

HEISSE ZEITEN

Klima und Gesellschaft im Wandel



UMWELT 
UND
 FRIEDEN

Bildungsmaterial
ab Klasse 9



LIEBE LEHRERINNEN, LIEBE LEHRER!

Die Fridays-for-Future-Bewegung hat das Thema Klimawandel in den Mittelpunkt der gesellschaftlichen Diskussion gerückt und damit die Debatte auch in der Politik belebt. Gute Debatten brauchen vor allem eine argumentativ klare Grundlage und Engagement. Hier setzt das Greenpeace-Bildungsmaterial „Heiße Zeiten – Klima und Gesellschaft im Wandel“ an. Wovon sprechen wir eigentlich? Was verursacht den aktuellen Klimawandel? Gibt es tragfähige Lösungsansätze oder nur gute Ideen?

Diese und viele weitere grundlegende Fragen stehen daher im Zentrum dieses zum kritischen Denken anregenden Materials. Eine Reise durch Deutschland und ein globaler Überblick zeigen, welche Auswirkungen der Klimawandel heute bereits aus der Perspektive der Ökologie (GREEN) und der potenziellen Konflikte (PEACE) hervorruft.

„Heiße Zeiten – Klima und Gesellschaft im Wandel“ bildet den Auftakt zu unserer neuen Reihe Bildungsmaterialien „Umwelt und Frieden“. Der Klimawandel ist eine globale Herausforderung, die nur gemeinsam und über Grenzen hinweg gemeistert werden kann. Gleichwohl bilden unsere natürlichen Lebensgrundlagen und das friedliche, gerechte Miteinander die Voraussetzungen für das Leben auf der Erde. Diese werden durch den Klimawandel massiv verändert. Umweltschutz und Frieden sind unmittelbar miteinander verknüpft: Kein Umweltschutz ohne Frieden, kein Frieden ohne

Umweltschutz. Mit diesem komplementären Perspektivwechsel von Umwelt und Frieden kann komplexen globalen Herausforderungen wie dem Klimawandel angemessen begegnet werden.

Das Bildungsmaterial ist schulartübergreifend an die Bildungspläne der Länder für die Klassen 9–11 angelehnt, eignet sich insbesondere zur Kompetenzentwicklung in den Fächern Geographie, Politik und Gesellschaftswissenschaften und fördert den fächerübergreifenden Unterricht. Es knüpft an den Nationalen Aktionsplan „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ an und trägt zur Umsetzung der Agenda 2030 (17 Ziele für nachhaltige Entwicklung) bei.

Mit der spezifischen Verknüpfung von Information und Aufforderung zur Bewertung und Handlung ist das Bildungsmaterial an das Konzept „Erkennen, Bewerten, Handeln“ des Orientierungsrahmens für den Lernbereich globale Entwicklung angelehnt und leistet einen Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung hin zum verantwortungsbewussten Weltbürger.

Wir wünschen Ihnen und Ihren Schüler*innen einen spannenden, debattenorientierten Unterricht für wirkungsvolle Aktivitäten mit Ihrer Schule für den Klimaschutz.

Ihr Greenpeace-Bildungsteam

PS: Über Aktualisierungen und neue Bildungsmaterialien informiert Sie unser Newsletter: www.greenpeace.de/newsletters/lehrer



KLICKTIPP

www.greenpeace.de/themen/mitmachen/umweltbildung

Bildungsmaterial
ab Klasse 9

UMWELT
UND
FRIEDEN

GREEN PEACE: UMWELT UND FRIEDEN

Globale Herausforderungen haben immer auch Einfluss auf die Dimensionen Umwelt und Frieden. Deswegen nimmt das Bildungsmaterial „Heiße Zeiten – Klima und Gesellschaft im Wandel“ aus der Reihe Umwelt und Frieden diese zwei Perspektiven in den Blick. Die Perspektive Umwelt (GREEN) widmet sich den ökologischen, die Perspektive Frieden (PEACE) den sozialen und konflikträchtigen Dimensionen.

Die Entwicklung umfassender Lösungen für die komplexen globalen Herausforderungen unserer Zeit setzt den Perspektivwechsel von Umwelt und Frieden voraus. Der nachhaltige Umgang mit unseren natürlichen Lebensgrundlagen und das friedliche, gerechte Miteinander sind als Grundlagen des Lebens und Überlebens auf der Erde unmittelbar miteinander verknüpft: kein Umweltschutz ohne Frieden, kein Frieden ohne Umweltschutz.

KLIMAKRISE

Auch wenn der Klimawandel in jüngster Zeit mehr in den Fokus der öffentlichen Wahrnehmung gerückt ist, ist Vielen noch nicht bewusst, dass es sich dabei um eine ernsthaft bedrohliche Krise handelt, die eine fundamentale Veränderung unserer

Lebensgrundlagen bedeutet. In Europa haben wir in den Hitzesommern der vergangenen Jahre erlebt, dass auch hier viele Felder und Wälder vertrocknet sind.

Besonders hart trifft die Erderhitzung aber randtropische und tropische Gebiete. Dort führt sie zum Beispiel zu Wassermangel, vertrocknenden Feldern, Ernteausfällen und zu intensiveren Wirbelstürmen. Neue Konflikte um die gerechte Verteilung von Wasser, Boden und natürlichen Ressourcen kommen auf. Menschen verlieren ihre Lebensgrundlagen oder im schlimmsten Fall sogar ihr Leben.

KLIMAFLUCHT

Angesichts dieser Veränderungen machen sich Millionen von Menschen auf die Suche nach neuen Lebensräumen – eine Entwicklung mit großem weltweitem Konfliktpotenzial. So prognostiziert

die Weltbank in einem Bericht, dass bis zum Jahr 2050 140 Millionen Klimaflüchtende erwartet werden. Zum Vergleich: 140 Millionen Menschen entsprechen der Bevölkerung von Spanien, Portugal und Deutschland zusammen.

KLIMAGERECHTIGKEIT

Die Menschen, die schon heute auf der Flucht sind, haben die Klimakrise nicht verschuldet. Ebenso wenig wie die heutige Jugendgeneration, die am meisten von den Auswirkungen einer drohenden plus-drei- oder gar plus-vier-Grad-Welt betroffen sein wird. Zusätzlich befördert durch die extrem hohen Klimafolgekosten birgt die Klimakrise erhebliches Konfliktpotenzial. Egal, aus welcher Perspektive betrachtet: Der Klimawandel ist immer auch eine Frage der Gerechtigkeit und der Verantwortung.

Klima und Konflikt

Konflikt um Wasser: Bereits heute haben 1,1 Mrd. Menschen keinen sicheren Zugang zu sauberem Trinkwasser. Der Klimawandel verschärft dieses Problem: Die Niederschlagsmengen und -regi-

onen verändern sich, während gleichzeitig der Wasserbedarf mit zunehmender Weltbevölkerung steigt. Dadurch entstehen Verteilungskonflikte, die zu politischen und sozialen Spannungen und Gewaltanwendung führen können.

BEISPIEL TSCHADSEE

Im Grenzgebiet zwischen dem Tschad, Nigeria und Kamerun gelegen, sind die Ufergebiete des Tschadsees seit 8.000 Jahren besiedelt. In den zurückliegenden zwei, drei Jahrzehnten schrumpfte der See um mehr als 90 % – von ehemals 250.000 km² (1975) auf heute nur noch knapp 2.500 km². Eine Entwicklung, die durch den Klimawandel deutlich verschärft wurde. Da sich in letzter Zeit, bedingt durch die islamistischen Terrorangriffe Boko Harams, Tausende Menschen aus den umliegenden Staaten an den See flüchten, wird das Sichern des eigenen Überlebens für die ansässigen Menschen immer schwieriger. Politische Instabilität und Klimawandel führen so zum Verlust der Lebensgrundlage vieler Menschen und in der Folge zu deren Flucht. Damit gerät auch das friedliche Zusammenleben vor Ort in Gefahr.



Gefährdung der Lebensgrundlagen

Zunehmende Wasserknappheit, Dürren, Bodendegradation und die Zunahme extremer Wetterereignisse, kombiniert mit einem großen Bevölkerungswachstum, Armut und politisch instabilen Verhältnissen: Der Klimawandel trifft die Menschen in weiten Teilen des Globalen Südens besonders empfindlich. Er gefährdet oder zerstört ihre Lebensgrundlagen und wird damit zu einem Haupttreiber für Migration und Flucht. Bereits heute verlieren doppelt so viele Menschen durch extreme Wetterereignisse ihre Lebensgrundlage wie durch Krieg und Gewalt.

BEISPIEL ANDEN

Der drohende Verlust angestammter Lebensräume durch den voranschreitenden Klimawandel ist in den meisten Fällen durch steigende Temperaturen, zunehmende Trockenheit und daraus resultierende Ernteverluste begründet. Doch es sind auch ganz andere Entwicklungen zu beobachten, die zur Aufgabe von Dörfern führen. So schmelzen infolge des Klimawandels zum Beispiel in den Anden viele Gletscher. Die Schmelzwässer werden in vielen Fällen durch die von den Gletschern aufgetürmten Endmoränen aufgestaut. Allein in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts entstanden aus diesem Grund etwa 200 neue Seen in den Anden – 60 davon allein zwischen 1983 und 1997. Indem immer mehr Schmelzwässer sich in diesen natürlichen Gletscherstauseen sammeln, wächst der Druck auf die Moränenwälle. Halten diese dem anwachsenden Druck nicht mehr stand, wird es zu gewaltigen Flutwellen kommen, die sich in die besiedelten Täler ergießen und alles mit sich reißen werden. Diese Problematik wurde nicht von der Andenbevölkerung verursacht. Dennoch wirken sich die Folgen des zunehmenden Klimawandels auf die Bevölkerung aus und bergen großes Konfliktpotenzial. Angesichts dieser drohenden Gefahr kommt es bereits heute zu ersten Abwanderungen.



Hunger nach Energie

Steigende Weltbevölkerung, steigender Wohlstand, Klimawandel – laut einer Studie der Internationalen Energieagentur (IEA) hat der globale Energiebedarf 2018 so stark zugenommen wie seit einer Dekade nicht mehr. Gedeckt wird dieser Energiebedarf zu über 80 % aus fossilen Quellen: Erdöl, Kohle und Erdgas. Rund 40 % des weltweiten Stroms werden mithilfe von Kohle erzeugt. In Deutschland ist dies insbesondere die Braunkohle, deren Klimabilanz besonders schlecht ist.



BEISPIEL LAUSITZ

In Deutschland gibt es reichlich Braunkohle, die in zehn großen Tagebauen abgebagert wird und für rund ein Sechstel der gesamten deutschen CO₂-Emissionen verantwortlich ist. In keinem Land der Welt wird mehr Braunkohle verbrannt. Eines der großen Braunkohle-Abbaugelände liegt in der Lausitz, nahe der Grenze zu Polen. Diese Region ist seit vielen Jahren Schauplatz gesellschaftlicher Konflikte: Auf der einen Seite stehen Menschen, die ihre Dörfer, Äcker und Wälder vor der Abaggerung schützen wollen sowie Umweltorganisationen, die sich gegen den Abbau der klimaschädlichen Braunkohle engagieren. Auf der anderen Seite kämpfen die „Kohlekumpel“ und ihre Familien um den Erhalt ihrer Arbeitsplätze in einer strukturell schwachen Region.



KLICKTIPP

www.daserste.de

○ Klimafucht und Klimafucht

Klimaschutz und Friedenssicherung sind auch eine Frage der Haltung

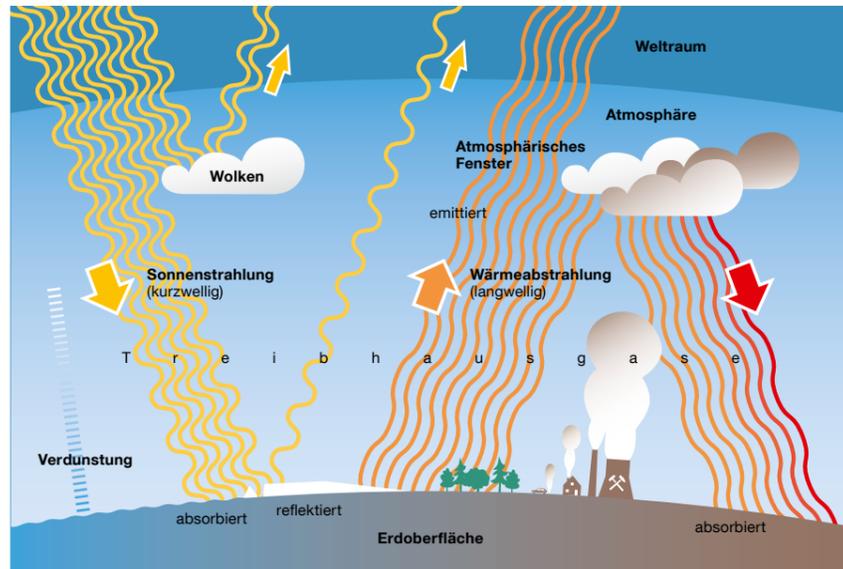
Ob die Menschheit die Klimakrise und die damit verbundenen Konflikte meistert, ist weit mehr als eine Frage der Möglichkeiten, seien sie technischer, politischer oder

wirtschaftlicher Natur. Ob und inwieweit wir heute unser Handeln – global wie lokal – am Wohl aller Menschen und dem künf-

tiger Generationen ausrichten, ist auch eine Frage der Haltung und gemeinsamer gesellschaftlicher Werte.

KLIMAWANDEL – WOVON SPRECHEN WIR EIGENTLICH?

STRAHLUNGSHAUSHALT DER ERDE



Quelle: Greenpeace, Hintergrund Klima – Für eine Welt ohne Klimachaos, Hamburg 2018

KLIMA: ERGEBNIS EINER ENERGIEBILANZ

Im Kern ist das Klima Ergebnis einer Energiebilanz. Wieviel Energie wird von der Sonne in Form von Licht (kurzwellige Strahlung) auf die Erde gestrahlt? Und wie viel dieser eingestrahnten Energie wird von der Erde in Form von Wärme (langwellige Strahlung) und reflektiertem Licht in den Weltraum zurückgeschickt? Die Differenz dieser beiden Energiemengen bestimmt die Ausprägung des Klimas auf der Erde.

NATÜRLICHE URSACHEN DES KLIMAWANDELS

Verantwortlich für die Veränderungen des Klimas ist eine begrenzte Zahl von Faktoren. So sind die Ursachen des natürlichen Klimawandels einerseits durch veränderliche astronomische Faktoren begründet, andererseits durch veränderliche Faktoren der Erde und ihrer Atmosphäre.

Zu den astronomischen Faktoren zählen die Veränderungen des Abstands zwischen Sonne und Erde sowie die Intensität der Sonneneinstrahlung. Zu den erdbezogenen Faktoren zählen die Anteile und räumliche Verteilung von Ozeanen und

Kontinenten, die vulkanische Aktivität, die Eis- und Schneebedeckung sowie die Gaszusammensetzung der Atmosphäre.

