

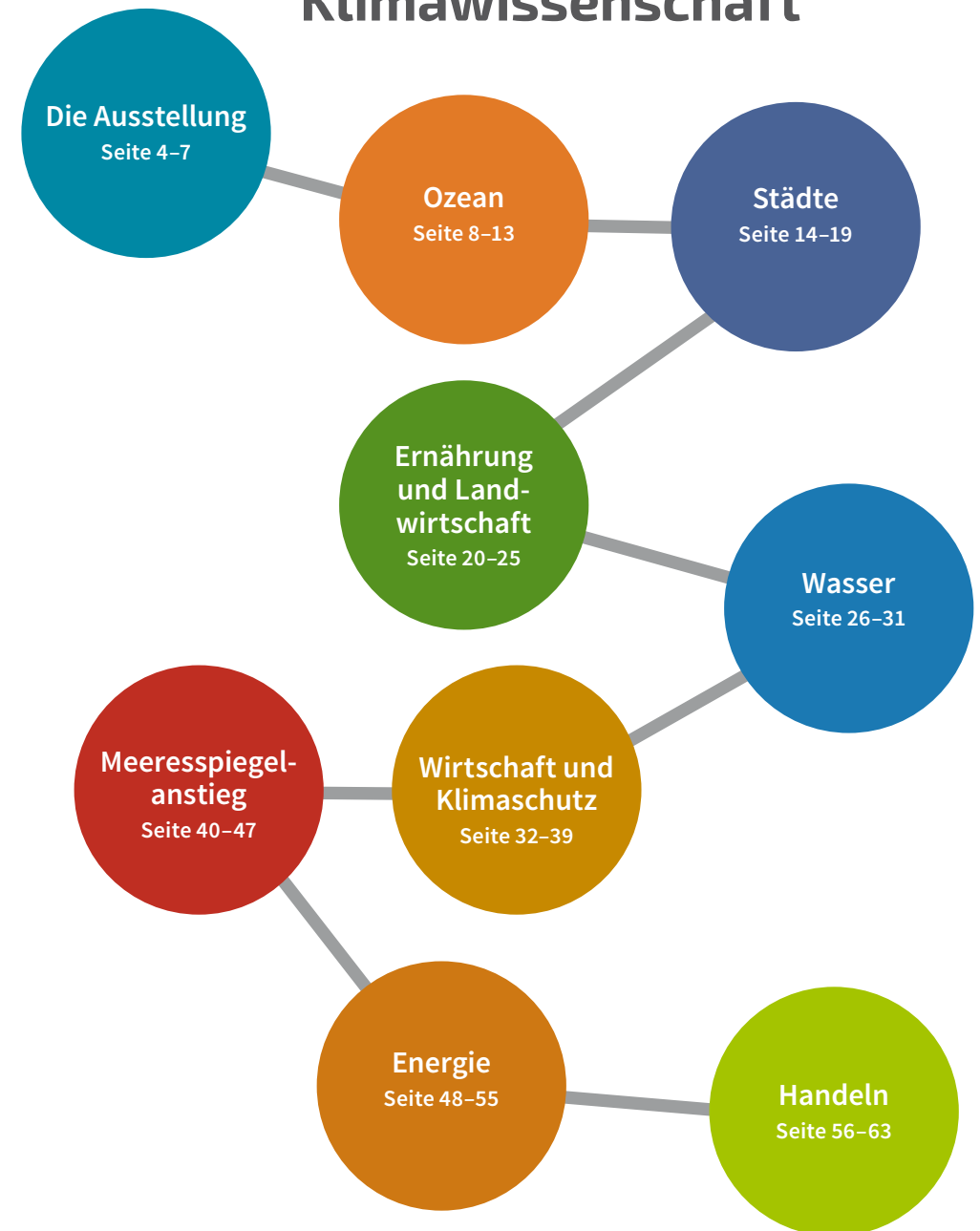
# Klima? Wandel. Wissen!

Der Katalog zur Ausstellung



# Klima? Wandel. Wissen!

## Neues aus der Klimawissenschaft



### Impressum

Autoren: Alexander Reif, Manfred Treber  
Konzept: Alexander Reif, Pascal Molinaro  
Redaktion: Daniela Baum  
Layout und Grafik: Dietmar Putscher, Natalie Muth

Titelfoto: plainpicture/Lubitz+Dorner

### Herausgeber:

Germanwatch e.V.  
Dr. Werner-Schuster-Haus  
Kaiserstr. 201  
D-53113 Bonn

Telefon +49 (0)228 / 60 492-0, Fax -19

Internet: [www.germanwatch.org](http://www.germanwatch.org)  
E-Mail: [info@germanwatch.org](mailto:info@germanwatch.org)

Oktober 2014

ISBN 978-3-943704-28-0

Bestellnummer: 14-6-15

Mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) und in Kooperation mit Brot für die Welt – Evangelischer Entwicklungsdienst. Für den Inhalt ist alleine Germanwatch verantwortlich.



# Die Ausstellung

**W**ir wissen viel und tun zu wenig – das könnte eine der Hauptaussagen der Klimawissenschaft sein. Diese Ausstellung zeigt anhand von zentralen Themenfeldern, wie viel wir bereits über den Klimawandel wissen und welche Handlungsmöglichkeiten wir haben.

## Über die Ausstellung

Der Fünfte Sachstandsbericht des IPCC bringt auf mehreren tausend Seiten viele neue Botschaften, Unmengen von aktuellen Daten, Fakten und Diagrammen sowie eine äußerst breite und komplexe Perspektive auf das große Thema Klimawandel. Germanwatch bereitet in der Ausstellung „Klima? Wandel. Wissen! Neues aus der Klimawissenschaft“ Inhalte und Botschaften des Berichts auf. Ausgewählte Themenfelder sind Ernährung und Landwirtschaft, Ozeane, Städte, Meeresspiegelanstieg, Energie, Wirtschaft und Klimaschutz, Wasser sowie mögliche Handlungsoptionen auf unterschiedlichen Ebenen. Dabei wird auch die entwicklungspolitische Bedeutung des Klimawandels aufgezeigt. Der vorliegende Ausstellungskatalog spiegelt die Inhalte der Ausstellung wider.

## Der IPCC

Das Intergovernmental Panel on Climate Change, kurz IPCC, wurde 1988 von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) und dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) gegründet.

**195** Staaten sind Mitglied in diesem Zwischenstaatlichen Ausschuss zum Klimawandel. Sie haben diesem Gremium aus WissenschaftlerInnen eine klar umrissene Aufgabe gegeben, die nicht leicht zu bewältigen ist: Der IPCC soll die aktuelle wissenschaftliche Literatur zum Klimawandel

umfassend und objektiv zusammentragen und dabei den Kenntnisstand transparent bewerten. Dieser Kenntnisstand zum Klimawandel soll die politischen EntscheidungsträgerInnen informieren, wobei seine Ergebnisse zwar politikrelevant sein sollen, aber keine spezielle Politik empfehlen dürfen.

**Über 1.000 WissenschaftlerInnen haben den Entwurf des IPCC-Berichts begutachtet und mehr als 135.000 Kommentare verfasst. Die AutorInnen mussten alle Kommentare angemessen berücksichtigen.**

In regelmäßigen Abständen – etwa alle fünf Jahre – veröffentlicht der IPCC Sachstandsberichte, die den Zustand des Klimasystems und den derzeitigen Wissensstand zu Ursachen, Folgen und Handlungsmöglichkeiten zusammentragen. Der IPCC arbeitet dabei in drei thematischen Arbeitsgruppen, die jeweils einen eigenen Berichtsteil veröffentlichen. Die Berichtsteile dieser drei Arbeitsgruppen

bilden gemeinsam mit einer Synthese den Sachstandsbericht. Der jüngste und fünfte dieser Art wurde in 2013 und 2014 veröffentlicht.

**Über 830 fachkundige AutorInnen aus 85 Ländern, davon mehr als 40 aus Deutschland, schrieben am aktuellen IPCC-Sachstandsbericht.**

Dass der Klimawandel heute weltweit große öffentliche Aufmerksamkeit erlangt hat und auf der politischen Tagesordnung steht, liegt auch an der Arbeit des IPCC. Mit seinen deutlichen Botschaften zeigt er immer wieder, wo wir gerade stehen.

## Die Themen der Arbeitsgruppen

### ● Arbeitsgruppe I

beschäftigt sich mit den naturwissenschaftlichen Grundlagen des Treibhauseffektes und mit dem menschlichen Einfluss auf das Klimasystem.

### ● Arbeitsgruppe II

analysiert die Auswirkungen des Klimawandels, die Verwundbarkeit von Menschen und Ökosystemen und diskutiert Anpassungsmöglichkeiten an den Klimawandel.

### ● Arbeitsgruppe III

geht der Fragestellung nach, wie man den Klimawandel abschwächen kann und zeigt neben den verursachenden Quellen des Klimawandels auch die Handlungsoptionen für den Klimaschutz auf.



Foto: Fotolia/freshidea

## Es geht nicht mehr nur um zukünftige Generationen!

Eine wichtige Leistung des IPCC ist die Zusammenfassung verschiedener Zukunftsszenarien. Sie zeigen uns, wie sich das menschliche Handeln auf dem Planeten entwickeln könnte und wie sich dadurch das Klima verändern würde. Diese Projektionen treffen also Aussagen über unsere Zukunft und darüber, unter welchen Bedingungen eine solche Zukunft eintreten würde.

Der IPCC zeigt zeitnahe, mittelfristige und langfristige Entwicklungen auf. Oft gilt dabei das Ende dieses Jahrhunderts als wichtige Zeitmarke, also das Jahr 2100, in dem sich das Klima bereits dramatisch verändert haben könnte.

Auf den ersten Blick scheint das in weiter Ferne zu liegen. Aber die ersten Menschen, die das Ende dieses Jahrhunderts erleben werden, sind bereits geboren. Wir reden nicht mehr nur über Enkel und zukünftige Generationen, die vom Klimawandel betroffen sein werden, sondern über schon heute lebende Kinder und Jugendliche.

Zur Webseite der Ausstellung



# Was können uns Clownfische über CO<sub>2</sub> erzählen?\*



\* Clownfische, bekannt aus dem Film „Findet Nemo“, heißen eigentlich Anemonenfische (*Amphiprion*) und leben in den Korallenriffen des tropischen Indopazifik.

Die vom Menschen verursachten Treibhausgase erwärmen nicht nur die Atmosphäre, sondern über diese dann auch die Ozeane. Hinzu kommt, dass die Ozeane auch Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aufnehmen, was die Weltmeere versauern lässt.

Beides – Erwärmung und Versauerung – verlagert und zerstört die Lebensräume von „Nemo“, die Korallen – was auch für viele Menschen verheerende Folgen hat.

# Ozean

**D**er Ozean ist ein sensibles System, das durch menschliche Aktivitäten drastisch verändert und geschädigt wird. Wir beobachten eine gefährliche Versauerung und Erwärmung der Weltmeere, die weltweit die Nahrungskette von Menschen und zahlreiche Ökosysteme bedrohen.

Ozeane und deren Randmeere erstrecken sich über 71 % der gesamten Erdoberfläche und bilden eine wichtige Lebensgrundlage für Menschen und Ökosysteme. Genau betrachtet sind sie die stillen Leistungsträger des Planeten.

