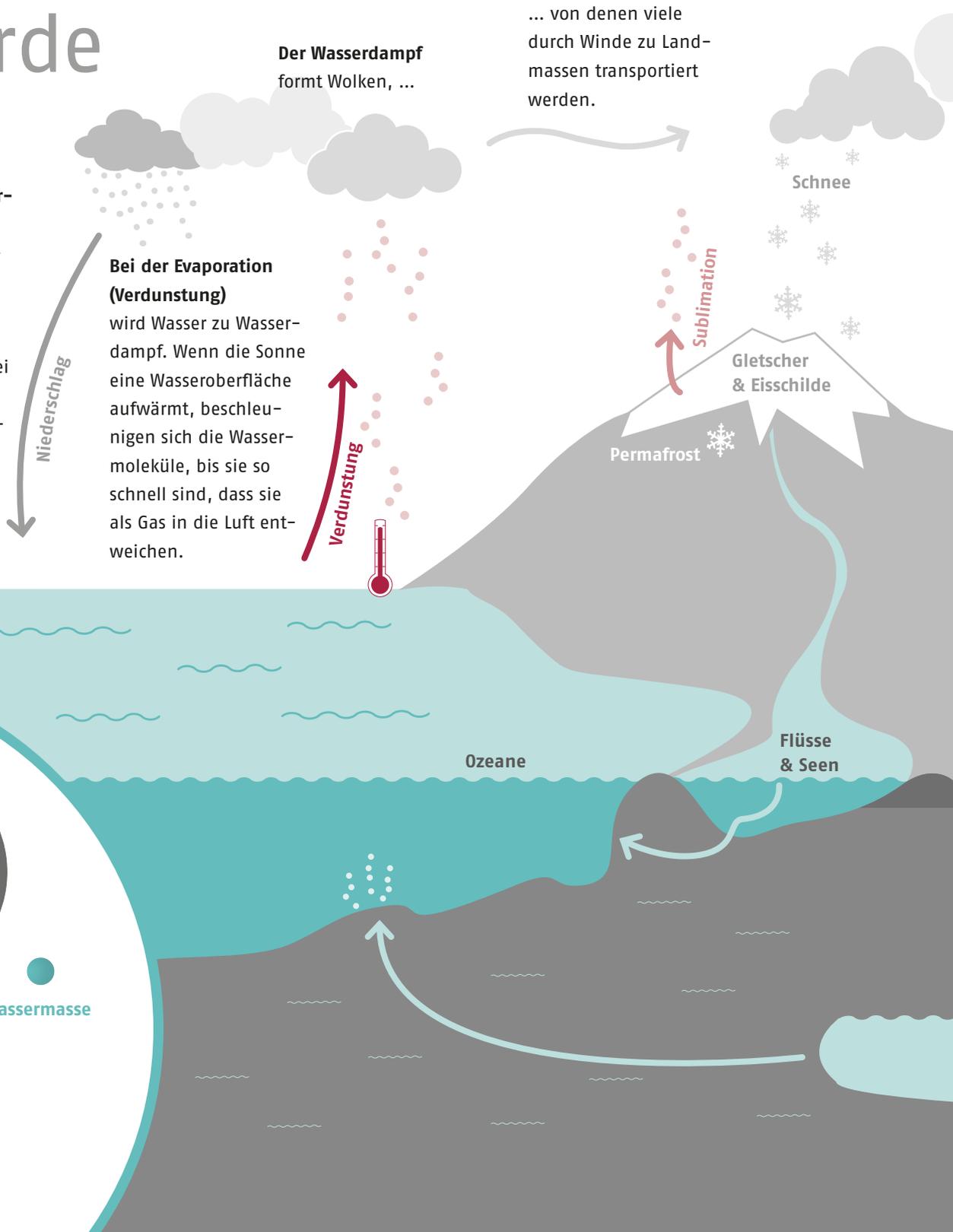
Die Atmosphäre ist die gasförmige Hülle der Erde. In ihr bilden sich Wolken, Wind und Niederschlag. Sie filtert, absorbiert und reflektiert die Strahlung der Sonne und macht damit das Leben auf der Erde erst möglich. Ohne Atmosphäre würde unser Planet einem Schneeball gleichen.



