



KLIMAWANDEL – WAS PASSIERT MIT UNSEREM KLIMA?

Hinweise zur Integration in den regulären Unterricht und zum konkreten Einsatz der Materialien entnehmen Sie bitte der zugehörigen Strukturskizze.

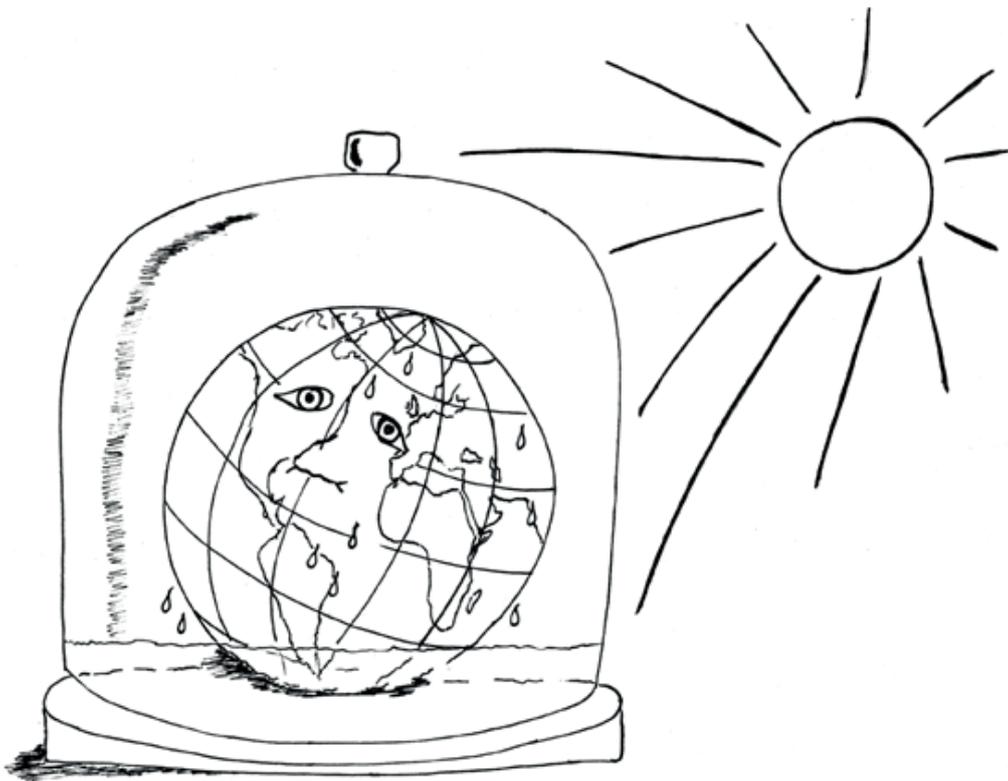
Ein Programm der

**Baden-
Württemberg
Stiftung**



WIR STIFTEN ZUKUNFT

DIE ERDE UNTER DER KÄSEGLOCKE



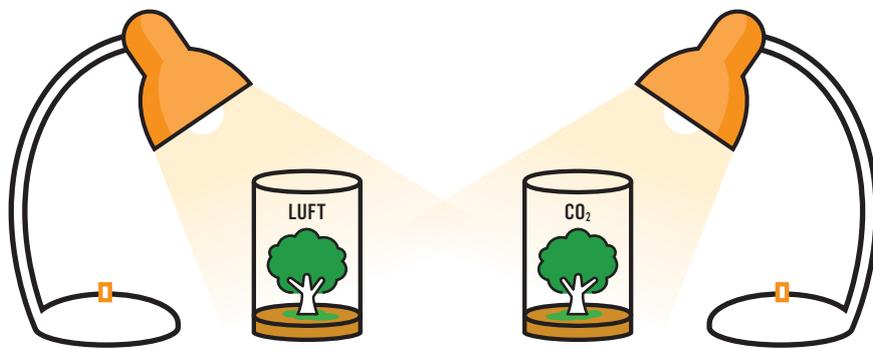
DER TREIBHAUSEFFEKT

Anleitung:

- 1 Klemmspots an Plexiglasbehältern befestigen und Thermometer jeweils auf dem Boden platzieren.
- 2 Schlauch, der an der Öffnung des Wassersprudlers befestigt ist, in einen der Plexiglascontainer legen und etwa 10 Sekunden lang CO₂ einströmen lassen.
- 3 Beide Behälter luftdicht verschließen und Lampen einschalten.
- 4 Temperatur in versch. Abständen messen und Ergebnisse notieren.