Ungefähr die Hälfte des Sauerstoffs, den wir einatmen, liefern Lebewesen im Ozean. Auch als Nahrungslieferant ist der Ozean von enormer Bedeutung. Bekannt ist auch, dass intakte Küsten- und marine Ökosysteme wie Mangroven und Korallenriffe unersetzlich sind, um die Küsten vor Fluten und Erosion zu schützen. Weniger bekannt ist hingegen die wichtige Puffer- und Regulationsfunktion der Weltmeere in Bezug auf das Klima. Allerdings könnte genau das den Meeren bald selbst zum Verhängnis werden:

Ozeane nehmen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aus der Atmosphäre auf, was sie jedoch zunehmend versauern lässt und das fragile ökologische Gleichgewicht der Ozeane bedroht. Gegenwärtig ist ihre Versauerung so hoch wie seit 65–300 Millionen Jahren nicht mehr.

Ozeane nehmen auch einen Anteil der Wärme auf, die in der Atmosphäre gespeichert ist und durch den voranschreitenden Klimawandel stetig ansteigt. WissenschaftlerInnen fanden heraus, dass die Ozeane

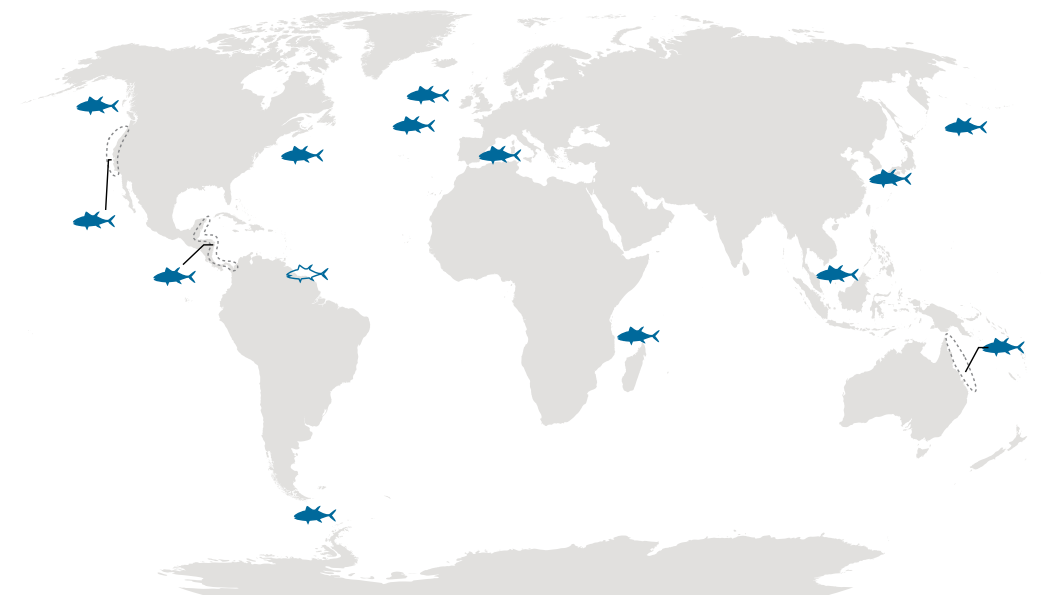
**Die Ernährungsgrundlage von 400 Millionen Menschen hängt direkt vom Fischfang ab.**



in den letzten fünf Jahrzehnten neunmal mehr Wärme aufnahmen als die gesamte Atmosphäre, die weltweiten Eismassen und die Landoberfläche zusammengenommen.

**3 Milliarden Menschen nutzen die Ozeane als wichtige Quelle für tierisches Eiweiß.**

Küsten- und marine Ökosysteme sind sehr artenreich und stellen wichtige Güter, Funktionen und Dienstleistungen für den Menschen bereit, die sich kaum in finanziellen Dimensionen bemessen lassen. Allein der projizierte Verlust der tropischen Korallenriffe bis zum Ende des Jahrhunderts wird mit unvorstellbaren 570 bis 870 Milliarden Dollar bewertet. Der Mensch gefährdet durch seine ressourcenintensive Lebens- und Wirtschaftsweise diese Ökosysteme und alle ihre lebensnotwendigen Eigenschaften. Es gilt, dieses gefährliche Großexperiment mit der Erde schnellstmöglich zu beenden und Treibhausgasemissionen massiv zu verringern.

## Beobachtete Auswirkungen auf marine Ökosysteme weltweit

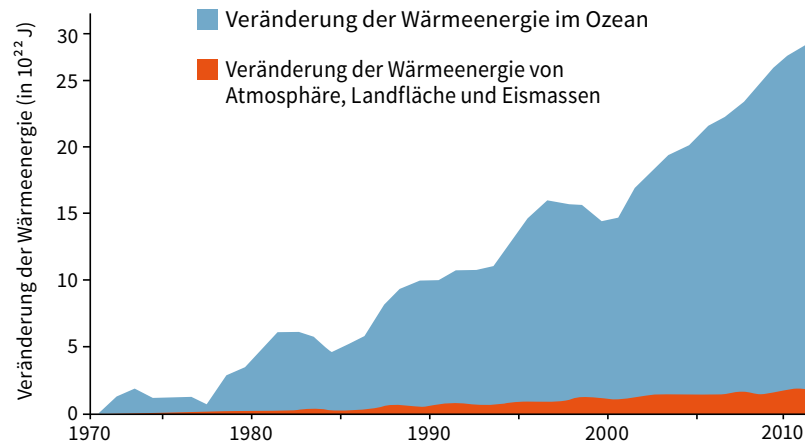


-  Bedeutender Zusammenhang mit dem Klimawandel
-  Geringerer Zusammenhang mit dem Klimawandel

Der Klimawandel wirkt sich in allen Weltregionen auf marine Ökosysteme aus, wenn auch regional sehr unterschiedlich. Erwärmung und Versauerung der Ozeane führen dazu, dass viele Fischbestände der Meere in neue Lebensräume abwandern – hauptsächlich von den tropischen Breiten in Richtung der Polarregionen.

(Quelle: Eig. Darstellung, verändert nach IPCC (2014) WG II, SPM, Figure SPM.2, S. 7.)

## Veränderung der Wärmeenergie im Ozean sowie Atmosphäre, Land und Eismassen



Seit 1971 haben die Ozeane über 90% der Energie aufgenommen, die durch den menschengemachten Klimawandel zusätzlich ins Klimasystem gelangt ist. Der Rest verteilt sich auf die Land- und Eismassen sowie die Atmosphäre.

(Quelle: Eigene Darstellung nach IPCC (2013) WG I, TS, Box 3.1, Figure 1, S. 264)

## Ozeanversauerung

Je höher die  $\text{CO}_2$ -Konzentration in der Luft ist, desto mehr  $\text{CO}_2$  nimmt das Wasser auf. Wenn der Atmosphäre so das klimaschädliche  $\text{CO}_2$  entzogen wird, mildert das den Klimawandel ab. Das  $\text{CO}_2$  löst sich jedoch im Wasser und bildet Kohlensäure, die den pH-Wert der Meere herabsetzt.

Dieser Prozess wird als Ozeanversauerung bezeichnet. Er ist hauptsächlich dafür verantwortlich, dass zahlreiche marine Ökosysteme und somit auch die Lebensgrundlage vieler Menschen drohen, zerstört zu werden. Zwischen 1750 und 2011 nahmen die Ozeane bereits etwa 30% der menschengemachten  $\text{CO}_2$ -Emissionen auf. Durch die zunehmende Verbrennung von fossilen Energieträgern wie Kohle, Gas und Öl steigen die  $\text{CO}_2$ -Emissionen weiter an.

## Kleinfischer in den Tropen

Kleinfischer machen über 90% aller Arbeitsplätze im Fischereisektor in Entwicklungsländern aus. Ihre Betriebe arbeiten meist auf Familien- oder Dorfebene, besitzen wenig Kapital und sind vor allem von Ökosystemen an der Küste abhängig. Sie tragen außerordentlich stark

zur Ernährungssicherheit bei, denn die Kleinfischer holen in Entwicklungsländern über die Hälfte des gesamten Fischfangs aus dem Meer an Land.

Eine zusätzliche globale Erwärmung von über  $1^\circ\text{C}$  im Vergleich zu heute wird küstennahe Ökosysteme wie Korallen oder Mangroven enorm belasten. Ohne geeignete Anpassungsmaßnahmen würden die Einnahmequelle und Lebensgrundlage von Kleinfischern sowie die Ernährungsgrundlage von Millionen von Menschen in tropischen Küstenregionen massiv unter Druck geraten.

Weltweit leben 850 Millionen Menschen nicht weiter als 100 km von tropischen Küsten entfernt.



Kleinfischer in Lomé, Togo

Allein um die pazifischen Inseln werden sehr wahrscheinlich drei Viertel aller Korallen bis 2050 durch menschliches Einwirken verschwinden.

Ozeane: weiterempfehlen!



# Sind Städte die **Bergwerke** der Zukunft?\*

\* Gebäude, Infrastruktur und städtischer Müll sind wahre Schätze. Das sogenannte Urban Mining sieht die Stadt als „Bergwerk“ und wichtige Rohstoffquelle der Zukunft. Rohstoffe wie beispielsweise Glas, Stahl oder Kupfer sollen direkt dort abgebaut werden, wo sie bereits sind: in den Städten. Derzeit werden weltweit nur 20% der Feststoffe des kommunalen Mülls recycelt. Durch Wiederverwendung von Rohstoffen und Recycling lassen sich Transportwege, umweltschädlicher Bergbau und der dafür notwendige Energiebedarf reduzieren. Ein geschlossener Kreislauf schont nicht nur Rohstoffe, sondern vermeidet auch den Ausstoß großer Mengen Treibhausgase und trägt so zum Klimaschutz bei.



# Städte

**B**esonders in städtischen Ballungsräumen konzentrieren sich die Risiken des globalen Klimawandels für den Menschen und die Infrastruktur. Paradoxerweise sind urbane Räume wesentlicher Ausgangspunkt für klimaschädliches Handeln, gleichzeitig aber auch entscheidende Zentren für erfolgreichen Klimaschutz weltweit. Der Energieverbrauch von Gebäuden ist nur eine der großen Baustellen.

Über die Hälfte der Weltbevölkerung lebt bereits in städtischen Gebieten und die Urbanisierung nimmt global weiter zu. Es entsteht ein enormer Bedarf an Energie, Wohnraum und Infrastruktur, um die Lebensgrundlagen der StadtbewohnerInnen zu sichern. Der Aufbau dieser Versorgungssysteme ist jedoch eine der Hauptursachen für Treibhausgasemissionen.

Einmal gebaute Versorgungssysteme sind relativ langlebig und beeinflussen auch langfristig die Energie- und Emissionspfade einer Stadt. Sie zementieren Formen der Landnutzung, Rohstoffkreisläufe, Verkehrsentscheidungen und Lebensstile, die im Nachhinein nur noch schwer zu ändern sind. Dies lässt sich besonders deutlich im Verkehrssektor beobachten: Ein unzureichend ausgebauter öffentlicher Personennahverkehr und spärliche Rad- und Fußwegenetze unterstützen nicht-nachhaltige Mobilitätspraktiken und wirken sich so noch lange aus.

Auch Form und Struktur einer Stadt wirken sich auf ihren Treibhausgasausstoß aus. Eine kompakte Form mit hoher Bevölkerungsdichte, kurze oder gar keine Distanzen zwischen Wohngebieten und Arbeitsplätzen sowie optimale Erreichbarkeiten machen sie besonders klimaschonend.