# Luft & Wetter

## Wasserkreislauf der Erde

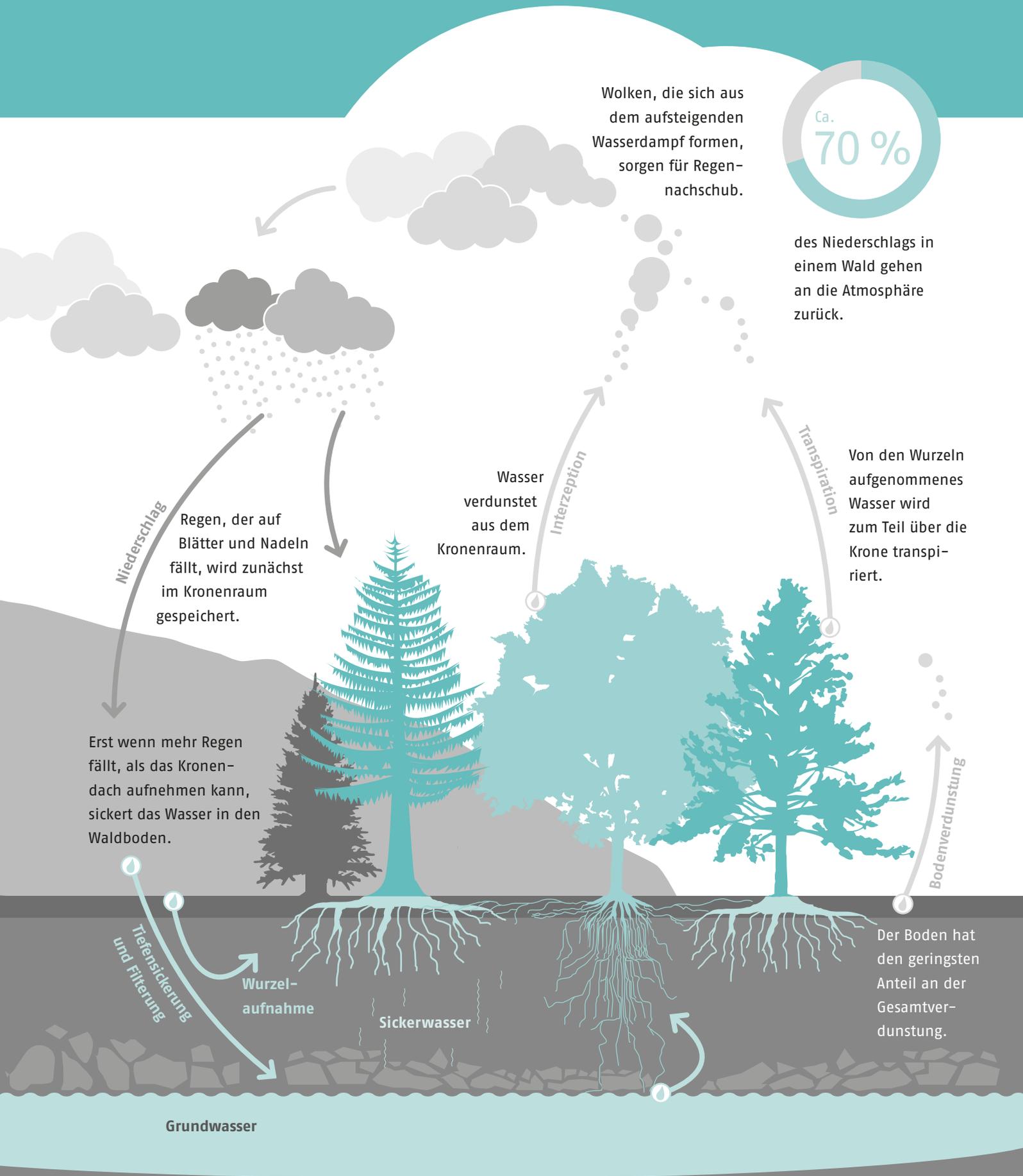
**Etwa 70 % der Erdoberfläche** sind von Wasser bedeckt. Atmosphäre, Grundwasser, Flüsse, Ozeane und Eismassen tauschen stetig Wasser aus. Dabei ändert sich auch sein Zustand: z. B. von flüssig zu gasförmig oder zu gefroren.



