EXTREM WETTER & KLIMA-WANDEL

Eine flexible Unterrichtseinheit für die Mittelstufe.

www.greenpeace.de

GREENPEACE

Hitze, Stürme, Hochwasser: Extreme Wetterereignisse und der Klimawandel

„Afrika-Sommer bringt bis zu 38 Grad“, „Weltweit Hunderttausende Tote durch extremes Wetter“, „Passau erlebt eine Jahrtausend-Flut“: So titelten deutsche Zeitungen im Sommer 2013. Solche zugespitzten Schlagzeilen erregen Aufmerksamkeit. Bei vielen Schülerinnen und Schülern aber können sie auch Ängste auslösen und Fragen aufwerfen: „Müssen wir häufiger mit Stürmen, Hitzewellen und Hochwasser rechnen? Hat das etwas mit dem Klimawandel zu tun? Ist der Mensch daran schuld? Und: Kann ich überhaupt etwas machen?“ Tatsächlich sind solche Fragen nicht leicht zu beantworten. Bis heute untersuchen renommierte Wissenschaftler die Ursachen, das Ausmaß und die Auswirkungen des Klimawandels.

Klar ist: Der Klimawandel wird das Risiko von Wetterextremen in der Zukunft deutlich erhöhen. Es ist aber nicht nötig, bei jedem Ereignis gleich die Frage zu stellen: „Ist das schon der Klimawandel?“ An einem Ereignis der Gegenwart können Wissenschaftler kaum ablesen, ob dieses bereits von der globalen Erwärmung beeinflusst worden ist. Es ist unmöglich, ein einzelnes Wetterereignis auf den Klimawandel zurückzuführen. Inwiefern Wetterextreme mit dem Klimawandel zusammenhängen, ist immer eine Frage von Wahrscheinlichkeiten. Experten vergleichen das gerne mit einem Spiel mit gezinkten Würfeln: Eine Sechs kann auch so ab und zu gewürfelt werden. Niemand weiß, wann es passiert. Aber jetzt gibt es viel häufiger eine Sechs, weil der Mensch den Würfel verändert – gezinkt – hat.

Stand der Klimawissenschaft

Wissenschaftlich bewiesen ist, dass sich das Klima wandelt – und dass dies auf menschlichen Einflüssen beruht. Hauptursache der Erderwärmung ist die Freisetzung von Treibhausgasen, insbesondere Kohlendioxid (CO_2). Dessen Konzentration in der Atmosphäre ist so hoch wie noch nie zuvor. Laut Bericht des Weltklimarates (IPCC) vom Herbst 2013 stieg die globale Mitteltemperatur im Zeitraum von 1880 bis 2012 um 0,85 Grad Celcius. Und nicht nur die Temperatur der unteren Atmosphäre, auch die Ozeane erwärmen sich, Gletscher tauen, Permafrostböden werden wärmer, und Eisschilde verlieren an Masse.

Gletscher als „Fieberthermometer der Erde“

Besonders deutlich lässt sich an den Gebirgsgletschern ablesen, wie sehr und schnell sich die Erde erwärmt: Sie gelten als „Fieberthermometer der Erde“. Selbst konservative Wissenschaftler sind überrascht, wie rasch die Eiskolosse schmelzen. Gletscher sind sehr träge Gebilde: Sie werden weniger durch einzelne Wetterlagen beeinflusst als durch langjährige Klimaveränderungen. Daher sind sie in ihrer Gesamtheit ein guter Indikator für langfristige Temperaturtrends. In den Alpen haben die Gletscher seit Beginn der Industrialisierung um 1850 rund ein Drittel ihrer Fläche und die Hälfte ihrer Masse verloren.

Infolge der Tauprozesse von Gletschern und Eisschilden und der Ausdehnung des erwärmten Ozeanwassers stieg der globale mittlere Meeresspiegel im Zeitraum von 1901 bis 2010 um etwa 19 cm.

Einblick in die Methoden der Klimaforschung

Mit drei Methoden können in der Klimaforschung Rückschlüsse über den Zusammenhang von Extremereignissen und Klimawandel gezogen werden: durch die Betrachtung physikalischer Prinzipien, durch statistische Analysen und mit Hilfe von Klimamodellen. Erstens legen bereits grundlegende physikalische Prinzipien nahe, dass die Erwärmung der Atmosphäre zu mehr Extremen führt. So kann warme Luft mehr Feuchtigkeit halten, bis diese plötzlich abregnet. Zweitens lassen sich statistisch durch die Auswertung von Zeitreihen Trends finden. Die Zeitspanne muss nur lang genug sein, um eindeutige Rückschlüsse daraus zu ziehen, denn es gibt auch natürliche Schwankungen. Und drittens können detaillierte Computersimulationen den Zusammenhang zwischen Erwärmung und Rekorden bei Temperatur und Niederschlag bestätigen. Doch je komplizierter die Computermodelle werden und je größer die Rechner, umso mehr Fragen ergeben sich im Detail. Und eins gilt immer: Modelle sind nur ein Abbild der Wirklichkeit und niemals perfekt.

Drei Arten von Extremereignissen

Die Wissenschaftler des Weltklimarates warnen, dass die Auswirkungen von Wetterextremen und Naturkatastrophen in Folge des Klimawandels bisher massiv unterschätzt wurden. Zwar tun sich die Experten nach wie vor schwer, Einzelereignisse unmittelbar auf den Klimawandel zurückzuführen. Denn: Außergewöhnliche Wetterlagen gab es schon immer, sie sind ein natürliches Phänomen. Es lässt sich jedoch ein Zusammenhang zwischen der globalen Erwärmung und der Zunahme von Extremereignissen herleiten. Der Sonderbericht des Weltklimarates zu Extremereignissen (IPCC SREX) von 2011 unterscheidet zwischen drei Arten von Extremereignissen: der Zunahme von Wetterextremen, der Zunahme von Schäden durch Wetterextreme und neuartigen Extremereignissen in Folge der Klimaerwärmung. Zu allen drei Typen gibt es jüngste Beispiele. Die Kräfte der Natur, angeheizt durch den Ausstoß von Treibhausgasen, toben sich in Stürmen, Unwettern und sintflutartigen Regenfällen aus. Befürchtet wird auch, dass extreme Wetterlagen so schnell aufeinander folgen, dass sich die betroffenen Regionen nicht mehr davon erholen können.

Laut Weltklimarat gilt es als fast sicher, dass künftig mehr heiße und weniger kalte Temperaturextreme auftreten können. Sehr wahrscheinlich wird es häufiger Hitzewellen geben, die länger andauern. Außerdem werden Starkniederschläge bis zum Jahr 2100 über den meisten Landgebieten der mittleren Breiten und über den Tropen intensiver und häufiger auftreten. „Viele Hinweise, darunter statistische Analysen von Beobachtungsdaten und Klimamodelle, deuten darauf hin, dass Extremereignisse – vor allem Hitzewellen und Niederschläge – in einem wärmeren Klima stark zunehmen und dies bereits getan haben“, sagt auch Stefan Rahmstorf vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung. Bei tropischen Wirbelstürmen glaubt der Weltklimarat nicht mehr an eine Zunahme. Allerdings könnten die stärksten Hurrikane noch stärker werden. Vor allem Entwicklungsländer werden unter den Folgen des Klimawandels leiden. Allerdings müssen sich auch die Europäer auf zunehmende Hitzewellen einstellen. In den Industrieländern werde das erwartete Extremwetter vor allem hohe Kosten – zum Beispiel für den Wiederaufbau der Infrastruktur – verursachen. In den Entwicklungsländern dagegen würden viele Menschen die Wetterextreme mit ihrem Leben bezahlen.

Allerdings besteht weiterhin Hoffnung: Der Weltklimabericht 2013 betont einmal mehr, dass es nicht zu spät ist. Noch hat es der Mensch in der Hand. Ausgehend von einem Szenario mit sehr ambitioniertem Klimaschutz zeigen die Simulationen, dass die Temperaturerhöhungen unter der gefährlichen Schwelle von 2 Grad Celsius begrenzt und so die Auswirkungen abgemildert werden können. Machen wir jedoch weiter wie bisher, drohen – auch in Deutschland – drastische Veränderungen unseres Klimas.

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

Impressum

Herausgeber Greenpeace e.V., Hongkongstr. 10, 20457 Hamburg, Tel. (040) 30618-0, mail@greenpeace.de, V.i.S.d.P. Lydia Seiler, Pädagogische Beratung, Redaktion und Gestaltung neuekoordinaten GmbH & Co. KG, Titelfoto Heike Grasser, Ex-Press, Greenpeace, Druck Reset Grafische Medien GmbH, Virchowstraße 8, 22767 Hamburg, Auflage 500

Hinweise 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
Stand 10/2014

G 0121 1

Links von verwendeten Quellen und weiterführendes Material

Klimawandel

- http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/#.Une9liSzDm0 (Fünfter Sachstandsbericht des Weltklimarates IPCC zum Klimawandel von 2013)
- http://www.de-ipcc.de/_media/IPCC_AR5_WGI_Kernbotschaften_20131008.pdf (Kernbotschaften des IPCC-Berichtes 2013)
- http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX_Full_Report.pdf (Sonderbericht des Weltklimarates von 2011: „Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation“)
- http://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_1119_en.pdf (Bericht der Weltorganisation für Meteorologie: „Das globale Klima 2001-2010 – Eine Dekade der Extreme“)
- http://www.dradio.de/dlf/sendungen/umwelt/1587744/ (Deutschlandradio: Interview zu Wetterextremen mit PIK-Forscher Stefan Rahmstorf)
- http://klimagipfel.greenpeace.de/category/klimawandel-in-deutschland/ (Kurze Filme zu den Folgen des Klimawandels in Deutschland)
- http://www.planet-wissen.de/wissen_interaktiv/tornados.jsp (Anschauliche Animation zur Entstehung von Tornados)
- http://www.pik-potsdam.de/ Umfangreiche und aktuelle Seite des Potsdam Institute for Climate Impact Research. Dort:
- http://www.pik-potsdam.de/~stefan/anstieg_des_meeresspiegels.html (Fachartikel zum Meeresspiegelanstieg von PIK-Forscher Stefan Rahmstorf)
- http://klimagipfel.greenpeace.de/category/klimawandel-in-deutschland/ => Dort auf das Eurozeichen klicken (durch Wetterextreme verursachte Schäden und ihre Kosten in den deutschen Bundesländern).
- http://de.wikipedia.org/wiki/Klimafinanzierung (Informationen zur Klimafinanzierung und der Rolle der BRD)
- http://klimagipfel.greenpeace.de/category/klima-brennpunkte/ (Filme von Klimazeugen und weitere Infos)
- http://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/ggreen-peace-fuer-eine-welt-ohne-klimachaos-ds-h00341_0.pdf) „Für eine Welt ohne Klimachaos“ Hintergrund Klima, Greenpeace 07/2014, Broschüre Klimagerechtigkeit:
  – World Resources Institute, CAIT 2.0, 2013
  – WBGU, Kassensturz für den Weltklimavertrag – der Budgetansatz, Sondergutachten Berlin, 2009
- http://www.dw.de/mojib-latif-h%C3%A4ufung-milder-winter/a-16487325 (Deutsche Welle: Interview mit Klimaforscher Mojib Latif)
- http://www.zeit.de/wissen/umwelt/2012-03/srex-weltklimarat-interview (Die Zeit: Interview mit Thomas Stocker, Co-Autor des Extremwetter-Berichts des IPCC 2011)

CO_2–Emissionen und Einsparung

- http://www.welthaus.de/fileadmin/user_upload/Bildung/pdf_fuer_Downloads/Datenblatt-Entwicklungspolitik.pdf (Zahlen und Fakten zum Energieverbrauch und CO_2-Ausstoß einzelner Ländern)
- http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf (Englische Originalquelle zu Daten des weltweiten Energieverbrauchs)
- http://www.worldmapper.org (dort „carbon emissions 2000“ eingeben; Interessante vergleichende Kartenansicht der CO_2-Emissionen)
- www.greenpeace.de/co2fussabdruck (Hintergrundinformationen zum Fußabdruck)
- http://klimaktiv.klimaktiv-co2-rechner.de/de_DE/page/ (Rechner für den eigenen Fußabdruck)
- http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/konsum-umwelt-zentrale-handlungsfelder/klimaneutral-leben-verbraucher-starten-durch-beim (Hier gibt es einen Verbraucherratgeber und weitere hilfreiche links.)