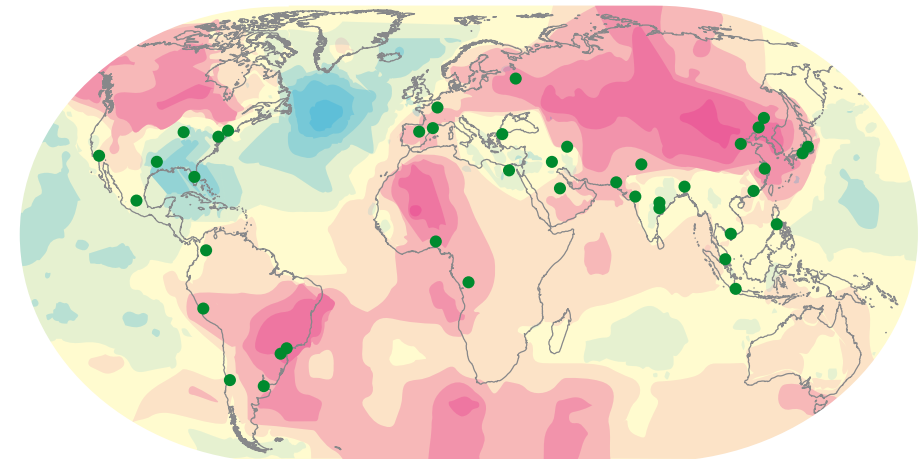
**Urbane Räume verschlingen den mit Abstand größten Teil der weltweit verbrauchten Energie. Im Jahr 2006 waren sie für 71-76 % der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich.**

Das größte Potenzial für eine Verminderung von Treibhausgasen durch nachhaltige Stadtentwicklung haben Entwicklungsländer, vor allem in Afrika und Asien, in denen die städtische Bevölkerung rasant wächst und wo viele Städte quasi neu gebaut werden. Dies gilt insbesondere für den Zeitraum der nächsten zwei Jahrzehnte, in denen sich der größte Teil der urbanen Räume entwickelt haben wird. Die technologischen und finanziellen Ressourcen, die stadtplanerischen Kapazitäten und der politische Wille sind von Stadt zu Stadt jedoch sehr unterschiedlich und stellen oft limitierende Faktoren dar.

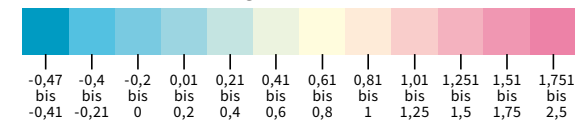
**Die größte Zunahme städtischer Bevölkerung findet voraussichtlich nicht in den gigantischen Megastädten der Welt statt, sondern in kleinen und mittleren Städten in Entwicklungsländern.**

Tausende Städte sind bereits aktiv und haben sich weltweit in Netzwerken zu Klimaschutzziele verpflichtet und Klimaaktionspläne erstellt. Da es aber keine systematische Erfassung der Maßnahmen und Erfolge zum Klimaschutz in Städten gibt, ist ihre bisher erzielte Wirkung jedoch unklar.

## Großstädte und beobachtete Temperaturveränderungen



Temperaturveränderungen zwischen 1901 und 2012 in °C



● Städte mit mehr als 5 Mio. Einwohnern

Großstädte mit über 5 Mio. EinwohnerInnen gibt es auf jedem Kontinent. Weltweit haben sich die Durchschnittstemperaturen verändert, wenn auch regional sehr unterschiedlich. Die großen städtischen Ballungsräume der Welt sind also unterschiedlich von Temperaturveränderungen betroffen.

(Quelle: Eig. Darstellung, verändert nach IPCC (2014) WG II, Chapter 8, Figure 8-3.)

Die große Herausforderung besteht darin, als Stadt resilienter, d. h. widerstandsfähiger gegenüber Klimarisiken zu werden und gleichzeitig einen nachhaltigen Entwicklungspfad einzuschlagen, der dem Klimawandel entgegenwirkt.

## Gebäude: ein vernachlässigter Bereich im Klimaschutz

Gebäude für Wohnraum, Gewerbe und den öffentlichen Sektor verbrauchen fast ein Drittel der weltweiten Endenergie. Durch wachsenden Wohlstand, sich wandelnde Lebensstile, bessere Wohnsituationen und eine zunehmende Verstädterung wird sich der absolute Energieverbrauch von Gebäuden bis 2050 verdoppeln, wenn nicht frühzeitig gegengesteuert wird.



Foto: Shutterstock/Pavel L

Weltweiter Bauboom

Technologische Fortschritte haben in den letzten Jahren jedoch die Kosten für Gebäudesanierung und energiesparende Gebäude gesenkt und bieten ein enormes Potenzial, um Treibhausgase einzusparen und das Klima zu schützen. Die Politik muss deshalb entsprechende Gebäudestandards – besonders in solchen Regionen, in denen aktuell viel gebaut wird – zügig einführen. Als positiver Nebeneffekt würden dadurch viele neue Arbeitsplätze in diesem Bereich geschaffen.

## Die Ärmsten in der Stadt sind Hauptbetroffene

Der Klimawandel führt zu mehr und stärkeren oder länger andauernden Extremwetterereignissen. Klimawandelrisiken wie Starkregenereignisse, Stürme, Hochwasser und Fluten, Meeresspiegelanstieg, Erdbeben, Hitzestress, Dürren und Trinkwassermangel wirken sich besonders konzentriert in urbanen Räumen aus und werden in Zukunft größer. Sie gefährden die städtische Bevölkerung, ihre Infrastruktur, Versorgungssysteme, die Gebäudesubstanz und dadurch auch ganze Volkswirtschaften. Besonders verwundbare Menschen leben oft in Marginalsiedlungen in risikobehafteten Stadtgebieten wie beispielsweise an Ufern von flutgefährdeten Fließgewässern. Diese Menschen sind Klimarisiken besonders ausgesetzt und haben meistens nur geringe Möglichkeiten, Schäden und Verluste auszugleichen.

Kommunale Regierungen stehen weltweit vor der Herausforderung, geeignete Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu ergreifen, um Risiken zu reduzieren. Beispiele wären hier ein ganzheitliches städtisches Katastrophenmanagement, Maßnahmen zur Verbesserung der städtischen Ernährungssicherheit oder die Stärkung der Widerstandsfähigkeit besonders verletzlicher Gruppen, indem ihre Wohn-, Gesundheits- und Ernährungssituation sowie ihr Zugang zu weiteren Versorgungseinrichtungen verbessert wird.

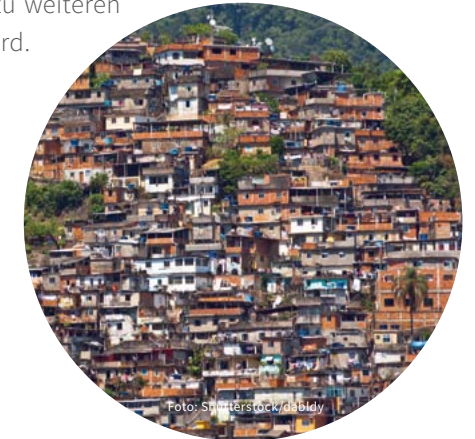


Foto: Shutterstock/dabldy

Ein besonders heftiger und langanhaltender Monsun im Jahr 2011 führte in Thailand zu einem Hochwasser, das über ein Zehntel des Landes überschwemmte und die wirtschaftlichen Zentren lahm legte. Auch die Hauptstadt Bangkok war, wie auf dem Foto zu sehen ist, davon betroffen.



Foto: Shutterstock/Wutthichai

Informelle Siedlungen innerhalb von Städten werden häufig Slums genannt, haben aber je nach Land sehr unterschiedliche Namen und Charakteristika. In Brasilien heißen sie Favelas und befinden sich, wie hier in Rio de Janeiro, häufig an steilen Hängen und exponierten Lagen. Die Bevölkerungsdichte ist sehr hoch, die sozial-ökonomischen Rahmenbedingungen sind relativ schlecht und die BewohnerInnen sind Klimarisiken wie beispielsweise Hangrutschungen nach starken Regenfällen ausgesetzt.

Städte: weiterempfehlen!



# Was hat mein Hamburger mit dem Klimawandel zu tun?\*

\* Brot, Fleisch, Tomaten, Käse: Die Produktion von Nahrungsmitteln benötigt Flächen, auf denen pflanzliche Produkte wachsen oder die als Weideland dienen. Um Ackerböden und Weideland zu gewinnen, werden Wälder gerodet. Das in ihrer Biomasse gespeicherte CO<sub>2</sub> gelangt dabei in die Atmosphäre. Weitere Treibhausgasemissionen entstehen in der Landwirtschaft durch Tierhaltung, Bodenbewirtschaftung und Düngung. Zusammengefasst sind Landwirtschaft, Forstwirtschaft und sonstige Landnutzungen für ein knappes Viertel der jährlich vom Menschen emittierten Treibhausgase verantwortlich.

## Ernährung und Landwirtschaft

Der Klimawandel wirkt sich auf Ernteerträge aus – je nach Region können diese zu- oder abnehmen. Ohne geeignete Anpassungsmaßnahmen wird sich eine Temperaturerhöhung von nur 1°C oder mehr gegenüber vorindustrieller Zeit in vielen Regionen negativ auf den Anbau der heute wichtigsten Grundnahrungsmittel auswirken. Hauptbetroffene sind vor allem die ärmsten Haushalte, deren Ernährungssituation weiter unter Druck gerät.

Landwirtschaftlicher Pflanzenbau und Tierhaltung, Süßwasser- und Salzwasserfischerei sowie Aquakulturen sichern den Lebensunterhalt von Milliarden Menschen und die Ernährung der Weltbevölkerung. Jeder einzelne dieser Sektoren und alle Aspekte der Ernährungssicherheit – dazu zählen Zugang zu und Verwendung von Nahrung sowie die Preisstabilität – sind vom Klimawandel potenziell betroffen.

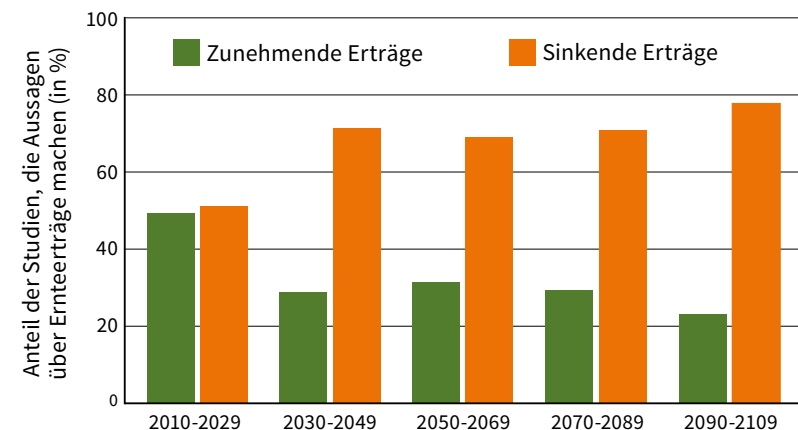
In den letzten Jahren stiegen Nahrungsmittel- und Getreidepreise auf den Weltmärkten rasant an, nachdem Extremwetterereignisse wie Starkregen und Hitzewellen große Teile der Ernten in Hauptanbauregionen zerstörten. Der vom Menschen verursachte Klimawandel hat die Wahrscheinlichkeit solcher Extremereignisse vergrößert.