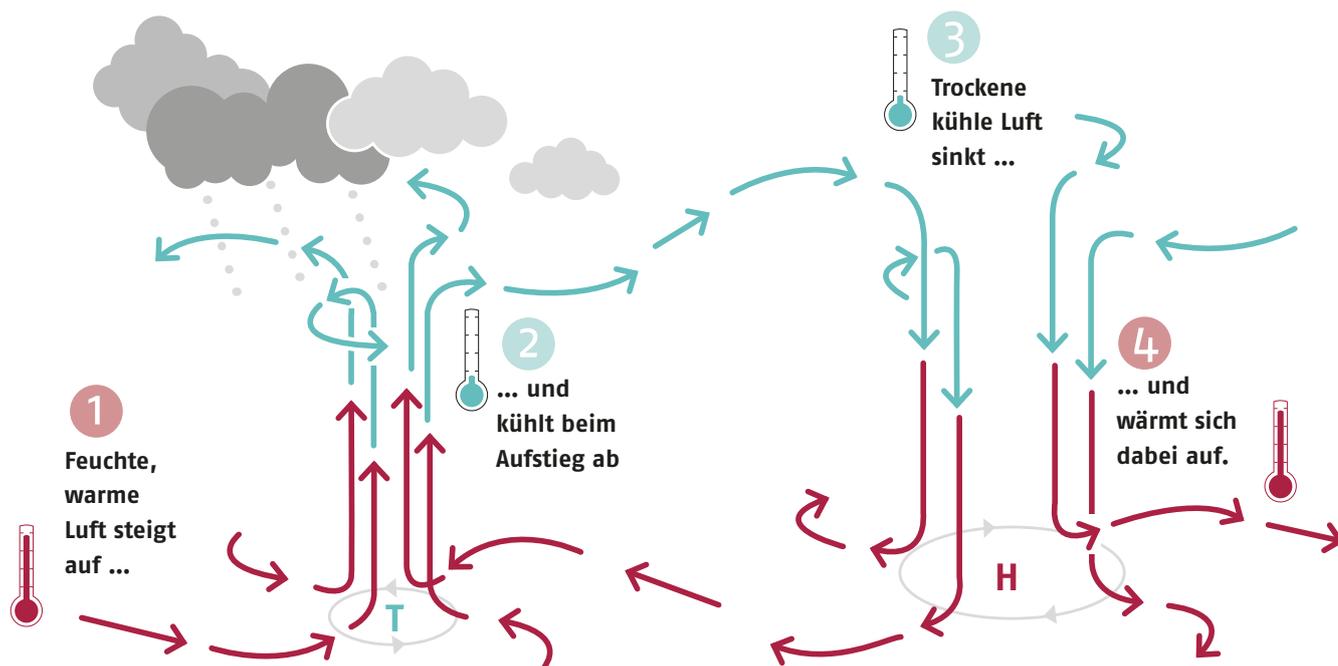
Erdmasse

Wassermasse

**Im Vergleich** zur Masse der Erde sind unsere Wassermassen winzig.



# Luft in Bewegung

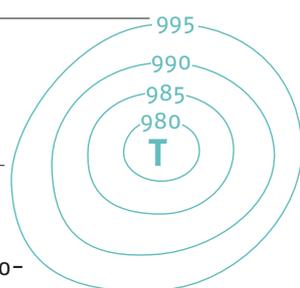


## TIEFDRUCKGEBIET

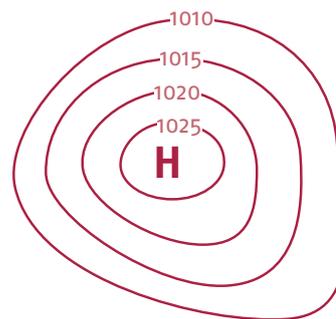
## HOCHDRUCKGEBIET

**Luftdruck\***  
in Hektopascal  
(hPa)

**Isobare**  
(grenzt Orte  
gleichen Luft-  
drucks auf meteo-  
rologischen  
Karten ein)



**Windrichtung:**  
vom Zentrum  
aus gegen den  
Uhrzeigersinn  
(in der Nord-  
hemisphäre)



**Windrichtung:**  
vom Zentrum  
aus im Uhrzeigersinn  
(in der Nordhemi-  
sphäre)

\*Gewicht der Luftsäule vom äußersten Rand der Atmosphäre bis zur Erdoberfläche

Die Luft in der Atmosphäre steht nie ganz still. Das hat vor allem mit den Temperaturunterschieden zwischen Erdoberfläche und höheren Luftschichten zu tun, die Hoch- und Tiefdruckgebiete erzeugen.