Hochwasser

- http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Starkniederschl%C3%A4ge_und_Hochwasser (Wiki-Bildungsserver: Starkniederschläge und Hochwasser)
- http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/rekordflut-deutschlands-teuerste-naturkatastrophe-1.1716679 (SZ: Artikel zu Hochwasserschäden 2013)
- http://www.dw.de/hochwasser-zeichen-f%C3%BCr-den-klimawandel/a-16857883 (Deutsche Welle: Interview mit Klimaforscher Mojib Latif)
- http://www.greenpeace.de/themen/klima/folgen_der_erwaermung/artikel/wetterextreme_ueberschwemmungen/ (Hochwasser-Artikel auf greenpeace.de)
- https://earthengine.google.org/#intro (Zeitrafferfilm vom Schmelzen des Columbia Gletschers)
- www.gletscherarchiv.de (die Entwicklung der Gletscher, speziell der Alpengletscher)

Dürren und Hitzewellen

- http://bit.ly/14KrLzb (Report der Weltbank „Turn down the heat“ von 2013)
- http://www.pnas.org/content/early/2012/07/30/1205276109.full.pdf (Studie von James Hansen „Perception of climate change“)
- https://earthengine.google.org/#intro/AralSea (Zeitrafferfilm Austrocknen des Aralsees)
- http://www.fr-online.de/klimawandel/neue-studie-bestaetigt-klimawandel-schuld-an-hitzewellen,1473244,16812198.html (Frankfurter Rundschau: Artikel zur Studie von James Hansen „Perception of climate change“)
- http://www.nature.com/nclimate/journal/v1/n1/full/nclimate1043.html (Studie von David Lobell zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Getreideproduktion)
- http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/welternaehrung-klimawandel-bedroht-globale-getreideernte-a-760690.html (Spiegel Online: Artikel zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Getreideernte)

Wirbelstürme

- http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Tropische_Wirbelstürme_und_globale_Erwärmung (Wiki-Bildungsserver: Tropische Wirbelstürme und globale Erwärmung)
- http://www.de-ipcc.de/de/181.php (IPCC-Stellungnahme zu Extremwetter/Wirbelstürmen)
- http://www.planet-wissen.de/natur_technik/naturgewalten/stuerme/index.jsp (Planet Wissen: Schwerpunkt zum Thema Stürme)
- http://www.planet-wissen.de/wissen_interaktiv/tornados.jsp (Anschauliche Animation zur Entstehung von Tornados)
- http://www.nhc.noaa.gov/ (Homepage des Nationalen Hurrican Zentrums der USA, hier können die aktuellen Stürme eingesehen werden)

© Siegfried Libutzki, Greenpeace

Die Ursachen des Klimawandels

© Marizilda Cruppe, EVE, Greenpeace

Klimaforscher untersuchen die Ursachen, das Ausmaß und die Folgen des Klimawandels. Es gilt als wissenschaftlich gesichert und durch Studien gut belegt, dass der Mensch den Klimawandel verursacht (anthropogener Klimawandel). 97 Prozent der Klimaforscher sind davon überzeugt.

Klimaschwankungen sind in der Erdgeschichte nicht neu. Frühere Klimaänderungen gingen aber so langsam vor sich, dass Tiere und Pflanzen genug Zeit hatten, sich an die neuen Bedingungen anzupassen. Heute sind wir mit einer sehr schnellen Erwärmung konfrontiert. Der Temperaturanstieg zwischen 1880 und 2012 beträgt bereits 0,85 Grad Celcius. Klimaforscher gehen inzwischen davon aus, dass die globale Durchschnittstemperatur bis zum Jahr 2100 zwischen 1,5 und fast 5 Grad Celsius ansteigen kann.

Grund dafür ist unsere moderne Lebensweise in den Industriegesellschaften. Die Verbrennung von Kohle, Gas und Öl, die Abholzung von Wäldern und die Massentierhaltung verursachen hohe Treibhausgasemissionen. Für unsere Maschinen, Fabriken, Autos, Flugzeuge, Computer und Handys fördern wir Bodenschätze zutage, die in hunderten Millionen Jahren entstanden sind. Wir verbrennen Kohle, Öl und Gas in großen Mengen und setzen damit das Klimagas Kohlendioxid (CO_2) frei. Dieses gelangt in die Atmosphäre und verstärkt den natürlichen Treibhauseffekt. Wenige Länder: China, die USA, die Staaten der Europäischen Union und Russland verschulden dabei mehr als die Hälfte der Emissionen.

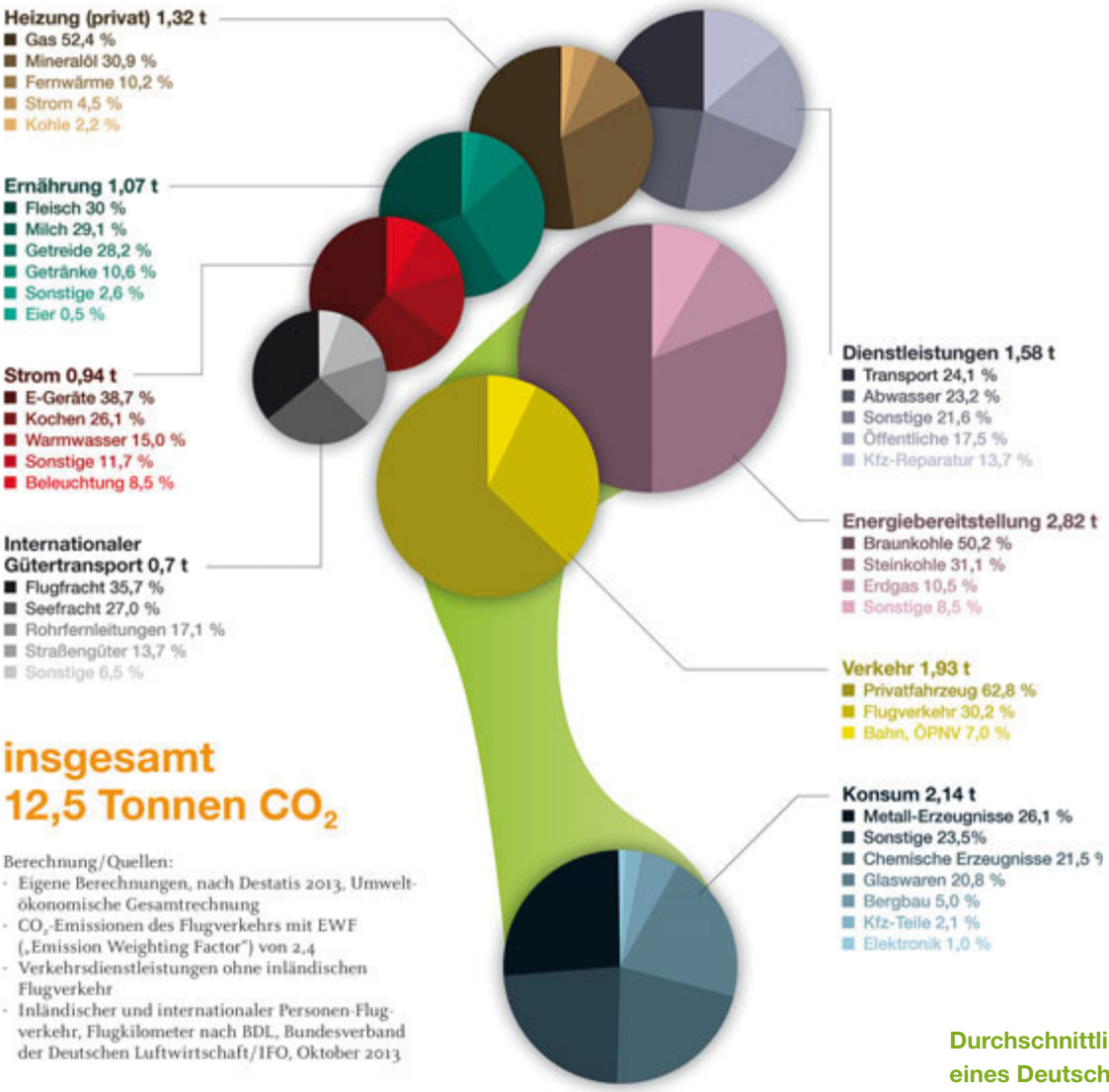
Unser hoher Energieverbrauch ist aber nicht das einzige Problem. Auch die moderne Landwirtschaft mit Massentierhaltung und hohem Einsatz von Kunstdünger belastet das Klima. Die Abholzung von Urwäldern zerstört natürliche CO_2-Speicher. Und auch unsere so hoch geschätzte Mobilität trägt ihren Teil bei. In Europa werden 20 Prozent des CO_2-Ausstoßes durch den Verkehr verursacht.

EXTREM WETTER & KLIMA-WANDEL

AB1

© Greenpeace 2014

Die Ursachen
des Klimawandels



insgesamt 12,5 Tonnen CO_2

Berechnung/Quellen:
- Eigene Berechnungen, nach Destatis 2013, Umweltökonomische Gesamtrechnung
- CO_2-Emissionen des Flugverkehrs mit EWF („Emission Weighting Factor") von 2,4
- Verkehrsdienstleistungen ohne inländischen Flugverkehr
- Inländischer und internationaler Personen-Flugverkehr, Flugkilometer nach BDL, Bundesverband der Deutschen Luftwirtschaft/IFO, Oktober 2013

Schaubild © Greenpeace e.V.

Wie sieht der schlanke CO_2-Fußabdruck eines aktiven Klimaschützers aus? Sieh nach auf Arbeitsbogen 7.

Durchschnittlicher CO_2-Fußabdruck eines Deutschen pro Jahr

Aufgaben:

1. Beschreibe seit wann und warum es zu der erhöhten Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre kommt!
2. Erläutere, was für einen anthropogenen Klimawandel und gegen natürliche Klimaschwankungen spricht. Nenne Zahlen.
3. Erläutere anhand der Darstellung das Prinzip des CO_2-Fußabdruck. In welchen Bereichen siehst du am ehesten die Möglichkeit CO_2 einzusparen?
4. Klassengespräch mit Lehrkraft. Nehmt nur diesen heutigen Tag: Wofür habt ihr heute schon CO_2 verbraucht? (Wohnen, Ernährung, Schulweg, Schule). Welche klimaschonenden Alternativen gäbe es?

Mehr wissen:

Hintergrundinformationen zum durchschnittlichen Fussabdruck eines Deutschen:
🌐 www.greenpeace.de/co2fussabdruck

Mehr machen:

Berechne deinen eigenen CO_2-Fußabdruck (die Treibhausgas-Bilanz deines Verbrauchs) und informiere dich über deine persönlichen Einsparpotentiale.
🌐 HYPERLINK http://uba.klimaktiv-co2-rechner.de/de_DE/popup/

Dunkeltheater: Recherchiert Produkte aus dem Supermarkt, die eine besonders schlechte CO_2-Bilanz haben (lange Transportwege und Lagerung, viel Verarbeitung und Verpackung, generell Fleisch und Milchprodukte). Fangt nun zu zweit im Supermarkt mit vorher verteilten Rollen ein Streitgespräch an, ob man das fragliche Produkt kaufen sollte oder nicht. Erregt Aufmerksamkeit mit eurem Streit, so dass sich im besten Fall andere Kunden einmischen. Ziel ist es, möglichst viele Menschen über klimafeindlichen Konsum zu informieren, oder im ersten Schritt zum Nachdenken anzuregen.

EXTREMWETTER & KLIMAWANDEL

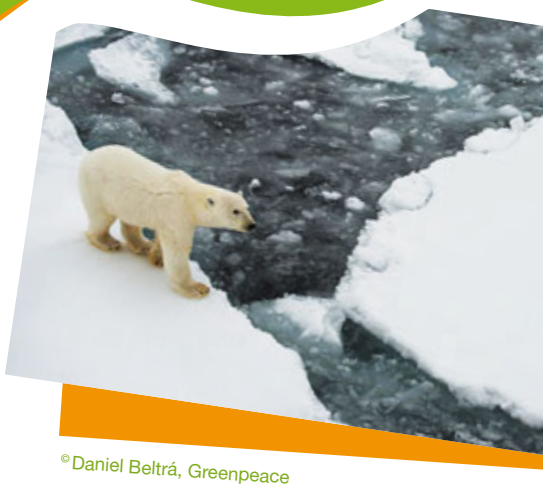
AB1

©Greenpeace 2014

© Natalie Behring, Greenpeace

Gletscherschmelze und Meeresspiegelanstieg –

Auswirkungen der globalen Erwärmung



© Daniel Beltrá, Greenpeace

Seit es die Erde gibt, verändert sich unser Klima. Das ist völlig normal. In den vergangenen 100 Jahren aber hat es sich außergewöhnlich schnell gewandelt. Die Ursache: der vom Menschen angeheizte Treibhauseffekt. Weil immer mehr Treibhausgase – vor allem CO_2 – ausgestoßen werden, wärmt sich die Atmosphäre auf. Die Auswirkungen der globalen Erwärmung sind vielfältig: Neben weltweit auftretenden Wetterextremen – wie Starkregen, Stürmen oder Hitzewellen – schmelzen Pole und Gletscher, und der Meeresspiegel steigt.

Gletscher:
Die „Fieberthermometer der Erde“
Wie stark sich das Klima wandelt, bezeugen am deutlichsten die abtauenden Pole, schmelzende Gebirgsgletscher und der steigende Meeresspiegel. In der Arktis wirkt sich die Erderwärmung besonders dramatisch aus. Das Eis ist in den vergangenen Jahren rasant geschmolzen. Viele Inuit mussten mit ihren Dörfern bereits vom brüchigen Rand des Packeises ins Inland umziehen. Auch viele Tier- und Pflanzenarten sind bedroht. Der Eisbär zum Beispiel braucht das Packeis, um Robben zu jagen. Besonders sorgen sich Wissenschaftler um das Eisschild der arktischen Insel Grönland. In den vergangenen Jahren waren dort immer größere Flächen von der Schmelze betroffen.