Es ist wahrscheinlich, dass die Ernteerträge der wichtigsten Grundnahrungsmittel Weizen, Reis und Mais im globalen Durchschnitt ab dem Jahr 2030 aufgrund von Klimawandelfolgen deutlich sinken – unabhängig von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Betroffen davon sind die Regionen, in denen auch heute schon viele Menschen an Hunger leiden. Gleichzeitig nimmt der Druck auf die Nahrungsmittelproduktion aufgrund der wachsenden Weltbevölkerung weiter zu.

Um diese elementare Lebensgrundlage der Menschheit nicht weiter aufs Spiel zu setzen, ist es notwendig, schnellstmöglich weltweit Treib-

hausgasemissionen zu verringern und einen gefährlichen Klimawandel zu vermeiden. Aufgrund der zunehmenden Klimarisiken sind jedoch auch gleichzeitig Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu treffen. Außerdem muss die Widerstandsfähigkeit der Hauptbetroffenen erhöht werden – meist Kleinbäuerinnen und -bauern, KleinfischerInnen und arme Bevölkerung mit ohnehin erschwertem Zugang zu Nahrung.

### Veränderung der Ernteerträge aufgrund des Klimawandels im 21. Jahrhundert



Die Abbildung fasst rund 1.100 Studien und Szenarien zusammen, die Aussagen über die weltweite Entwicklung der Ernteerträge treffen. Es ist zu erkennen, dass deutlich mehr Szenarien für den Zeitraum ab 2030 davon ausgehen, dass die Ernteerträge sinken (orange). Die Anzahl der Studien, die eine Zunahme der Ernteerträge erwarten (grün), ist geringer und nimmt für zukünftige Zeiträume weiter ab. Die negativen Auswirkungen des Klimawandels dominieren, selbst wenn manche Anbauggebiete von ihm profitieren.

(Quelle: Eig. Darstellung, verändert nach IPCC (2014) WG II, SPM, Figure SPM.7, S. 18.)

### Klimafreundlichere Ernährung und Landwirtschaft

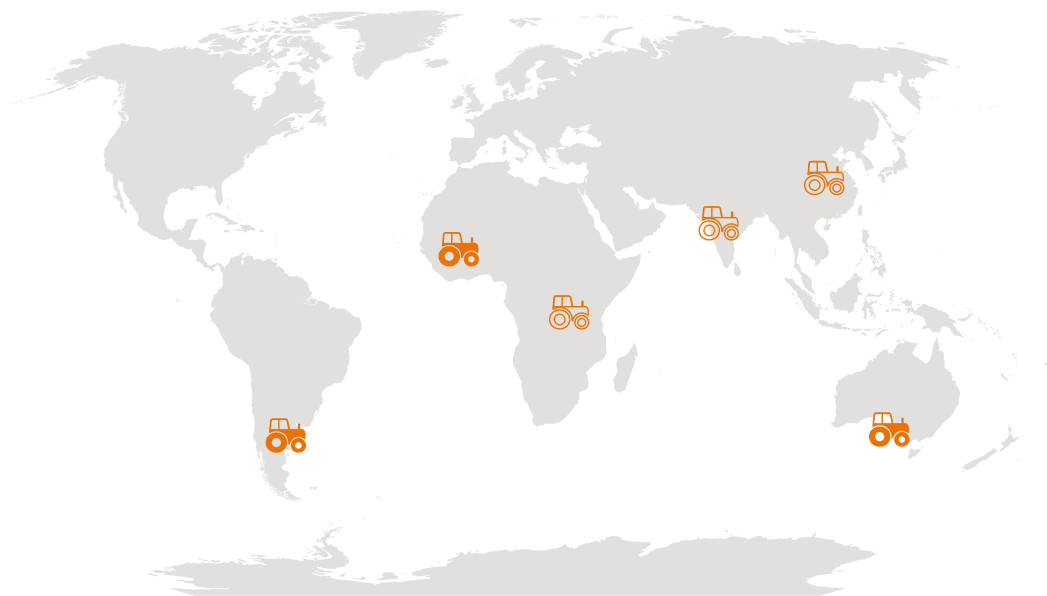
Die Umwandlung von Wald in Acker- und Weideland, Bodennutzung, Düngung und Tierhaltung sowie landwirtschaftliche Maschinen wie Traktoren und Wasserpumpen verursachen einen erheblichen Teil der weltweiten Treibhausgasemissionen. Den Treibhausgasausstoß der Landwirtschaft zu senken, ist eine der zentralen Herausforderungen und birgt ein großes Potenzial für den Klimaschutz, z. B. indem klimafreundliche Praktiken und Techniken eingeführt werden sowie CO<sub>2</sub>-Senken, also CO<sub>2</sub>-speichernde Ökosysteme wie Wälder, erhalten bleiben.


Allein die Landwirtschaft ist für 10–12% der jährlichen weltweiten Treibhausgasemissionen verantwortlich.


Aber auch Ernährungs- und Konsummuster der Menschen haben einen großen Einfluss, denn die Treibhausgasbilanz verschiedener Nahrungsmittel ist sehr unterschiedlich. Die Produktion von tierischen Nahrungsmitteln ist in der Regel sehr viel klimaschädlicher als die von pflanzlichen Nahrungsmitteln, und auch lange Transportwege von Nahrungsmitteln erhöhen ihre Treibhausgasbilanz. Jede und jeder Einzelne entscheidet mit darüber, wie klimafreundlich Landwirtschaft und Ernährung sind. Am wichtigsten ist, Essensabfälle und Überkonsum zu vermeiden sowie weniger tierische Nahrungsmittel zu essen.

**Im Jahr 1750 wurden weltweit bis zu 9 Mio. km<sup>2</sup> Landfläche für Ackerbau und Weideland genutzt. Im Jahr 2010 waren es bereits rund 50 Mio. km<sup>2</sup>, was etwa zwei Fünftel der gesamten eisfreien Landfläche unseres Planeten entspricht.**

### Beobachtete Auswirkungen auf die Nahrungsmittelproduktion weltweit



 Bedeutender Zusammenhang mit dem Klimawandel

 Geringerer Zusammenhang mit dem Klimawandel

Der Klimawandel wirkt sich in allen Weltregionen auf die Nahrungsmittelproduktion aus, wenn auch regional sehr unterschiedlich. Hauptbetroffen sind die Tropen und Subtropen.

(Quelle: Eig. Darstellung, verändert nach IPCC (2014) WG II, SPM, Figure SPM.2, S.7.)

## Ernährungssicherheit für besonders Verwundbare

In Burkina Faso gefährden regelmäßig wiederkehrende Dürreperioden die Lebensgrundlage von zahlreichen Haushalten, die nur von dem leben, was sie selbst anbauen – das betrifft rund 90 % der Landesbevölkerung. Das westafrikanische Land am Südrand der Sahelzone, in dem lokale Hungersnöte keine Seltenheit sind, kämpft mit schwankenden Niederschlägen und Trockenheit. Als geeignete Anpassungsmaßnahmen haben sich ein verbessertes Wassermanagement sowie Wasserspeicher und -rückhaltebecken bewährt. Auch lässt sich durch dürreresistente und hitzetolerante Pflanzensorten die Ernährungssicherheit steigern. Oft sind nicht neue Technologien notwendig, sondern lokal optimal angepasste Praktiken und Techniken, wie z. B. geeigneter Erosionsschutz und Kompostierung, die durch indigenes Wissen bereitgestellt werden. Neben technologischen Lösungen sind auch institutionelle Maßnahmen wichtig, die ein soziales Sicherheitsnetz für besonders verwundbare Menschen aufbauen.



Foto: Christoph Päschner, Brot für die Welt


Mühevoller Arbeit auf dem Feld in Zeiten der Trockenheit in Burkina Faso.



Foto: TIKATO, Brot für die Welt

Bau eines kleinen Staudammes zur Verbesserung der Bewässerung.





Warum zeugt der  
höchste **Skilift** der Welt  
von **knappem  
Trinkwasser?**\*

★ Der Klimawandel bedroht die Trinkwasserversorgung in vielen Regionen der Welt. Unter anderem führt der Rückgang von Gletschern zu Wasserknappheit. Am Berg Chacaltaya in den bolivianischen Anden befand sich vor 20 Jahren noch das höchste Skigebiet der Welt. Doch vom Chacaltaya-Gletscher ist heute nichts mehr zu sehen. Er ist, wie viele andere kleine Anden-Gletscher, bereits unwiderruflich verschwunden. Die Gletscher in den Anden schrumpfen seit den 1970er Jahren mit zunehmender Geschwindigkeit. Die schmelzenden glazialen Wasserspeicher könnten die dortigen Ökosysteme bedrohen und Wasserkonflikte intensivieren.

# Wasser

Die für viele Menschen heute schon unzureichende Trinkwasserversorgung verschlechtert sich durch veränderte Niederschlagsmuster in vielen Regionen, besonders in den Trockengebieten der Erde. Der Klimawandel wird auch die Häufigkeit und Intensität von starken Niederschlägen, Überschwemmungen sowie Dürren erhöhen.

Wasser ist eine kostbare Ressource und Quelle des Lebens. Der menschliche Körper, viele Tier- und Pflanzenarten bestehen zu mehr als 50% aus Wasser. Bis heute haben jedoch viele Menschen immer noch keinen sicheren Zugang zu sauberem Trinkwasser.

Bereits im letzten Jahrhundert haben sich die Niederschlagsmengen in vielen Regionen der Erde verändert. Weltweit betrachtet regnet es im Durchschnitt mehr als früher. Regional gesehen sind die Unterschiede aber sehr groß. Der Klimawandel verändert die Niederschlagsmuster und dadurch auch die Verfügbarkeit von Süßwasser zukünftig noch stärker und die damit verbundenen Risiken erhöhen sich signifikant. Der von Wasserknappheit betroffene Anteil der Weltbevölkerung wird deshalb im 21. Jahrhundert weiter zunehmen.

Grundwasserressourcen und Oberflächengewässer wie Seen werden in den meisten trockensten subtropischen Regionen deutlich schrumpfen. Gleichzeitig nimmt der Wettbewerb um die Wassernutzung zu: ob als Trinkwasser, für die Bewässerung in der Landwirtschaft, als Grundlage für Ökosysteme, zur Nutzung in der Industrie oder für die Energiegewinnung. Diese Trends wirken sich auch direkt auf die regionale Wasser-, Energie- und Ernährungssicherheit aus.

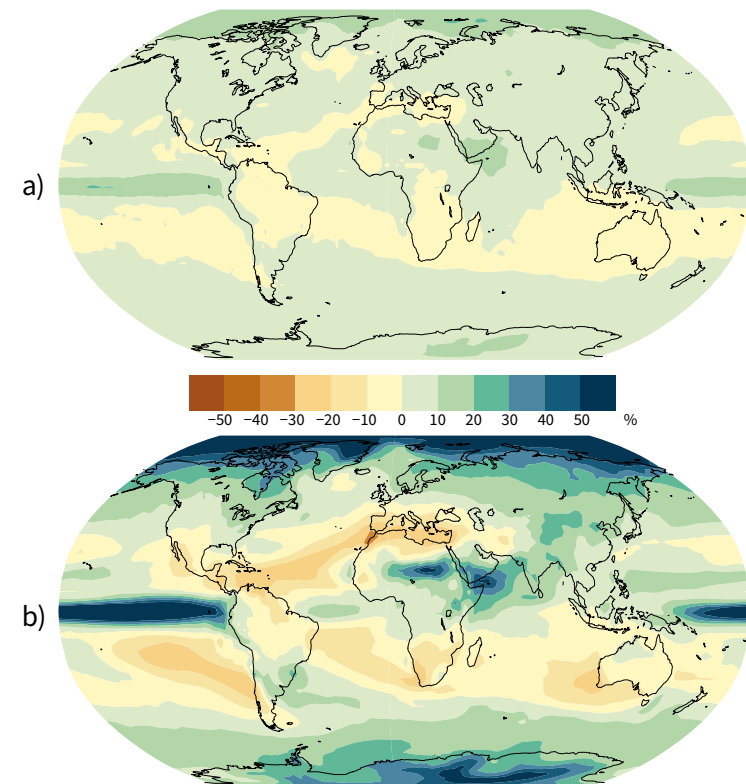
Bereits heute leben etwa 150 Millionen Menschen in Städten, die unter ständigem Wassermangel leiden. Dies ist der Fall, wenn einer Stadt im Durchschnitt weniger als 100 Liter Wasser pro Person und Tag zur Verfügung stehen.