Dank der wärmeabsorbierenden Wirkung von Treibhausgasen in der Atmosphäre betrug die vorindustrielle Durchschnittstemperatur etwa +14°C. Ohne diesen natürlichen Treibhauseffekt würde die Durchschnittstemperatur auf der Erde –18°C betragen.

Das komplexe Zusammenspiel der astronomischen und erdbezogenen Faktoren bestimmt das Klima und den natürlichen Klimawandel.



INFO

Als **Wetter** wird der kurzfristige, nur einige wenige Tage anhaltende Zustand der Atmosphäre in einem begrenzten Gebiet bezeichnet.

Von **Witterung** sprechen die Klimatologen, wenn sie den Zustand der Atmosphäre über einen etwa zweiwöchigen Zeitraum hinweg beschreiben.

Als **Klima** werden die langfristigen Durchschnittswerte von Temperaturen und Niederschlägen für ein großräumi-

MENSCHENGEMACHTER KLIMAWANDEL

Da es aber auch markante Veränderungen des Klimas im Verlauf der Menschheitsgeschichte gab und wir derzeit einen rasanten Temperaturanstieg erleben, ist es wichtig, den Einfluss des Menschen auf das Klima zu analysieren: den menschengemachten, anthropogenen Klimawandel.

Insbesondere die durch unsere Art der Energieversorgung bedingten Emissionen verändern die Zusammensetzung der Atmosphäre und damit das Klima. Da die letzte Dekade eine Häufung bislang statistisch wärmster Jahre und eine Häufung nie dagewesener Wetterextreme mit sich gebracht hat, sprechen Wissenschaftler*innen mittlerweile von einer „Klimakrise“. Damit wollen sie auf die erheblichen ökologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen des anthropogenen Klimawandels aufmerksam machen.

VERSTÄRKENDE RÜCKKOPPLUNGSEFFEKTE DES KLIMAWANDELS

Angestoßen durch den Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur um 1°C im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter entstehen Rückkopplungsprozesse, sogenannte Feedback-Loops, durch die sich der Klimawandel selbstständig verstärkt.

Ein Beispiel ist die Verdunstung von Meerwasser. Je wärmer es auf der Erdoberfläche wird, desto mehr Wasser verdunstet über den Ozeanen. Da Wasserdampf ein klimawirksames Treibhausgas ist, trägt ein höherer Anteil von Wasserdampf in der Atmosphäre zur weiteren Erderwärmung bei, was wiederum die Verdunstung von Meerwasser verstärkt.

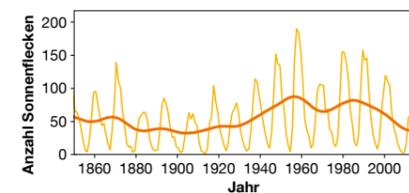
ges Gebiet bezeichnet. Das heißt, dass über einen Zeitraum von 30 Jahren das sogenannte langjährige Mittel gebildet wird. Konkret werden die Temperaturen, die über diesen Zeitraum gemessen werden, in einem Durchschnittswert ausgedrückt. Gleiches gilt für die Niederschläge und andere Klimaelemente. So können extreme Ereignisse statistisch ausgeglichen und der über einen langen Zeitraum typische Zustand der Atmosphäre in einem Gebiet ausgedrückt werden.

Sonnenintensität

Die Intensität der Sonnenstrahlung ist nicht konstant, sondern zeigt Veränderungen. Eine einfache Methode zur Einschätzung der Sonnenaktivität ist die Zählung der Sonnenflecken. Das sind dunkle Stellen auf der Oberfläche der Sonne. An diesen Sonnenflecken wird der Wärmetransport aus dem Inneren der Sonne an deren Oberfläche behindert. Das führt dazu, dass an diesen Stellen etwa ein Drittel weniger Energie von der Sonne abgestrahlt wird.

Die aufgezeichneten Sonnenflecken zeigen einen klar erkennbaren, etwa elfjährigen Zyklus von einigen wenigen bis hin zu knapp 200 Sonnenflecken pro Jahr. Jenseits dieses Zyklus ist kein Trend hinsichtlich der Anzahl der Sonnenflecken in den vergangenen 200 Jahren erkennbar.

SONNENFLECKENAKTIVITÄT SEIT 1850



Quelle: nach Leland McInnes, Wikipedia, Creative Commons Lizenz CC BY-SA 3.0

Eisbedeckung der Arktis

In den vergangenen Jahrzehnten wurde die von Meereis bedeckte Fläche der Arktis immer kleiner. Bedeckte diese 1980 noch fast 8 Mio. km², so erstreckte sie sich 2019 nicht einmal mehr über 4 Mio. km². Da weiße Flächen mehr Energie in Gestalt von Licht, also kurzwelliger Strahlung, in den Weltraum reflektieren als dunkle Flächen, führt diese Abnahme zu einem höheren Energieeintrag auf der Erde. Die damit einhergehende Erwärmung lässt weitere Eis- und Schneeflächen abschmelzen, so dass eine Kettenreaktion in Gang gesetzt wird. Diese funktioniert auch in entgegengesetzter Richtung. Wird es, etwa infolge veränderter astronomischer Faktoren, etwas kälter, vereisen größere Flächen, die mehr eingestrahlte Energien reflektieren.

Die eintretende Abkühlung oder Erwärmung wirkt sich immer auch auf die Ozeane aus. Denn mit der Klimaerwärmung und dem Abschmelzen von Gletschern wird der Zufluss in die Ozeane verstärkt und zudem dehnt sich der Wasserkörper als solcher aus. Beide Prozesse führen in etwa hälftig zum Anstieg des Meeresspiegels.

Erdbahnparameter

Drei weitere astronomische Faktoren nehmen Einfluss auf die Energiebilanz der Erde und damit auf unser Klima:

1. Obliquität: Die Erdachse steht nicht senkrecht zur Erdbahn, sondern um etwa 23,5 Grad geneigt. Aber auch dieser Wert verändert sich ständig in einem 41.000 Jahre dauernden Zyklus. Die eingestrahlte Sonnenenergie wird daher mal mehr, mal weniger stark reflektiert beziehungsweise in Wärme umgewandelt.

2. Exzentrizität: Die Erde umkreist die Sonne auf einer elliptischen Umlaufbahn. Auch diese Ellipse ist nicht starr, sondern verändert sich in einem Zyklus von 100.000 Jahren und einem zweiten, darüber liegenden Zyklus von 413.000 Jahren, so dass die auf die Erde eingestrahlte Energiemenge verändert wird.

3. Präzession: Auch die Erdachse selbst ist nicht starr, sondern bewegt sich um ihren Mittelpunkt. Verursacht wird dies durch die Anziehungskräfte des Mondes und der Sonne und führt zu einer kreiselartigen Bewegung in einem 23.000 Jahre anhaltenden Zyklus. Dies hat wiederum Einfluss auf die eingestrahlte und reflektierte Energiemenge und damit auf das Klima.

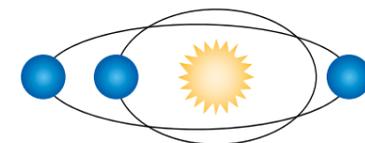
Das Zusammenwirken dieser drei astronomischen Faktoren bewirkt, dass die Erde aktuell grundsätzlich auf dem Weg zu einer nächsten Kaltzeit ist. Diese wird

ERDBAHNPARAMETER ALS ASTRONOMISCHE FAKTOREN

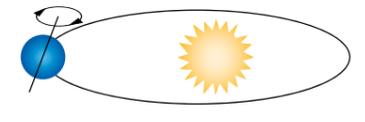
1. Obliquität: Neigung der Erdachse gegen die Erdbahnebene



2. Exzentrizität: Abweichung von der Kreisbahn



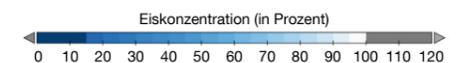
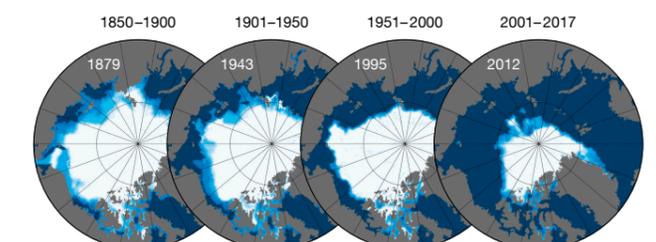
3. Präzession: Schwingung der Erdachse um die Senkrechte auf der Erdbahnebene



Quelle: nach J. Zachos, M. Pagani, L. Sloan, E. Thomas, K. Billups (2001): Trends, Rhythms, and Aberrations in Global Climate 65 Ma to Present, Science 292, 686–693

nach Ansicht der Klimaforscher*innen aber erst in etwa 50.000 Jahren eintreten und schwächer ausgeprägt sein als die vorangegangenen Kaltzeiten der Erdgeschichte.

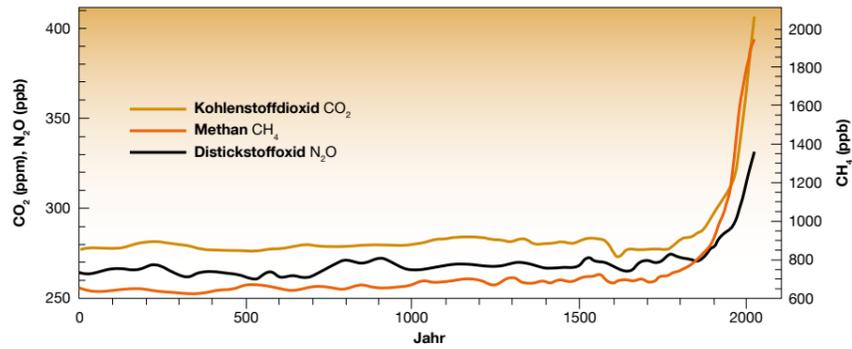
GERINGSTE ARKTISCHE MEEREISAUSDEHNUNG IM SEPTEMBERMINIMUM



Quelle: F. Fetterer/National Snow and Ice Data Center, NOAA

Zusammensetzung der Erdatmosphäre

ATMOSPHERISCHE KONZENTRATION WICHTIGER TREIBHAUSGASE 0-2018



Quelle: Dieter Kasang: Eigene Darstellung nach IPCC (2007): Climate Change 2007, Working Group I: The Science of Climate Change, FAQ 2.1, Figure 1; ergänzt durch Daten von World Meteorological Organization (2019): WMO Greenhouse Gas Bulletin, No. 15, 25. November 2019

Die von der Atmosphäre aufgenommene und auf die Erdoberfläche zurückgestrahlte Energie variiert. Dies hängt unter anderem von der Zusammensetzung der Erdatmosphäre aus verschiedenen Gasen ab.

Die Hauptbestandteile der Atmosphäre, Sauerstoff und Stickstoff, die etwa 99 % der Atmosphäre ausmachen, sind dabei kaum klimarelevant. Die nur in Spuren vorhandenen Treibhausgase hingegen absorbieren die langwellige Wärmestrahlung und bestimmen im Wesentlichen den Energiehaushalt und die mittlere Temperatur der Erdatmosphäre.

Die starke Erwärmung der Erdatmosphäre in den letzten Jahren ist durch den enorm gestiegenen Eintrag der Treibhausgase Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) sowie Lachgas (N₂O) in die Atmosphäre durch menschliche Aktivitäten verursacht.

Weitere Treibhausgase sind die natürlichen Gase Wasserdampf und Ozon sowie die rein menschengemachten Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW).

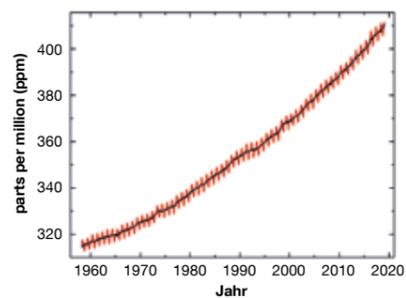
Die verschiedenen Gase tragen nicht in gleichem Maße zum Treibhauseffekt bei. Auch die Verweilzeit in der Atmosphäre ist unterschiedlich. Um die Klimawirksamkeit der Treibhausgase vergleichbar zu machen, hat der Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) das Treibhauspotenzial (Global Warming Potential, GWP) als Vergleichswert definiert. Das Treibhauspotenzial oder sogenannte CO₂-Äquivalent (CO₂e) eines Gases ist eine Maßzahl für ihren relativen Beitrag zum Treibhauseffekt, also ihre mittlere Erwärmungswirkung in der Atmosphäre über einen bestimmten Zeitraum (in der Regel 100 Jahre). Das Treibhauspotenzial gibt damit an, wie viel eine bestimmte Masse eines Treibhausgases im Vergleich zur gleichen Masse CO₂ zur globalen Erwärmung beiträgt. So hat zum Beispiel Methan eine 28-mal größere Klimawirkung als CO₂, bleibt aber weniger lange in der Atmosphäre.

DER CO₂-ANTEIL DER ATMOSPHÄRE

1958 begann Charles Keeling in rund 4.500 Metern Höhe auf dem Vulkan Mauna Loa auf Hawaii den CO₂-Anteil der Atmosphäre zu messen. Der Messort mitten im Pazifik wurde gewählt, um Einflüsse von Industrie und Städten zu minimieren. Das Ergebnis dieser Messreihe, die sogenannte Keeling-Kurve, dient Wissenschaftler*innen weltweit zur Erfassung der veränderten CO₂-Anteile in der Atmosphäre.

Die Analyse von Eisbohrkernen aus Arktis und Antarktis ergab eine Konzentration dieses Treibhausgases in der Zeit vor der Industriellen Revolution Mitte des 18. Jahrhunderts von 280 ppm (parts per million). Heute liegt dieser Wert über 410 ppm.

ATMOSPHERISCHES CO₂ AM MAUNA-LOA-OBSERVATORIUM



Quelle: nach National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts hatte der schwedische Wissenschaftler und Nobelpreisträger Svante Arrhenius die Eigenschaften von CO₂ analysiert und berechnet, dass eine Verdopplung der natürlichen CO₂-Konzentration in der Atmosphäre einen Temperaturanstieg von 4–6 °C zur Folge haben werde. Heutige Wissenschaftler*innen beziffern diesen Effekt auf 1,8–5,6 °C Temperaturanstieg.

WEITERE WICHTIGE TREIBHAUSGASE

Das im Vergleich zu CO₂ viel klimawirksamere Methan entsteht immer dort, wo organisches Material unter Luftausschluss abgebaut wird. So wird es bei Abbau- und Förderprozessen von Kohle, Öl und Gas sowie in der Landwirtschaft, beispielsweise durch den Anbau von Nassreis und durch Verdauungsprozesse von Rindern und anderen Nutztieren freigesetzt. Weitere anthropogene Quellen sind Klärwerke und Mülldeponien.