Wenn die Sonne die Erdoberfläche und damit auch die Luft erwärmt, evaporiert Wasser aus Böden und Gewässern und reichert die Luft mit Feuchtigkeit an, zudem dehnt sich die Luft beim Erwärmen aus. So entsteht ein Tiefdruckgebiet:

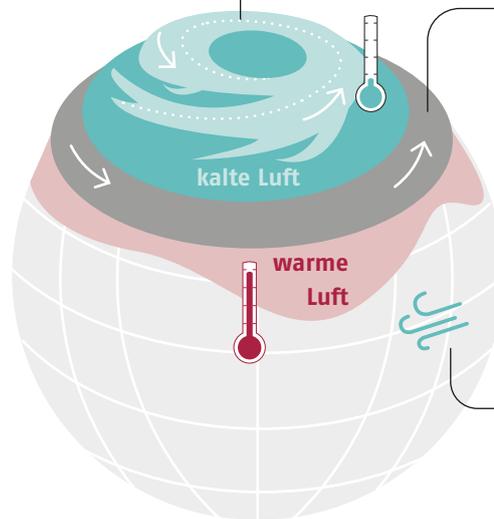
Die warme, feuchte Luft steigt auf, kühlt sich dabei ab und kondensiert, Wolken entstehen. Daher regnet und stürmt es oft in Tiefdruckgebieten.

Etwas weiter entfernt sinkt die abgekühlte Luft wieder ab und erwärmt sich, je näher sie dem Boden kommt. So entsteht ein Hochdruckgebiet, durch dessen absinkende Luftmassen sich die Wolken auflösen. Daher bringen Hochdruckgebiete strahlenden Sonnenschein.

# Luftströme an den Polen

## Stabiler Polarwirbel

Im Winter geht die Sonne an den Polen nicht mehr auf. Dann sorgt der stärkere Temperaturunterschied zwischen dem jetzt sehr kalten Pol und dem Äquator für einen Polarwirbel: In der Stratosphäre (in 10–50 km Höhe) bildet sich ein schneller Luftstrom kreisförmig um den Nord- und Südpol.



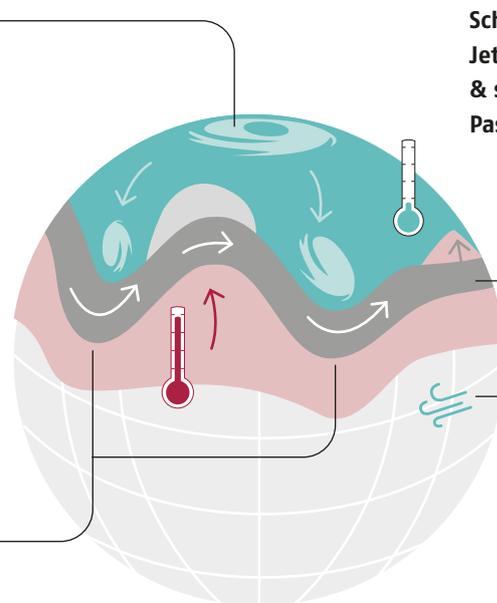
## Starker Jetstream

In der Troposphäre, in ca. 8 km Höhe, verläuft der Jetstream. Seine Kraft und Form sind vom Zustand des Polarwirbels abhängig und beeinflussen das Wetter.

Starke  
Passatwinde

## Auflösung des Polarwirbels

Der arktische Wirbel löst sich im April auf, in Ausnahmefällen wie 2018, 2019 und 2021 bricht er schon im Januar/Februar in mehrere Teile. Die Folgen sind ein schwächerer Jetstream und länger anhaltende, ortsfeste Wetterlagen, die zu extremen Wetterereignissen werden können.



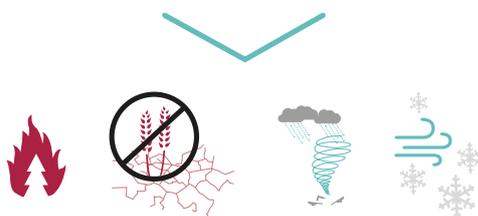
Schwacher  
Jetstream  
& schwache  
Passatwinde

## Rosby-Wellen

Wenn das Temperaturgefälle zwischen Pol und Äquator sehr groß wird, schlägt der Jetstream Wellen, sogenannte Rossby-Wellen. Diese können so stark werden, dass sie den Polarwirbel abschwächen und sogar zerteilen.