Die zunehmende Klimaerwärmung wird dazu führen, dass in den bereits heute trockenen Gebieten der Erde Dürreperioden gegen Ende des 21. Jahrhunderts noch häufiger auftreten und dass die Trinkwassersituation sich weiter verschärft.

Schätzungsweise 80% der Weltbevölkerung sind bereits heute direkt und indirekt von Wasserunsicherheit betroffen, wenn man Verfügbarkeit, Nachfrage und Verschmutzung von Wasser betrachtet.

In den hohen Breiten sollen die vorhandenen Wasserressourcen zunehmen. Die Wasserqualität wird sich jedoch wahrscheinlich verschlechtern, da z. B. das Algenwachstum begünstigt wird, Starkniederschläge verstärkt Sedimente und Schadstoffe eintragen oder die Wasseraufbereitung während Überschwemmungen unterbrochen wird.

## Veränderte Niederschläge bis zum Ende des Jahrhunderts



Der Klimawandel verändert die Niederschlagsmuster weltweit.

a) zeigt, wie sich die durchschnittlichen Niederschlagsmengen bis zum Ende des Jahrhunderts (2081–2100) im Vergleich zu 1986–2005 verändern, sofern die Treibhausgasemissionen massiv reduziert werden und die Klimaerwärmung auf unter zwei Grad begrenzt bleibt.

b) zeigt die Entwicklung bei weiterhin sehr hohen Treibhausgasemissionen: Die Niederschläge verändern sich um bis zu 50%.

(Quelle: Eig. Darstellung, verändert nach IPCC (2013) WG I, SPM, Figure SPM.8, S.22.)

## Zu viel oder zu wenig Wasser

Während manche Regionen an Wassermangel leiden, müssen andere zu viel Regen in kurzer Zeit bewältigen. Sowohl Starkniederschläge und Überschwemmungen als auch Dürren werden durch den Klimawandel heftiger und häufiger. Die Auswirkungen fallen regional unterschiedlich aus. Besonders in Sibirien, in Süd- und Südostasien, in tropischen Ländern Afrikas und im nördlichen Südamerika steigt das Risiko von Überschwemmungen. Da immer mehr Menschen in den potenziell durch Überschwemmung betroffenen Gebieten leben, nehmen die Schäden weltweit zu.

Längere oder intensivere Dürren treten künftig vor allem in Südeuropa und der Mittelmeerregion, in Zentraleuropa, in Mittel- und Nordamerika, im Nordosten Brasiliens und im südlichen Afrika auf. Die Notwendigkeit zur Bewässerung und der Druck auf die Wasserressourcen steigen in vielen Regionen, besonders in Trockengebieten.

Viele Staaten – unabhängig von ihrem Wohlstand – sind noch nicht ausreichend auf die aktuellen Klimaveränderungen und die damit verbundenen Auswirkungen wie Dürren und Fluten vorbereitet.

**Ohne weltweiten Klimaschutz werden bis zu dreimal so viele Menschen bis zum Jahr 2100 von einer Jahrhundertflut betroffen sein – im Vergleich zu einem klimafreundlichen Entwicklungspfad.**



Neuer Bewässerungskanal in Anberbir, einem Dorf im äthiopischen Hochland.

Foto: Christof Krackhardt/  
Brot für die Welt

## Klimawandel bedroht das Menschenrecht auf Wasser

Die Weltgemeinschaft hat im Jahr 2010 das Recht auf sauberes Trinkwasser als allgemeines Menschenrecht anerkannt. Der fortschreitende Klimawandel droht, dieses Recht zu untergraben und vielen Menschen den Zugang zu dieser essenziellen Lebensgrundlage zu verwehren. Vor allem arme Kleinbauern in semi-ariden Regionen leiden zunehmend unter mangelndem Zugang zu Trink- und Bewässerungswasser und sinkender landwirtschaftlicher Produktion. WissenschaftlerInnen sehen darin eines der größten Risiken des Klimawandels überhaupt.

Im Hochland Äthiopiens versuchen sich lokale Bauernfamilien an die verkürzten Regenzeiten und häufigeren Dürren anzupassen, beispielsweise durch ein verbessertes Wassermanagement sowie den Bau von Bewässerungskanälen, Regenwasserspeichern und Brunnen. Weitere Maßnahmen sind die Anpassung landwirtschaftlicher Praktiken und Anbausorten sowie der Schutz von Süßwasser-Quellen.



Neu errichteter Brunnen in Anberbir (Äthiopien)

Foto: Christof Krackhardt/  
Brot für die Welt

Wasser: weiterempfehlen!



GERMANWATCH



# Warum kostet die **Rettung** des **Planeten** nicht die Welt?\*



\* „Es kostet nicht die Welt, den Planeten zu retten“ so Professor Ottmar Edenhofer, Ko-Vorsitzender der Arbeitsgruppe III des IPCC, die sich mit Klimaschutz beschäftigt. Das Zitat bekräftigt zwei Dinge. Erstens: Es ist noch möglich, einen gefährlichen Klimawandel abzuwenden und unter zwei Grad Temperaturanstieg gegenüber vorindustrieller Zeit zu bleiben. Und Zweitens: Die dafür dringend erforderlichen Maßnahmen sind bezahlbar. Wenn wir mit dem Klimaschutz schnell beginnen, so eine wichtige Aussage des IPCC-Berichts, würde die Rettung des Klimas bis zum Ende des Jahrhunderts nur wenige hundertstel Prozent des jährlichen globalen Konsumwachstums kosten.

# Wirtschaft und Klimaschutz

**E**s ist möglich, einen gefährlichen Klimawandel zu vermeiden. Der dafür nötige weltweite Umbau der Wirtschafts- und Energiesysteme ist bezahlbar und ökonomisch sinnvoll. Je später wir die notwendigen Maßnahmen zum Klimaschutz ergreifen, desto höher fallen die Kosten aus. Der Klimawandel trifft die Ärmsten am stärksten.

Der Klimawandel wirkt sich tiefgreifend auf das Leben und Wirtschaften der Menschen aus. Betrachtet man die Wirtschaft, sind voraussichtlich neben der Landwirtschaft auch Verkehrsinfrastruktur, Tourismus, Gesundheits- und Versicherungssektor sowie Energieversorgungssysteme in Zukunft stark betroffen.

Um einen gefährlichen Klimawandel zu vermeiden, muss es gelingen, die Treibhausgasemissionen weltweit stark zu reduzieren und die menschengemachte Klimaerwärmung langfristig auf unter zwei Grad gegenüber vorindustriellem Niveau zu begrenzen. Dazu müssen wir jedoch schnell handeln und einen Entwicklungspfad einschlagen, auf dem unsere Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 um 40 bis 70 % gegenüber 2010 fallen und bis zum Ende des Jahrhunderts entweder bei null liegen oder sogar darunter. Negative Emissionen würde bedeuten, dass mehr Kohlenstoff aus der Atmosphäre entnommen als dorthin ausgestoßen wird – zum Beispiel durch die Aufforstung von Wäldern, die CO<sub>2</sub> in ihrer Biomasse speichern.

**Im Jahr 2010 auf dem Klimagipfel in Cancún (Mexiko) versprachen die Staaten, ihre Treibhausgase zu reduzieren. Diese Versprechen reichen jedoch nicht aus, um das Zwei-Grad-Limit einzuhalten.**

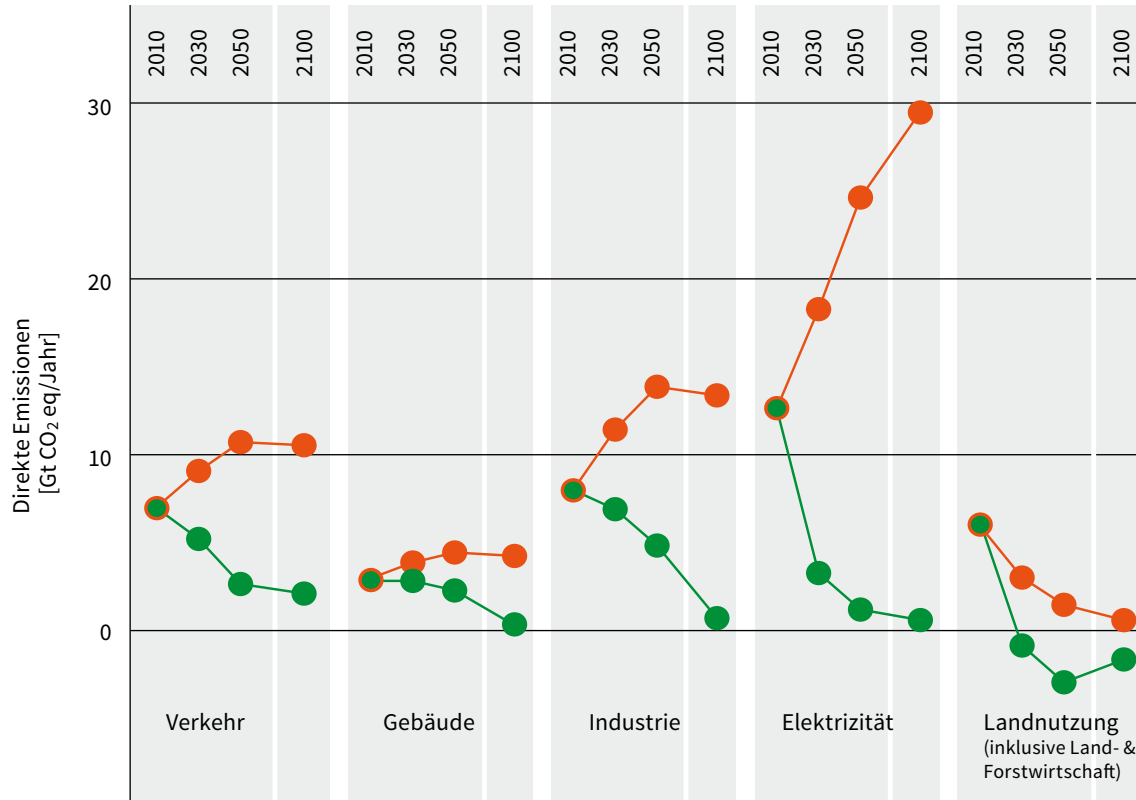
Die Transformation unserer Wirtschaft hin zu einer Niedrigemissions-Wirtschaft erfordert den Umbau des Energiesektors sowie Investitionen in Maßnahmen, Technologien und Infrastrukturen, die nur wenig oder keine Treibhausgase produzieren. Die Politik muss die dafür notwendigen Rahmenbedingungen und Anreize schnell setzen, denn je später wir uns auf den Pfad einer Niedrigemissions-Wirtschaft begeben, desto schwieriger und teurer ist der Umbau.