WICHTIGE ANTHROPOGENE TREIBHAUSGASE

Spurengas	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Vorindustrielle Konzentration	280 ppm	~700 ppb	270 ppb
Konzentration 2018	408 ppm	1.869 ppb	331 ppb
Verweilzeit in Jahren	bis 1.000	12,4	121
Treibhauspotenzial	1	28	265

Quellen: Zeile 1: IPCC 2001, Zeile 2: WMO 2019, Zeile 3: UBA 2019, Zeile 4: IPCC AR 5 2014

Der verstärkte Einsatz von Stickstoffdünger in der Landwirtschaft ist die wichtigste Ursache der Zunahme von Lachgas im industriellen Zeitalter, denn es entsteht immer dann, wenn Mikroorganismen stickstoffhaltige Verbindungen im Boden abbauen. Auch infolge der Massentierhaltung gelangt Lachgas in die Atmosphäre. Etwa 80 % der anthropogenen Lachgasemissionen entstammen der Landwirtschaft.

Weitere Quellen für große Mengen Methan sowie erhebliche Mengen Lachgas sind die auftauenden Permafrostböden in arktischen, antarktischen und Hochgebirgsregionen. Hier handelt es sich um einen Rückkopplungsprozess des Klimawandels: Die fortschreitende Erderwärmung taut die Permafrostböden auf, und die dadurch freigesetzten Treibhausgase treiben die Erderwärmung weiter voran.

AUFGABEN

1. Analysiere die verschiedenen Faktoren, die Einfluss auf unser Klima haben. Dazu stehen dir die Informationstexte und Grafiken zur Verfügung.
2. Beurteile jeden dieser Faktoren und trage deine Überlegungen in die Tabelle ein.
3. Formuliere auf der Grundlage deiner einzelnen Beurteilungen ein Fazit.
4. Bewerte vor diesem Hintergrund die

Aussage: „Die gute Nachricht ist: Wir sind schuld!“ Was bedeutet das für dich, was bedeutet das für uns?
 5. Formuliere drei politische Forderungen für einen wirksamen Klimaschutz.

Ursache(n) des aktuellen Klimawandels

	Ja, weil ...	Nein, weil ...	Eventuell, weil ...
Astronomische Faktoren			
Sonnenintensität			
Eisbedeckung			
Zusammensetzung der Atmosphäre			

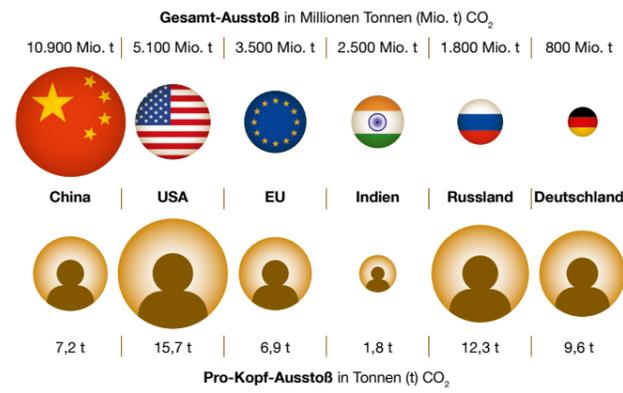
Fazit

TREIBHAUSGASE AUS DEUTSCHLAND UND DER WELT

Mitte des 18. Jahrhunderts läutete der Engländer James Hargreaves die Industrielle Revolution ein: Seine Erfindung – die erste industrielle Spinnmaschine, genannt Spinning Jenny – nahm ihren Dienst auf und erledigte, was zuvor von Hand produziert worden war. Der darauf einsetzende rasante technische Wandel wurde euphorisch gefeiert. Heute sehen wir auch dessen Kehrseite: den ungebremsten Anstieg der vom Menschen freigesetzten Treibhausgase infolge des immens gestiegenen Energiebedarfs. Im Mai 2019 registrierten amerikanische Wissenschaftler*innen die höchste CO₂-Konzentration in der Erdatmosphäre seit Beginn der Aufzeichnungen 1958.

Emissionsmengen weltweit

CO₂-EMISSIONEN IM VERGLEICH



Quelle: Greenpeace-Grafik Daten: CO₂-Bericht des JRC, Europäische Kommission, 2018

Die industrielle Entwicklung und der damit wachsende Wohlstand eines Landes sind bis heute eng verbunden mit einem Anstieg des Energiebedarfs und des CO₂-Ausstoßes. Die Frage, wer weltweit größter Verursacher von CO₂-Emissionen ist, wird sehr widersprüchlich diskutiert. Das liegt daran, dass die Beantwortung dieser Frage aus sehr unterschiedlichen Perspektiven erfolgt. Bei der Betrachtung, welche Region oder welches Land im Verlauf der vergangenen 200 Jahre das meiste CO₂ emittierte, stehen Europa und Nordamerika ganz oben auf der Liste. Nimmt man jedoch den heutigen CO₂-Ausstoß in den Blick, stehen die Volksrepublik China und die USA an der Spitze. Da beide Betrachtungsweisen in den internationalen Klimaverhandlungen vor allem zu gegenseitigen Schuldzuweisungen führen und Lösungen eher blockieren, wird eine dritte Perspektive in den Blick genommen: die aktuellen Pro-Kopf-Emissionen. Dieser Zugang ermöglicht eine direkte Vergleichbarkeit und berücksichtigt zudem das Gleichheitsprinzip aller Menschen auf der Suche nach einem fairen Kompromiss.

Treibhausgasemissionen in Deutschland

In Deutschland stammen anthropogen verursachte Treibhausgase unter anderem aus folgenden Bereichen:

BLICKPUNKT STROMERZEUGUNG

Mit fast 36 % verursacht die Umwandlung von Kohle, Erdgas oder Mineralöl in elektrische oder thermische Energie mehr als ein Drittel der Treibhausgasemissionen. Braunkohle ist der klimaschädlichste aller Energieträger. Für die gleiche Menge Strom produziert ein Braunkohlekraftwerk etwa dreimal so viel CO₂ wie ein modernes Gaskraftwerk. In keinem anderen Land wird mehr Braunkohle verbrannt – rund ein Sechstel der deutschen CO₂-Emissionen stammt aus Braunkohlekraftwerken.

BLICKPUNKT VERKEHR

Der Verkehr macht fast ein Fünftel der deutschen Treibhausgasemissionen aus. Dabei nahm die Fahrleistung aller Kraftfahrzeuge – also die Gesamtstrecke, die von Verkehrsmitteln wie PKW, LKW und

der Bahn in einem Jahr zurückgelegt wird – von 1991 bis 2017 um fast ein Drittel zu (32 %). Besonders klimarelevant ist die Zunahme des Kraftfahrzeugverkehrs mit über 76 % im Güter- und fast 29 % im Personenverkehr.

TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN DEUTSCHLAND 2018



Quelle: Greenpeace-Grafik, Daten: UBA, Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland



Eine Passagiermaschine überfliegt die Autobahn A3 am Frankfurter Flughafen. Fast ein Fünftel der Treibhausgasemissionen Deutschlands stammt aus dem Verkehrssektor. Dabei nehmen der Kraftfahrzeugverkehr sowie auch der Flugverkehr weiter zu.

Im Personenverkehr sorgen SUVs (Sport Utility Vehicles) – schwere und sehr spritintensive Stadtgeländewagen – für eine besonders negative Klimabilanz: Sie stoßen deutlich mehr CO₂ aus als vergleichbare PKWs. Trotzdem gehen die Verkaufszahlen rasant nach oben, auch in Deutschland: 2019 war laut Schätzung des Duisburger CAR-Instituts jeder dritte

Neuwagen ein SUV. Die weltweiten von SUVs verursachten Emissionen steigen stärker an als die der Schwerindustrie. Auch der Flugverkehr nimmt zu: 2018 starteten über 244 Millionen Passagiere von deutschen Flughäfen aus – 4 % mehr als noch im Vorjahr. Flugzeugabgase entstehen in großer Höhe und wirken dort besonders klimaschädlich.

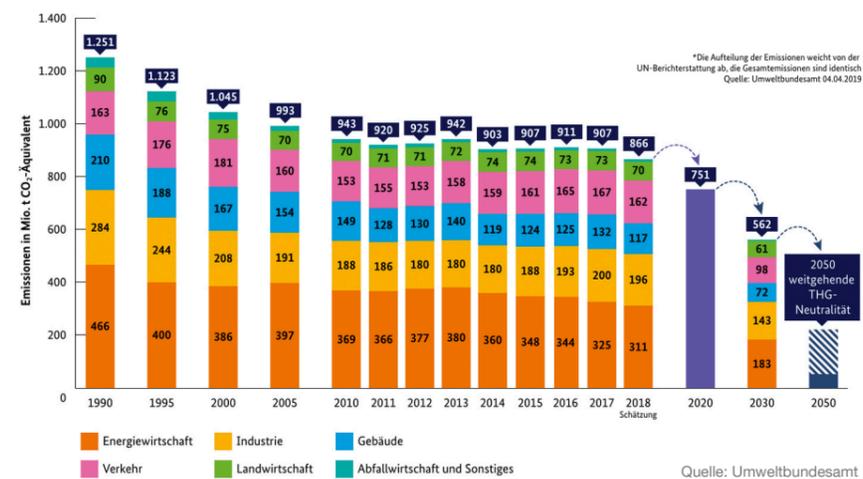
BLICKPUNKT LANDWIRTSCHAFT

Mit 70 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten trägt die Landwirtschaft 8 % zu den Treibhausgasemissionen Deutschlands bei. Darin enthalten sind rund 60 % der gesamten Methanemissionen sowie 80 % der Lachgasemissionen Deutschlands.

So entsteht Methan während des Verdauungsvorgangs von Wiederkäuern und bei der Lagerung von Festmist und Gülle. Lachgas – 265-mal so klimaschädlich wie CO₂ – wird vor allem beim Einsatz von Stickstoffdünger und Dung freigesetzt.

Im August 2019 mahnte der Weltklimarat in einem Sonderbericht, den Fleischkonsum aus Klimaschutzgründen zu reduzieren. Der deutsche Pro-Kopf-Verbrauch liegt derzeit bei fast 60 kg pro Jahr.

ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN DEUTSCHLAND IN ABGRENZUNG DER SEKTOREN DES KLIMASCHUTZPLANS 2050*



AUFGABE Entwickelt Strategien,

mit denen die angestrebte Senkung der CO₂-Emissionen um 55 % bis 2030 und 80–95 % bis 2050 im Vergleich zu 1990 erreicht werden kann.

KLIMAWANDEL IN FORSCHUNG UND WISSENSCHAFT

Woher wissen wir eigentlich, wie das Klima früher war?

Rechnen wir von heute zurück, so können wir für die letzten etwa 135 Jahre, also bis in die 1880er Jahre, auf konkrete Messungen zugreifen. Damals wurde in den USA und in Europa mit regelmäßigen und vergleichbaren Aufzeichnungen der gemessenen Temperaturen, Niederschläge und anderer Wetterphänomene begonnen. Für die Zeit davor gibt es nur für einzelne Gebiete Europas weiter zurückreichende Dokumentationen.

NATÜRLICHE SPEICHER DER KLIMAGESCHICHTE

Anfang der 1990er Jahre entnahmen Forscher auf Grönland Eisbohrkerne, ohne zu diesem Zeitpunkt bereits zu ahnen, welche Informationen die meist dreieinhalb Meter langen und zehn Zentimeter Durchmesser betragenden Eisstangen für die Wissenschaft bereithielten. Schnell erkannten sie, dass in den im Eis eingeschlossenen Luftbläschen faktisch ein Teil der Atmosphäre lange vergangener Zeiten konserviert ist. Durch die Analyse dieser Luftbläschen ließ sich die Zusammensetzung der Atmosphäre der vorindustriellen Zeit bestimmen sowie die Temperaturgeschichte Grönlands über viele tausend Jahre rekonstruieren.

Zur Rekonstruktion der Temperaturgeschichte nutzen die Forscher das Verhältnis unterschiedlicher Sauerstoffisotope. Isotope bezeichnen Atomarten, deren

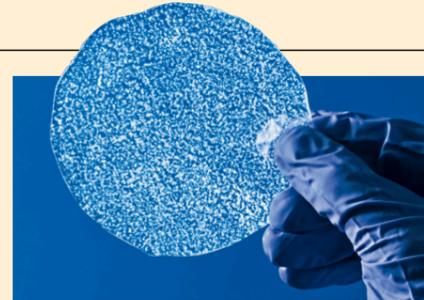
Atomkerne zwar die gleiche Anzahl an Protonen, aber unterschiedlich viele Neutronen verzeichnen. Aus dem Verhältnis der Sauerstoffisotope ^{16}O und ^{18}O können Temperaturveränderungen bestimmt und so die Klimageschichte viele tausend Jahre zurückverfolgt werden.

Auch in der Antarktis entnehmen Forscher*innen Eisbohrkerne. Eine Gruppe europäischer Wissenschaftler*innen machte sich 2019 auf den Weg in die Antarktis, um dort das älteste Eis der Welt zu



Baumscheibe einer Lärche mit Jahresringen aus hellem Früh- und dunklem Spätholz

finden. Ziel der Mission „Beyond EPICA“: Ein 2,7 km langer Eisbohrkern soll die Klimageschichte der letzten 1,5 Millionen Jahre preisgeben.



Jahresscheibe aus einem Antarktis-Eisbohrkern mit eingeschlossenen Luftbläschen

Auch Bäume speichern die Klimageschichte vergangener Zeiten. Die Anzahl der Jahresringe einer Baumscheibe zeichnet zunächst einmal das Alter des Baumes nach, da jeder Jahresring ein Wachstumsjahr abzeichnet. Forscher*innen können die Abfolge wie ein Buch lesen und ihnen auch klima- und umweltgeschichtliche Informationen entlocken. Dazu nutzen sie die Dendrochronologie.

Da Bäume sehr sensibel auf Veränderungen ihrer Umgebung reagieren, etwa auf Wärme und Kälte oder Trockenheit und Feuchte, hat dies immer auch Einfluss auf die Mächtigkeit der Jahresringe. Diese berichten also von den Klima- und Umweltbedingungen ihres Baumlebens.

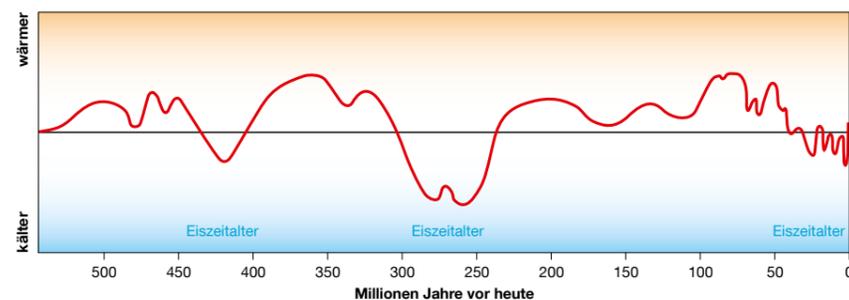
Um die Jahresringe genau zu datieren, vergleichen Wissenschaftler das Holz unterschiedlich alter Bäume der gleichen Baumart, etwa von Lärchen oder Eichen. So gelingt es, über verschiedene Baumstücke eine Art durchgehenden Jahreskalendar der letzten 14.000 Jahre anzulegen.

Diese unterschiedlich alten Baumscheiben ermöglichen somit eine jahresgenaue Datierung und geben Aufschluss über die in diesen Jahren vorherrschenden klimatischen Bedingungen.