Meeresspiegelanstieg
Durch das Tauen der Pole und Gletscher fließen große Mengen Schmelzwasser in die Ozeane. Dadurch steigt der Meeresspiegel langsam an. Außerdem dehnt sich Meerwasser aus, wenn es wärmer wird. Um 19 Zentimeter hat sich der Meeresspiegel zwischen 1901 und 2010 erhöht. Bis zum Jahr 2100 könnte er um fast einen Meter ansteigen, befürchten Experten. Somit sind auch Metropolen wie Hamburg, New York und Shanghai von den steigenden Meeren bedroht. An den dichtbevölkerten Küstenregionen in aller Welt heißt es dann: Land unter. Wie schnell die Erwärmung der Meere und das Schmelzen der Gletscher die Weltmeere tatsächlich anschwellen lassen werden, darüber sind sich die Klimaforscher jedoch uneins.

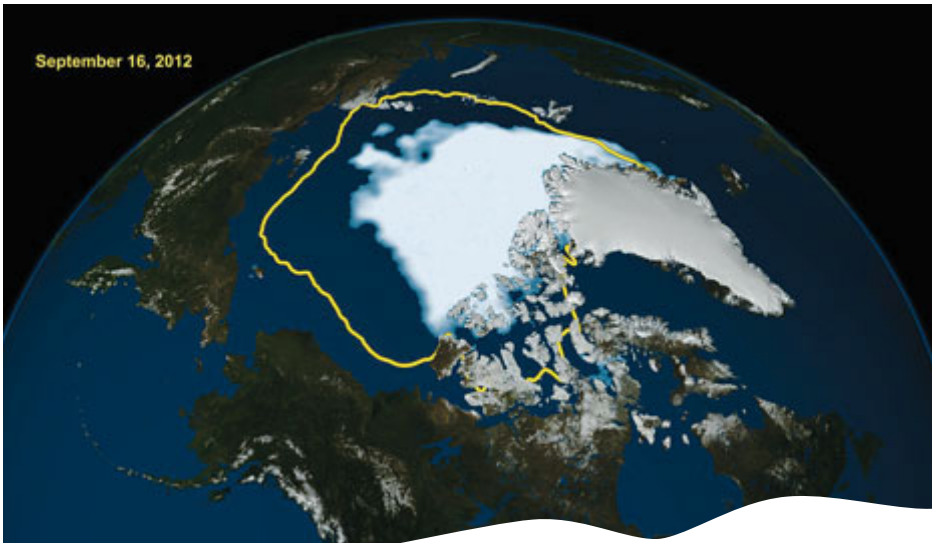
Klar ist aber: Wenn der Meeresspiegel steigt, dann werden viele Länder an den Küsten der Erde überschwemmt – zum Beispiel Bangladesch. Rund 30 Millionen Menschen würden dort ihre Heimat verlieren. Die Malediven sind sogar vom Untergang bedroht. Denn die meisten der etwa 1200 Inseln, aus denen das Urlaubsparadies besteht, ragen weniger als einen Meter aus dem Indischen Ozean. Längst hat die Regierung Evakuierungspläne für die Bevölkerung ausgearbeitet – Sri Lanka oder Indien kommen als Zufluchtsort in Frage. „Wir möchten die Malediven nicht verlassen“, sagte Präsident Mohamed Nasheed im Jahr 2008: „Aber wir möchten auch keine Klimaflüchtlinge sein, die jahrzehntelang in Zelten hausen müssen.“

EXTREM WETTER & KLIMA-WANDEL

AB2

© Greenpeace 2014

Gletscherschmelze und Meeresspiegelanstieg –
Auswirkungen der globalen Erwärmung



Linkes Bild: Rückgang der arktischen Eisfläche von einem Durchschnittswert der vergangenen 30 Jahre (gelbe Linie) auf ein neues Rekordminimum am 16.9.2012

R. © Greenpeace, l. o. © NASA, Goddard Scientific Visualization Studio, r. o. © Steve Morgan, Greenpeace

Dr. Mohamed Ali
Director Coastal Zone Management Centre

„Die Bevölkerung wird in jeder Hinsicht betroffen sein. Entweder durch die ruinierte Wirtschaft, Auswirkungen auf die Infrastruktur, Auswirkungen auf die Zukunftsperspektiven der Menschen. Denn wir setzen stark auf den Tourismus, aber wenn keine Touristen kommen, können wir nichts machen!“

Aufgaben:

1. Beschreibe die Klimawandelfolgen, die im Text erwähnt werden! Stelle Hypothesen auf, welche Folgen dies für die betroffenen Menschen haben könnte!
2. Nenne die konkreten Folgen, die die Erhöhung des Meeresspiegels für die Bewohner der Malediven hat (siehe Klimazeuge Mohamed Ali). Was können die Menschen tun?
3. Rollenspiel: die Arktis ist aufgrund des Klimawandels im Sommer länger eisfrei. Das wollen Ölkonzerne nutzen und in der Arktis nach Öl bohren. Dafür benötigen sie von der Regierung des Anrainerstaates, in dem die Bohrungen stattfinden sollen, eine Erlaubnis. Umweltschützer wollen das in einer Sitzung durch gute Argumente verhindern. Bereitet die Positionen von Anrainerstaat, Ölkonzern und Umweltschützern in drei Gruppen vor und entsendet dann zwei Vertreter in die Sitzung. Auch die Zuschauer dürfen sich an der Diskussion beteiligen. Hinweis: Die Regierung ist wegen sinkender Steuereinnahmen in Geldnot.
4. Ergänze die Folgen aus Aufgabe 1 um die Klimawandelfolgen, die in Deutschland zu erwarten sind. Werte dafür die folgenden Filme aus:
   http://klimagipfel.greenpeace.de/category/klimawandel-in-deutschland/
5. Referat Gletscherschmelze. Berichte der Klasse über Ausmaß, Gründe und Auswirkungen von schmelzenden Gletschern. Suche jeweils geeignete Bilder heraus und zeige die Entwicklung der Gletscher.
   www.gletscherarchiv.de

Mehr wissen:

Triff die Klimazeugen wieder unter
http://klimagipfel.greenpeace.de/category/klima-brennpunkte/

Jahrzehnte in Sekunden. Landschaft (z. B. der Columbia Gletscher) im Wandel:
https://earthengine.google.org/#intro

Mehr machen:

Informiert Familienmitglieder und Freunde über die Ursachen des Klimawandels. Berücksichtigt dabei, dass einige Menschen gar nichts über den Klimawandel hören wollen. Diskutiert in der Klasse: Welche Gründe könnten sie haben? Wie könnte man sie trotzdem für den Klimawandel interessieren?

EXTREM WETTER & KLIMA-WANDEL

AB2

©Greenpeace 2014

© Daniel Beltrá, Greenpeace

Der menschliche Einfluss auf das Klima

Hochwasser, Hitzewellen, Wirbelstürme: Nie zuvor gab es so viele Wetterextreme wie im vergangenen Jahrzehnt. Alles nur Wetterkapriolen oder doch Anzeichen des Klimawandels? Klar ist: Extreme Wetter können in der chaotischen Atmosphäre zufällig auftreten – sie sind ein natürliches Phänomen. Ein einzelnes Ereignis kann prinzipiell nicht mit dem Klimawandel in Verbindung gebracht werden. Wetter und Klima muss man klar voneinander trennen. Was ist der Unterschied? Schaut man aus dem Fenster, sieht man das Wetter. Das kann schlagartig wechseln: Heute scheint die Sonne, morgen regnet es in Strömen. Das Klima bezeichnet die Gesamtheit des Wetters über eine längere Zeit in einer bestimmten Region. Weil sich das Klima in langfristigen Zyklen entwickelt, sieht man Änderungen nicht sofort. Erst über einen Zeitraum von mehreren Jahren oder Jahrzehnten fügt sich ein Bild zusammen. Deswegen untersuchen die Forscher sehr lange Perioden.

Mojib Latif vom Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel vergleicht den Einfluss des Menschen auf das Klima gerne mit einem gezinkten Würfel: „Das Zinken besteht darin, dass wir die Temperatur der Erde infolge des Ausstoßes bestimmter klimarelevanter Gase erhöhen. Dies führt zu mehr Wetterextremen, so wie der gezinkte Würfel mehr Sechsen hervorbringt.“ Zunehmende Wetterextreme sind also kein Zufall mehr.

Der aktuelle Bericht des Weltklimarates (IPCC) vom Herbst 2013, an dem mehr als 800 Experten mitgearbeitet haben, bestätigt den menschlichen Einfluss auf das Klima. Die IPCC-Wissenschaftler warnen, dass die Auswirkungen von Wetterextremen und Naturkatastrophen in Folge des Klimawandels bisher massiv unterschätzt wurden. Zwar tun sich die Experten nach wie vor schwer, Einzelereignisse unmittelbar auf den Klimawandel zurückzuführen, doch lässt sich ein Zusammenhang zwischen der globalen Erwärmung und der Zunahme von Extremereignissen herleiten. In der Klimawissenschaft wird in drei Arten von Extremereignissen unterschieden: die Zunahme von Wetterextremen, die Zunahme von Schäden durch Wetterextreme und neuartige Extremereignisse in Folge der Klimaerwärmung.

© Vinai Dithajohn, Greenpeace

EXTREMWETTER & KLIMAWANDEL

AB3

© Greenpeace 2014

Der menschliche Einfluss
auf das Klima

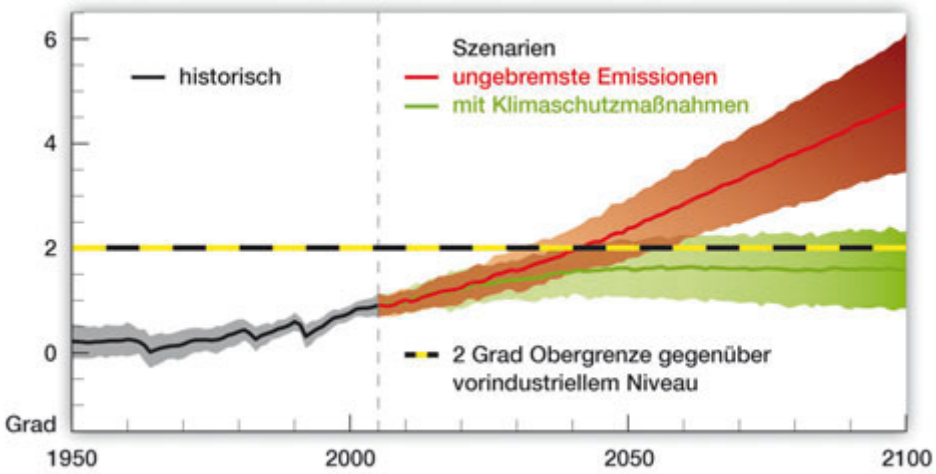
Vertrocknete Kartoffelpflanze, Hitzewelle in Deutschland 2003

© Bernd Arnold, Greenpeace

Trend der globalen Erwärmung

Änderung der globalen bodennahen Mitteltemperatur.

Beim optimistischen Szenario (grüne Kurve) werden verstärkte Klimaschutzanstrengungen angenommen. Das pessimistische Szenario (rote Kurve) geht von einem ungebremsten CO_2-Ausstoß und keinen bzw. wenigen Klimaschutzmaßnahmen aus.



Aufgaben:

1. Definiere Wetter und Klima!
2. Erläutere Mojib Latifs Vergleich des Klimawandels mit einem gezinkten Würfel!
3. Betrachte die Grafik zur Änderung der Temperatur genau. Formuliere Wenn-Dann-Aussagen für das optimistischste Szenario (grüne Kurve) und das pessimistische Szenario (rote Kurve) der Veränderungen der Temperatur. Stelle Hypothesen auf, wie sich die Umwelt in den beiden Szenarien verändern würde.
4. Recherchiere woher die Klimaforscher ihre Kenntnisse über das Klima weit zurückliegender Zeiten haben!
   ▸ Klimaanzeiger, Paläoklimatologie
5. Der IPCC-Report von 2013/14 unterscheidet zwischen drei Arten von Extremereignissen. Finde Beispiele dazu heraus.

Mehr wissen:

http://www.pik-potsdam.de/
Umfangreiche und aktuelle Seite des Potsdam Institute for Climate Impact Research

Mehr machen:

Du willst selbst eine Idee zur CO_2-Reduktion entwickeln? Nimm mit einem Klimaprojekt am BundesUmweltWettbewerb teil.
http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/buw/index.html

Die Arbeit mit Szenarien

Klimaforscher sind keine Hellseher. Wie sich Temperaturen, Emissionen und der Meeresspiegel künftig entwickeln könnten, lässt sich aber mit Hilfe von Computern in verschiedenen Szenarien simulieren und abbilden. Klimaszenarien sind keine Prognosen, sondern Wenn-Dann-Aussagen. Sie zeigen auf, was unter bestimmten Bedingungen geschehen könnte. Für den IPCC-Bericht von 2013 wurden vier Klimaszenarien berechnet.

EXTREM WETTER & KLIMA-WANDEL

AB3

©Greenpeace 2014

© Andreas Franke, picture alliance

Hochwasser in Europa: Natürliche Ereignisse oder Folgen des Klimawandels?

© picture alliance, dpa

„Passau erlebt eine Jahrtausend-Flut“, „Viel mehr Regen als beim letzten Mal“: So titelten deutsche Zeitungen im Sommer 2013. Nach tagelangen Starkregenfällen über Mitteleuropa traten im Juni Elbe, Donau und mehrere Nebenflüsse über die Ufer. Besonders heftig traf es Ostdeutschland und Bayern. Im niederbayerischen Passau wurde die höchste bekannte Pegelmarke aus dem Jahr 1501 übertroffen. Deiche brachen, Zehntausende Menschen mussten ihre Häuser verlassen. Europaweit gab es mehr als 20 Tote. Das verheerende Hochwasser könnte die teuerste Naturkatastrophe der deutschen Geschichte werden. Der Versicherungskonzern Munich Re schätzt die Schäden in Europa auf mehr als zwölf Milliarden Euro. Damit liegen die Kosten höher als bei der Elbe-Flut 2002.