Zentral wäre, Investitionen zu entwerfen und zu reduzieren, die mit fossiler Energienutzung verbunden sind. Besonders wichtig ist es auch, sogenannte Lock-in-Effekte zu vermeiden. Ein solcher „Anbindeeffekt“ entsteht zum Beispiel durch Stadtplanungsmaßnahmen, Infrastruktur und Produkte, die über ihre lange Lebensdauer hinweg sehr klimaschädlich sind und die sich im Nachhinein nur äußerst teuer beseitigen oder ändern lassen.

Ein klimaverträglicher Entwicklungspfad kostet uns lediglich 0,06 % des weltweiten jährlichen Konsumwachstums bis zum Ende des Jahrhunderts. Dabei ist noch nicht berücksichtigt, dass die Kosten für Anpassungsmaßnahmen und Klimaschäden dann niedriger ausfallen. Vieles spricht also dafür, dass sich ein weltweiter Klimaschutz – neben allen moralischen Aspekten – auch wirtschaftlich deutlich lohnt.

**Warten wir mit dem Klimaschutz bis zum Jahr 2030, erhöhen sich seine Kosten gegenüber sofortigem Handeln drastisch: um durchschnittlich 44 % bis zur Mitte und 37 % bis zum Ende des Jahrhunderts.**

## Wirtschaftliche Sektoren unter der Lupe



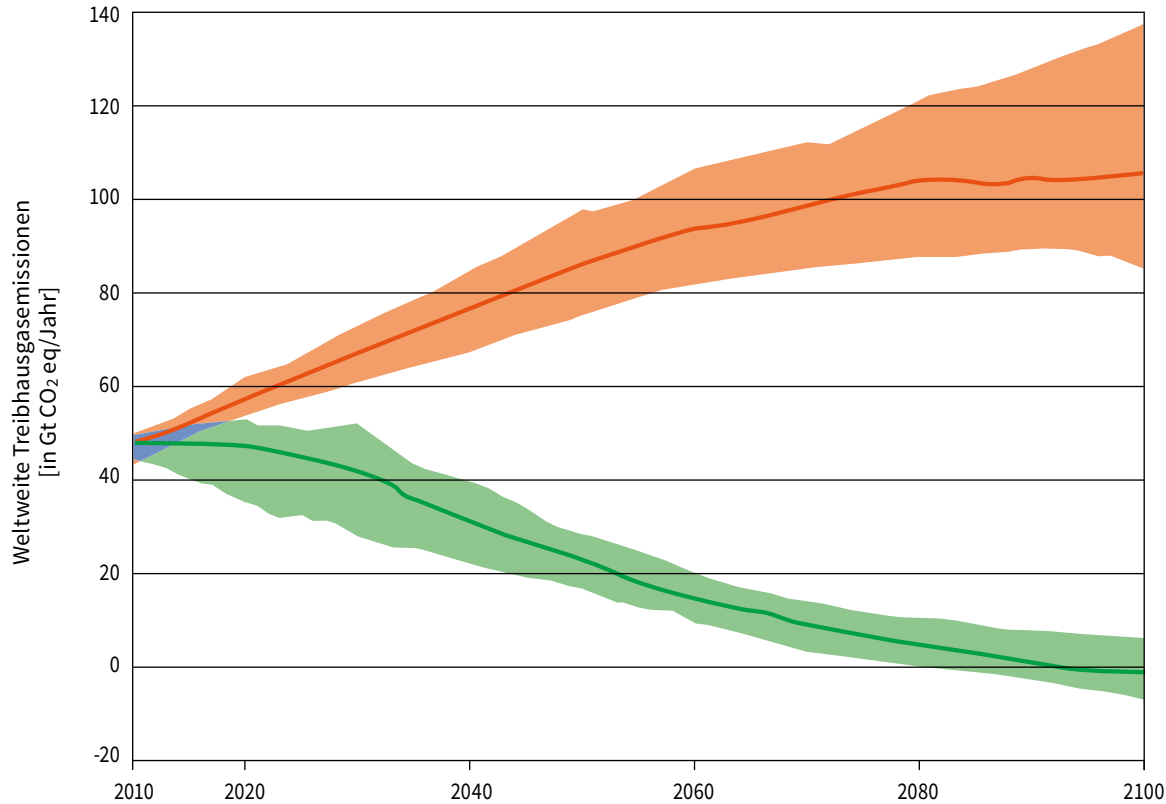
Die Grafik gibt einen Überblick über die prognostizierte Entwicklung des Treibhausgasausstoßes verschiedener Wirtschaftssektoren von heute bis zum Ende des Jahrhunderts (rote Linie).

Die grüne Linie zeigt, wie sich der Treibhausgasausstoß bis zum Ende des Jahrhunderts im Verkehrs-, Gebäude-, Industrie- und Stromsektor sowie im zusammengefassten Bereich der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und anderen Landnutzungen eigentlich entwickeln müsste, damit ein gefährlicher Klimawandel gestoppt werden kann.

(Quelle: Eig. Darstellung, verändert nach IPCC (2013) WG III, SPM, Figure SPM.7, S.19.)

- Momentan erwartete Entwicklung der Emissionen
- Notwendige klimaschonende Entwicklung der Emissionen

## Welchen Weg wählen wir?



Die Abbildung zeigt zwei mögliche Treibhausgas-Entwicklungspfade bis zum Ende des Jahrhunderts. Die untere Kurve geht davon aus, dass weltweit viel Klimaschutz betrieben wird und eine zusätzliche Temperaturerhöhung das Zwei-Grad-Limit nicht übersteigt. Die obere Kurve verdeutlicht die jährliche Menge an Treibhausgasemissionen, auf die die Menschheit zurzeit zusteuert. Entwicklungspfade dazwischen sind ebenfalls möglich.

(Quelle: Eig. Darstellung, verändert nach IPCC (2013) WG III, SPM, Figure SPM.4, S.11)

- Momentaner, erwarteter Entwicklungspfad der Emissionen
- Notwendiger, klimaschonender Entwicklungspfad der Emissionen
- Median    } Möglicher Schwankungsbereich

## Positive Nebenwirkungen von Klimaschutz

Treibhausgasemissionen zu vermindern, reduziert nicht nur die Gefahr eines gefährlichen Klimawandels, sondern hat oft auch andere ökologische und gesellschaftliche Vorteile, die jedoch ökonomisch nur schwer zu bewerten sind:

Durch weniger Klimawandelrisiken wie Hitzewellen oder die Ausbreitung von Krankheiten wie Malaria profitieren die Menschen gesundheitlich. Außerdem setzt eine reduzierte Kohleverbrennung auch weniger gesundheitsschädlichen Feinstaub frei.

Auf Technologien im Bereich der Energieeffizienz und der Erneuerbaren Energien zu setzen statt fossile Energieträger zu nutzen, erhöht zusätzlich die Energiesicherheit. Im Bereich der Ressourcennutzung schaffen die steigende Materialeffizienz von Produkten und das Recycling Arbeitsplätze und sorgen gleichzeitig für geringere Umweltschäden. Neben vielen weiteren positiven Effekten tragen Klimaschutzmaßnahmen schließlich auch zum Erhalt der Biodiversität bei.



Foto: Shutterstock/Federico Rostagno

**Auch im Bereich der Erneuerbaren Energien entstehen neue Arbeitsplätze.**

## Armutsfalle Klimawandel

Voraussichtlich bremsen die Auswirkungen des Klimawandels das Wirtschaftswachstum während des 21. Jahrhunderts ab. Dies erschwert auch die Armutsbekämpfung, reduziert die Ernährungssicherheit und gefährdet eine nachhaltige Entwicklung. Neue Armutsfallen entstehen durch den Klimawandel in Zukunft besonders in urbanen Räumen. Am härtesten trifft es die ärmsten und verletzlichsten Menschen, denn die Ursachen von Armut verschärfen sich weiter, z. B. durch zerstörte Ernten, steigende Lebensmittelpreise oder den Verlust von Behausungen. Besonders betroffen sind Regionen in Subsahara-Afrika sowie in Süd- und Südostasien, die eine hohe Armutsrate aufweisen und die verstärkt Klimarisiken ausgesetzt sind, wie etwa die großen Flussdelta-Regionen in Bangladesch, Thailand, Vietnam und Myanmar oder Trockengebiete in Afrika.

Die Folgen des Klimawandels werden nicht nur Armut und Ungleichheit weiter zuspitzen, sondern auch neue Verwundbarkeiten und neue Armutszonen in Ländern aller Einkommensniveaus schaffen. Eine Anpassung an den Klimawandel, z. B. durch die Einführung von Versicherungen, sozialen Sicherungssystemen und entsprechenden Maßnahmen der Katastrophenhilfe und -vorsorge, kann langfristig die Widerstandsfähigkeit von besonders verletzlichen Menschen erhöhen. Nachhaltige Entwicklungspfade können nur dann aus der Armutsfalle führen, wenn sie strukturelle Ungleichheiten angehen und die vielschichtigen Ursachen von Armut bekämpfen – darunter auch den Klimawandel.





# Was hat **Salz** mit **Klimawandel** zu tun?\*

\* Die steigende Temperatur der Erdatmosphäre erwärmt die Ozeane und lässt Gletscher und Eisschilde abschmelzen. Warmes Wasser braucht mehr Platz als kaltes und dehnt sich aus. Dies führt, zusammen mit dem zusätzlichen Wassereintrag durch das schmelzende Inlandeis, zum Anstieg des Meeresspiegels. Der steigende Meeresspiegel und stärkere Küstenüberflutungen betreffen viele Küstengebiete, Flussdeltas, kleine Inselstaaten und tiefliegende Regionen. Salziges Meerwasser sickert in das küstennahe Grundwasser und bedroht wertvolle Trinkwasserressourcen und die Landwirtschaft. Dieser Effekt verstärkt sich, wenn Menschen das Grundwasser übernutzen, z. B. um Äcker zu bewässern. Eine Möglichkeit der Anpassung ist, salztolerante Sorten anzubauen.

# Meeresspiegelanstieg

**D**er Meeresspiegel steigt aufgrund des menschengemachten Klimawandels an und dieser Anstieg beschleunigt sich. Die Auswirkungen sind regional sehr unterschiedlich und werden weltweit spürbar. Besonders in kleinen Inselstaaten können die Folgen verheerend sein. Die Risiken lassen sich reduzieren, indem wir Anpassungsmaßnahmen ergreifen und weltweit Treibhausgase vermindern.

Der Meeresspiegel ist zwischen 1901 und 2010 durchschnittlich um rund 19 cm angestiegen. Auf den ersten Blick ist das eine geringe Zahl. Näher betrachtet hat dieser Anstieg jedoch tiefgreifende Folgen für Mensch und Umwelt, denn regional weicht er teilweise enorm vom Durchschnittswert ab und kann um ein Mehrfaches größer sein. Wie hoch genau der Meeresspiegel in welcher Region ansteigt, ist von verschiedenen Faktoren wie der Beschaffenheit des Ozeanbodens, Meeresströmungen und Winden abhängig.