MATERIAL

- ▶ 2 Lampen
- ▶ 2 Plexiglas-Container
- ▶ Wassersprudler mit Schlauch
- ▶ 2 Thermometer



ZEIT	TEMPERATUR LUFT	TEMPERATUR CO ₂

ZEITUNGSARTIKEL

Treibhauseffekt - natürlich oder nicht?

Der Treibhauseffekt ist immer wieder Gegenstand kontroverser Klimadiskussionen. Doch er ist für das Überleben auf der Erde extrem wichtig. Die durchschnittliche Temperatur an der Erdoberfläche liegt momentan bei rund $+15^{\circ}\text{C}$. Ohne den **natürlichen Treibhauseffekt** läge sie bei etwa -17°C .

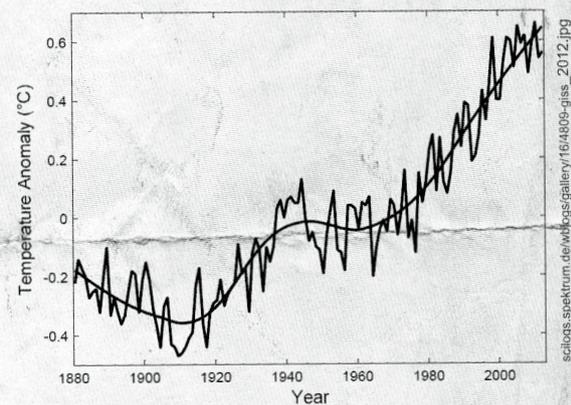
Die Sonne gibt **kurzwellige Strahlung** ab, die fast ungehindert durch die Atmosphäre dringt und auf die Erdoberfläche trifft. Sie wird zum größten Teil beim Auftreffen auf die Erdoberfläche in **langwellige Strahlung** (Wärme) umgewandelt und reflektiert. Während die kurzwellige Strahlung die Atmosphäre durchdringen kann, wird ein Teil der Wärmestrahlung von den Treibhausgasen in der Atmosphäre absorbiert. Diese erwärmen sich und geben wiederum Wärme ab, dies führt zu einer Erwärmung der Atmosphäre. Zum natürlichen Treibhauseffekt tragen vor allem **Wasserdampf** sowie **Kohlendioxid (CO_2)** aus Vulkan-ausbrüchen oder Waldbränden bei. In kleineren Mengen spielen auch **Methan (CH_4)** (entgast z.B. aus Sumpfbiege-bieten) und **Lachgas (N_2O)** (entsteht z.B. bei Waldbränden) eine Rolle. Seit der industriellen Revolution und dem damit einhergehenden Anstieg im Verbrauch fossiler Brennstoffe hat der Mensch durch den so genannten **anthropogenen Treibhauseffekt** einen erheblichen Einfluss auf das Klima. Fossile Brennstoffe (z.B. Kohle oder Erdöl) sind im Laufe von Millionen Jahren aus organischen Materialien entstanden. Der in ihnen enthaltene Kohlenstoff oxidiert bei der Verbrennung zu **Kohlendioxid (CO_2)**.