Warum aber gibt es zunehmend extreme Hochwasser? Und hat der Klimawandel etwas damit zu tun? Flusshochwasser entstehen durch Starkregenfälle. Diese könnten in Folge des Klimawandels öfter auftreten, es gibt einen unmittelbaren Zusammenhang mit der globalen Erwärmung. Denn: Je wärmer die Meere sind, umso mehr Wasser verdunstet. Je höher die Lufttemperatur, desto mehr Wasser wird von Wolken aufgenommen. Und das kommt dann irgendwo runter. Hochwasser werden außerdem verstärkt, da die Menschen weltweit immer stärker in Flusslandschaften eingreifen: Sie zerstören zum Beispiel Auenwälder und begradigen Flüsse. „Wir müssen wahrscheinlich der Natur ein Stück zurückgeben. Denn die Natur holt sich nur wieder, was ihr einmal gehört hat“, sagt Klimaforscher Mojib Latif vom Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel.

Kann man Starkregen und Hochwasser nun immer dem Klimawandel anlasten? Ganz so einfach ist es nicht: Außergewöhnliche Wetterereignisse gab es nämlich schon immer. Zum Beispiel die Thüringer Sintflut im Jahr 1613 oder das Extremhochwasser in Passau 1501. Einzelne Wetterereignisse lassen sich wissenschaftlich nie direkt auf den Klimawandel zurückführen. Aber die sogenannten „Jahrhunderthochwasser“ häufen sich in nur wenigen Jahrzehnten. In Deutschland gab es Oderhochwasser im Jahr 1997 und 2009 sowie die Elbe-Flut 2002 – und 2013 wieder ein Hochwasser an Elbe und Donau. Es ist also ein Trend erkennbar: Die Anzahl schwerer Hochwasser in Europa steigt. Allerdings gibt es im Verlauf der Jahrzehnte so viele Schwankungen, dass dieser Trend in wissenschaftlicher Hinsicht kein eindeutiger Beleg für einen Zusammenhang mit dem Klimawandel ist.

Was kann man gegen Hochwasser tun? Einfach nur höhere Deiche bauen, das wird nicht reichen. Denn: Je höher die Deiche, desto größer ist das Risiko hinter den Deichen, wenn sie den Wassermassen nicht mehr Stand halten oder einfach überlaufen. Wichtig sind deshalb Polder – flache, weiträumige Gebiete, die bei Hochwasser geflutet werden können. „Eine hundertprozentige Sicherheit wird es aber trotzdem nicht geben. Auf die Dauer ist es billiger, in CO_2-freie Technologien und Klimaschutz zu investieren, statt immer wieder für die Folgen der Katastrophen aufkommen zu müssen“, sagt Greenpeace-Klimaexperte Karsten Smid.

EXTREMWETTER & KLIMAWANDEL

AB4

© Greenpeace 2014

Hochwasser in Europa:
Natürliche Ereignisse oder Folgen des Klimawandels?

Aufgaben:

1. Nenne die menschengemachten Veränderungen der Natur, die Hochwasser direkt begünstigen!
2. Hast du das Hochwasser 2002 oder 2013 erlebt? Oder kennst du jemanden, der dir seine Erlebnisse schildern kann? Möglicherweise gibt es Fotos. Tauscht euch in der Klasse aus.
3. **Rollenspiel:** Das Städtchen Grimma bei Leipzig hat einen sehr schönen Altstadtkern und wird viel von Touristen besucht. Das Hochwasser stieg 2002 in der Altstadt bis auf 6 Meter und richtete immensen Schaden an. Teilt die Klasse in die Bürgermeistergruppe, Vertreter der Bürgerinitiative und der Naturschutzgruppe. Alle drei Gruppen wollen Hochwasserschutz für Grimma, jedoch auf unterschiedlichen Wegen. Sammelt weitere Argumente und versucht gemeinsam eine Lösung zu finden. Recherchiert wie der Streit in Grimma ausging. ▸ „grimma hochwasserschutz“
4. Beschreibe das Verhältnis vom Menschen zur Natur. Welche Werte spielen dafür eine Rolle? Wo liegen deine Schwerpunkte?

5. Welche Kosten verursachen Schäden durch Wetterextreme in den deutschen Bundesländern?
   http://klimagipfel.greenpeace.de/category/klimawandel-in-deutschland/ dort auf das Eurozeichen klicken.
   In welchem Verhältnis stehen die Zahlen zu den Ausgaben für Klimaschutz?
   http://de.wikipedia.org/wiki/Klimafinanzierung dort Kapitel 6.2, Deutschlands Rolle..., aktuelle Klimafinanzierung.

Mehr machen:

Engagiere dich vor Ort für Naturschutzprojekte z. B. beim Nabu oder BUND, z. B. werde Fluss-Pate beim Nabu.
https://www.nabu.de/themen/fluesse/sokoennensiehelfen/

© Jörg Gläscher, Greenpeace

Aufräumarbeiten in Grimma nach dem Hochwassser 2002

Klimaneutral leben!
Wir können und sollten schon heute wesentliche Bausteine eines „klimaneutralen Lebens“ in unserem privaten Bereich umsetzen. Die Broschüre vom Umweltbundesamt „Klimaneutral leben: Verbraucher starten durch beim Klimaschutz“ will zeigen, dass es verschiedene Wege zum Ziel gibt. Nicht jeder Weg passt zu jedem. Aber das Ziel ist lohnend und erreichbar: Klimaneutral leben!
http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/konsum-umwelt-zentrale-handlungsfelder/klimaneutral-leben-verbraucher-starten-durch-beim

Der Bürgermeister

will die Stadt vor künftigen Hochwassern schützen, und zwar: sollen alle technisch möglichen Maßnahmen ergriffen werden, um ein Hochwasser bis zu einer bestimmten Höhe (▸ HQ 100) von der Stadt fernzuhalten.

- Die zerstörte Brücke soll durch einen Neubau ersetzt werden, der weniger Wasser aufstaut. (65 Meter langer Brückenbogen aus Stahl).
- Vor die Stadtmauer aus Naturstein wird eine bis zu 4 Meter hohe Beton-Hochwasserschutzmauer gebaut.
- Ein Grundwassermanagement aus Pumpen, Schöpfwerk, Brunnen schützt die Stadt vor Wasser durch Niederschläge und durchlaufende Bäche. Denn durch die Hochwasserschutzmauer kommt zwar kein Flusswasser in die Stadt hinein, aber auch kein Regenwasser wieder hinaus.
- Alle Maßnahmen sollen sehr zügig durchgeführt werden, um vor dem nächsten Hochwasser gewappnet zu sein.

Die Bürgerinitiative Grimma

will Hochwasser optimal von Grimma fernhalten, Grimma soll aber weiterhin als attraktive und historische Altstadt wahrgenommen werden.

- Eine Schutzmauer, die die alte Mauer nicht vollständig verdeckt.
- Unsere alte Brücke soll wieder aufgebaut werden, wie sie war. Sie ist ein Wahrzeichen unserer Stadt. Abläufe rechts und links von der Brücke sollen verhindern, dass der Fluss sich aufstaut (Bypasswirkung).
- Vergleichmäßigung und Bereinigung des Flussgrundes (Abtragen von Sandbänken und Inseln), damit der Abfluss verbessert wird.
- Kein kompliziertes System von Pumpen und Toren, die in Ordnung gehalten werden müssen und kaputt gehen können.
- Schutz vor Extremwassern wie 2002 und 2013, die die geplante Mauer überfluten würden.
- Effektivster Einsatz der bereitgestellten öffentlichen Gelder (darunter Spenden).

Die Naturschutzgruppe

will Hochwasser so viel es geht verringern (überall, nicht nur in Grimma), aber auch mit dem Hochwasser leben lernen, weil es keinen 100 %igen Schutz gibt.

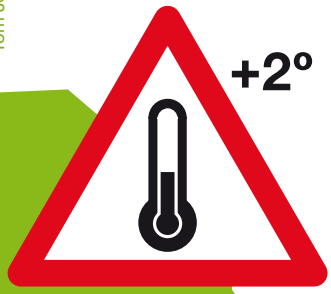
- das Ausbaggern des Flusses verhindern, weil es einen massiven Eingriff in das Flussökosystem darstellt.
- Wasser in der Fläche (in den Einzugsgebieten der Bäche und Flüsse) zurückhalten: Renaturierung der Quellbereiche, Bewaldung mit standortgerechtem Laubwald.
- Flüssen und Bächen ihren ursprünglichen Raum geben: Wiederherstellung des ursprünglichen Flusslaufs und Ufers, Entfernung der Verrohrungen.
- Rückbau des sehr hohen Mühlenwehrs in Grimma, um den Aufstau des Wassers in dem Fluss „Mulde“ zu verringern.
- Maßnahmen der Eigenvorsorge in den am tiefsten gelegenen Stadtvierteln (z. B. hochwassersichere Keller und Erdgeschosse durch zeitweises Abdichten der Fenster und Türen, Hochlegen von Elektroinstallation und Heizungsanlagen usw.)

EXTREMWETTER & KLIMAWANDEL

AB4

© Greenpeace 2014

© Tom Jefferson, Greenpeace



Hitzewellen und Dürren: Der Klimawandel verursacht Hunger

© Clive Shirley, Greenpeace

Toast, Tortillas, Baguette oder Fladenbrot: Überall auf der Welt gibt es Backwaren aus Weizenmehl. Neben Reis und Mais ist Weizen das wichtigste Getreide für die menschliche Ernährung. Mit seinen hohen Ansprüchen an Boden und Klima leidet Weizen aber besonders unter der globalen Erwärmung. Denn die gestiegenen Temperaturen schaden dem Wachstum und der Qualität des Getreides. Experten befürchten ein massives Problem für die Versorgung der wachsenden Weltbevölkerung, sollte die Weizenernte aufgrund der klimatischen Veränderungen zurückgehen. Wie sich magere Ernten auf die Nahrungsmittelpreise auswirken, konnte man im Sommer 2012 feststellen. Die USA erlebten eine „Jahrhundertdürre". Weizen, Mais und Soja wurden knapp – und auf den internationalen Getreidemärkten teurer.

Die Lage ist jetzt schon besorgniserregend: Noch nie hatten die Menschen rund um den Globus mit so vielen Hitzeextremen zu kämpfen wie in den vergangenen Jahren. Unter anderem gab es verheerende Hitzewellen in Europa 2003, in Australien 2009 und in Russland 2010. „Wir können mit hoher Wahrscheinlichkeit sagen, dass solche extremen Anomalien ohne die globale Erwärmung nicht vorgekommen wären", sagt der renommierte Klimaforscher James Hansen. Künftig werde sich die Lage noch verschärfen, mahnt der Weltklimarat (IPCC) in seinem Bericht von 2013. Demnach werden Hitzewellen sehr wahrscheinlich häufiger auftreten und länger andauern. Auch für Deutschland sagen die Experten mehr Temperatur-Ausreißer voraus. „Hitzeextreme verursachen Todesfälle, große Waldbrände und Ernteverluste – Gesellschaften und Ökosysteme sind an solche immer neuen Rekordtemperaturen nicht angepasst", sagt Dim Comou vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung.

Die armen Länder Afrikas und Südasiens haben unter den Folgen des Klimawandels am meisten zu leiden. Denn dort lebt ein Großteil der Bevölkerung von der Landwirtschaft. Damit sind diese Menschen besonders vom Weltmarkt abhängig. Wenn die Preise international steigen, können sie sich lebenswichtiges Getreide nicht mehr leisten. In vielen Ländern lösen Dürren, Missernten und hohe Preise deshalb große Armut und Hungersnöte aus. „Dabei können die Menschen in den Entwicklungsländern am wenigsten dafür, dass sich das Klima verändert", sagt Greenpeace-Klimaexperte Karsten Smid. Um für künftige Dürren und andere extreme Wetterbedingungen gewappnet zu sein, müssten die landwirtschaftlichen Praktiken verändert werden, heißt es im Weltbank-Bericht „Turn down the heat" von 2013. Südlich der Sahara könnte Afrika – bei einer Erwärmung um 1,5 bis 2 Grad Celsius – bis zum Jahr 2030 rund 40 Prozent der Fläche, auf der heute Mais und Hirse angebaut werden, durch Trockenheit verlieren. Außerdem sei zu befürchten, dass die Zahl der unterernährten Menschen in der Region bis 2050 um 25 bis zu 90 Prozent im Vergleich zu heute steigt.

Die Lage ist allerdings nicht hoffnungslos, wie der aktuelle Bericht des Weltklimarates von 2013 zeigt. Demnach gibt es noch immer die Möglichkeit, die globale Erwärmung unterhalb von zwei Grad Celsius zu halten – und somit die Folgen abzumildern. Dafür allerdings müsste der Ausstoß von Kohlendioxid weltweit erheblich gesenkt werden; zum Beispiel durch den – möglichst globalen – Einsatz von Erneuerbaren Energien wie Windkraft oder Sonnenenergie.