BLICK IN DIE KLIMAZUKUNFT

Gelingt es, diese Klimageschichte aus rekonstruierten und gemessenen Daten durch ein mathematisches Klimamodell abzubilden, ist auch ein Blick in die Klimazukunft möglich. Dazu werden unterschiedliche Annahmen definiert, etwa die Größe der Weltbevölkerung, deren Pro-Kopf-Emissionen und anderes mehr.

Globale Temperaturänderungen gegenüber dem heutigen Mittelwert (Mittellinie)



Quelle: nach O. Bubenzer und U. Radtke (2007): Natürliche Klimaänderungen im Laufe der Erdgeschichte

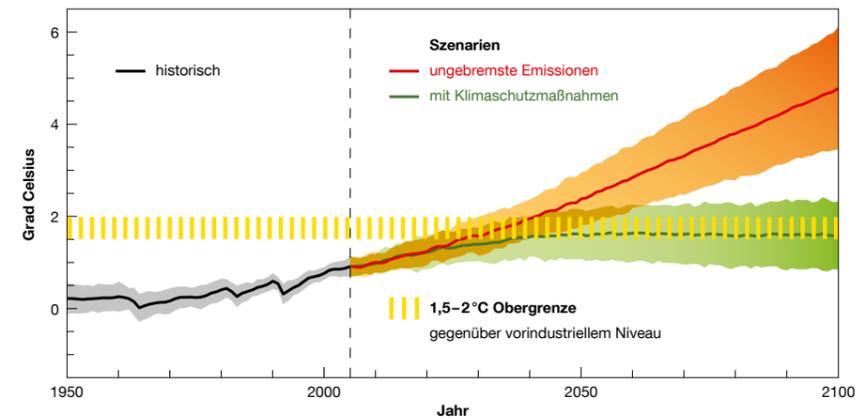
Welcher Temperaturwert ist entscheidend für die Diskussion über den Klimawandel?

Der entscheidende Wert in der Diskussion um die Erderwärmung ist die globale Durchschnittstemperatur. Diese wird aus allen verfügbaren Messdaten errechnet.

Da das weltweite Messnetz in den vergangenen 150 Jahren stark ausgeweitet wurde, zugleich aber nicht ideal über die Erde verteilt ist, ist dieser Wert nur ein Annäherungswert. Sehr genau aber ist die relative Veränderung dieses Wertes bekannt! Diese beträgt im Vergleich zur vorindustriellen Zeit +1 °C, in Deutschland ist es im Mittel sogar schon um 1,5 °C wärmer. Eine um 1,5 °C beziehungsweise 2 °C erhöhte globale Durchschnittstemperatur ist der kritische Punkt, an dem Klimawissenschaftler*innen unumkehrbare Folgen für das gesamte Ökosystem befürchten.

Entgegen dieser Veränderung der globalen Durchschnittstemperatur lassen Temperaturentwicklungen an manchen Orten keine Erwärmung oder sogar eine Abkühlung über die vergangenen 130 Jahre erkennen. Für die globale Klimaerwärmung sind solche Einzelwerte jedoch nicht aussagekräftig.

TREND DER GLOBALEN ERWÄRMUNG ÄNDERUNG DER GLOBALEN BODENNAHEN MITTELTEMPERATUR



Quelle: nach Szenarien der Wissenschaftler des Weltklimarates 2014. In dieser Greenpeace-Darstellung bezieht sich die Obergrenze des Temperaturanstiegs von 2 °C auf das vorindustrielle Niveau.

KLICKTIPP www.youtube.com
Was ein halbes Grad Erderhitzung ausmacht

Wer liefert verlässliche Informationen in der Klimadebatte?

Weltweit gibt es eine Fülle sehr renommierter Klimaforschungseinrichtungen. In Deutschland ist dies etwa das in Kiel ansässige GEOMAR und das in Potsdam beheimatete Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Diese Institute führen eigene Forschungen durch und stellen ihre Ergebnisse der internationalen Forschungsgemeinschaft zur Diskussion.

Auf internationaler Ebene ist es der IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), der in Deutschland auch Weltklimarat genannt wird, dem eine besondere Bedeutung zukommt. 1991 von den Vereinten Nationen gegründet, hat der IPCC die Aufgabe, etwa alle fünf Jahre einen Sachstandsbericht zur Klimaveränderung vorzulegen. Dazu forscht der IPCC nicht selbst, sondern fasst die Ergebnisse der weltweiten Klimaforschung zusammen, über die Einigkeit besteht.

In den bereits vorliegenden Sachstandsberichten hat der IPCC sich immer auch in sehr konzentrierten Botschaften, den Key Findings, geäußert. Der IPCC repräsentiert damit die Meinung von über 97 Prozent aller Klimaforscher*innen. Nur sehr wenige, die sogenannten Klimaskeptiker*innen, bestreiten diese Mehrheitsmeinung.

IPCC SEQUENCE OF KEY FINDINGS

1990: „Broad overview of climate change science, discussion of uncertainties and evidence for warming.“
Umfassender Überblick über den Stand der Klimawissenschaft, die Diskussion von Unsicherheiten und Belege für die Erderwärmung

1995: „The balance of evidence suggests a discernible human influence on global climate.“
Die Abwägung der Nachweise legt einen erkennbaren menschlichen Einfluss auf das globale Klima nahe.

2001: „Most of the warming of the past 50 years is likely (> 66 %) to be attributable to human activities.“
Der größte Teil der Erwärmung der letzten 50 Jahre ist wahrscheinlich (> 66 %) menschlichen Aktivitäten zuzuschreiben.

2007: „Warming is unequivocal, and most of the warming of the past 50 years is very likely (90 %) due to

increases in greenhouse gases.“
Die Erwärmung ist eindeutig, und der Großteil der Erwärmung der letzten 50 Jahre ist sehr wahrscheinlich (90 %) auf den Anstieg der Treibhausgas zurückzuführen.

2013: „Human influence on the climate system is clear!“
Der menschliche Einfluss auf das Klimasystem ist klar!

2018: „Global warming is likely to reach 1.5 °C between 2030 and 2052 if it continues to increase at the current rate (high confidence).“
Die globale Erwärmung erreicht 1,5 °C wahrscheinlich zwischen 2030 und 2052, wenn sie mit der aktuellen Geschwindigkeit weiter zunimmt (hohe Wahrscheinlichkeit).

KLICKTIPP www.de-ipcc.de



WARUM IST DER KLIMAWANDEL SO GEFÄHRLICH?

Der Klimawandel bedeutet zunächst, dass die Temperaturen – bis auf wenige kleinräumige Ausnahmen – weltweit ansteigen. Grund dafür ist die veränderte Zusammensetzung der Atmosphäre. Die anteilig zunehmenden Treibhausgase haben die Eigenschaft, die Wärmeabstrahlung der Erdoberfläche aufzunehmen und auf diese zurückzustrahlen. Steigen die Temperaturen weiter an, hat dies massive Auswirkungen vor allem auf den Wasserhaushalt der Erde und in der Folge auf alle Lebensformen.

Auswirkungen des Klimawandels

Selbstverständlich würde ein stark gestörtes Weltklimasystem sich im Laufe der Zeit neu justieren. Vollkommen unklar aber ist, inwieweit die Lebensgrundlagen für den Menschen und für viele Tier- und Pflanzenarten unter den veränderten klimatischen Bedingungen aufrechterhalten werden könnten. Ein unkontrolliert voranschreitender Klimawandel hätte tiefgreifende Folgen.

BLICKPUNKT ARTENVIELFALT

So wirken sich die klimatischen Veränderungen zum Beispiel schon heute stark auf die Artenvielfalt aus, da viele Arten nicht an die sich rasant verändernden Klimabedingungen angepasst sind. Soweit möglich verlagern die unter Klimastress geratenen Arten ihren Lebensraum, oder aber sie sterben aus. Gegenüber der natürlichen

Aussterberate bewirkt der Klimawandel neben weiteren menschlichen Einflüssen einen 100-fach bis 1.000-fach beschleunigten Verlust von Arten auf der Erde.

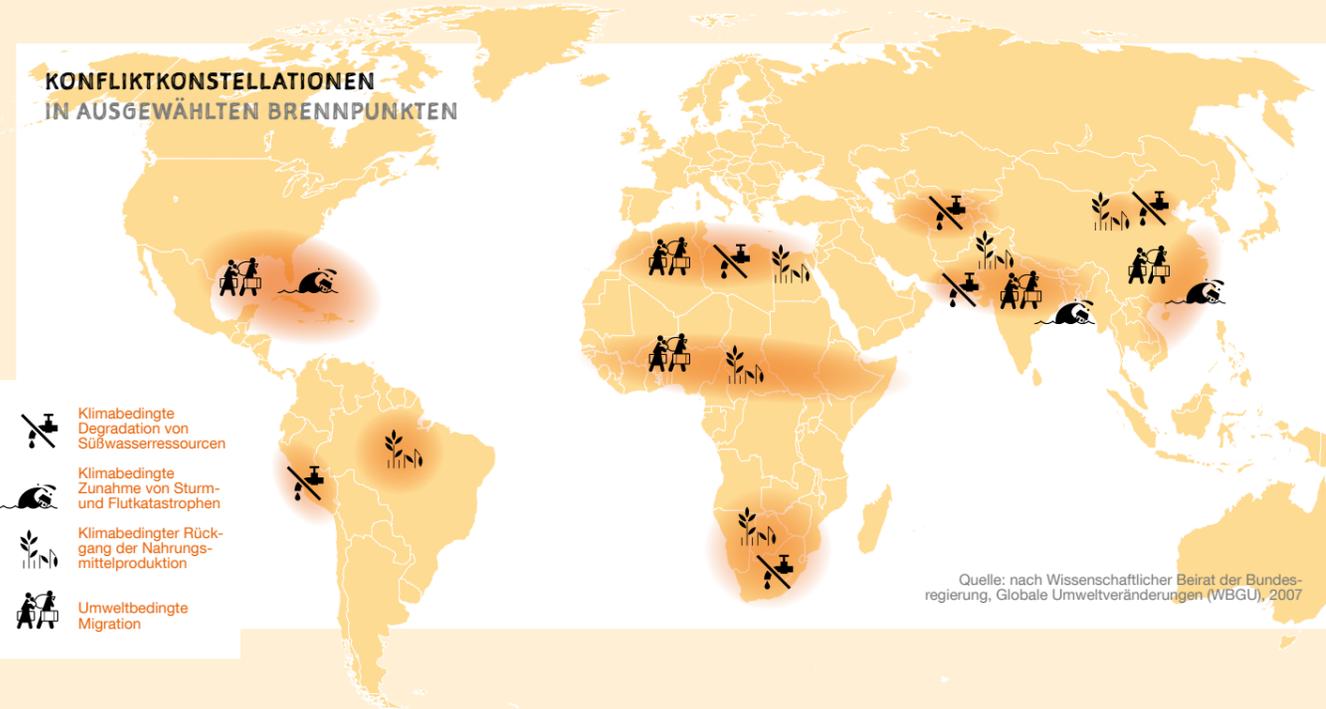
BLICKPUNKT ÖKONOMIE

Die gewaltige ökonomische Dimension des Klimawandels wurde 2006 erstmals im Stern-Report mit Klimafolgekosten von 5 bis 20 % der globalen Wirtschaftsleistung kalkuliert, sollte nicht gehandelt werden. Rückblickend sagte Nicholas Stern zehn Jahre später, er habe die Risiken und Kosten der Erderwärmung in dem Report unterschätzt. Darüber, wie und von wem diese notwendigen Gelder zur Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen oder für Hilfen bei Klimaschäden aufgebracht werden sollen, streitet sich die Weltgemeinschaft.

BLICKPUNKT SICHERHEIT

Der Klimawandel hat auch eine sicherheitspolitische Dimension. Mit der Zunahme an Dürren, Überschwemmungen und Extremwetterereignissen (siehe auch Seite 22 und 23 für Extremwetterbeispiele aus aller Welt) geht immer auch eine Verminderung der Nahrungsmittelproduktion infolge von Ernteaufschlägen einher. Diese führen zu Preissteigerungen, Hunger und in Folge zu Abwanderungen. Solche Prozesse verlaufen meist nicht konfliktfrei und haben das Potenzial zu sehr ernsthaften Auseinandersetzungen.

Vor diesem Hintergrund ist der weise Ratschlag der Klimatolog*innen zu verstehen: „Beherrsche das Unvermeidbare und vermeide das Unbeherrschbare.“



Was verändert der Klimawandel in Deutschland?

Wie in allen Regionen der Erde führt der Klimawandel auch in Deutschland zu einschneidenden Veränderungen. Die Klimaszenarien, die Klimatolog*innen aufgrund unterschiedlicher Annahmen berechnet haben, zeigen eine grundsätzliche Temperaturerhöhung. Mit Blick auf die Niederschläge erwarten sie für viele Regionen

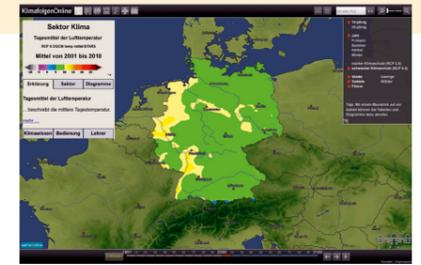


Vertrockneter Nadelwald im Harz. Die Hitzesommer 2018 und 2019 lösten ein großes Baumsterben in Deutschland aus.

eine deutliche Abnahme, für andere Regionen hingegen eine Zunahme.

Ein Beispiel für die Folgen des Klimawandels in Deutschland ist das Baumsterben in Folge der Hitzesommer 2018 und 2019. Extreme Trockenheit, Stürme und Schadinsekten haben dem Wald stark zugesetzt. Die Bundesregierung schätzt, dass im Jahr 2018 114.000 Hektar Wald – mehr als die Fläche Berlins – durch Schadereignisse vernichtet wurden. Der Waldzustandsmonitor der Technischen Universität München zeigt, dass im Sommer 2019 etwa ein Drittel der Bäume Deutschlands in schlechtem Zustand waren. Besonders die Fichten im Harz, die Buchen im Spessart und die Kiefernwälder im Osten litten unter Trockenstress, weshalb dort vermehrt Bäume abstarben.

Weitere Beispiele für Klimafolgen der vergangenen Jahre in Deutschland finden sich auf den Seiten 26 und 27.