## Klimawandel

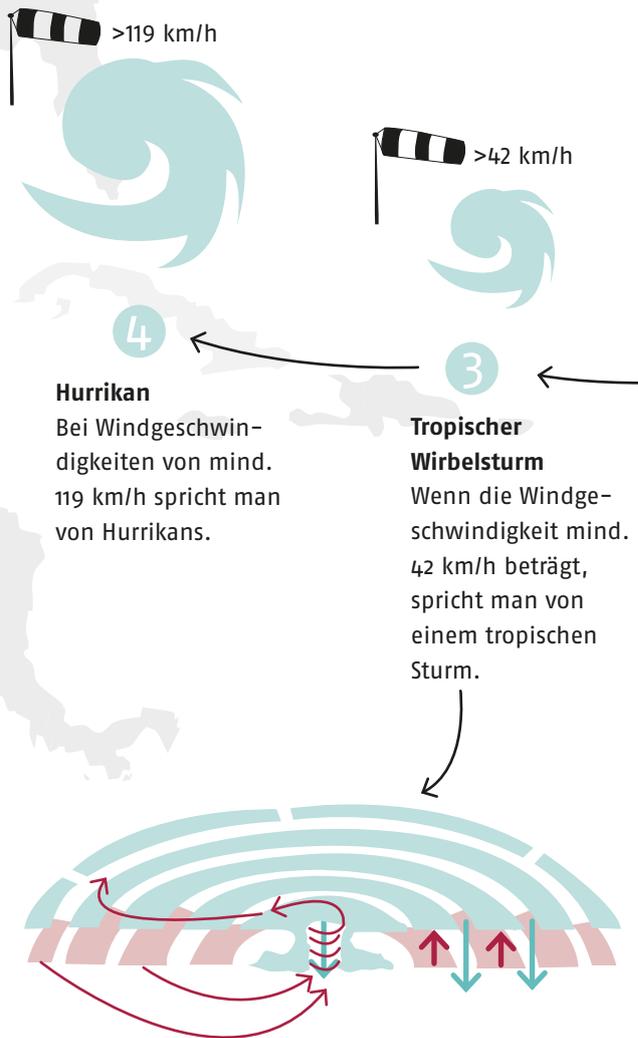
Wissenschaftler\*innen sind sich uneinig, ob und inwieweit die globale Erwärmung Einfluss auf Polarwirbel und Jetstream hat. Falls die Rossby-Wellen durch die globale Erwärmung stärker werden, könnte das zu stärkeren Dürren und zum Einbruch der globalen Nahrungsmittelproduktion in Regionen führen, in denen ca. 1/4 der weltweiten Nahrungsmittel angebaut werden.



# Extreme Stürme

Die Bewegung der Luft kann extreme Formen annehmen, vor allem wenn sich über dem Wasser Wirbelstürme bilden. Je nach Weltregion spricht man von Hurrikans (Atlantik und Ostpazifik), Orkanen (Nordatlantik), Taifunen (Nordwestpazifik) oder Zyklonen (Indischer Ozean und Südwestpazifik).

Im Spätsommer beginnt die Hurrikansaison im Atlantik. Der Ozean ist dann am wärmsten und evaporiert am meisten Wasser. Beträgt die Wassertemperatur an der Oberfläche mehr als 26 Grad, entstehen aus Tiefdruckgebieten tropische Stürme. Durch die globale Erwärmung kann diese Temperaturgrenze in Zukunft öfter überschritten werden, und zerstörerische Stürme wie Hurrikans werden überall auf der Welt wahrscheinlich an Häufigkeit und Stärke zunehmen, besonders stark betroffen sind die karibischen und pazifischen Inselstaaten sowie stark bevölkerte Küsten- und Flussdeltagebiete in Nordamerika und Asien.



>119 km/h

4

## Hurrikan

Bei Windgeschwindigkeiten von mind. 119 km/h spricht man von Hurrikans.