EXTREM WETTER & KLIMA-WANDEL

AB5

©Greenpeace 2014

Hitzewellen und Dürren:
Der Klimawandel verursacht Hunger

© Beide Fotos Greenpeace

Sydney 2009: Atemschutz gegen den Sandsturm

Amanda McKenzie
Co-Direktorin Australian Youth Climate Coalition

„Wir hatten die schlimmste Dürre in 1000 Jahren! Neulich fegte ein gigantischer Sandsturm durch Sydney, der 75.000 Tonnen Sand pro Stunde in die Stadt trug. Das war eine Folge der Dürre, die ganze Landstriche ausgetrocknet hat. Wir sind die letzte Generation, die die Klimakrise lösen kann. Nicht nur für uns selbst, sondern auch für meine Kinder und Enkelkinder. Sie sollen dasselbe Australien genießen können und das wunderschöne Sydney."

Aufgaben:

1. Nenne konkrete Auswirkungen der globalen Erwärmung, die bereits eingetreten sind und solche, die in der Zukunft eintreten könnten!
2. Die Klimazeugin (Amanda McKenzie) berichtet von dem Sandsturm in Sydney 2009. Der feine rote Sand stammt aus den sich stetig vergrößernden Wüsten im Landesinnern. Welche Auswirkungen hat der Sand in der Stadt? Wie könnte man die Ausbreitung der Wüsten verhindern?
3. Denk dir die Handlung eines Films aus, der die Geschichte einer Wissenschaftlerin beschreibt, die im Jahr 2050 in eine Krisenregion in Nigeria gerufen wird. Überlege dir, was für eine Not in Nigeria herrschen könnte und woran die Wissenschaftlerin gerade arbeitet.
4. Die Klimawandelfolgen für Afrika sind erheblich (siehe Grafik). Schreibe einen Kommentar zum Thema Klimagerechtigkeit. Nenne dabei Details zur Verteilung der CO_2-Emissionen auf die Staaten der Erde. Siehe auch AB 1 „Ursachen des Klimawandels"

CO_2-Emissionen Kontinent
http://www.worldmapper.org (dort „carbon emissions 2000" eingeben) – Zeitrafferfilm vom Austrocknen des Aralsee:

„earth engine Aralsee"
https://earthengine.google.org/#intro/AralSea

Mehr wissen:

www.welthungerhilfe.de
=> Themen: „Klimawandel und Ressourcen" oder „Hunger"

Klimabrennpunkt Wüste:
http://klimagipfel.greenpeace.de/category/klima-brennpunkte/wuste-sahara/

Auswirkungen von Hitze auf das Ökosystem:
http://www.pik-potsdam.de/aktuelles/pressemitteilungen/archiv/2005/massive-auswirkungen-der-hitzewelle-2003-auf-europaische-okosysteme

EXTREMWETTER & KLIMAWANDEL

AB5

©Greenpeace 2014

© NASA

Starke Stürme: Welchen Einfluss hat der Klimawandel?

© Christian Aslund, Greenpeace

„Es war ein Gefühl, als ob draußen am Haus ein wütendes Monster rütteln würde, das uns alle verschlucken will“: Mit diesen Worten beschrieb ein Augenzeuge den stärksten Hurrikan, der jemals im Atlantik gemessen wurde. Mit Windgeschwindigkeiten von bis zu 230 Kilometern pro Stunde fegte „Wilma“ im Oktober 2005 über die mexikanische Karibikküste hinweg. Der tropische Wirbelsturm entwurzelte Bäume, deckte Dächer ab und überflutete Straßen und Häuser. Das Jahr 2005 markiert einen traurigen Rekord: Seit Beginn der Wetteraufzeichnung im Jahr 1850 gab es im Atlantik noch nie so viele Wirbelstürme. Insgesamt waren es 27, davon wuchsen 15 zu einem Hurrikan. Einer der folgenschwersten tropischen Wirbelstürme in der Geschichte der Wetteraufzeichnungen war Zyklon „Nagris“ im nördlichen Indischen Ozean: Er traf Myanmar im Jahr 2008. Über 84.000 Menschen fielen dem Sturm zum Opfer.

Durch hohe Windgeschwindigkeiten und starke Regenfälle gehören tropische Wirbelstürme zu den gefährlichsten Wetterextremen. Vor allem die Ärmsten der Weltbevölkerung leiden darunter am meisten. Denn sie können sich kaum vor diesen Naturgewalten schützen – und sind ihnen oft hilflos ausgeliefert.

Schnell wird der Klimawandel ins Spiel gebracht, wenn starke Stürme wüten. Aber gibt es in Folge der Erderwärmung tatsächlich mehr Wirbelstürme? Nein, nach aktuellem Forschungsstand treten sie nicht häufiger auf. Aber: Stärkere Stürme werden in einer wärmeren Welt wahrscheinlicher. Tropische Wirbelstürme ziehen ihre Energie aus dem warmen Oberflächenwasser der Meere. Je wärmer es auf der Erde also wird, desto mehr Wasserdampf gelangt in die Luft. Dadurch gibt es im Prinzip mehr Energie für Wirbelstürme. Allerdings kommen noch andere Faktoren ins Spiel: Neben der Oberflächentemperatur der Meere hat auch der Zustand der Atmosphäre einen großen Einfluss auf die Entstehung von Stürmen. Die Klimaforschung ist deshalb uneins, ob es einen Zusammenhang zwischen globaler Erwärmung und der Stärke von tropischen Stürmen gibt. Darüber wird derzeit intensiv diskutiert.

Tropische Wirbelstürme entstehen, wie der Name verrät, für gewöhnlich nur in den Tropen oder Subtropen. Klimaforscher schließen jedoch nicht mehr aus, dass vor allem im Golf von Biskaya und in der Nordsee mehr starke Stürme auftreten können. Im Herbst könnten sie sich häufiger auch zu Hurrikan-Stärke auswachsen.

Wie entstehen Wirbelstürme?

Wirbelstürme entstehen im Spätsommer und Frühherbst über den tropischen Meeren, wenn das Wasser an der Oberfläche mindestens 26 Grad Celsius warm ist. Dann verdunsten große Wassermengen. Die feuchtwarme Luft steigt auf, in der Höhe kühlt sie sich ab: Die Feuchtigkeit „kondensiert“, es bilden sich kleine Wassertropfen, aus denen gigantische Wolken entstehen. Darunter wird weiter warme Luft von der Meeresoberfläche angesaugt. Durch den Coriolis-Effekt, der durch die Rotation der Erde hervorgerufen wird, beginnt sich die nachströmende Warmluft zu drehen. Es entsteht ein riesiger spiralförmiger Wirbel. In dessen Mitte liegt das Auge des Sturms. Darin ist es windstill. Rundherum stürmt es gewaltig: Bei Windgeschwindigkeiten von bis zu 300 Kilometern pro Stunde und einem Durchmesser von mehreren hundert Kilometern können Wirbelstürme an Land enorme Verwüstungen anrichten.

EXTREMWETTER & KLIMAWANDEL

AB6

©Greenpeace 2014

Starke Stürme:
Welchen Einfluss hat der Klimawandel?

Küstenbewohner

Ein heißer Sommer geht seinem Ende zu.

© U.S. Navy Photo

Ein wunderbarer Spätsommertag beginnt. Das Meer ist warm, die Sonne scheint. Dazu ist es windstill. Wir wollen gerade zum Strand, als im Radio eine Hurrikanwarnung kommt. Jetzt haben wir noch ein paar Tage Zeit. Wir räumen alle losen Dinge im Garten auf, sichern das Haus, überprüfen Taschenlampen, Vorräte, holen noch Bargeld von der Bank, packen einen Notfallkoffer, schließlich sichern wir uns Trinkwasser in der Badewanne.

Da erscheint am Horizont dicke Wolken. (36 Stunden vorher)

© U.S. Navy Photo

Dichter Nebel entsteht. Es regnet wie aus Kübeln und der Wind wird immer stärker. Draußen wird es nun gefährlich. Dinge fliegen durch die Luft. Das Meer ist weiß vor Gischt. Die Wellen donnern gegen die Häuser am Strand. Es ist laut und wir haben Angst. (6 Stunden)

Im Auge. Der Wind lässt plötzlich nach und der Regen hört auf. Die Luft ist unangenehm warm und drückend. Die Wellen schlagen weiterhin mit Macht auf die Gebäude am Strand.

© U.S. Army Photo

Regen und Sturm kehren in derselben Intensität wieder zurück. Die Sturmflut geht zurück, reißt Gegenstände mit ins Meer hinaus. Schließlich kommt der Regen nur noch in Schüben. Die Wolkendecke reißt allmählich auf. Wir trauen uns wieder ins Freie, schauen, ob jemand Hilfe braucht, sehen uns die Schäden an und telefonieren erschöpft mit unseren Familien.

Hurrikan

Das Auge erreicht die Küste. Der Hurrikan zieht mit 140 km/h über Land weiter.

Die Temperatur des Ozeans erreicht an der Oberfläche über 26 Grad.

Durch die trockenere Luft auf dem Land verliert der Hurrikan schnell an Kraft, wird zum tropischen Sturm zurückgestuft und verliert sich schließlich als Tiefdruckgebiet

Das warme Oberflächenwasser verdunstet und steigt zügig nach oben auf. Dadurch bildet sich auf der Wasseroberfläche ein Unterdruck, der immer neue feuchte Luft nachsaugt. In kühleren Höhen kondensiert die warme Luft zu riesigen Gewitterwolken, die nach außen gedrückt werden und wieder abregnen. Bei der Kondensation wird Energie frei, die das Aufsteigen der Luftmassen wie ein Motor befeuert, und den Wirbelsturm immer größer werden lässt. Winde und die Coriolis-kraft lenken die Wolken zu einem spiralförmigen Wirbel ab.

© NASA

Der tropische Sturm saugt immer mehr und immer schneller Luft an und wird als Hurrikan der Kategorie 2 eingestuft.

In Landnähe wird die angesaugte Luft trockener. Der Hurrikan schwächt sich etwas ab und erreicht die Küste.

Aufgaben:

1. Hurrikans, Zyklone, Taifune sind tropische Wirbelstürme. Was unterscheidet sie?
2. Warum gibt es über der Ostsee keine Hurrikans?
3. Warum wird ein Hurrikan schwächer, wenn er vom Meer auf das Land übergeht?
4. Ordne die Entwicklungsstadien des Hurrikan den Beobachtungen eines Küstenbewohners zu!
5. a) Auf den Karten der beiden Klimazeuginnen Sharon Hanshaw und Tuakan Neiao aus dem Einführungsteil werden die Auswirkungen von tropischen Wirbelstürmen beschrieben. Nutze den Text und die Karten der Klimazeuginnen und fertige ein Pfeildiagramm zu den Folgen und den Folgen der Folgen ... eines Wirbelsturms an!
   b) Überlege am Ende, wie sich einerseits Inselbewohner und andererseits Bewohner von Küstenstädten gegen die Folgen der Stürme schützen könnten!
   c) Diskutiert: Müssen wir auch etwas an unserem Verhältnis zur Natur ändern?

Mehr wissen:

Informier dich, ob und wo es momentan einen Hurrikan gibt.

http://www.nhc.noaa.gov/

Noch mehr wissen:

Wirbelsturm verstehen: anschauliche Animation zur Entstehung von Tornados

http://www.planet-wissen.de/wissen_interaktiv/tornados.jsp

EXTREM WETTER & KLIMA-WANDEL

AB6

©Greenpeace 2014

© Athit Perawongmetha, Greenpeace

Wie können wir den Klimawandel aufhalten?

© Gordon Welters, Greenpeace

Karsten Smid
Dipl.-Ing für Umweltschutztechnik, Kampagnenleiter für Klima & Energie bei Greenpeace.

➡ Herr Smid, warum sollen wir uns um Klimaschutz kümmern?

Weil es sehr konkret um eure Zukunft geht. Die Klimawandelfolgen, die wir jetzt schon kennen und erleben, sind nicht nur sehr bedrohlich und schrecklich für die betroffenen Menschen. Sie kosten auch sehr viel Geld, weil die Schäden ja behoben werden müssen. Und das wird auf Dauer viel teurer als Maßnahmen zum Klimaschutz. Die müssen aber sofort ergriffen werden. In fünfzig Jahren ist es zu spät. Es geht also jetzt sofort darum, die Treibhausgasemissionen drastisch zu mindern.

Ist es denn überhaupt noch möglich den Klimawandel aufzuhalten?

Ja, in wesentlichen Teilen. Allerdings ist es so, dass das Klima sehr langsam reagiert.

Selbst wenn wir sofort und komplett aufhören würden, Treibhausgase auszustoßen, würde sich die globale Mitteltemperatur noch weiter erhöhen. Aber insgesamt nicht so hoch. Wir können also die schlimmsten Folgen jetzt noch abwenden.

© Bernd Arnold, Greenpeace

Wo ist denn die Grenze zwischen „schlimm“ und „schlimmsten“?

Der Übergang ist natürlich fließend, aber es gibt einen Orientierungspunkt. Unser Vergleichsziel ist die Zeit vor der industriellen Revolution. Unser Ziel ist, das die Erderwärmung im Vergleich zu damals nicht mehr als 2 Grad Celcius steigt. Bei mehr als 2 Grad Celcius Erwärmung werden die Klimawandelfolgen immens und nicht mehr beherrschbar. Das ist die sogenannte 2 Grad Celcius Grenze.