KLICKTIPP Das Portal Klimafolgen Online-Bildung.de des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) gibt mithilfe einer interaktiven Deutschlandkarte zu unterschiedlichen Aspekten des Klimawandels, etwa Wasser, Gesundheit, Forstwirtschaft oder Landwirtschaft, Einblick in die zu erwartenden Veränderungen bis zum Jahr 2100.

www.klimafolgenonline-bildung.de

Kippelemente im Klimasystem

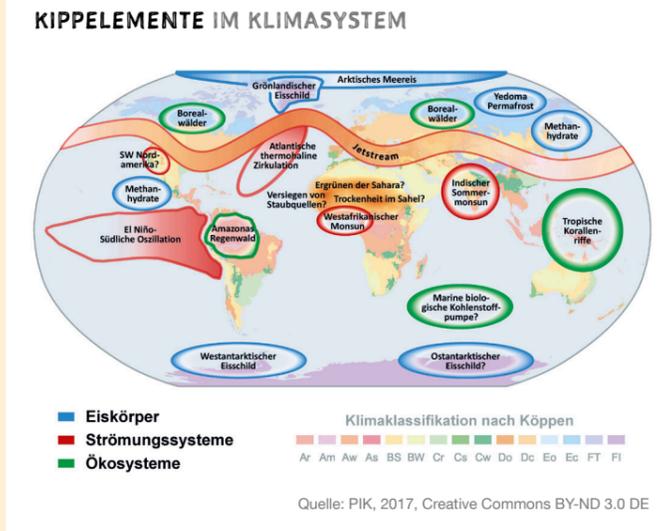
Die wohl größte Gefahr des Klimawandels aber liegt darin begründet, dass die Temperaturen nicht einfach nur weiter, ob linear oder exponentiell, ansteigen. Vielmehr gehen die Klimaforscher*innen davon aus, dass jenseits eines Temperaturanstiegs von mehr als 2 °C Kippelemente, sogenannte Tipping Points, erreicht würden, ab denen ganze Teilsysteme des weltweiten Klimasystems kollabieren. Solche Szenarien sind zum Beispiel das Auftauen der arktischen Permafrostböden, das Abschmelzen des grönländischen Eisschildes oder das Abreißen des Golfstroms.

Niemand weiß genau, welche Folgen das Erreichen dieser Kippelemente nach sich ziehen würde.

BEISPIEL GOLFSTROM UND NORDATLANTIKSTROM

Sehen wir uns das letztgenannte Szenario etwas genauer an. Infolge des Klimawandels wird das Wasser des Nordatlantiks wärmer. Dies hat weitreichende Auswirkungen auf die Meeresströmungen, insbesondere auf den Golfstrom und den Nordatlantikstrom.

Der Golfstrom kommt dadurch zustande, dass östlich von Grönland Meerwasser aufgrund der niederen Temperaturen zunächst dichter und damit schwerer wird und schließlich gefriert. Wenn Meerwasser gefriert, gefriert nahezu ausschließlich das Wasser. Das im Meerwasser enthaltene Salz aber wird davon abgetrennt und erhöht den Salzgehalt des umgebenden Meerwassers. Auch dieser Prozess führt dazu, dass die Dichte des Meerwassers zunimmt und es in die Tiefe absinkt. Da an der Meeresoberfläche natürlich kein Loch entstehen kann, fließen entsprechend Wassermassen nach und setzen so eine Meeresströmung in Gang: den Golfstrom. Dieses aus dem Golf von Mexiko stammende und diagonal über den nördlichen Atlantik geführte Meerwasser bildet den Golfstrom beziehungsweise weiter im Norden den Nordatlantikstrom. Würde es aufgrund des wärmeren Meerwassers im Nordatlantik nicht mehr zu dem ge-



nannten Absinkprozess kommen, käme der Golfstrom zum Erliegen. Der Verlust dieser warmen Meeresströmung hätte wiederum massive Auswirkungen auf den Norden Europas. Denn die Besiedlung der Westküste Skandinaviens wird durch den warmen Golfstrom ungemein begünstigt.

Um zu erahnen, welche Lebensbedingungen dort herrschen würden, wenn der Golfstrom zum Erliegen käme, hilft ein Blick auf Temperaturen und Siedlungsmöglichkeiten an der kanadischen Westküste beziehungsweise Alaskas. Auf gleicher geographischer Breite wie Nordnorwegen sind aufgrund der unwirtlichen Temperaturen hier deutlich weniger Menschen vorzufinden. Würde der Golfstrom abreißen, ginge die Klimagunst Skandinaviens zu Ende.

KLIMASTREIK: FRIDAYS FOR FUTURE

„Skolstrejk för Klimatet“ stand auf dem einfachen Schild, mit dem sich die damals 15-jährige Greta Thunberg am 20. August 2018 ganz allein vor den schwedischen Reichstag setzte. Es war der erste Schultag des neuen Schuljahres in einem von ungewöhnlicher Hitze und Dürre geprägten Sommer.

Bis zum 9. September, dem Tag der Parlamentswahlen, demonstrierte sie täglich für eine zielgerichtete, den Beschlüssen des Pariser Abkommens entsprechende Klimapolitik. Ab Mitte September demonstrierte sie nicht mehr täglich, sondern nur noch freitags.

Die mediale Berichterstattung ging schnell über Schweden hinaus, und ebenso schnell solidarisierten sich weltweit Jugendliche und junge Erwachsene, die für die gleiche Forderung auf die Straße gingen. Binnen eines Jahres entstand eine der größten sozialen Bewegungen. Allein am 20.9.2019 demonstrierten mehr als vier Millionen Menschen in über 100 Ländern für eine wirkungsvolle Klimapolitik. Längst unterstützen zum Beispiel Wissenschaftler*innen (Scientists for Future), Student*innen (Students for Future), Senior*innen (Grandparents for Future) und viele andere die Jugendbewegung.

In ganz Deutschland fordern mit Slogans wie „Wir sind hier, wir sind laut, weil Ihr uns die Zukunft klaut!“ Tausende, an manchen Freitagen sogar Hunderttausende, Politiker*innen auf, endlich klimapolitisch wirksame Entscheidungen zu treffen. In erster Linie fordern die Demonstrant*innen, dass die politischen Entscheidungsträger*innen, allen voran die Bundesregierung, das Pariser Abkommen in realpolitische Maßnahmen umsetzen. Denn, so ihre legitime Argumentation: Es ist ihre Generation, die den vielfältigen Auswirkungen von politischer Unentschlossen-

heit und Untätigkeit ausgesetzt sein wird. Die junge Generation sieht ihre Zukunft von Wetterextremen, dem Kollaps ganzer Klimasysteme und massiven sozialen Konflikten bedroht, wenn nicht entsprechend der Vereinbarungen des Klimaabkommens von Paris gehandelt wird.

Forderungen

Fridays For Future fordert die Einhaltung der Ziele des Pariser Abkommens und des 1,5°C-Ziels. Explizit fordert die Bewegung für Deutschland:

- **Klimaneutralität bis 2035**
- **Kohleausstieg bis 2030**
- **100 % erneuerbare Energieversorgung bis 2035**

Entscheidend für die Einhaltung des 1,5°C-Ziels ist, die Treibhausgasemissionen so schnell wie möglich stark zu reduzieren. Deshalb fordern Fridays for Future ab sofort:

- **das Ende der Subventionen für fossile Energieträger**
- **1/4 der Kohlekraft abschalten**
- **eine Steuer auf alle Treibhausgasemissionen.**

Der Preis für den Ausstoß von Treibhausgasen muss schnell so hoch werden wie die Kosten, die dadurch uns und zukünftigen Generationen entstehen. Laut Umweltbundesamt sind das 180 € pro Tonne CO₂.



KLICKTIPP

www.fridaysforfuture.de/forderungen



Nations Unies Conférence sur les Changements Climatiques 2015 COP21/CMP11 Paris France



KLIMAABKOMMEN VON PARIS

Der Jubel war groß, als sich am 12. Dezember 2015 197 Vertragspartner der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen auf das Pariser Abkommen zum Klimaschutz geeinigt hatten. Die menschengemachte globale Erwärmung, so die Verabredung, solle gegenüber der vorindustriellen Zeit deutlich unter 2°C, nach Möglichkeit um nur 1,5°C ansteigen. Ob mit diesen anvisierten Grenzwerten die folgenschwersten

Auswirkungen des weltweiten Klimawandels verhindert werden können, ist umstritten. Die Mehrzahl der Klimatolog*innen geht jedoch davon aus, dass die wirklich unkalkulierbaren Veränderungen des Weltklimasystems erst jenseits einer Erwärmung von mehr als 2°C einsetzen werden. Die bereits zu beobachtende Zunahme von Extremwetterereignissen, Dürren und einem steigenden Meeresspiegel wird sich aber in jedem Fall verstärken.

Das Abkommen konnte am 4.11.2016 in Kraft treten, da nun mindestens 55 Staaten, die zugleich mindestens 55 Prozent der Treibhausgasemissionen verursachen, das Abkommen ratifiziert, also in nationales Recht überführt hatten. Bis Ende 2017 folgten alle weiteren Staaten, wengleich die Vereinigten Staaten von Amerika unter Präsident Donald Trump ihren Austritt für das Jahr 2020 angekündigt haben.

Zentrale Vereinbarungen

ABSCHWÄCHUNG DES KLIMAWANDELS: EMISSIONSMINDERUNG

Die Staaten einigten sich auf

- eine Begrenzung des Anstiegs der weltweiten Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2°C gegenüber vorindustriellen Werten
- das Ziel, den Anstieg auf 1,5°C zu begrenzen
- Anstrengungen, dass die weltweiten Emissionen möglichst bald ihren Gipfel überschreiten, wobei den Entwicklungsländern hierfür mehr Zeit eingeräumt wird
- rasche nachfolgende Emissions-senkungen

TRANSPARENZ UND GLOBALE BILANZ

Die Staaten werden

- alle fünf Jahre strengere Ziele festlegen, wenn sich dies nach wissenschaftlichen Erkenntnissen als erforderlich erweist
- sich gegenseitig und der Öffentlichkeit Bericht über erreichte Fortschritte erstatten

ANPASSUNG

Die Staaten werden

- ihre Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel erhöhen
- die Entwicklungsländer weiterhin und in größerem Umfang bei der Klimaanpassung international unterstützen

VERLUSTE UND SCHÄDEN

Gemäß dem Übereinkommen

- sollen Verluste und Schäden im Zusammenhang mit den nachteiligen Auswirkungen des Klimawandels verhindert, minimiert und gegebenenfalls ausgeglichen werden
- muss die Zusammenarbeit verbessert werden, damit die Länder ihr verfügbares Wissen vertiefen, mehr unternehmen und stärkere Unterstützung leisten können

ROLLE DER STÄDTE, REGIONEN UND LOKALEN BEHÖRDEN

Es wird anerkannt, dass nicht zu den Vertragspartnern gehörende Interessenträger bei der Bekämpfung des Klimawandels eine wichtige Rolle spielen, unter anderem Städte, kommunale und regionale Behörden, die Zivilgesellschaft und die private Wirtschaft.

Nach www.ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_de

DAS KLIMAPAKET DER BUNDESREGIERUNG

Mitte November 2019 verabschiedete der Deutsche Bundestag das sogenannte Klimaschutzgesetz der Bundesregierung.

Da einige darin enthaltene Regelungen eine große Bedeutung für die Bundesländer und Kommunen haben, musste das Vorhaben auch vom Bundesrat angenommen werden, ehe es als Gesetz in Kraft treten konnte. Doch der Bundesrat, also die parlamentarische Vertretung der Bundesländer, lehnte den Gesetzesentwurf in einigen Punkten zunächst ab. Um einen Ausweg aus dieser Situation zu finden, wurde das Gesetzesvorhaben in den Vermittlungsausschuss überstellt. In diesem einigten sich die Vertreter des Bundestages und des Bundesrates auf eine Nachbesserung, die insbesondere die Erhöhung des CO₂-Preises betraf.

Aber nicht nur die Bundesländer äußerten sich zu dem zunächst vorgelegten und dann veränderten „Klimapaket“, sondern auch viele gesellschaftliche Akteure.

AUFGABEN

Analysiere die verschiedenen

Positionen und bewerte das Klimapaket der Bundesregierung. Was ist deine Meinung dazu? Beziehe eine begründete Stellung.

Weiterführende Aufgaben:

- Meinungsdebatten vor Ort: Was denken die Vertreter*innen von Politik, Wirtschaft und Verbänden bei euch vor Ort?
- Was sagen Bürgermeister*innen, was die Parteien?
- Was sagen Umwelt- und Entwicklungsorganisationen?

KLICKTIPP

www.tagesschau.de

Was beinhaltet das Klimapaket der Bundesregierung?

Inhalte des Klimapakets

- Mit dem Klimapaket wird ein Preis für den Ausstoß des klimaschädlichen Kohlenstoffdioxids im Verkehrs- und Gebäudesektor festgelegt. Ab 2021 liegt dieser bei 25 Euro für eine Tonne CO₂, bis 2025 steigt er auf 55 Euro an. Bezahlen müssen ihn zunächst Energieunternehmen und Kraftstoffhandel.
- Die Erneuerbare-Energien-Umlage, die Teil des Strompreises ist, wird ab 2021 gesenkt. Strom wird so billiger.
- Die Pendlerpauschale steigt 2021 zunächst um 5 Cent/km, 2024 um weitere 3 Cent/km.
- Gemeinden können Steuern für Windkraftanlagen erhöhen und somit mehr von der Windkraft profitieren.
- Bahnfahrten wird günstiger. Ab Januar 2020 wird für Tickets im Fernverkehr eine Mehrwertsteuer von 7 % statt bisher 19 % erhoben.
- Flüge werden ab April 2020 teurer. Die Ticketsteuer für Flüge im Inland und innerhalb der EU steigt um fünf Euro, für Flüge bis 6.000 km um zehn Euro und für Flüge über 6.000 km um 18 Euro an.
- Die Sanierung und Dämmung von Gebäuden wird finanziell unterstützt.
- Für die Bereiche Verkehr, Landwirtschaft und Gebäude gelten Vorgaben bezüglich der maximal erlaubten Emissionen.
- Die Bundesländer erhalten im Zeitraum 2021 bis 2024 insgesamt 1,5 Mrd. Euro als Ausgleich für Steuerausfälle.