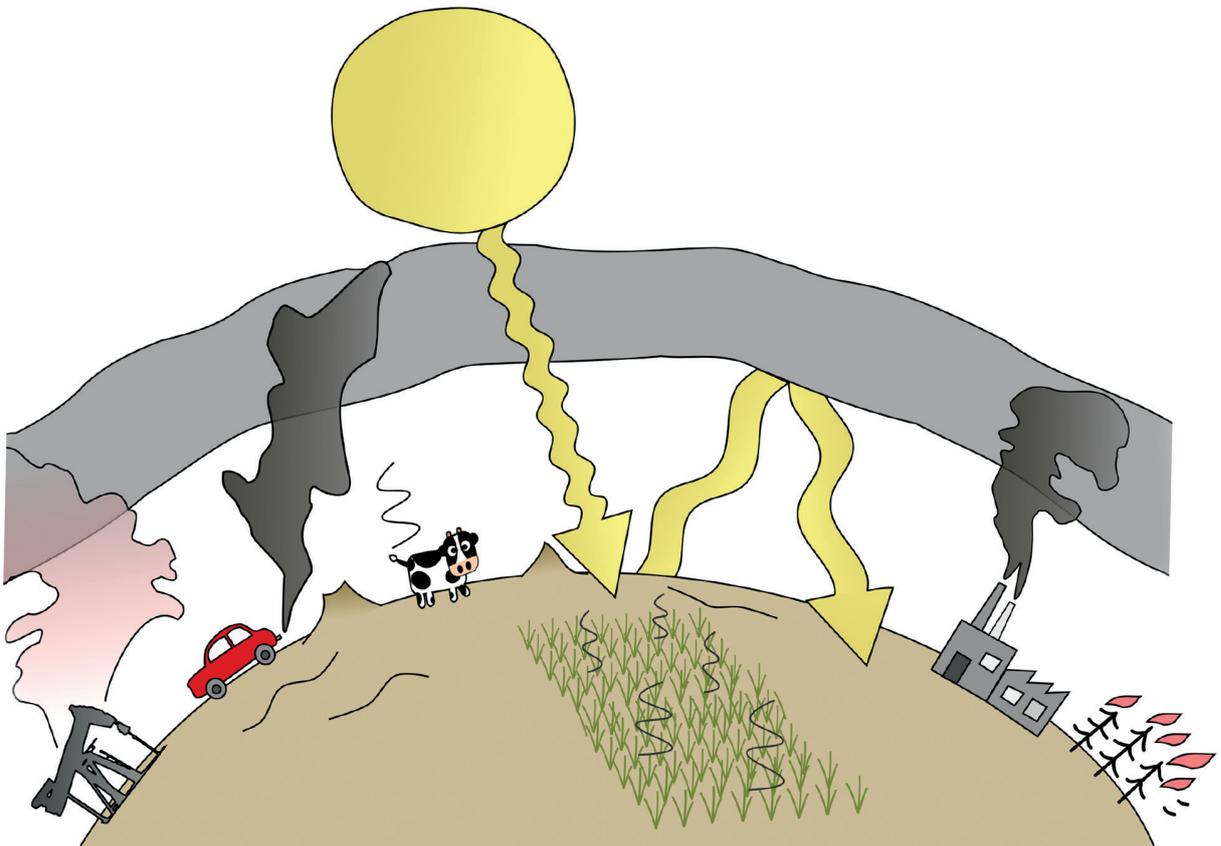
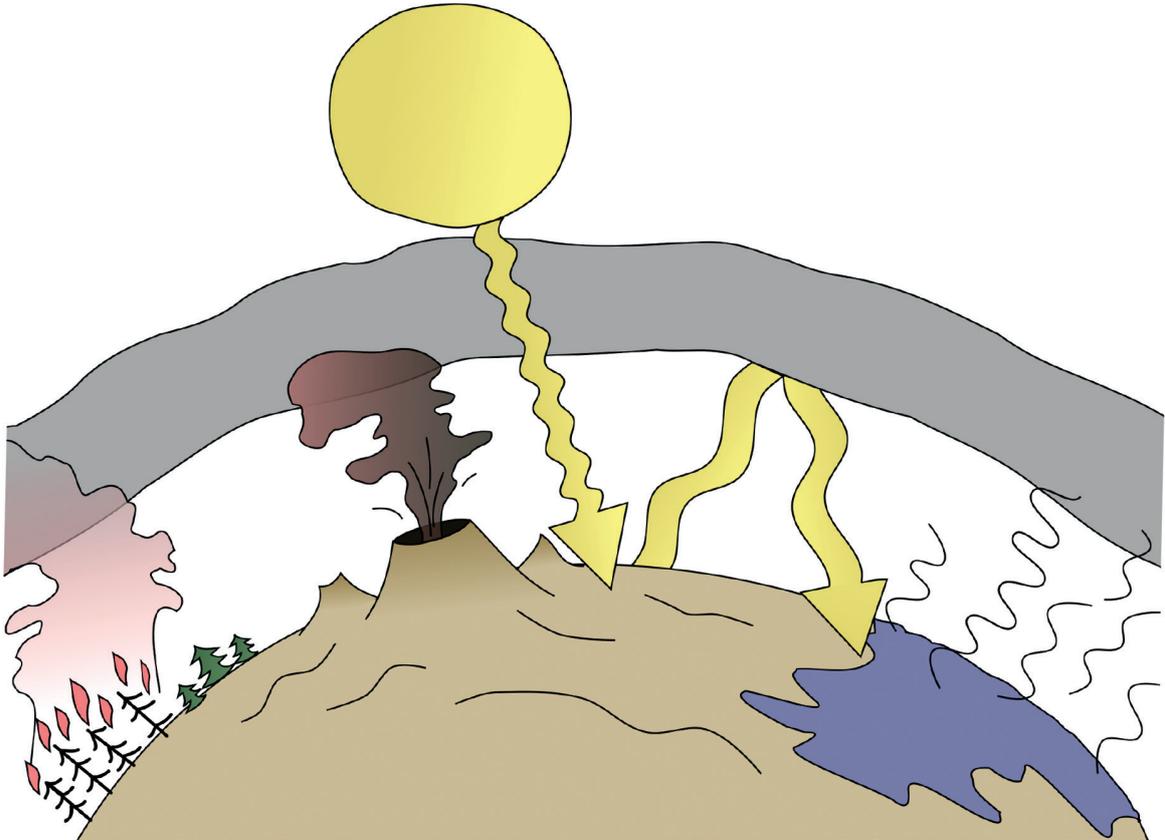
Aber auch die Brandrodung vor allem in den tropischen Regenwäldern spielt eine erhebliche Rolle bei der Freisetzung von **Kohlendioxid (CO_2)**.

Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) sind stark treibhauswirksam und wurden in Spraydosen, bei der Schaumstoffherstellung und in der Kältetechnik verwendet. Der Einsatz des Gases ist zwischenzeitlich verboten, doch durch seine Beständigkeit wird es nur langsam in der Atmosphäre abgebaut.

Ein weiteres Treibhausgas, das **Methan (CH_4)**, entsteht in sumpfigen Reisfeldern und beim Verdauungsvorgang der Rinder. Riesige Rinderherden und ein steigender Fleischkonsum werden hier zum Problem.

Das weltweit wichtigste Treibhausgas, das durch die Landwirtschaft freigesetzt wird, ist jedoch das **Lachgas (N_2O)**. Es entsteht vor allem im Boden beim Abbau von mineralischem Stickstoffdünger. Der anthropogene Klimawandel führt zu einer Erwärmung der Erde. So wurde zwischen 1900 und 2000 ein Anstieg der bodennahen Temperatur





DER TREIBHAUSEFFEKT



Lies den Zeitungsartikel M2b und schau dir den Film „Was ist der Treibhauseffekt?“ an.

planet-schule.de 2021 – „Was ist der Treibhauseffekt?“ (1:59)
<https://www.planet-schule.de/sf/filme-online.php?film=10117>

AUFGABE 1

Erkläre kurz und mit eigenen Worten, wie der Treibhauseffekt funktioniert.

AUFGABE 2

Beschreibe den Unterschied zwischen natürlichem und anthropogenem Treibhauseffekt.