>42 km/h

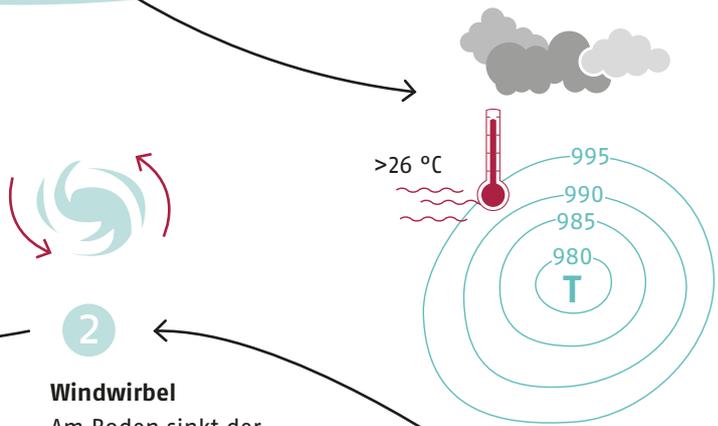
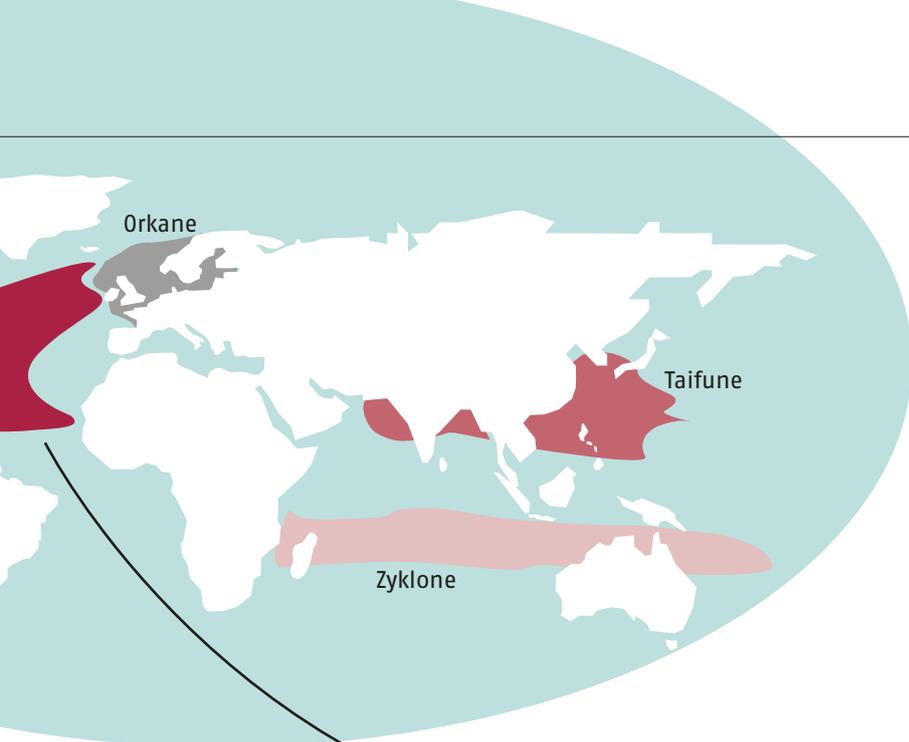
3

## Tropischer Wirbelsturm

Wenn die Windgeschwindigkeit mind. 42 km/h beträgt, spricht man von einem tropischen Sturm.

### In einem Wirbelsturm

steigt warme Luft spiralförmig auf, gleichzeitig sinkt in seinem Auge kalte Luft ab. Je mehr feuchtwarme Luft aufsteigt, desto stärker und schneller bewegt sich der Wirbelsturm.



**2**  
**Windwirbel**  
 Am Boden sinkt der Druck, in den höheren Luftschichten steigt er. Das Tief beginnt daraufhin zu rotieren.

**1**  
**Tiefdruckgebiet in den Tropen**  
 Warme, feuchte Luft steigt vom Ozean auf, wenn die Wassertemperatur auf über 26 Grad steigt, können Hurrikanes entstehen.