2019 Klimapaket vom Bundestag verabschiedet

2018 Bundesregierung gibt Klimaziel 2020 auf

2015 Gesetze zur Stilllegung von Braunkohlekraftwerken

2014 Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 beschlossen

2010 Bundeskabinett bekennt sich erneut zum Klimaziel 2020 und beschließt Konzept zur Energieversorgung

2009 Festlegung lastenteiliger EU-Klimaziele: für Deutschland Reduktion um 14 % bis 2020 und 38 % bis 2030

2007 Festlegung „Nationales Klimaziel 2020“: Emissionsreduktion um 40 % im Vergleich zu 1990



„Die Pläne für einen höheren Einstiegspreis beim CO₂-Emissionshandel erfordern aber einen stärkeren sozialen Ausgleich. Die Politik hat die Verantwortung, für eine gerechte Verteilung der Kosten für den Klimaschutz zu sorgen. Damit der Emissionshandel seine Lenkungswirkung entfalten kann, muss die öffentliche Hand deutlich mehr Geld aus dem Bundeshaushalt in klimafreundliche Alternativen investieren. Die bislang zugesagten Mittel reichen bei Weitem nicht aus.“

Quelle: www.dgb.de, „Sozialen Ausgleich bei höherem CO₂-Preis beachten“



„Die im Spätsommer beschlossenen zehn Euro pro Tonne CO₂ sollen nun mehr als verdoppelt werden. Mehr noch, der gesamte Preisfad wird angehoben. Emissionszertifikate starten bei 25 Euro, 2022 erfolgt eine Erhöhung auf 30 Euro, 2023 auf 35 Euro, 2024 dann auf 45 Euro und 2025 auf 55 Euro. Nach dem alten Modell wären wir zu diesem Zeitpunkt erst bei 35 Euro gewesen. Die Nachschärfung ist ein substanzieller Schritt in die richtige Richtung, um die Klimaziele für das Jahr 2030 zu erreichen. Das wird zwar noch nicht reichen, aber die Klimaschützer haben sich hier gegen die Bremser durchgesetzt. Das ist zum Jahresende ein ermutigendes Signal.“

Quelle: www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/nachbesserungen-beim-klimapaket-die-klimaschuetzer-haben-sich-gegen-die-bremser-durchgesetzt-a-1301488.html



„Der Sozialverband VdK begrüßt das Ziel des Klimaschutzes. Allerdings muss er sozial gestaltet werden, denn Klimaschutz und Soziales können nur gemeinsam gelingen. Die Kosten des Klimaschutzes dürfen nicht ungleich verteilt werden und beispielsweise arme Menschen noch mehr belasten. Uns ist sehr wichtig, dass beim Klimaschutz auch an Rentnerinnen und Rentner oder an chronisch kranke Menschen gedacht wird. Ältere Menschen auf dem Land oder Menschen mit Behinderungen müssen oft weite Strecken zu Ärzten fahren oder um ihre alltäglichen Dinge zu erledigen. Sie dürfen nicht dafür bestraft werden, wenn sie ohne Auto nicht mobil sind.“

Hier muss klimafreundliche Mobilität her und das Bahnnetz, der öffentliche Nahverkehr und Mobility-on-Demand-Angebote barrierefrei und flächendeckend ausgebaut werden. Von Pendlerpauschale und Mobilitätsprämie profitieren nur die, die erwerbstätig sind. Wir fordern die Mobilitätsprämie daher auch für Rentner und Erwerbsgeminderte.“

Quelle: www.vdk.de, „Klimaschutz: Rentner und arme Menschen berücksichtigen“



„Die geplante Verteuerung der CO₂-Preise droht die Wettbewerbsfähigkeit des heimischen Standorts drastisch zu verschlechtern. Der Kompromiss zum Klimapaket macht es noch dringlicher, die betroffenen Industrieunternehmen vom ersten Tag an im selben Umfang vom CO₂-Preis zu entlasten wie die Unternehmen im EU-Emissionshandelssystem.“

Viele Mittelständler würden gegenüber ihren internationalen, europäischen und nationalen Wettbewerbern so ins Hintertreffen geraten, dass ihre Existenz ernsthaft bedroht wird. Hier muss der Gesetzgeber einen fairen Ausgleich schaffen. Die angekündigte Entlastung beim Erneuerbare-Energien-Gesetz wird diesen Ausgleich nicht ansatzweise leisten.“

Die Politik muss bei der Festlegung derart hoher Preisbelastungen im Auge behalten, dass für das Gelingen der Energiewende erhebliche Investitionen in Wirtschaft und Privathaushalten erforderlich sind. Eine erhebliche höhere finanzielle Abschöpfung birgt die Gefahr, den erforderlichen Spielraum für Investitionen immer weiter einzuschränken.“

Quelle: www.bdi.eu, „Verteuerung der CO₂-Preise verschlechtert Wettbewerbsfähigkeit drastisch“



„Die Ära Merkel wird enden wie sie begonnen hat: gebrochene Versprechen und zu wenig Taten im Klimaschutz. Das Paket der Regierung schiebt überfällige CO₂-Minderungen erneut um Jahre auf. So wird weder die Lücke beim Klimaschutzziel 2020 zügig geschlossen noch das Ziel für 2030 erreicht. Die Umsetzung des Pariser Klimaabkommens und das 1,5-Grad-Ziel verliert die Regierung damit vollends aus den Augen. Die Klimabeschlüsse der Großen Koalition müssen gerade von jungen Menschen als Angriff auf Ihre Zukunft aufgefasst werden. Minimalkonsens und das mit dieser Regierung ‚politisch Machbare‘ reichen nicht aus, um die Eskalation der Klimakrise zu stoppen. Für Greenpeace ist klar: Die Klimaproteste haben gerade erst begonnen.“

„Um den CO₂-Ausstoß schnell zu senken, brauchen wir einen an den Ergebnissen der Wissenschaft orientierten CO₂-Preis von mindestens 80 Euro. Das Ergebnis der Arbeitsgruppe des Vermittlungsausschusses zeigt, dass die große Koalition nach verheerender Kritik von Wissenschaft und Klimabewegung unter Druck stehe und anfangs, ihr Klimapäckchen aufzuschürren.“

Quelle: www.greenpeace.de/themen/klimawandel/klimaschutz/hot-my-klimapaket

EINE GUTE IDEE ODER WIRKUNGS LOSER AKTIONISMUS?

GREEN BELT MOVEMENT

Wangari Maathai hatte in ihrer Heimat Kenia beobachtet, wie sich die Lebensbedingungen der Landbevölkerung durch die Rodung der dornigen Wälder verschlechterten. Sie gründete die Bewegung Green Belt Movement, um durch das Pflanzen von Millionen von Bäumen die Lebensbedingungen der Landbevölkerung in den Savannenländern Afrikas zu verbessern.



MEHR RAUM FÜR FAHRRÄDER

Weltweit wird in immer mehr Städten die zur Verfügung stehende Verkehrsfläche, also Straßen und Plätze, neu aufgeteilt. Radwege bekommen mehr Spuren, manchmal sogar solche für besonders schnelle Radfahrer*innen, Autos dafür weniger. Vorreiter ist Kopenhagen, aber auch Amsterdam, Vancouver und Seattle schließen sich dieser Bewegung an.

GAS- STATT ÖLHEIZUNG

In vielen deutschen Einfamilienhäusern wurde und wird die Wärmeversorgung von einer Ölheizung auf eine klimafreundlichere Gasheizung umgerüstet. Die Verbrennung von Gas mindert im Vergleich zur Verbrennung von Öl die CO₂-Emissionen um über 40 %. Da Gas kostengünstiger ist als Heizöl, finanziert sich die Umrüstung gleichsam selbst.



KLIMANOTSTAND IN KONSTANZ

Als erste Stadt Deutschlands rief Konstanz im Mai 2019 den Klimanotstand aus und beschloss die Prüfung und Neuabstimmung von Klimamaßnahmen wie der emissionsärmeren Organisation des innerstädtischen Verkehrs. Weitere Städte folgten und riefen ebenfalls den Klimanotstand aus. Klimanotstand ist kein Rechtsbegriff, der bestimmte Maßnahmen vorschreibt.



AUFGABE

Leistet diese Maßnahme

einen Beitrag zur Minderung der Erderwärmung?

Ja, weil ...

Nein, weil ...



DAS ALGENHAUS

Auf der Internationalen Bauausstellung in Hamburg stellten Ingenieur*innen das Algenhaus vor – ein Gebäude, das Energie aus der Abwärme des Wachstums von Algen gewinnt, die in flachen Becken an der Fassade wachsen. Die bei diesem exothermen Prozess entstehende Wärme wird zur Warmwassererzeugung in das Energiesystem des Gebäudes überführt.

KLIMAPROTEST AUF DER ZUGSPITZE

Mit fünf Urnen, die Gletscherschmelzwasser enthalten, fordern Greenpeace-Jugendliche den bayerischen Ministerpräsidenten Markus Söder bei einem Treffen an der Zugspitze auf, effektive Maßnahmen gegen die Klimaerhitzung zu ergreifen. Von vier der fünf Gletschern in den deutschen Alpen sind nur noch kleine, wenige Hektar große Eisfelder übrig.



VERBREITUNG VON SOLARLAMPEN

Mit der Lighting-a-Billion-Lives-Maßnahme setzt sich die indische Forschungseinrichtung TERI (The Energy and Resources Institute) für die Verbreitung von Solarlampen in den ländlichen Regionen Indiens ein. Viele Orte haben keine oder nur eine unzureichende Elektrizitätsanbindung, so dass der Energiebedarf über natürliche Brennstoffe gedeckt werden muss.

STREIKEN FÜR MEHR KLIMASCHUTZ

Ausgelöst durch den Schulstreik von Greta Thunberg ist binnen eines Jahres eine weltweite Jugendbewegung entstanden, die unter dem Titel Fridays for Future die Regierungen auffordert, das im Pariser Abkommen zur Begrenzung der Klimaerwärmung vereinbarte Ziel – maximal 2, möglichst nur 1,5 °C Erwärmung – und die dazu nötigen Schritte umzusetzen.



AUFGABE

Leistet diese Maßnahme

einen Beitrag zur Minderung der Erderwärmung?

Ja, weil ...

Nein, weil ...

HEISSE ZEITEN – WELTWEIT SPÜRBAR

Extremwetterereignisse rund um den Globus sind Ausdruck der fundamentalen Veränderung, die bereits heute bei einer Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur um 1°C seit der vorindustriellen Zeit eingetreten ist.

Sichtbar sind diese Veränderungen besonders in den Polarregionen und den Hochgebirgen der Erde. Auch die Erwärmung der Meere führt durch deren Ausdehnung zum Anstieg des Meeresspiegels und begünstigt, wenn auch regional unterschiedlich, die Entstehung und Intensivierung tropischer Wirbelstürme. Tropische Zyklone werden wahrscheinlich an Stärke zunehmen und damit auch ihr zerstörerisches Potenzial vergrößern (Wahrscheinlichkeit >66%). Mit einer über 90-prozentigen Wahrscheinlichkeit prognostizieren die Forscher*innen größere Überschwemmungen in Küstengebieten als Ergebnis von steigendem Meeresspiegel und tropischen Zyklonen.

Eine weitere Fragestellung der Wissenschaftler*innen ist, ob der Klimawandel für bereits jetzt zu beobachtende Wetterextreme verantwortlich ist. Dies lässt sich mittels Studien zwar abschätzen, doch bisher oft noch nicht verifizieren oder falsifizieren. Hierfür notwendige Beobachtungszeitreihen stehen in vielen Fällen noch nicht ausreichend lange zur Verfügung. Dennoch werden die zunehmenden Wetterextreme bereits jetzt als starke Hinweise auf den Klimawandel gewertet.

AUFGABEN

- Fasse die weltweiten

- Beobachtungen mit Blick auf den Klimawandel zusammen.
- Stelle deren Gemeinsamkeiten und Unterschiede heraus.
- Bewerte diese Veränderungen.
- Sind Anzeichen auch in deinem Ort/deiner Stadt erkennbar? Befrage beispielsweise Bauern aus der Umgebung nach spürbaren Auswirkungen des Klimawandels.
- Diskutiert die Ergebnisse im Plenum.

ISLAND

Weltweit wird über das Abschmelzen großer Gletscher berichtet. Der isländische Gletscher Okjökull, der 1890 noch 50 Meter mächtig war und sich über 38 km² erstreckte, verlor 2014 bereits seinen Status als Gletscher und ist nun vollkommen verschwunden.



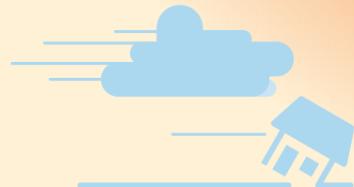
KÜSTE DER BAHAMAS

Mit dem Auftreffen des Hurrikans Dorian auf die Küste der Bahamas im September 2019 wird zum ersten Mal seit Beginn der Satellitenaufzeichnungen in vier aufeinanderfolgenden Jahren ein Hurrikan der Stärke fünf registriert.



SÜDLANTIKKÜSTE BRASILIENS

2004 trifft mit dem Hurrikan Catarina der erste Hurrikan des Südatlantiks auf die Küste Brasiliens. Dies galt bis dahin als unmöglich, da der südliche Atlantik für die Entstehung von Wirbelstürmen als zu kalt und die dortige Atmosphäre als zu unruhig galt.



ARKTIS

Das Arktische Meereis nimmt hinsichtlich Fläche und Mächtigkeit immer schneller ab. Älteres Eis (älter als vier Jahre) schmilzt zunehmend ab, ohne durch junges, schnell wieder abschmelzendes Eis ersetzt werden zu können. Das Zusammenspiel dieser beiden Prozesse führt zur massiven Ausdünnung des Eises im Arktischen Ozean. In Zukunft könnte dieser im Sommer sogar eisfrei sein.

NORDAMERIKANISCHE ARKTIS

Eisbären aus der nordamerikanischen Arktis verlieren mit dem Abschmelzen des Meereises die Möglichkeit, Robben zu jagen. Auf der Suche nach Nahrung ziehen sie verstärkt nach Süden und kommen in Kontakt mit Grizzly-Bären. Die sogenannten „Cappuccino-Bären“ sind sichtbarer Ausdruck dieses Wandels.



SIBIRIEN

Die Permafrostböden Sibiriens tauen immer schneller und großflächiger auf. Davon sind auch immer weiter nördlich gelegene Gebiete betroffen. In der Folge entweichen aus dem morastigen Untergrund erhebliche Mengen Methan. Methan ist ein etwa 28-mal wirksames Treibhausgas als CO₂.



ASIATISCHE HOCHGEBIRGE

Die asiatischen Hochgebirge Himalaya, Karakorum, Tien Shan, Pamir und Hindukusch gelten als „Wassertürme“ für die umliegenden Gebiete Süd-, Südost- und Zentralasiens, denn ihr Schmelzwasser speist die großen Flüsse Asiens. Mehr als 1,6 Milliarden Menschen sind von den Schmelzwässern der Asiatischen Hochgebirge abhängig. Mit dem fortschreitenden Abschmelzen der Gletscher ist deren Versorgung zunehmend gefährdet.



AUSTRALIEN

Im Dezember 2019 brechen im Osten Australiens großflächig Waldbrände aus – etwa einen Monat früher als sonst. Die aufsteigende heiße Luft reißt Funken mit sich, die an anderer Stelle neue Feuer entfachen. Bis Anfang Januar sind über eine Milliarde Tiere verbrannt. Die Behörden befürchten, dass die Brände aufgrund der extremen Trockenheit und hohen Temperaturen noch Monate weitergehen können. Die mit dem Klimawandel ausgeprägter auftretenden Dürren schaffen extrem günstige Voraussetzungen für diese Brände.