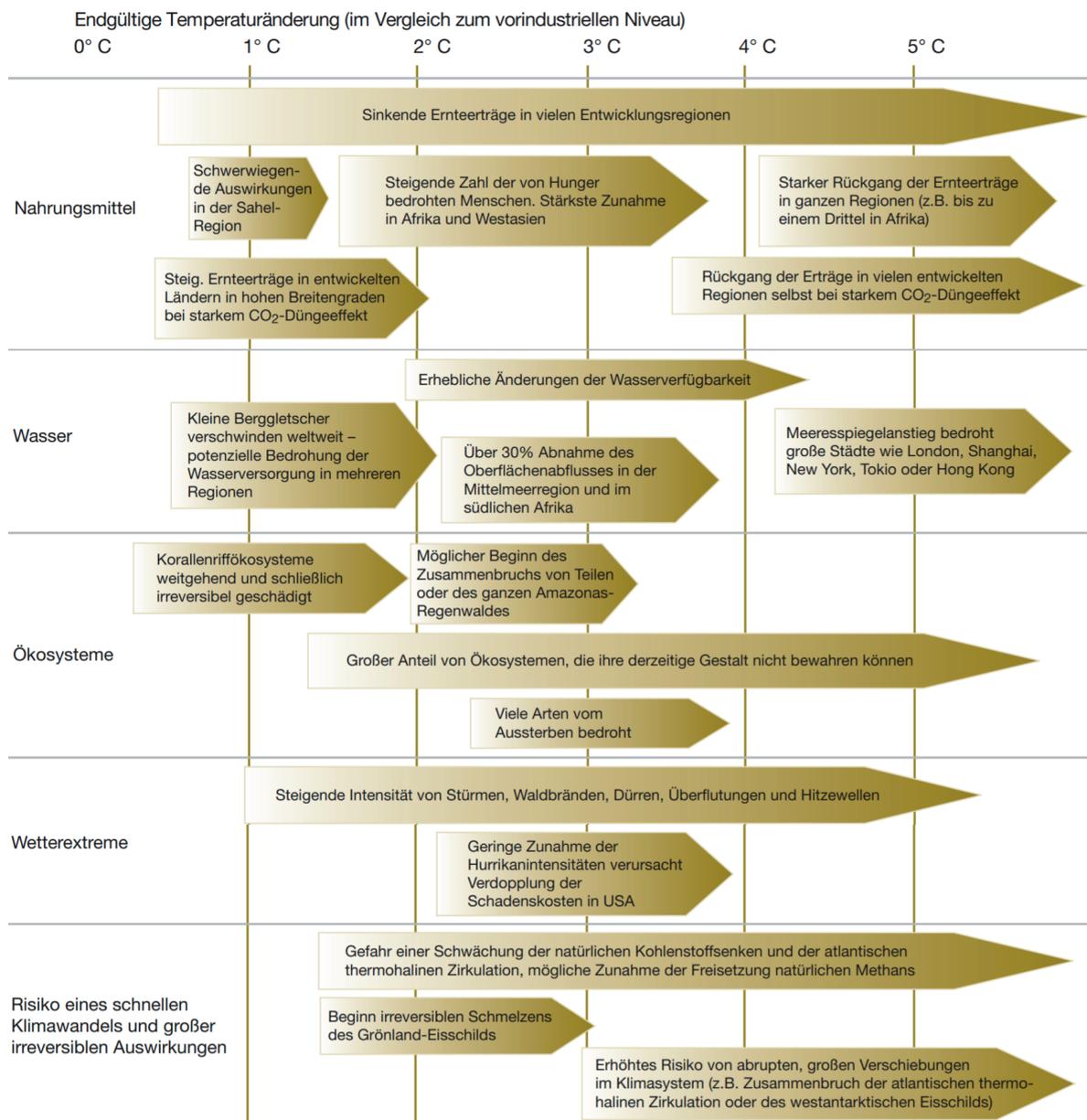
AUFGABE 3

Trage die im Zeitungsartikel M2b fett markierten Begriffe in die beiden Zeichnungen des Treibhauseffekts (Arbeitsblatt M2c) ein.

FOLGEN DES KLIMAWANDELS



FOLGEN DES KLIMAWANDELS FÜR ÖKOSYSTEME UND WIRTSCHAFTSSEKTOREN



FÜNFTER SACHSTANDSBERICHT DES IPCC (AR5), 2013–2014



Die bereits fünf Sachstandsberichte des IPCC sind Abhandlungen des zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (Intergovernmental Panel on Climate Change) der Vereinten Nationen. Sie fassen regelmäßig den aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand über die Beeinflussung des Erdsystems durch den Menschen und die daraus entstehenden Folgen zusammen. Die Sachstandsberichte des IPCC können als Grundlage für umwelt- und klimarelevante Entscheidungen herangezogen werden.

KERNAUSSAGEN DES AR5:

- ▶ Jedes der letzten drei Jahrzehnte war an der Erdoberfläche sukzessive wärmer als alle vorangegangenen Jahrzehnte seit 1850. Der Zeitraum von 1983 bis 2012 war wahrscheinlich die wärmste 30-Jahres-Periode der letzten 1.400 Jahre auf der Nordhalbkugel (nur hier ist aufgrund der vorhandenen Daten eine solche Bewertung möglich).
- ▶ Die Erwärmung der Ozeane dominiert den Zuwachs der im Klimasystem gespeicherten Energie und macht mehr als 90% der zwischen 1971 und 2010 akkumulierten Energie aus. Hiervon wurde lediglich 1% in der Atmosphäre gespeichert. Global betrachtet ist die Erwärmung des Ozeans nahe der Oberfläche am größten. Die obersten 75 m sind im Zeitraum von 1971 bis 2010 um 0,11 °C pro Jahrzehnt wärmer geworden.
- ▶ In den letzten Jahrzehnten haben Klimaänderungen Folgen für natürliche Systeme und für den Menschen auf allen Kontinenten und überall in den Ozeanen gehabt. Diese Folgen sind auf den beobachteten Klimawandel zurückzuführen, unabhängig von dessen Ursache; sie zeigen die Empfindlichkeit natürlicher Systeme und solcher des Menschen gegenüber dem sich ändernden Klima.
- ▶ Seit ca. 1950 wurden u.a. Veränderungen vieler extremer Wetter- und Klimaereignisse beobachtet. Einige dieser Veränderungen wurden mit Einflüssen des Menschen in Verbindung gebracht, darunter ein Rückgang kalter Temperaturextreme, ein Anstieg warmer Temperaturextreme, ein extremer Anstieg des Meeresspiegels und ein Anstieg der Anzahl von Starkniederschlagsereignissen in etlichen Regionen.

AUFGABEN

Lies den Text zum fünften Sachstandsbericht des IPCC (Arbeitsblatt M5a) und betrachte die Folie M4 „Folgen des Klimawandels für Ökosysteme und Wirtschaftssektoren“. Bearbeite dann die folgenden Aufgaben.

AUFGABE 1

Beschreibe kurz und mit eigenen Worten den aktuellen Kenntnisstand zum Klimawandel. Welche Entwicklung der Temperatur wird für die Zukunft prognostiziert?

AUFGABE 2

Welche Folgen wird der Klimawandel in Zukunft haben? Erstelle eine Tabelle mit positiven und negativen Auswirkungen.

 VORTEILE	NACHTEILE 
<hr/>	<hr/>

AUFGABE 3

Wie könnte sich der globale Klimawandel auf dich persönlich auswirken?

KIPPELEMENTE IM KLIMASYSTEM

Bei großer globaler Erwärmung im Bereich jenseits von 2-3 °C entsteht zusätzlich ein wachsendes Risiko von qualitativen Änderungen im Klimasystem. Derartige stark nicht lineare Reaktionen von Systemkomponenten werden häufig als „Kippunkte“ des Klimasystems bezeichnet. Gemeint ist dabei ein Systemverhalten, bei dem nach Überschreiten einer kritischen Schwelle eine kaum noch steuerbare Eigendynamik des Systems einsetzt. Großskalige Teile des Erdsystems, die einen Kippunkt überschreiten können, bezeichnet man als „Kippelemente“. Mit den Kippunkten sind also großskalige und komplexe Risiken sozialer, ökonomischer und politischer Art verbunden, die ganze Weltregionen betreffen.



Quelle: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung - Globale Umweltveränderungen, wbgu.de 2007 - Sicherheitsrisiko Klimawandel