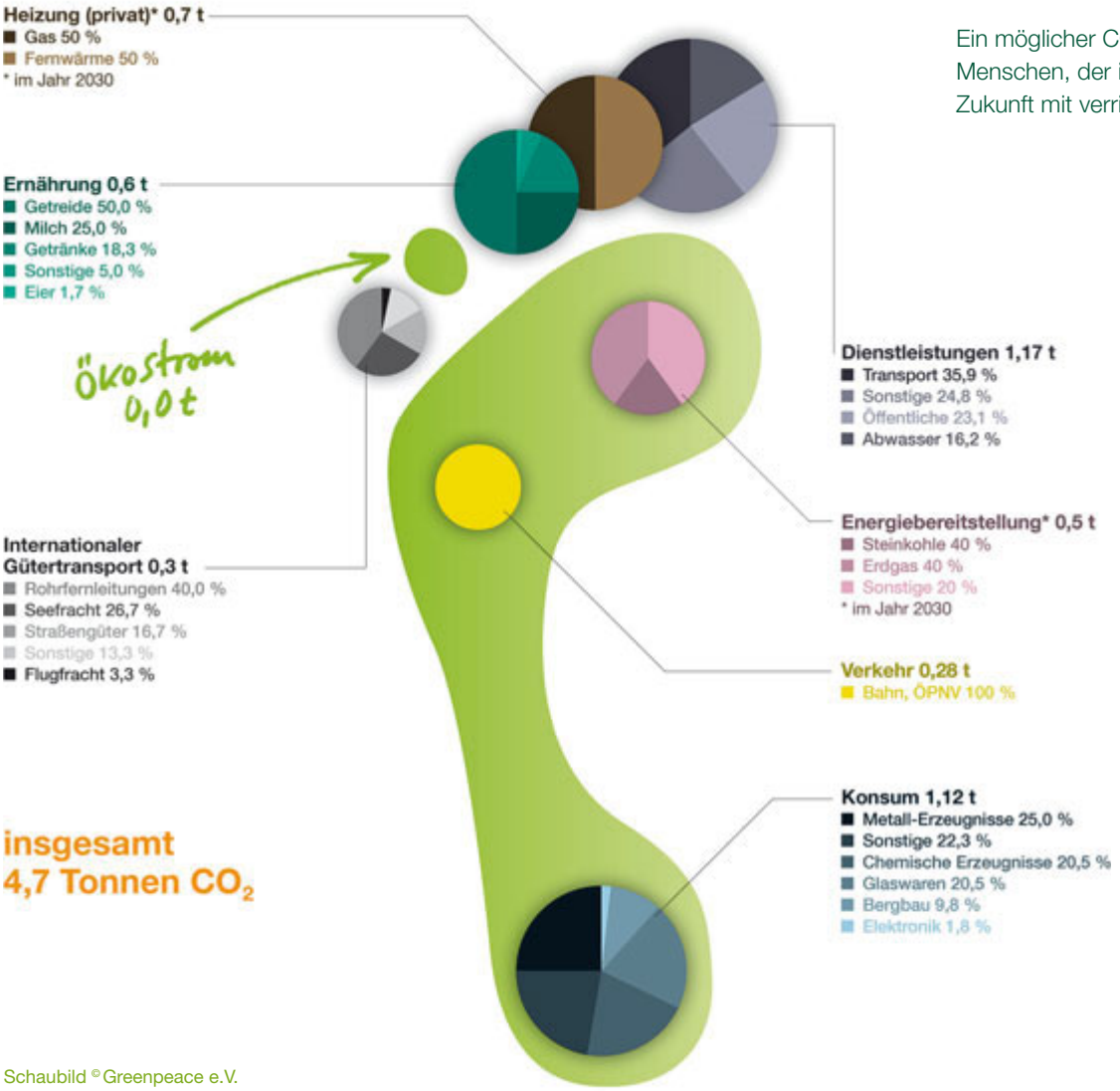
Die Klimaforschung sieht die Möglichkeit, dass wir diese kritische 2 Grad Grenze mit einem ambitionierten Klimaschutzprogramm einhalten können.

EXTREM WETTER & KLIMA-WANDEL

AB7

© Greenpeace 2014

Wie können wir den Klimawandel aufhalten?



Ein möglicher CO_2-Fußabdruck eines Menschen, der in Deutschland lebt, in der Zukunft mit verringertem CO_2-Verbrauch

Schaubild © Greenpeace e.V.

Aufgaben:

1. Vergleiche den CO_2-Fußabdruck auf dieser Seite mit dem tatsächlichen Fußabdruck von heute auf Arbeitsbogen 1. Welche konkreten Maßnahmen führen jeweils zu einer CO_2-Ersparnis?
2. Wo liegen die größten Einsparmöglichkeiten, wenn du den CO_2-Fußabdruck auf dem Arbeitsbogen 1 und den Fußabdruck auf dieser Seite vergleichst? Erstelle eine Rangfolge.
3. Wenn der Fußabdruck auf dieser Seite deiner wäre, was würde sich dadurch für dich an deinem nächsten Tag/am nächsten Urlaub/an deinen Zukunftsplänen ändern?
4. Politik, Wirtschaft, jeder Einzelne – die Summe kleiner Veränderungen führt zum großen Unterschied. Wer kann an dem jeweiligen CO_2-Verbrauch etwas ändern? Suche dir einige Bereiche heraus, die du spannend findest und überlege, wie jeweils die Politik, die Wirtschaft und eine Privatperson für eine CO_2-Ersparnis sorgen kann.
5. Was kannst du für das Klima tun?
6. Berechne deinen eigenen CO_2-Fußabdruck (die Treibhausgas-Bilanz deines Verbrauchs) und informiere dich über deine persönlichen Einsparpotentiale.

http://www.mein-fussabdruck.at/#
http://uba.klimaktiv-co2-rechner.de/de_DE/popup/

Klimaneutral leben!
Wir können und sollten schon heute wesentliche Bausteine eines „klimaneutralen Lebens“ in unserem privaten Bereich umsetzen. Die Broschüre des Umweltbundesamt „Klimaneutral leben: Verbraucher starten durch beim Klimaschutz“ will zeigen, dass es verschiedene Wege zum Ziel gibt. Nicht jeder Weg passt zu jedem. Aber das Ziel ist lohnend und erreichbar: Klimaneutral leben!

http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/konsum-umwelt-zentrale-handlungsfelder/klimaneutral-leben-verbraucher-starten-durch-beim

EXTREM WETTER & KLIMA-WANDEL

AB7

©Greenpeace 2014

Information zum Ablauf

Extremwetter und Klimawandel. Eine flexible Unterrichtseinheit für die Mittelstufe.

Das Thema Klimawandel ist im Unterrichtsalltag und auch in den Schulbüchern angekommen. Fächerübergreifend werden Ursachen und Auswirkungen mit verschiedenen Schwerpunkten behandelt. Die vorliegende Unterrichtseinheit hat zwei vorrangige Ziele. Zum einen wird der abstrakte Begriff Klimawandel durch viele Klimazeugen und ihre Berichte konkret und in seiner Dringlichkeit spürbar gemacht. Klimazeugen meint Menschen aus Gebieten, die schon jetzt von der Erderwärmung und den damit verbundenen Folgen betroffen sind. Zum anderen werden die wichtigsten aktuellen Forschungsergebnisse des Weltklimarates der Vereinten Nationen (IPCC-Bericht 2013/14) vermittelt.

Die gesamte Sequenz umfasst 7 Arbeitsbögen und dauert ca. 4 bis 5 Unterrichtsstunden. Die 7 Arbeitsbögen lassen sich auch einzeln unterrichten, da sie in sich abgeschlossen sind. So können sie auch in bestehende Unterrichtskonzepte integriert werden. Sie eignen sich außerdem als Hausaufgaben, Klausuren, Wochenarbeiten, Referate und für Vertretungsstunden. Zusätzlich beinhaltet dieses Material eine ausführliche Hintergrundinformation für Lehrkräfte.

Stunde	Inhalt	Funktion und Methode	Material
1	Menschen aus Gebieten, die von den Folgen des Klimawandels betroffen sind, berichten (sogenannte Klimazeugen).	**Einstieg ins Thema** Zuordnung zusammengehöriger Karten, Klassengespräch, Tafelbild, Mindmap	Karten mit Klimaereignissen Tafel
2	Gletscherschmelze und Meeresspiegelanstieg als messbare Klimawandelfolgen	**Erarbeitung** Stillarbeit Klassengespräch	AB 2 Gletscherschmelze und Meeresspiegelanstieg
	Treibhauseffekt und seine Ursachen, Tempo der Klimaveränderungen	**Hausaufgabe**	AB 1 Ursachen
3, 4	**Meeresspiegelanstieg** Überschwemmungen von Küstenregionen **Europäisches Flusshochwasser** Ursachen, Ausmaß, Schutzmaßnahmen **Hitze und Dürre** Missernten, Preisanstieg, Hungersnöte **Starke Stürme** Wirbelstürme, Entstehung, Zerstörungskraft	**Vertiefung** Stationenlernen Klassengespräch	AB 3 Menschlicher Einfluss AB4 Hochwasser AB5 Hitzewellen AB 6 Starke Stürme Weltkarte
	Klimawandelfolgen in Deutschland	**Hausaufgabe** Internetrecherche	AB 1 Ursachen Internet
5	Motivation zum Engagement Was kann ich tun?	**Ausblick, Lösungen, Engagement**	AB 7 Klimawandel aufhalten

Vorschlag für eine Sequenz von 4 bis 5 Stunden

© Greenpeace 2014

Information zum Ablauf

Einstieg in die Thematik: Klimazeugen (1. Stunde)

Lernziel: Die Schülerinnen und Schüler verstehen und empfinden, dass der Klimawandel vielerorts heute schon große Probleme bringt.

Die acht Kartensets, jedes bestehend aus einem Klimazeugen-Porträt, einer Beschreibung des Klima-Ereignisses und einem Ereignisfoto, erzählen acht persönliche Geschichten aus allen Teilen der Welt. Es sind immer zwei Sets zu einem Ereignis vorhanden (Ereignisse: Wirbelsturm, Dürre, Meeresspiegelanstieg und Hochwasser). Die Schülerinnen und Schüler reproduzieren die Ereignisse.

Dazu werden die Karten durcheinander auf einen von allen Seiten zugänglichen Tisch ausgelegt.

Arbeitsauftrag: „**Seht euch die Karten in Ruhe an, lest euch alles durch. Dann findet zu zweit oder dritt ein zusammengehörendes Dreierset.**“

Die Zeit, in der die Schüler die Karten lesen, kann von der Lehrkraft dazu genutzt werden, die unausgefüllte Grundstruktur der Mindmap für die anschließenden Kurz-Präsentationen an die Tafel zu schreiben. (Abb. 1, roter Bereich)

Arbeitsauftrag: „**Berichtet nun der Klasse von eurem Klimaereignis. Was ist wo wem passiert? Was bedeutet es für die betroffenen Menschen?**“

Sind alle Sets gefunden worden, werden sie pro Set von der Klasse zusammengefasst und in wenigen Minuten präsentiert. Ist zu wenig Zeit für sämtliche Klimazeugen, sollte von jedem der verschiedenen Klimaereignisse eins präsentiert werden. Günstig wären zum Beispiel: Grönland, Indien, Hallig Langeneß, Amazonas, amerikanische Golfküste/New Orleans.

An der Tafel werden die wichtigsten Begriffe in der vorbereiteten Mindmap mitprotokolliert (Abb. 1, schwarzer Bereich). Die Schülerinnen und Schüler übertragen das Tafelbild in ihre Unterlagen.

Wichtiger Hinweis: Im gesamten Durchlauf der Sequenz wird noch mehrfach an der Mindmap weitergearbeitet, bitte eine Doppelseite einplanen.

In dieser Phase steht im Vordergrund, dass die Schüler erkennen und fühlen, wie existenziell das Thema Klimawandel in vielen Teilen der Welt jetzt schon ist.

Die genauen Zusammenhänge sind noch nicht so wichtig. Anklingen kann hier auch die Frage: Inwieweit schützt Wohlstand vor Klimawandelfolgen? In der Auswahl der Klimazeugen sind sowohl arme als auch wohlhabende Nationen vertreten.

Erarbeitung der Grundlagen: Klimawandel – Ursachen und Folgen (2. Stunde)

Lernziele:

Arbeitsbogen 1 – Ursachen:
Die Schüler verstehen den Zusammenhang von Industrie, Verbrennungsmotoren und Fleischkonsum mit dem CO_2-Ausstoß und der Erderwärmung.

Arbeitsbogen 2 – Gletscherschmelze und Meeresspiegelanstieg:
Die Schüler verstehen den Zusammenhang Treibhauseffekt – Erderwärmung – Gletscherschmelze – Meeresspiegelanstieg – Überschwemmungen von Küstenregionen – Zerstörung von Lebensraum.

In der Klasse wird nun der Arbeitsbogen 2 ausgeteilt und in Stillarbeit bearbeitet. Arbeitsauftrag: Welcher Begriff gehört in die Mitte der Mindmap? Für das anschließende Klassengespräch eignen sich die Aufgaben 1 bis 2 auf der Rückseite des Arbeitsbogens.

Als Hausaufgabe wird der Arbeitsbogen 1 ausgeteilt. Arbeitsauftrag: „Ergänzt die Ursachen des Klimawandels in der Mindmap.“ (Abb 1, grüner Bereich). Schriftliche Bearbeitung der Fragen 1 – 2.