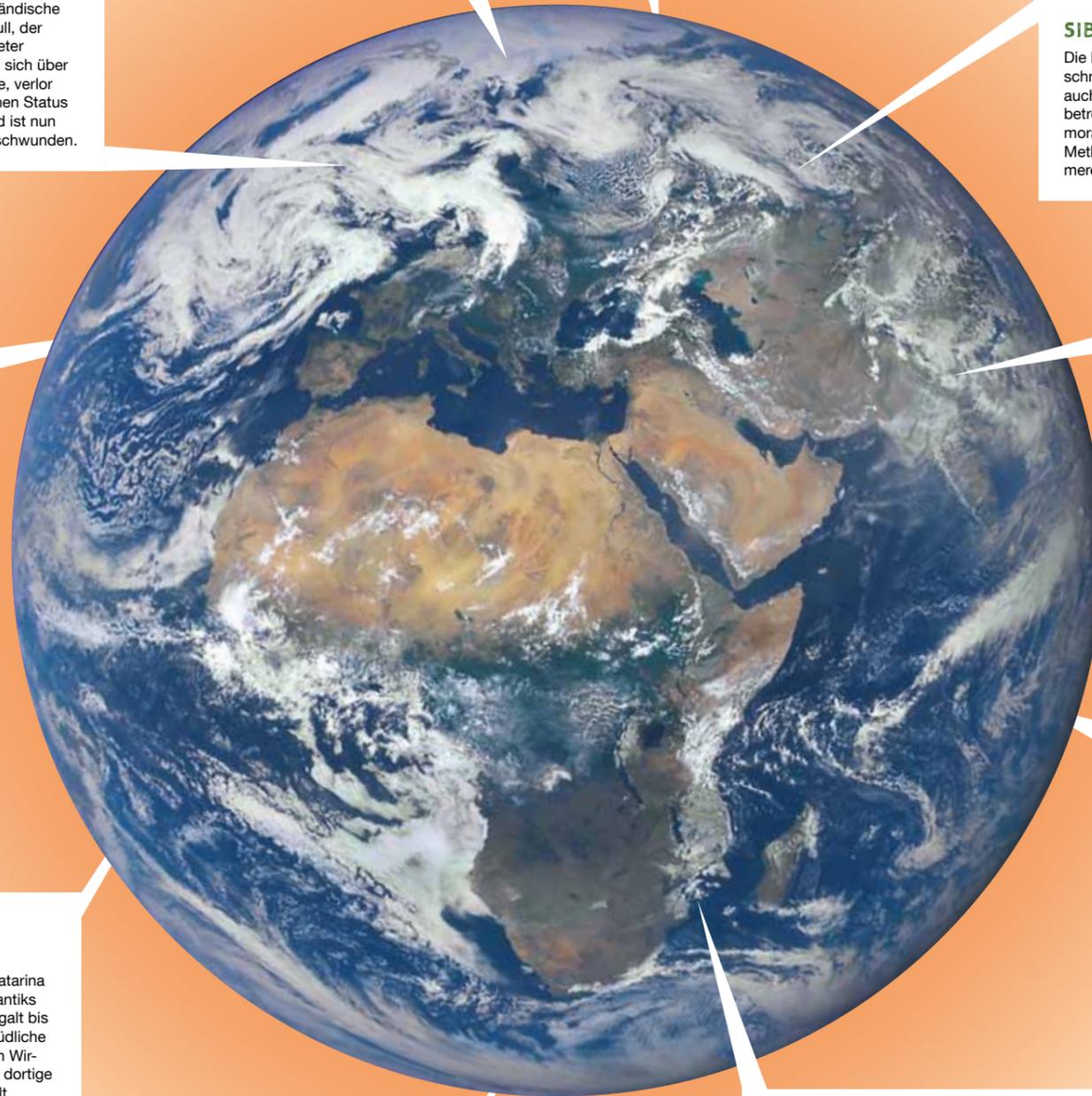
KÜSTE MOSAMBIKS

2019 treffen binnen weniger Wochen zwei gewaltige Zyklone auf die Küste Mosambiks und führen mit ihren sintflutartigen Niederschlägen zu großflächigen Überschwemmungen. Ortschaften, Straßen und vor allem große Teile der Ernte werden zerstört. Die Intensität und dichte Folge der Wirbelstürme werden als Ausdruck des Klimawandels gewertet.



ANTARKTIS

Auch in der Antarktis steigen die Temperaturen und schmilzt das Eis schneller als vorausberechnet.



AGENDA 2030: 17 ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

Ende 2015 hat die Weltgemeinschaft die Agenda 2030 verabschiedet. Ihr Leitziel ist ein weltweit menschenwürdiges, ökonomisch, ökologisch und sozial gerechtes sowie nachhaltiges Leben aller Menschen.



MASSNAHMEN ZUM KLIMASCHUTZ

Den offensichtlichsten Klima-Bezug hat das SDG 13, Maßnahmen zum Klimaschutz. Hier wird die dringliche Notwendigkeit, den Klimawandel zu begrenzen, thematisiert. Besonders betont wird in diesem Ziel neben wirksamen Maßnahmen zum Klimaschutz die Stärkung der Widerstandskraft und Anpassungsfähigkeit gegenüber klimabedingten Gefahren und Naturkatastrophen. Besonders die am wenigsten entwickelten Länder und die auf kleinen Inseln gelegenen Entwicklungsländer benötigen hierzu die Unterstützung der Weltgemeinschaft. Auch für Deutschland ist das SDG 13 von zentraler Bedeutung. Als Industrienation mit einem vergleichsweise großen Pro-Kopf-CO₂-Fußabdruck stehen wir in der Verantwortung, den Ausstoß der Treibhausgase stark zu reduzieren. Gleichzeitig müssen wir uns auch hierzulande an die Folgen des Klimawandels anpassen. Angesprochen sind mit SDG 13 alle, global wie lokal: Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Politik.



FRIEDEN, GERECHTIGKEIT UND STARKE INSTITUTIONEN

Ob Trinkwasserversorgung, Nahrungsmittelproduktion oder Funktionsfähigkeit der marinen und landgebundenen Ökosysteme: Wo Lebensgrundlagen und (Überlebens-)Chancen sich aufgrund der Klimakrise verschlechtern, entsteht Konkurrenz, die wiederum den Nährboden für Konflikte schafft (siehe S. 4, 5, 14). Spannungen entstehen auch auf internationaler politischer Ebene, wenn die Frage nach der „Schuld“ – also Verursachern und Verantwortlichen – gestellt wird (siehe S. 10).

Die gegebenen globalen Herausforderungen können nur gemeinsam, global wie lokal, gemeistert werden. Sie müssen in ihren Dimensionen und möglichen Entwicklungsszenarien klar und realistisch benannt und diskutiert werden.

Die Agenda 2030 ist als globaler Fahrplan für die Zukunft zu verstehen. Sie benennt siebzehn Ziele für eine nachhaltige Entwicklung, die SDG,

Sustainable Development Goals, die bis 2030 erreicht werden sollen. Politiker*innen, Unternehmer*innen, Wissenschaftler*innen, Zivilgesellschaft, Bürger*innen: Alle sind aufgefordert, ihr Tun und Handeln danach auszurichten. Jeder der 193 Unterzeichnerstaaten steht in der Verantwortung, die getroffenen Vereinbarungen im jeweils eigenen Land umzusetzen. Bildung, so sind sich die Vereinten Nationen sicher, kommt bei der Erreichung der SDG eine besondere Bedeutung zu.

Viele SDG weisen einen direkten Bezug zu Klimaschutz und Friedenssicherung auf. Vier dieser Ziele sehen wir uns unten auf diesen Seiten genauer an.



KLICKTIPP

nachhaltige Entwicklung

www.bmz.de

17 Ziele für



AUFGABEN

- Stelle Bezüge

der Beispiele Anden, Tschad oder Lausitz zu den 17 Zielen für nachhaltige Entwicklung dar (siehe S. 4 und 5). Gibt es Zielkonflikte?

- Das Spannungsfeld Klimawandel und Frieden ist an vielen Orten der Welt zu beobachten. Nenne ein Beispiel aus Deutschland.
- Diskutiere die Aussage: „Klimaschutz und Frieden sind eine Frage der Haltung und bedingen einander.“ Formuliere deine persönliche Sichtweise.



NACHHALTIGE/R KONSUM UND PRODUKTION

Der weltweite Bedarf an Energie, Wasser und Rohstoffen zur Herstellung von Lebensmitteln und Konsumgütern steigt kontinuierlich – wobei Nutzen und Lasten ungleich verteilt sind. In Industrienationen wie Deutschland ist der Pro-Kopf-Konsum an Rohstoffen viermal höher als in weniger entwickelten Ländern. Die Lastenverteilung ist umgekehrt. Da ein nicht unerheblicher Teil der Rohstoffe in weniger entwickelten Ländern gewonnen wird, sind diese oft überproportional von den ökologischen und sozialen Auswirkungen betroffen. Verschärft wird diese Ungleichheit dadurch, dass diese Länder ohnehin schon stärker unter den Auswirkungen des Klimawandels leiden. Die Frage, wieviel und was wir konsumieren, ist deshalb von großer Bedeutung: Fast drei Viertel (73,1 %) unseres Pro-Kopf-Treibhausgasausstoßes gehen auf das Konto von Konsum, Ernährung und Mobilität.



KEINE ARMUT

Die Schere zwischen Arm und Reich wird weltweit wieder größer. Seit der Finanzkrise vor zehn Jahren hat sich die Zahl der Milliardäre weltweit nahezu verdoppelt. Gleichzeitig, so der aktuelle Oxfam-Bericht zur sozialen Ungleichheit, sind immer weniger Menschen in der Lage, sich aus extremer Armut zu befreien. Philip Alston, UN-Sonderberichterstatter zu extremer Armut und Menschenrechten, kommt in seinem aktuellen Bericht für die Vereinten Nationen zu dem Schluss, dass der Klimawandel dafür sorgen könnte, die Kluft zwischen Arm und Reich noch deutlich zu vergrößern. Der Klimawandel drohe, die Fortschritte der letzten 50 Jahre in den Bereichen Entwicklung, globale Gesundheit und Armutsbekämpfung zunichte zu machen. Aus welcher Perspektive auch betrachtet: Der Klimawandel erschwert die Erreichung vieler Ziele für nachhaltige Entwicklung. Positiv formuliert bedeutet das aber auch: Alles, was wir für den Schutz des Klimas unternehmen, hilft, andere globale Herausforderungen besser zu meistern.

EINE REISE ZUM KLIMAWANDEL

IN DEUTSCHLAND



AUFGABEN

- Setzt euch zu viert zusammen.
- Plant eine drei- bis fünftägige Reise zum Thema Klimawandel in Deutschland.
- Entscheidet über die zu nutzenden Verkehrsmittel für eure Reise.
- Recherchiert die erforderliche Reisezeit.
- Achtet darauf, dass sowohl gesellschaftliche als auch ökonomische und ökologische Aspekte bei eurer Reise berücksichtigt werden.
- Formuliert einen Titel für eure Reise zum Thema Klimawandel.
- Formuliert einen programmatischen, motivierenden Ankündigungstext.
- Erstellt ein detailliertes Programm eurer Reise durch Deutschland.

NORDSEE

Kaltwasserlebende Fischarten wie der Kabeljau wandern aus der Nordsee nach Norden ab, während immer häufiger wärmeliebende Fischarten wie Sardellen oder Sardinien den Nordsee-fischern ins Netz gehen.

HAURUP

In Haurup laufen Tests zur Herstellung grünen Wasserstoffs zur Energieversorgung.

OSTSEE, WARNEMÜNDE

Der Meeresspiegel der Ostsee steigt seit über 100 Jahren an, in Warnemünde etwa um 20 cm.

PELLWORM

Familie Backsen, Landwirte auf der Insel Pellworm, haben die Bundesregierung verklagt, weil sie nicht das tue, was sie im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 versprochen habe. Das Berliner Verwaltungsgericht weist im Oktober 2019 die Klage in erster Instanz ab, hält aber Klimaklagen grundsätzlich für zulässig.

ALTES LAND

Die Blüte des im Alten Land angebauten Apfels Roter Boskoop setzt heute gegenüber 1975 um drei Wochen früher ein.

RHEIN, NRW

2018 wurde erstmals seit Menschengedenken der Schiffsverkehr auf dem Rhein wegen Niedrigwassers eingestellt.

AACHEN, LEVERKUSEN

Forscher aus Aachen und Leverkusen entwickelten ein Verfahren, CO₂ als industriellen Rohstoff zu nutzen, etwa zur Herstellung von Matratzen.

AACHEN

Die erste internationale Fridays-for-Future-Demonstration im Sommer 2019 erfuhr hierzulande die größte Unterstützung in Aachen.

HARZ, NIEDERSACHSEN

Die Trockenheit der Jahre 2018 und 2019 führen zu Engpässen der Harztrinkwasserversorgung für die angeschlossenen Städte Niedersachsens.

JÜHNDE

In Jühnde entstand 2006 das erste Bioenergiekraftwerk Deutschlands. Viele andere folgten seither. 2019 endete der genossenschaftliche Betrieb der Biogasanlage durch deren Verkauf.

WETTESINGEN

In Wettelingen entwickelt sich Deutschlands größtes Bioenergiekraftwerk.

BERGISCH-GLADBACH, NRW

Im Sommer 2019 kam es trockenheitsbedingt in Nordrhein-Westfalen großflächig zu Baumsterben, etwa im Königsforst in Bergisch-Gladbach.

DARMSTADT

Der Neubau der Anatura Arbeitswelt in Darmstadt erhält den Deutschen Nachhaltigkeitspreis 2020 in der Kategorie Architektur für klimafreundliches Bauen.

OBERRHEIN

Am Oberrhein ist die aus tropischen Gebieten stammende Tigermücke heimisch geworden.

TÜBINGEN

Die Stadt Tübingen gewährt ihren Bürgern einen finanziellen Zuschuss beim Kauf von energieeffizienten Haushaltsgeräten.

KONSTANZ

Konstanz ruft als erste deutsche Stadt den Klimanotstand aus.

REMSTAL

Im unteren Remstal wird seit einigen Jahren verstärkt Merlot angebaut, eine Weinrebe, die traditionell im Mittelmeergebiet kultiviert wurde.

ASCHAFFENBURG

Aschaffenburg erhält den Deutschen Nachhaltigkeitspreis 2020. Die Auszeichnung würdigt Klimaschutz, Ressourcenschonung und Weltoffenheit. Gelobt wurden unter anderem das integrierte Energie- und Klimaschutzprojekt sowie die kostenlose Busnutzung an Samstagen.

MITTELGEBIRGSLAND

Die zunehmende Schneungsicherheit in vielen Mittelgebirgen führt dazu, dass ehemalige Skianlagen nicht mehr betrieben werden können.

ALPEN

Infolge steigender Temperaturen kommt es in den Hochlagen der Alpen zu auftauenden Untergründen und dadurch zu Problemen mit der Verankerung von Seilbahnpfeilern.

KEMPTEN

Das Hildegardis-Gymnasium in Kempten wird für seine vorbildliche Arbeit im Klimaschutz als erste Schule in Deutschland mit dem Gütesiegel Klimaschutz 2018 ausgezeichnet. Die Schule hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2026 CO₂-neutral zu sein.

BRANDENBURG

In Brandenburg kam es 2018 zu ungewöhnlich vielen Waldbränden.