Bereits heute nehmen extreme Meeresspiegelereignisse wie starke Sturmfluten weltweit zu. Deren Ausmaße lassen sich hauptsächlich durch den ansteigenden Meeresspiegel erklären. Die Zunahme der Intensität von tropischen und außertropischen Stürmen verstärkt dies. Die Folgen davon sind, neben einer direkten Gefährdung der Bevölkerung, dass Gebäude und Infrastruktur durch Hochwasser beschädigt werden, fruchtbare Ackerböden durch Erosion verloren gehen sowie das Grundwasser versalzt und somit auch die Ernährungs- und Lebensgrundlagen vieler Menschen gefährdet sind.

Zukünftig wird der Meeresspiegel schneller ansteigen und mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit die Risiken in vielen Küstengebieten weiter

**Der Meeresspiegel stieg zwischen 1901 und 2010 durchschnittlich um 1,7 mm pro Jahr an. Der Anstieg beschleunigte sich im Laufe des Jahrhunderts und lag zwischen 1993 und 2010 bereits bei 3,2 mm pro Jahr.**

erhöhen. Begibt sich die Weltgemeinschaft auf einen Entwicklungspfad, der eine globale Erwärmung von 2°C nicht überschreitet, steigt der Meeresspiegel bis zum Ende des Jahrhunderts um weitere 28 bis 61 cm im Vergleich zum Durchschnittswert von 1986–2005 an. Bleiben die Treibhausgasemissionen jedoch weiterhin hoch, so ist mit einem Meeresspiegelanstieg von bis zu 98 cm bis zum Jahr 2100 zu rechnen.

**Durch einen zwei Meter höheren Meeresspiegel würden bis zum Ende des Jahrhunderts ohne Anpassungsmaßnahmen rund 1,8 Mio. km<sup>2</sup> Land verloren gehen, auf denen etwa 190 Millionen Menschen leben.**

Der Anstieg des Meeresspiegels gefährdet die menschliche Sicherheit und kann auch dazu führen, dass manche Küstenregionen unbewohnbar werden. Ein um 50 cm höherer Meeresspiegel bis zum Ende des Jahrhunderts führt ohne geeignete Anpassungsmaßnahmen zu einem weltweiten Verlust von 880.000 km<sup>2</sup> Land – einer Fläche, die fast dreimal so groß ist wie Italien und auf der rund 72 Millionen Menschen leben.

## Küstenstädte sind weltweit betroffen

Die 20 am stärksten durch Küstenüberflutung bedrohten Städte befinden sich in Ländern aller Einkommensklassen und verteilen sich über den ganzen Planeten. Viele davon liegen in den großen Flussdelta-Regionen Asiens. Betroffene Städte sind unter anderem Mumbai, Shanghai, Miami, Ho-Chi-Minh-Stadt, Kalkutta, New York, Alexandria, Tokio, Bangkok und Dhaka.



< Mumbai in Indien (12,5 Mio. EinwohnerInnen)



Alexandria in Ägypten (4,1 Mio. EinwohnerInnen)



New York in den USA (8,3 Mio. EinwohnerInnen)

## Kleine Inselstaaten drohen unterzugehen

Die Auswirkungen des Meeresspiegelanstiegs sind in kleinen Inselstaaten wie Tuvalu oder den Malediven, die hauptsächlich aus niedrigen Atollen bestehen, besonders stark spürbar.

Die existenzielle Bedrohung besteht im Verlust großer Teile oder der gesamten Landesfläche. Dadurch erhält der Klimawandel auch ohne inner- und zwischenstaatlichen Konflikte eine geopolitische Dimension.

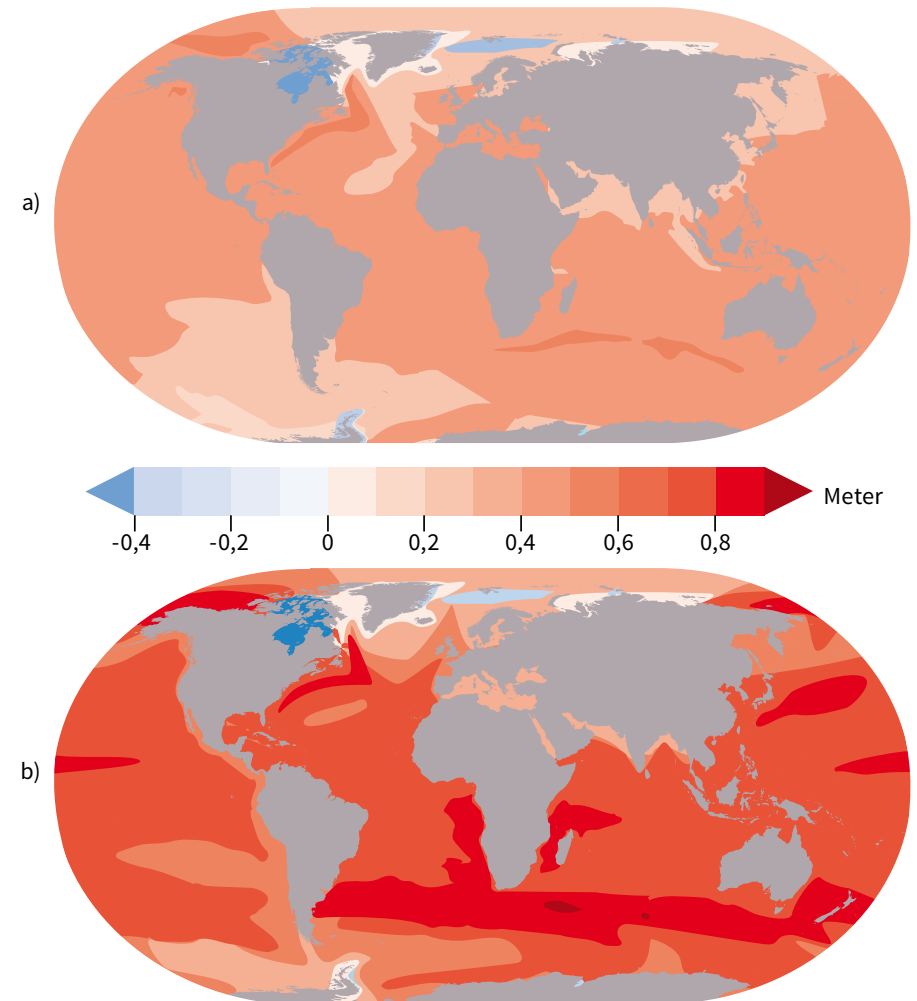
Die Kosten der Anpassung an den Meeresspiegelanstieg sind je nach Region sehr unterschiedlich. Kleine Inselstaaten müssen, gemessen an ihren Kapazitäten, enorme Anstrengungen unternehmen, um die gewaltigen Schäden zu bewältigen und sich an zukünftige Entwicklungen anzupassen.



Foto: www.sydhav.no

Die Hauptinsel des kleinen Inselstaates Tuvalu (Pazifischer Ozean) ist am weitesten Punkt nur 400 m breit.

## Meeresspiegelanstieg bis zum Ende des Jahrhunderts



Der Meeresspiegelanstieg fällt je nach Region unterschiedlich aus und hängt im Durchschnitt davon ab, wie viel Klimaschutz betrieben wird. Die Karten zeigen den zu erwartenden Meeresspiegelanstieg bis zum Ende des Jahrhunderts (Durchschnittswerte von 2081–2100 im Vergleich zu 1986–2005).

a) zeigt den relativen Meeresspiegelanstieg bei einem klimafreundlichen Entwicklungspfad,

b) zeigt selbigen für einen Entwicklungspfad, in dem die Menschheit weiterhin sehr viele Treibhausgase emittiert.

(Quelle: Eigene Darstellung, verändert nach IPCC (2013) WG I, TS, Figure TS.23 S.101)



## Für den Meeresspiegelanstieg wappnen

Vom Meeresspiegelanstieg besonders gefährdete Küstenregionen können vorbeugende Maßnahmen ergreifen, um Risiken zu verringern und Schäden zu vermeiden. Vor allem in Entwicklungsländern, deren finanzielle und technische Möglichkeiten hierbei jedoch oft überfordert werden, reichen die Investitionen in Anpassungsmaßnahmen noch nicht aus.

Geeignete Maßnahmen sind vom lokalen Kontext abhängig. Damit auch die besonders verletzte und arme Bevölkerung von ihnen profitiert, werden sie auf lokaler oder regionaler Ebene geplant und durchgeführt und von staatlicher Seite unterstützt. Idealerweise werden dabei die Bedürfnisse und das lokale Wissen der Bevölkerung berücksichtigt. Beispiele für Anpassungsmaßnahmen sind die Ausweitung der Küstenv egetation wie Mangroven oder der Schutz von Korallen, als Puffer gegenüber Sturmfluten, die Anpassung der Gebäude und der Infrastruktur selbst, z. B. durch erhöhte Verkehrswege und Wohnanlagen, sowie Versicherungen für besonders verletzte Bevölkerungsschichten oder Frühwarnsysteme vor Fluten. Mit dem Fortschreiten des Klimawandels und des damit einhergehenden Meeresspiegelanstiegs nimmt die Wahrscheinlichkeit zu, die Grenzen der möglichen Anpassung zu erreichen. Maßnahmen, die erst nach einem schadenbringenden Ereignis wirken, sind oft teurer und ineffizient. Als letzter Ausweg bleibt manchmal nur, aus den am stärksten betroffenen Regionen wegzuziehen.

Der beste langfristige Schutz ist daher, Treibhausgase zu vermindern und damit einen gefährlichen Klimawandel zu vermeiden.



Küstenschutz durch das Anpflanzen von Mangroven in Thailand.





# Warum bleibt manches **Fossile** lieber **unter** der Erde?\*

\* Um einen gefährlichen Klimawandel zu vermeiden, hat sich die Weltgemeinschaft darauf geeinigt, den globalen Temperaturanstieg auf maximal 2 °C im Vergleich zur vorindustriellen Zeit zu begrenzen. Damit das Zwei-Grad-Limit mit einer Wahrscheinlichkeit von 66 % eingehalten wird, dürfen weltweit aber nicht mehr als 3.800 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> ausgestoßen werden. Der Mensch hat in den letzten 250 Jahren schon über die Hälfte von diesem Budget verbraucht – zum großen Teil durch das Verbrennen fossiler Energieträger wie Öl, Gas und Kohle. WissenschaftlerInnen schätzen, dass allein die potenziell abbaubaren Kohlevorkommen auf der Erde ausreichen, um noch 17- bis 25-mal mehr Treibhausgase freizusetzen, als es das kleine „Restbudget“ erlaubt. Folglich müssen die fossilen Energieträger zum allergrößten Teil unter der Erde bleiben, wenn die Weltgemeinschaft ihr Versprechen halten will.

# Energie

**D**er weltweite Energieverbrauch ist für einen Großteil der klimaschädlichen Treibhausgase in unserer Atmosphäre verantwortlich und steigt weiterhin stark an. Um einen gefährlichen Klimawandel zu vermeiden, muss der Energiesektor weltweit in nur wenigen Jahrzehnten tiefgreifend umgebaut werden: weg von fossilen Energieträgern und hin zu Erneuerbaren Energien.

Im letzten Jahrzehnt waren zwei Faktoren für den weltweiten Anstieg von Treibhausgasen entscheidend: der wachsende Energiehunger der Weltbevölkerung und der steigende Anteil des Energieträgers Kohle im weltweiten Energiemix. Die Bereiche mit dem größten Endenergieverbrauch sind Gebäude (32%), Industrie (28%) sowie Verkehr (27%). In allen drei Bereichen wird der Energiebedarf bis 2050 um 50–150% steigen und es ist sehr wahrscheinlich, dass der gesamte Energiesektor auch in Zukunft den höchsten Treibhausgasausstoß produzieren wird.