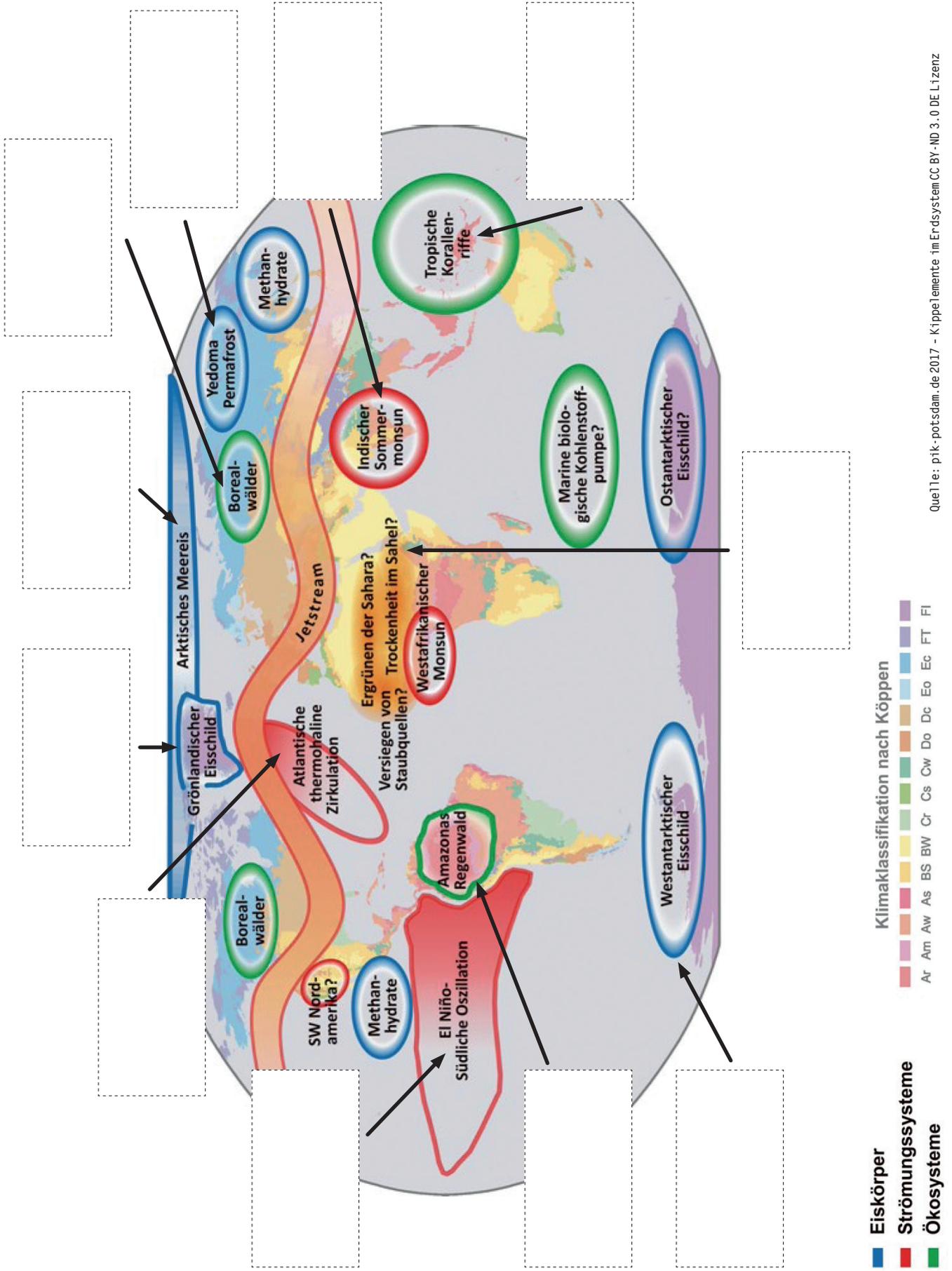
AUFGABE

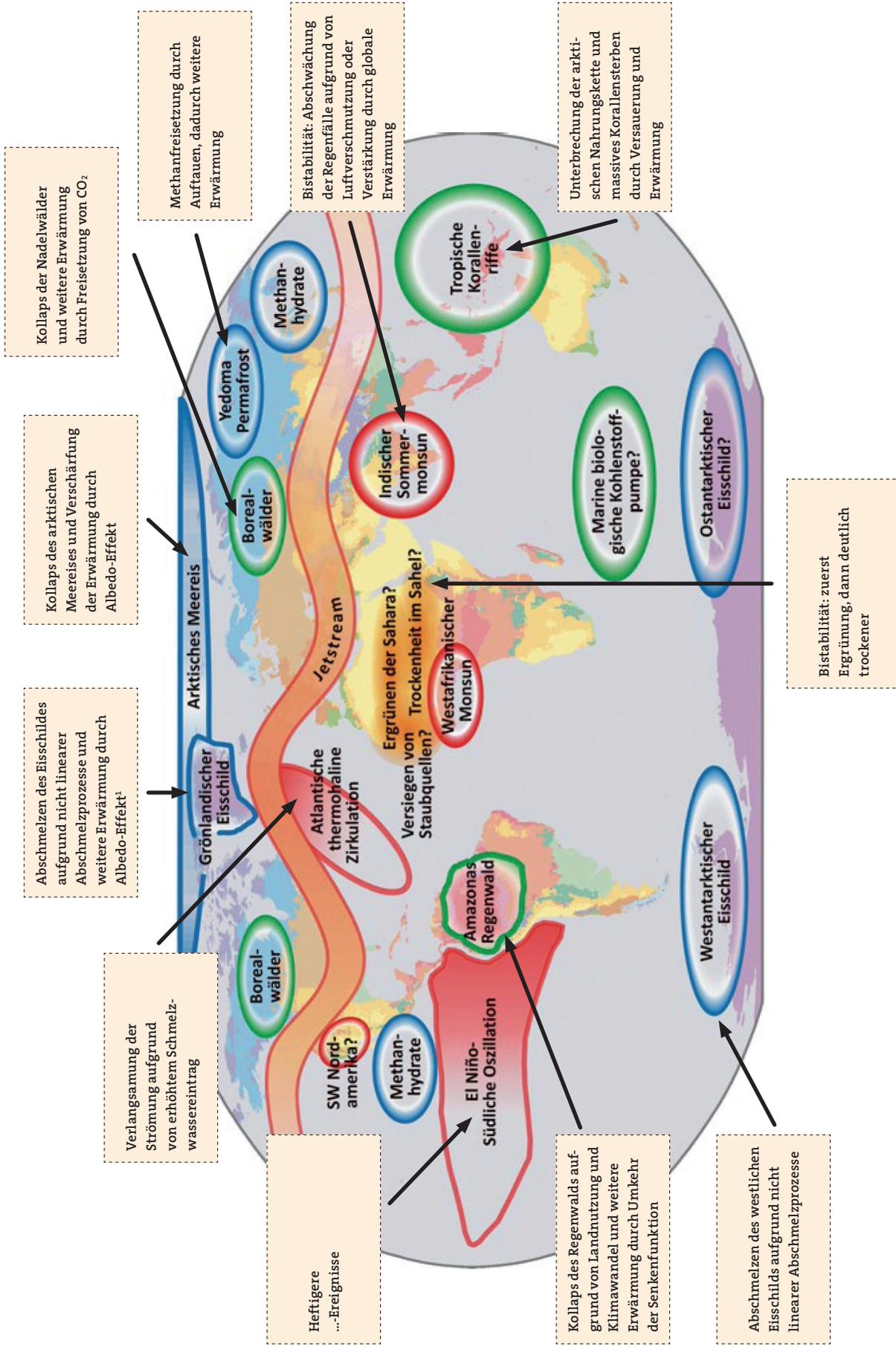
Schneide die Kärtchen aus und platziere sie auf der Folie M9 „Kippelemente weltweit“ an den richtigen Stellen.

Kollaps der Nadelwälder und weitere Erwärmung durch Freisetzung von CO ₂	Abschmelzen des Eisschildes aufgrund nichtlinearer Abschmelzprozesse und weitere Erwärmung durch Albedo-Effekt ¹	Heftigere ...Ereignisse	Kollaps des arktischen Meereises und Verschärfung der Erwärmung durch Albedo-Effekt
Kollaps des Regenwalds aufgrund von Landnutzung und Klimawandel und weitere Erwärmung durch Umkehr der Senkenfunktion	Verlangsamung der Strömung aufgrund von erhöhtem Schmelzwassereintrag	Bistabilität: Abschwächung der Regenfälle aufgrund von Luftverschmutzung oder Verstärkung durch globale Erwärmung	Methanfreisetzung durch Auftauen, dadurch weitere Erwärmung
Abschmelzen des westlichen Eisschildes aufgrund nicht linearer Abschmelzprozesse	Massives Korallensterben durch Versauerung und Erwärmung	Bistabilität: zuerst Ergrünung, dann deutlich trockener	



¹ Der Albedo-Effekt beschreibt das Rückstrahlverhalten einer Oberfläche. Helle Oberflächen reflektieren mehr Sonnenlicht als dunkle, die das Sonnenlicht eher absorbieren.





Quelle: pik-potsdam.de 2017 - Kippelemente im Erdsystem CC BY-ND 3.0 DE Lizenz

PRÄSENTATIONSTHEMEN „KLIMAWANDEL“

Klimaschutz durch ...

- a) Internationale Klimapolitik
- b) Reduktion der Treibhausgase (Ernährung)
- c) Reduktion der Treibhausgase (Strom)
- d) Reduktion der Treibhausgase (Mobilität)
- e) Reduktion der Treibhausgase (Heizen)
- f) Reduktion der Treibhausgase (nachhaltiger Konsum)
- g) Kohlendioxid-Senken
- h) Klimaschutz durch Geo-Engineering
- i) Anpassung an den Klimawandel