Vertiefung: Extremwetter und Klimawandel (3. und 4. Stunde)

Lernziele

Arbeitsbogen 3 Menschlicher Einfluß auf das Klima: Die Schüler verstehen, dass Klimaforscher das Klima und nicht das Wetter betrachten. Sie kennen die wichtigsten Ergebnisse des IPCC-Berichtes 2013 (IPCC = Weltklimarat).

Arbeitsbogen 4 – Hochwasser:
Die Schülerinnen und Schüler kennen Ursachen und Ausmaß von europäischem Flusshochwasser und verschiedene Schutzmaßnahmen.

Arbeitsbogen 5 – Hitzewellen: Die Schüler verstehen, dass Hitze und Dürre die Ernten verschlechtern und in der Folge die Lebensmittelpreise ansteigen. Gerade in subsaharischen Gegenden führt diese Entwicklung zu dramatischen Hungersnöten.

Arbeitsbogen 6 – Starke Stürme:
Die Schüler wissen, wie Wirbelstürme entstehen. Sie bekommen eine Vorstellung von ihrer Größe und Zerstörungskraft. Sie erhalten Einblick in den umstrittenen Zusammenhang von starken Stürmen und Klimawandel.

EXTREM WETTER & KLIMA-WANDEL

©Greenpeace 2014

Information zum Ablauf

In der nächsten Stunde, optimaler Weise einer Doppelstunde, werden nach der Besprechung der Hausaufgabe (Arbeitsbogen 1) die Arbeitsbögen 3, 4, 5, 6 in einem Stationenlernen bearbeitet. Dafür wird auf vier Stationen jeweils ein Arbeitsbogen (mit Rückseite) in ausreichender Anzahl ausgelegt.

Arbeitsauftrag: **„Fasst jeden Arbeitsbogen inhaltlich zusammen und ergänzt neue Orte und Klimawandelfolgen in eurer Mindmap!“ (Alternative: „Bearbeitet in Stichworten jeweils Aufgabe 1 oder 2 auf der Rückseite der Arbeitsblätter!“) Schnellere Schüler und Schülerinnen erledigen weitere Aufgaben.**

Klassengespräch: Wiederholung und Festigung des Gelernten anhand einer Weltkarte. **Impulsfrage: „Welches Wetterextrem ist hier zu erwarten? Wie entsteht es? Was bewirkt es? Was hat es mit dem Klimawandel zu tun?“** (Lehrkraft deutet auf die kritischen Regionen wie subsaharische Gebiete, Südostküste der USA, Australien, Elbe, Bangladesch).

Für die weitere Vertiefung im Klassengespräch eignen sich folgende Fragen besonders: AB3: Fragen 2 und 4; AB4: Frage 3 (Klassendiskussion statt Kommentar schreiben); AB5: Frage 2

Ende: Das Thema Klimawandel und die Folgen ist bedrückend und kann zu Gefühlen von Ohnmacht („Sowieso alles egal und zu spät.“) führen. Hilfreich ist es, schon während der Vertiefung immer auf die Möglichkeiten zum Klimaschutz hinzuweisen (regenerative Energien, weniger Fleisch essen, weniger Auto fahren ...). Am Ende sollte ausdrücklich auf die folgende Stunde hingewiesen werden, in der über Lösungen und Engagement gesprochen wird.

Die folgende Hausaufgabe ist eine Internetrecherche „Klimawandel in Deutschland“. Aufgabe ist, die Klimawandelfolgen in Deutschland in die Mindmap einzuarbeiten, siehe Arbeitsbogen 2, Aufgabe 4.

Abschluss: Lösungen, Ausblick, Engagement (5. Stunde)

Lernziele: Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihren eigenen Lebensstil im Hinblick auf CO_2-Verbrauch. Sie erkennen individuelle Möglichkeiten für ein klimafreundlicheres Leben.

Die Abschlussstunde mit dem Arbeitsbogen 7 ist der Frage gewidmet: „Was kann ich tun?“ Mit der Aufgabe 1 können im Klassengespräch zunächst Fakten für ein klimafreundliches Leben erarbeitet werden. Mit Aufgabe 3 kann übergeleitet werden zu dem eigentlichen Schwerpunkt der Stunde, der Auseinandersetzung darüber, wer ganz konkret was fürs Klima tun kann. Hier ist es sinnvoll, sich gleich auf die Bereiche zu konzentrieren, die für die Schüler beeinflussbar sind (z. B. Ernährung, Mobilität, Konsum)

Impulsfragen könnten z. B. sein:

- „Wieviel Fleisch verbrauche ich?“
- „Kann ich mehr regionales Obst und Gemüse essen, statt weit transportierter Produkte?“
- „Kann ich mehr Strecken zu Fuß oder mit dem Fahrrad, Bus oder Bahn zurücklegen?“ (statt mit dem Auto gebracht zu werden.)
- „Wann brauche ich wirklich etwas Neues, sei es ein Handy, Klamotten, Fahrrad, etc.?“
- „Was lässt sich reparieren oder auch gebraucht besorgen?“

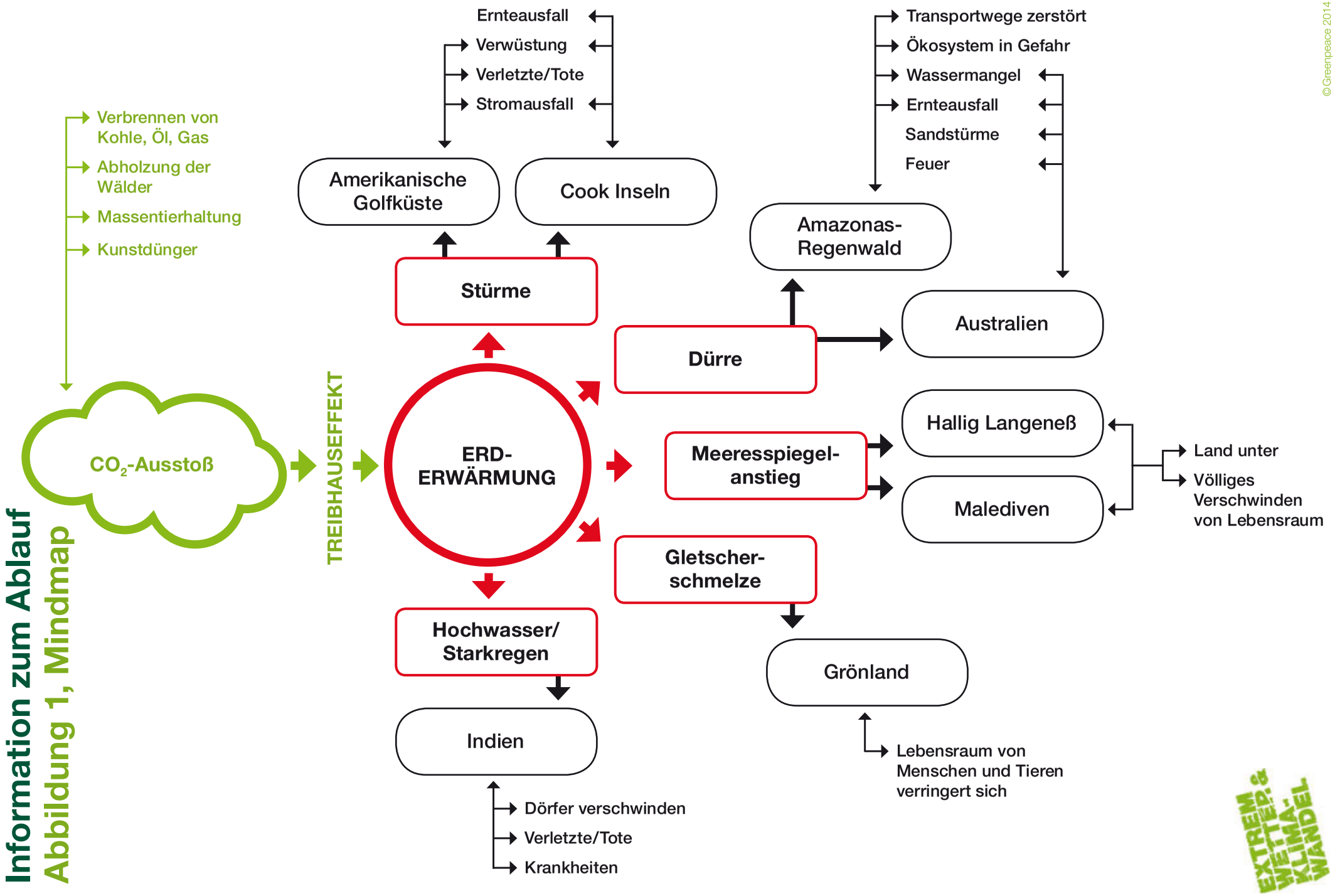
Und: Es ist eine Tatsache, dass klimafreundliches Leben Veränderung der Gewohnheiten bedeutet. Aber: Die meisten Maßnahmen nützen nicht nur dem Klima, sondern auch der Gesundheit oder sie schonen den Geldbeutel.

Der Computer bei Aufgaben bedeutet, dass dazu im Internet recherchiert werden muß.

EXTREM WETTER & KLIMA-WANDEL

©Greenpeace 2014

Information zum Ablauf
Abbildung 1, Mindmap

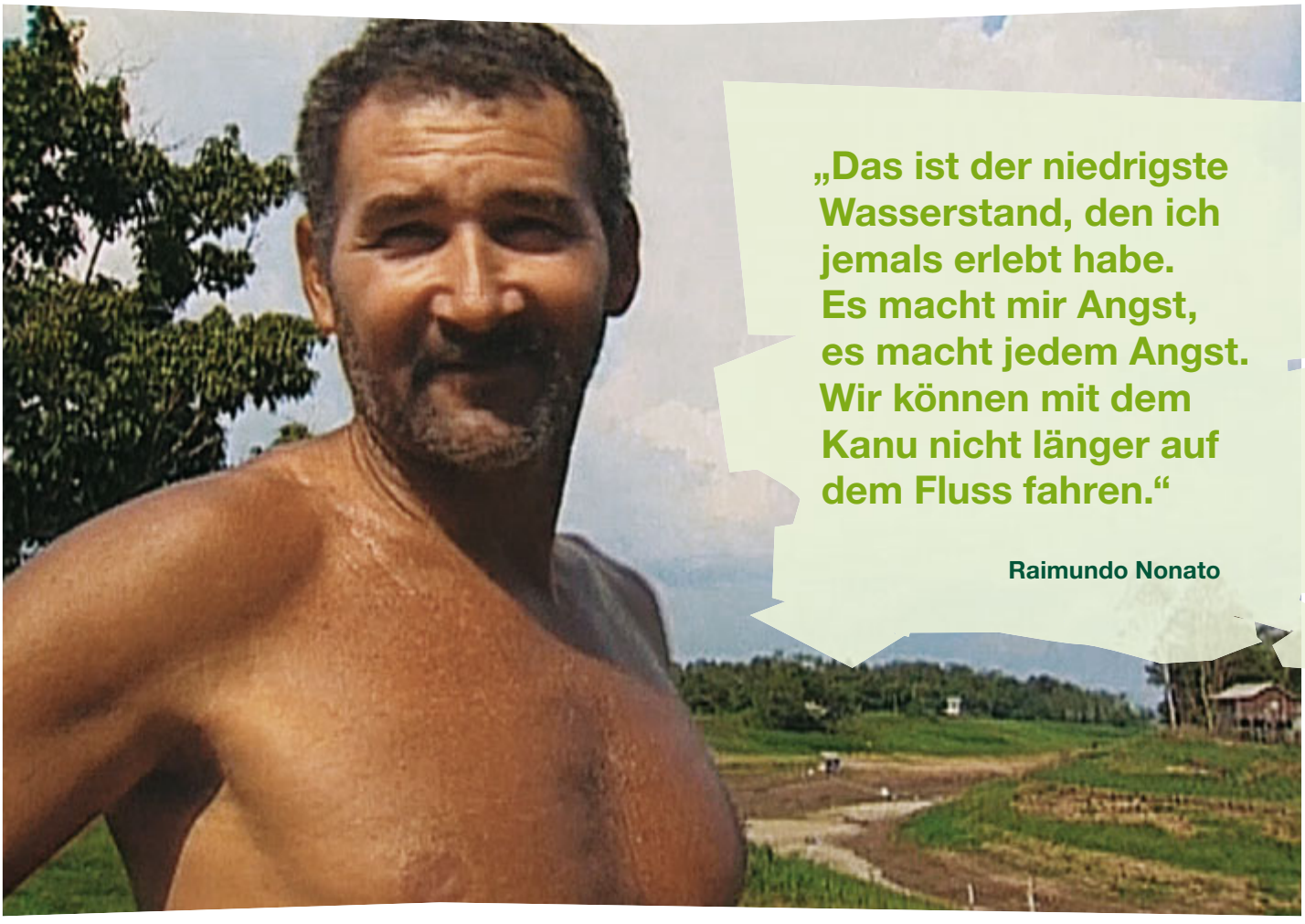


© Greenpeace 2014

„Wir sind die letzte Generation, die die Klimakrise lösen kann. Nicht nur für uns selbst, sondern auch für meine Kinder und Enkelkinder. Sie sollen dasselbe Australien genießen können und das wunderschöne Sydney.“