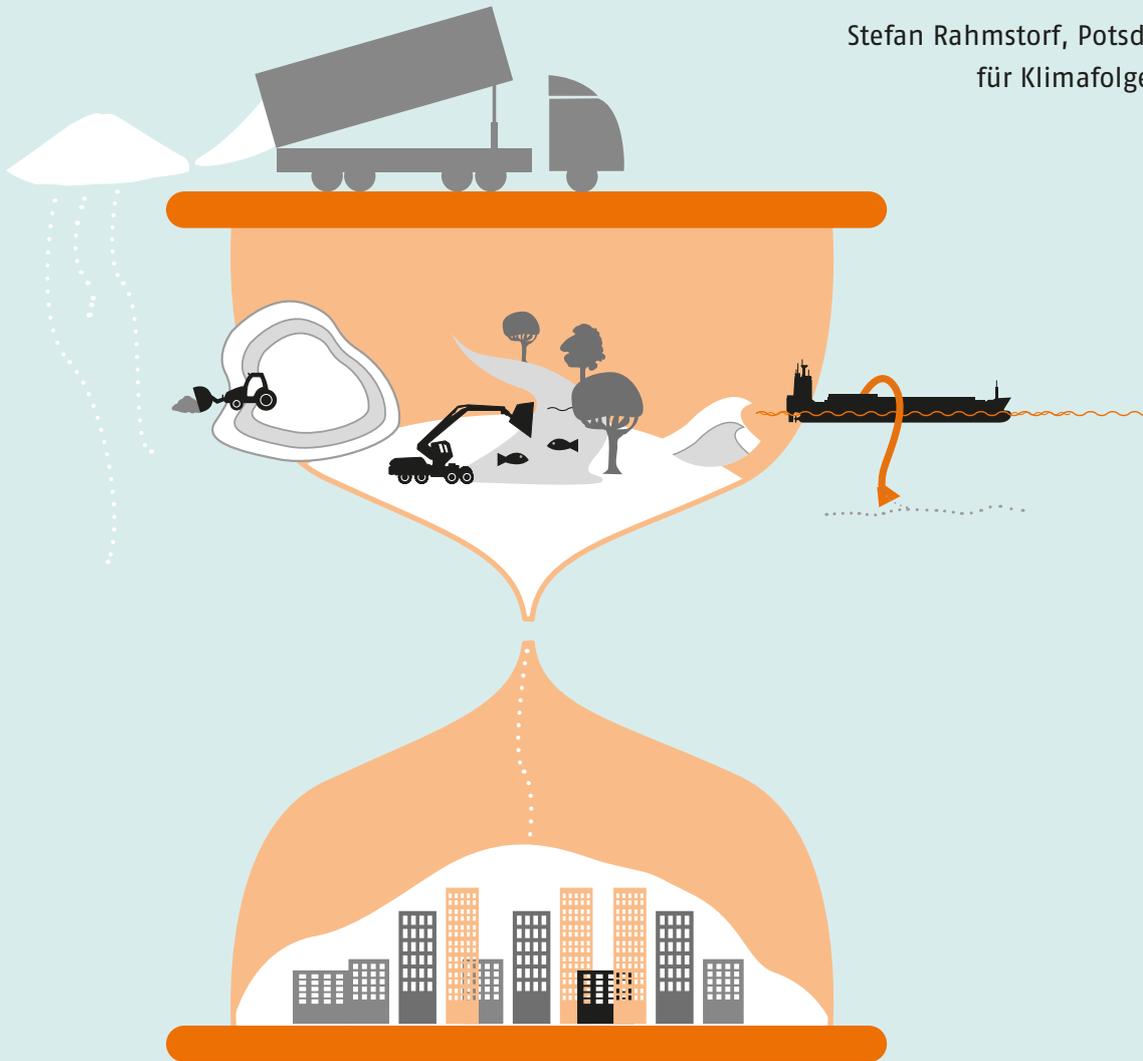
**Hurrikan-Kategorien nach Saffir-Simpson**



Quellen: NOAA (2022), Rahmstorf (2018), Velden et al. (2017)

## »Die wunderschönen Grafiken von Esther Gonstalla bringen die Dinge auf den Punkt!«

Stefan Rahmstorf, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung



**Wie funktioniert eigentlich unser Klima?** Warum gibt es immer weniger Trinkwasser? Wie entsteht ein »Müllstrudel«? Wie viel Fläche brauchen wir für unsere Ernährung? Und können wir mit innovativer Technik die Welt retten?

**Antworten auf diese und viele weitere Fragen** gibt die preisgekrönte Infografikerin Esther Gonstalla in diesem Atlas – mit geballtem Wissen in leicht verständlichen, attraktiven Grafiken. Überraschende Einblicke in unseren faszinierenden Planeten.



Ein Buch für alle,  
die wissen wollen, wie es  
um unsere Erde bestellt ist  
– und welche Ideen und  
Strategien es gibt, um sie  
zu retten.