BERLIN

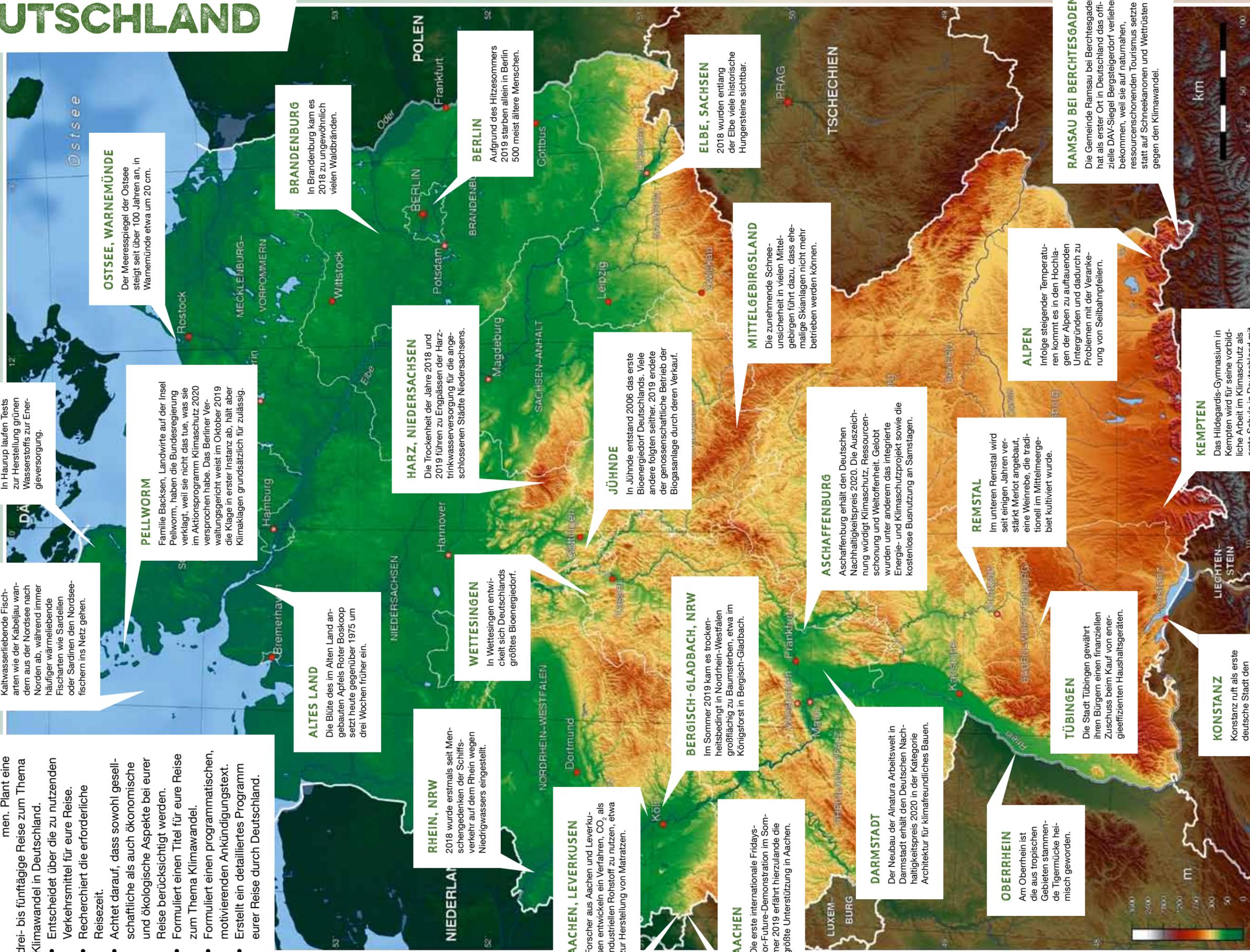
Aufgrund des Hitzesommers 2019 starben allein in Berlin 500 meist ältere Menschen.

ELBE, SACHSEN

2018 wurden entlang der Elbe viele historische Hungersteine sichtbar.

RAMSAU BEI BERCHTESGADEN

Die Gemeinde Ramsau bei Berchtesgaden hat als erster Ort in Deutschland das offizielle DAV-Siegel Bergsteigerdorf verliehen bekommen, weil sie auf naturnahen, ressourcenschonenden Tourismus setzte statt auf Schneekanonen und Wettrüsten gegen den Klimawandel.



MEINE SCHULE FÜR DEN KLIMASCHUTZ!

Schulgebäude zählen zu den größten Energieverbrauchern der öffentlichen Hand. Den „Klima-Fußabdruck“ eurer Schule zu senken leistet also einen wichtigen und ganz konkreten Beitrag zum Klimaschutz. Ihr wollt euch für den Klimaschutz an eurer Schule engagieren? So könnt ihr loslegen:

4 ZIEHT BILANZ - UND SCHAUT IN DIE ZUKUNFT!

- Bilanziert den durch euer Projekt reduzierten Energiebedarf und „Klima-Fußabdruck“.
- Diskutiert, wie wirkmächtig eure Maßnahmen für den Klimaschutz sind. Berücksichtigt dabei auch die Veränderungen, die nicht in CO₂ gemessen werden können – wie zum Beispiel die Sensibilisierung der Schulgemeinschaft für das Thema Klimaschutz.
- Was würdet ihr wieder genauso machen? Was anders?
- Wie kann das Projekt an der Schule weitergeführt werden?
- Worauf sollen die „Klima-Akteure“ – die ganze Schulgemeinschaft und der Schulträger – zukünftig achten?



3 AUF ZUR TAT!

AUF ZUR TAT!

- Bildet eine Klima-Koordinierungsgruppe und holt die Personen an Bord, die ihr braucht:
- Welche Entscheidungen sind zu treffen – und wer kann sie treffen (Entscheidungsträger*innen)?
 - Welche Aufgaben fallen an (zum Beispiel Datenerhebung, Planung und Koordination, Maßnahmenumsetzung, Information aller Beteiligten und so weiter) und wer kann sie übernehmen (Umsetzer*innen)?
 - Wer kann euch – auch außerhalb eurer Schule – bei der Umsetzung der Pro-

jektideen unterstützen (Unterstützer*innen wie zum Beispiel weitere Fachlehrer*innen, externe Expert*innen, Vereine, Bürgermeister*in)? Klärt mit eurer Schulleitung, wen ihr wie in eure Maßnahmen einbinden könnt.

Entwickelt gemeinsam einen Projektplan, der konkrete Maßnahmen und auch eine konkrete Zeitschiene beinhaltet (zum Beispiel ein halbes Schuljahr oder bis zu den nächsten Ferien):

- Trefft verbindliche Vereinbarungen mit allen Beteiligten, die für die erfolgreiche Umsetzung des Projekts wichtig sind: Was tun sie und bis wann? Haltet die

Verabredungen – am besten schriftlich – fest und macht sie für alle transparent.

- Begeistert die Schulfamilie, euch zu unterstützen – Eltern, Schüler*innen, Lehrer*innen, Mensabetreiber, Hausmeister*innen und so weiter. Je mehr mitmachen, desto besser!
- Und sobald die ersten Maßnahmen umgesetzt sind: Macht die Fortschritte immer wieder öffentlich, zum Beispiel, indem ihr am Schwarzen Brett oder auf der Schulwebsite berichtet oder im Elternbrief informiert. Vielleicht wollt ihr auch an Schulwettbewerben teilnehmen oder die lokale Presse informieren?

1

SAMMELT INFORMATIONEN UND MACHT EUCH SCHLAU!

- Findet heraus, wo die „Klima-Hotspots“ eurer Schule sind: Wofür und in welchen Bereichen wird viel Energie genutzt?
- Organisiert eine Klima-Tour durch das Gebäude in Begleitung des/der Hausmeister*in, eventuell auch des/der Energiebeauftragten der Stadt (Schulträger). Besucht den Heizungskeller, das Klassenzimmer und andere energieintensive Orte des Gebäudes. Schaut euch auch die Mensa an (zum Beispiel Speiseplan und Geräte) und findet heraus, wie die Schüler*innen

- zur Schule kommen (gibt es viele „Eltern-Taxis“?). Wo werden bereits Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt?
- Überlegt nach eurem Rundgang, wo Handlungsbedarf besteht.
 - Überlegt – am besten gemeinsam –, in welchen Bereichen ihr etwas verändern wollt. Sammelt Ideen, was genau verbessert werden kann und wie. Überlegt, wen oder was ihr dazu als Unterstützung braucht.
 - Recherchiert, ob es Klima-aktive Schulen in eurer Nähe gibt, mit denen ihr Erfahrungen austauschen könntet.

2

ENTSCHEIDET EUCH FÜR DIE BESTEN IDEEN UND HOLT MEINUNGEN DAZU EIN!

Wertet eure Ideen zu Klimaschutzmaßnahmen aus:

- Was bewirken sie aus ökologischer Perspektive?
- Welche Maßnahmen wären sehr kostenintensiv, welche weniger?
- Was kann sofort umgesetzt werden? Was braucht mehr Zeit?

Holt Meinungen zu euren Ideen ein: Interviewt die Schulleitung, Lehrer*innen oder die Schülervertretung.

- Was halten sie von den Maßnahmen? Welche zusätzlichen Ideen haben sie?
- Welchen Beitrag könnten sie zur Umsetzung leisten – und sind sie dazu bereit?
- Welche Maßnahmen liegen in der Hand der Schule? Bei welchen liegt die Entscheidung bei Personen außerhalb eurer Schule?

Wählt auf Grundlage eurer Bewertungen gemeinsam die Aktivitäten aus, die eure Favoriten sind.



KLICKTIPP

Das Greenpeace-Schulprojekt **Schools for Earth** findet ihr online unter: www.greenpeace.de/themen/mitmachen/umweltbildung/schools-earth

LITERATUR- UND INTERNETHINWEISE

EINFÜHRUNGEN IN DAS THEMA

- Buhofer, Stephan: Der Klimawandel und die internationale Klimapolitik in Zahlen: Eine Übersicht. München 2018
- Gonstalla, Esther: Das Klima-Buch. München 2019
- Latif, Mojib: Heißzeit. Mit Vollgas in die Klimakatastrophe – und wie wir auf die Bremse treten. Freiburg 2020
- Nelles, David und Christian Serrer: Kleine Gase – große Wirkung. Der Klimawandel. Friedrichshafen 2018
- Rahmstorf, Stefan und Klaus Ensikat: Wolken, Wind und Wetter: Alles, was man über Wetter und Klima wissen muss. Ein Kinder-Uni-Buch. München 2011
- Rahmstorf, Stefan und Hans Joachim Schellnhuber: Der Klimawandel. München 2018

VERTIEFENDE FACHLITERATUR

- Glaser, Rüdiger: Klimageschichte Mitteleuropas: 1200 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen. Darmstadt 2013
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): 5. Sachstandsbericht. New York/Berlin 2017
- Mosbrugger, Volker, Guy Brasseur und Michaela Schaller (Hrsg.): Klimawandel und Biodiversität: Folgen für Deutschland. Darmstadt 2013
- Otto, Friederike: Wütendes Wetter. Auf der Suche nach den Schuldigen für Hitzewellen, Hochwasser und Stürme. Berlin 2019
- Schellnhuber, Hans Joachim: Selbstverbrennung: Die fatale Dreiecksbeziehung zwischen Klima, Mensch und Kohlenstoff. Gütersloh 2015
- Umweltbundesamt (Hrsg.): Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Berlin 2019
- Weltbank: Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration. Washington, DC. 2018 (Englisch)
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU): Klimaschutz als Weltbürgerbewegung. Berlin 2014
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU): Studie Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel, 2007

ERGIEBIGE INTERNETSEITEN

- Bundeszentrale für politische Bildung: www.bpb.de
- Klimawandel als Risikomultiplikator und Konflikttreiber
- Deutscher Wetterdienst: www.dwd.de
- Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung: www.geomar.de
- Germanwatch: www.germanwatch.org/de
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): www.de-ipcc.de
- Klimafakten: www.klimafakten.de
- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung: www.pik-potsdam.de
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderung (WBGU): www.wbgu.de/de/

GREENPEACE-MATERIAL ZUM THEMA KLIMAWANDEL

- Greenpeace-Bildungsmaterial Extremwetter und Klimawandel: www.greenpeace.de/bildungsmaterialien/extremwetter-und-klimawandel
- Greenpeace-Internetseite Ursachen des Klimawandels: www.greenpeace.de/themen/klimawandel/ursachen-des-klimawandels
- Greenpeace-Studie Klimawandel, Migration und Vertreibung – die unterschätzte Katastrophe, 2017: www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20170524-greenpeace-studie-klimawandel-migration-deutsch.pdf

VIDEOS

- Germanwatch-Video Der Fall Huaraz: Saúl gegen RWE – für die Menschen in Huaraz & globale Klimagerechtigkeit: www.youtube.com/watch?v=qx_3N7owNMk
- Greenpeace-Video Familie Backsen verklagt die Bundesregierung: www.youtube.com/watch?v=B9SNZxf5KHK
- www.daserste.de: Klimaflycht und Klimaflycht

Impressum Greenpeace e.V., Hongkongstraße 10, 20457 Hamburg, Tel. 040/306 18-0, mail@greenpeace.de, www.greenpeace.de **Politische Vertretung Berlin** Marienstraße 19–20, 10117 Berlin **Autor** Dr. Thomas Hoffmann **Redaktion** Katarina Roncevic, Markus Power, Stephanie Weigel **V.i.S.d.P.** Markus Power **Gestaltung** Johannes Groth Kommunikationsdesign **Fotos** Titel: NASA, S. 2: Mike Schmidt/Greenpeace, S. 3: Ricardo Beliel/Greenpeace, S. 4: Jerome Delay/AP/Picture Alliance, S. 5: Bernd Lauter/Greenpeace, Blickwinkel/Picture Alliance, S. 11: Bernd Lauter/Greenpeace, S. 12: Triff/Shutterstock, Pete Bucktrout/British Antarctic Survey, S. 15: Gordon Welters/Greenpeace, S. 16: Niklas Grapat/Greenpeace, S. 17: Cop Paris/Flickr, S. 20: Micheline Pelletier/Getty Images, Kevin McElvaney/Greenpeace, Ansis Klucis/Shutterstock, Felix Kästle/DPA/Picture Alliance, S. 21: Shutterstock, Thomas Einberger/Greenpeace, Lighting a Billion Lives/TERI, Alexandros Michailidis/Shutterstock, S. 22/23: NASA, S. 31: Markus Forte/Ex-Press/Greenpeace, Rücktitel: Daniel Beltrá/Greenpeace **Weitere Abbildungen** S. 15: klimafolgen online-bildung.de/PIK/Zugriff 22. 1.2020, S. 26/27: Wikipedia, North German Plain, CC BY-SA 3.0, S. 28/29: Anna Alkämper [M] **Druck** Reset St. Pauli Druckerei GmbH, Hamburg **Auflage** 1.000 Exemplare **Stand** 2/2020 **Hinweis** Wir erklären mit Blick auf die genannten Internet-Links, dass wir keinerlei Einfluss auf die Gestaltung und Inhalte der Seiten haben und uns ihre Inhalte nicht zu eigen machen. **Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.**

G 0162 1



UMWELT
UND
FRIEDEN

Bildungsmaterial
ab Klasse 9



Greenpeace ist international, überparteilich und völlig unabhängig von Politik, Parteien und Industrie. Mit gewaltfreien Aktionen kämpft Greenpeace für den Schutz der Lebensgrundlagen. Mehr als 600.000 Fördermitglieder in Deutschland spenden an Greenpeace und gewährleisten damit unsere tägliche Arbeit zum Schutz der Umwelt.