Amanda McKenzie

© Greenpeace



„Das ist der niedrigste Wasserstand, den ich jemals erlebt habe. Es macht mir Angst, es macht jedem Angst. Wir können mit dem Kanu nicht länger auf dem Fluss fahren.“

Raimundo Nonato

© Greenpeace

„Können Sie sich das vorstellen? Sie kommen an einen Ort, den Sie genau kannten und alles ist weg? Alle Pflanzen … die Landschaft nicht mehr da, weggefegte Häuser!“

Sharon Hanshaw

© Greenpeace

„Wir wollen dieses Wetter keine weitere Sekunde mehr. Ich möchte nicht, dass meine Kinder von dieser Insel wegziehen müssen. Ich mag die Insel, ich lebe hier. Ich mag sie wegen der Gemeinschaft, wir beten und essen zusammen, wie eine Familie.“

Tuakan Neiao

© Greenpeace

„Wir leben mit der Natur. Und wenn wir unsere eigene Natur nicht schützen, da wo wir grade leben, dann nehmen wir uns praktisch unseren eigenen Grund und Boden weg. Das geht gar nicht!“

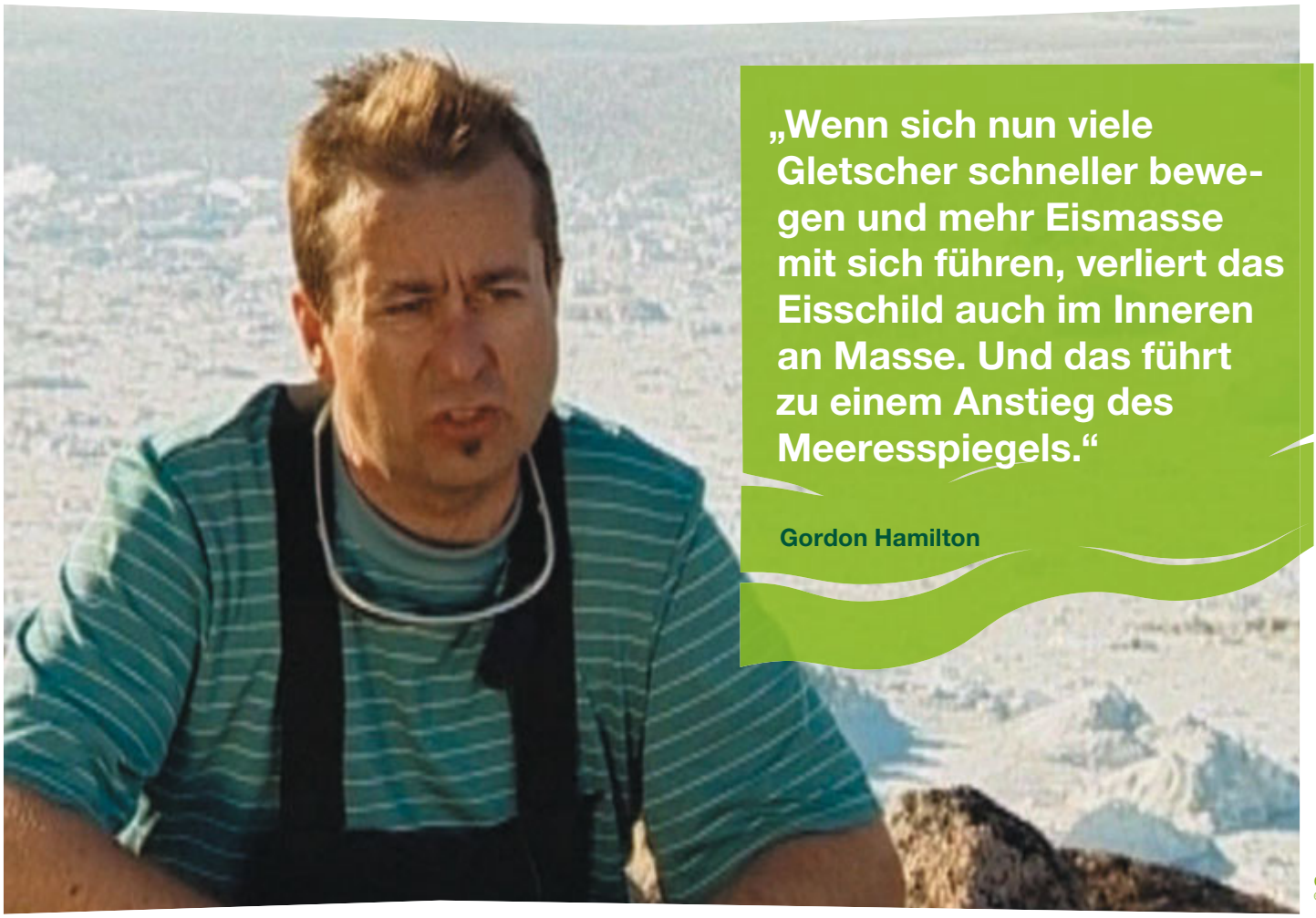
Claudia Nommensen

© Greenpeace

„Wassermassen überfluteten eines Tages meine Schule. Jetzt, nach der Flut, haben wir keine Kleidung und kein Essen mehr. Es gibt nun sehr viele Moskitos und einen schlimmen Gestank, der aus dem Wasser kommt.“

Anja Koyal

© Peter Caton, Greenpeace



„Wenn sich nun viele Gletscher schneller bewegen und mehr Eismasse mit sich führen, verliert das Eisschild auch im Inneren an Masse. Und das führt zu einem Anstieg des Meeresspiegels.“

Gordon Hamilton

© Greenpeace

„Was sind also unsere Optionen? Was können wir tun? Ich denke, wir werden sehr tapfer sein müssen und tun, was wir können. Alle Nationen müssen zusammenarbeiten. Wir alle sind betroffen und es ist unsere gemeinsame Arbeit.“

Mohamed Ali

© Greenpeace

Australien ist Hitze und Buschfeuer gewohnt. Doch im Jahr 2013 litt der Kontinent unter den höchsten Temperaturen, die je gemessen wurden. Im Januar – dann ist Hochsommer auf der Südhalbkugel – wurden im Ort Eucla an der Südwestküste erstmals 48,2 Grad gemessen. Auch das restliche Land ächzte unter extremen Temperaturen: 45,8 Grad zeigten die Thermometer am 18. Januar in Sydney an. Durch die Hitze und anhaltende Trockenheit breiteten sich Hunderte Buschfeuer aus.

Dürreperioden haben auch andere schwerwiegende Folgen für Mensch und Natur: Sie führen zu Sandstürmen, Ernteausfällen sowie Nahrungs- und Wassermangel, weil Flüsse und Seen austrocken. Aufgrund der globalen Erwärmung müssen sich trockene Regionen künftig auf noch weniger Niederschläge einstellen, mahnt der Weltklimarat in seinem Bericht von 2013. Schon jetzt leben weltweit rund zwei Milliarden Menschen in Gegenden, die zunehmend austrocknen.

Der Regenwald ist Heimat einer artenreichen Tier- und Pflanzenwelt und indigener Völker. Die Abholzung des Regenwaldes für Soja oder Ölpalmen, aber auch die zunehmende Erderwärmung gefährden das Leben im Regenwald. Es fällt weniger Regen, und die Flüsse und Böden des Urwaldes vertrocknen. Das ganze Ökosystem Amazonas droht wegen der steigenden Temperaturen zusammenzubrechen. Die Bewohner des Regenwaldes sind davon immer direkt betroffen, da der Fluss an vielen Stellen austrocknet und der Fischfang erschwert wird. Außerdem wird der Amazonas als Transportweg zwischen einzelnen Dörfern lahmgelegt.

Viele Wirbelstürme entstehen über den Meeren der Karibik, in der Nähe der westindischen Inseln und im Golf von Mexiko. Solche Tropenstürme rasen dann mit bis zu 300 Stundenkilometern über die angrenzenden Küsten, fegen ganze Dörfer weg und bringen oftmals starken Niederschlag und tödliche Flutwellen mit sich.

Hurrikan „Katrina“ gilt als eine der verheerendsten Naturkatastrophen in der Geschichte der Vereinigten Staaten (USA). Am 29. August 2005 erreichte der Wirbelsturm die amerikanische Golfküste und hinterließ eine Spur der Verwüstung. Besonders heftig traf es New Orleans, wo Flutwellen mehrere Deiche durchbrachen. Zeitweise waren 80 Prozent der Stadt meterhoch überschwemmt, rund eine Millionen Menschen mussten evakuiert werden.

Innerhalb von vier Wochen fegten im Februar und März 2005 fünf schwere Zyklone über die Cookinseln im Südpazifik hinweg. Infolge der tropischen Stürme trafen heftige Flutwellen auf die Inseln. Zahlreiche Gebäude, Häuser und mehrere Brücken wurden beschädigt. Heruntergerissene Leitungen und umgestürzte Bäume kappten die Stromversorgung und versperrten Straßen. Pflanzen und die Ernte wurden wegschwemmt. Übrig blieben jede Menge Schutt und Geröll. Inselbewohner und Hilfstruppen der Regierung schufteten wochenlang, um die gröbsten Schäden zu beseitigen.

Der steigende Meeresspiegel gefährdet nicht nur Inseln im fernen Indischen Ozean, sondern betrifft auch Inseln vor der Küste Deutschlands. Die Halligen sind zehn kleine Inseln an der Nordseeküste Schleswig-Holsteins. Da die Halligen sehr flach und kaum oder gar nicht durch Deiche geschützt sind, werden sie bei einer starken Sturmflut überspült. Dann heißt es „Land unter“ – nur die Warften ragen noch aus dem Meer. Auf diesen künstlich aufgeschütteten Erdhügeln stehen die Häuser der Halligbewohner.

Aber wie lange noch können Menschen auf den Halligen leben? Klar ist: Aufgrund des steigenden Meeresspiegels werden Sturmfluten den Halligen künftig noch stärker und häufiger zusetzen. Deswegen werden besondere Küstenschutzmaßnahmen entwickelt, um die Folgen des Klimawandels im nordfriesischen Wattenmeer abzuschwächen.

Der Monsun tritt in den Sommer- und Wintermonaten auf. Ein komplexes Zusammenspiel aus Temperatur- und Luftdruck-Unterschieden von Land und Meer gibt den Rhythmus und die Stärke des Monsuns vor. Die Erderwärmung bringt dieses hoch sensible System durcheinander: Die Meere erhitzen sich aufgrund der Erderwärmung stärker, geben mehr Feuchtigkeit ab. Der Monsun gewinnt an Kraft, und das bedeutet extremen Niederschlag.

Im Juni 2013 wurde Indien vom verheerendsten Monsun seit 60 Jahren heimgesucht. Unzählige Dörfer verschwanden unter Schlamm und Geröll. Noch im Juli wurden rund 6000 Menschen vermisst. Die Behörden erklärten sie nach erfolgloser Suche für „mutmaßlich tot“. Die Überschwemmungen zerstören die Felder, Häuser und Infrastruktur. Keime breiten sich im stehenden Wasser innerhalb von Stunden aus und infizieren die Menschen mit Krankheiten wie Cholera.

Grönland besteht zu über 80 Prozent aus Eis. Wegen der Erderwärmung schmilzt die größte Insel der Welt. Im Grönlandeis haben sich bereits Risse gebildet, durch die Schmelzwasser unter die kilometerdicken Gletscher fließt. Das Schmelzwasser wirkt dabei wie ein Schmierfilm – die Gletscher rutschen mit erhöhter Geschwindigkeit ins Meer und schmelzen dort. So hat sich die Geschwindigkeit des Kangerlussuaq-Gletschers im vergangenen Jahrzehnt verdreifacht.

Einige Gletscher schrumpfen am Tag um 30 Meter. Früher waren es 50 Meter pro Jahr. Schmelzende Gletscher tragen einen wesentlichen Teil zum Anstieg des Meeresspiegels bei und gefährden damit den Siedlungsraum von Millionen küstennah lebenden Menschen und den Lebensraum von Tieren.

Die Erderwärmung führt zum Anstieg des Meeresspiegels, da Gletscher und Eisschilde zunehmend abschmelzen und so mehr Wasser in die Ozeane gelangt. Außerdem dehnt sich das Wasser aus, wenn es wärmer wird – und nimmt dann mehr Volumen in Anspruch. Küstenstädte und Inselstaaten spüren das als erste.

Die Malediven sind vom ansteigenden Meeresspiegel besonders bedroht, da das Land größtenteils nicht höher als einen Meter aus dem Indischen Ozean ragt. Daher ist die malediviische Regierung auf fast jeder Klimakonferenz vertreten, um sich für den Klimaschutz einzusetzen und auf den drohenden Untergang ihres Landes aufmerksam zu machen. Schon jetzt suchen die Bewohner nach einem Ort, an dem sie weiterleben können, wenn ihre Inseln durch die Überschwemmung mit Meerwasser unbewohnbar werden.

Südwestaustralien, © Dean Sewell, Oculi, Agence VU, Greenpeace

Amazonas, Brasilien, © Ana Claudia Jatahy, Greenpeace

New Orleans, USA, © Christian Aslund, Greenpeace

Cookinseln, Pazifik, © Greenpeace

Langeneß, Deutschland, © Greenpeace

Sunderbans, Indien, © Peter Caton, Greenpeace

Kangerlussuaq, Ostgrönland, © Maarten van Rouv, Greenpeace

Malediven, Indischer Ozean, © Daniel Beltrá, Greenpeace