Die Klimawissenschaft sagt deutlich, dass sich ein gefährlicher Klimawandel nicht durch punktuellen Klimaschutz vermeiden lässt, sondern nur durch systematische und tiefgreifende Maßnahmen zu erreichen ist. Zentral ist eine fundamentale Transformation unseres Wirtschaftsmodells hin zu einer Niedrig-CO<sub>2</sub>-Wirtschaft. Dabei ist der weltweite Umbau des Energiesektors innerhalb weniger Jahrzehnte besonders wichtig. Die beiden Grundpfeiler dafür sind die Steigerung der Energieeffizienz und der rasche Ausbau von Erneuerbaren Energien. Bis 2050 muss sich der Anteil von Niedrig-CO<sub>2</sub>-Energien verdrei- bis vervierfachen und der Ausstieg aus der konventionellen Nutzung von Öl, Gas und Kohle eingeleitet sein.

Die Dekarbonisierung der Stromerzeugung gilt als besonders wichtige Maßnahme, um Treibhausgase zu reduzieren. Enorme technologische Fortschritte bei den Erneuerbaren Energien in den letzten Jahren unterstützen diese Transformation, indem sie beispielsweise die Kosten von Windkraft und Photovoltaik senkten sowie ihren Einsatz effizienter machten. Diese Entwicklungen zeigen, dass eine nachhaltige Energieversorgung für eine wachsende Weltbevölkerung machbar ist.

Im Jahr 2012 machten Erneuerbare Energien bereits die Hälfte aller neu geschaffenen Stromkapazitäten aus. Um den Marktanteil der Erneuerbaren Energien weiter auszubauen, sind jedoch fördernde politische Rahmenbedingungen unerlässlich, wie sie bereits viele Länder eingeführt haben. Außerdem ist es wichtig, Investitionsflüsse umzuleiten – weg von den konventionellen, fossilen Energien und hin zu Technologien, die wenig oder kein CO<sub>2</sub> ausstoßen.

## Wo stecken wie viele klimaschädliche Emissionen?

Jeder Kreis auf der folgenden Doppelseite steht für eine bestimmte Menge an klimaschädlichen Treibhausgasen, die in Gigatonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalentemissionen (Gt CO<sub>2</sub>eq) angegeben sind. Verschiedene Treibhausgase wie Methan oder Lachgas werden dazu entsprechend ihrer Klimawirksamkeit in Kohlendioxid umgerechnet und so vergleichbar gemacht. So kann man den Treibhausgasausstoß von Gebäuden mit denen des Verkehrs und diese mit denen von Landnutzungsänderungen vergleichen. Außerdem als Vergleich: die Menge an Treibhausgasen, die in den weltweit vermuteten und potenziell abbaubaren Kohlevorkommen stecken, liegt bei 29.000 Gt CO<sub>2</sub>eq – das entspricht ungefähr einer Doppelseite dieses Katalogs.

**7 Gt CO<sub>2</sub>eq**  
verursachte der weltweite Verkehr im Jahr 2010.

**9 Gt CO<sub>2</sub>eq**  
verursachten Gebäude durch ihren direkten und indirekten Energieverbrauch im Jahr 2010.

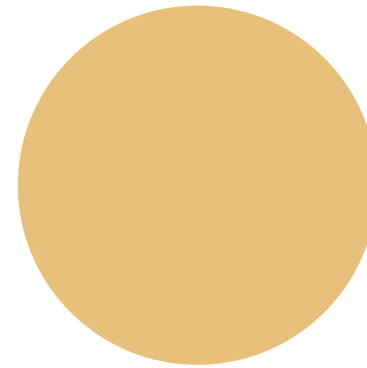
**34 Gt CO<sub>2</sub>eq**  
wurden im Jahr 2011 allein durch die Nutzung fossiler Energieträger ausgestoßen.

**49 Gt CO<sub>2</sub>eq**  
wurden im Jahr 2010 ausgestoßen.

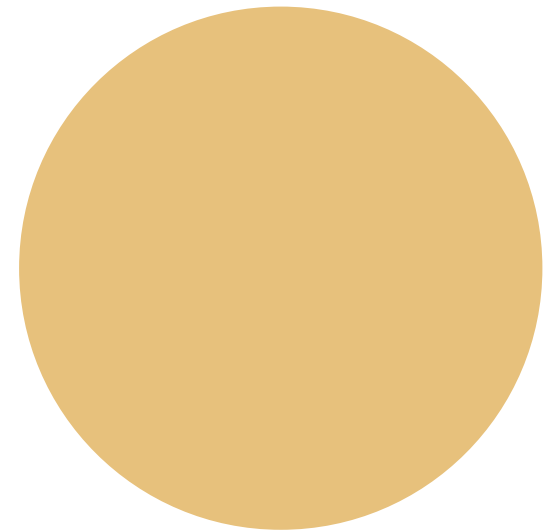
**bis zu 250 Gt CO<sub>2</sub>eq**  
werden durch das Auftauen des Permafrostbodens bis zum Ende des Jahrhunderts freigesetzt, wenn der Klimawandel so voranschreitet wie bisher.

**3.800 Gt CO<sub>2</sub>eq**  
darf der Mensch im Vergleich zum Niveau von 1750 nicht überschreiten, um das Zwei-Grad-Limit mit einer Wahrscheinlichkeit von 66 % einzuhalten.

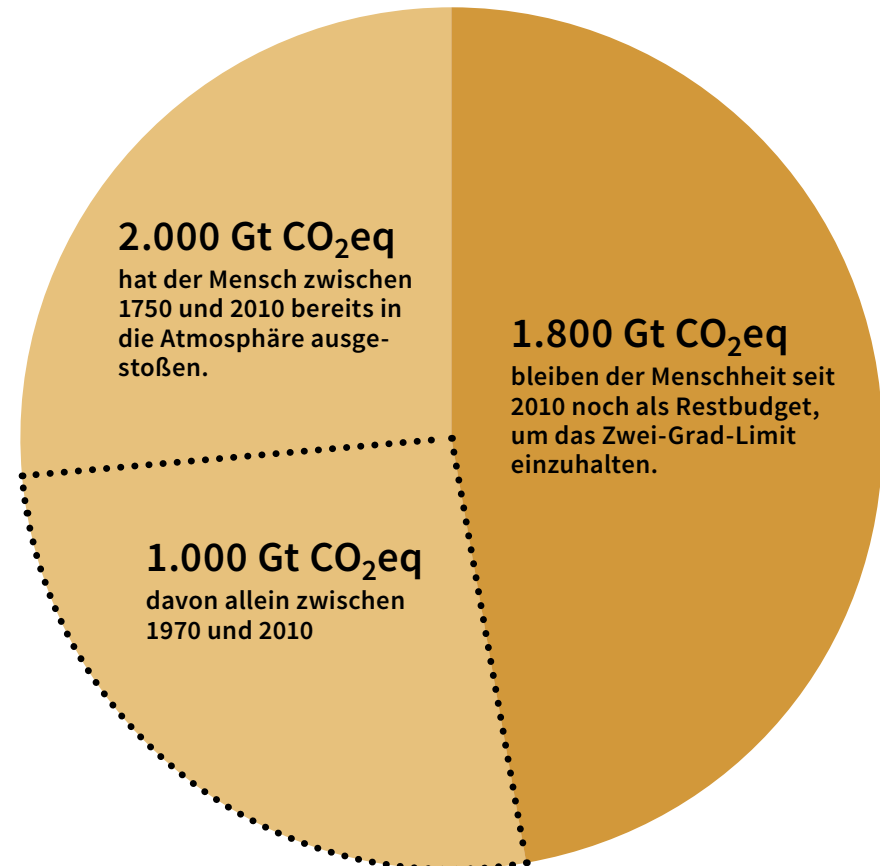
**mindestens 29.000 Gt CO<sub>2</sub>eq**  
stecken in den weltweit vermuteten Kohlevorkommen (Fläche dieser Doppelseite)



**660 Gt CO<sub>2</sub>eq**  
wurden bereits ausgestoßen durch Landnutzungsänderungen wie Waldzerstörung (seit 1750).



**1.400 Gt CO<sub>2</sub>eq**  
stammen aus der Nutzung fossiler Energieträger (seit 1750).



## Nachhaltige Energieversorgung in Entwicklungsländern

In vielen Entwicklungsländern ist die Infrastruktur für die Energieversorgung unzureichend. Für viele Menschen ist es bittere Realität: Fast ein Fünftel der Weltbevölkerung hat keinen Zugang zu Strom. Rund drei Milliarden Menschen müssen mit traditionellen Festbrennstoffen kochen und heizen – mit katastrophalen Auswirkungen für Gesundheit, Umwelt und Entwicklung. Für eine nachhaltige Entwicklung ist es entscheidend, alle Menschen mit Strom und nachhaltigem Brennmaterial zum Kochen und Heizen zu versorgen. Die Kosten dafür werden auf jährlich 72–95 Mrd. US-Dollar bis zum Jahr 2030 geschätzt. Zentral ist, dass der Aufbau neuer Energiesysteme direkt auf Technologien setzt, die wenig CO<sub>2</sub> ausstoßen. Reiche Industrieländer können Entwicklungsländern entsprechende Technologien und Wissen zur Verfügung stellen, um den Auf- und Umbau der Energieversorgung klimafreundlich zu gestalten.

Die Einführung von klimaschonenden Energien hat oft positive Nebeneffekte, wie z. B. neue Arbeitsplätze und Einkommen zu schaffen, eine höhere Energie-sicherheit, den Aufbau von technischen Kapazitäten und Wissenstransfer. Wichtig ist hierbei, Erneuerbare Energien sozialverträglich einzuführen, so dass sie auch für die sozial und wirtschaftlich schwächere Bevölkerung bezahlbar bleibt.



Elektrisches Licht ist für die Menschen in vielen indischen Dörfern immer noch etwas Besonderes. Vor Kurzem verwendeten die DorfbewohnerInnen von Pemmanahalli noch alte Kerosinlampen, die den Raum mit Abgasen füllten. Heute beleuchten sie ihre Hütten mit klimafreundlichen Solarlampen, die weder ihre Gesundheit schädigen noch von teurem Brennstoff abhängig sind.

Energie: weiterempfehlen!



# Wie kann **mein** **Handabdruck** das **Klima** schützen?\*



★ Jede und jeder kann etwas für den Klimaschutz tun. Durch unser Handeln können wir unseren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, also die eigene CO<sub>2</sub>-Bilanz, verringern. Veränderungen im Alltag sind wichtig, reichen jedoch nicht aus. Wir müssen unsere Wirtschaft tiefgreifend umbauen und dafür sind entsprechende politische Rahmenbedingungen notwendig. Deshalb ist es wichtig, dass wir uns auch politisch dafür einsetzen, einen klimafreundlichen und zukunftsfähigen Entwicklungspfad einzuschlagen. Der sogenannte „Hand Print“ – der eigene Handabdruck – steht sinnbildlich für dieses Engagement. Es gilt, den Handabdruck des persönlichen Engagements zu vergrößern und gleichzeitig den eigenen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu verringern.

# Handeln!

**A**mbitionierter Klimaschutz erfordert einen tiefgreifenden Umbau unserer Wirtschafts- und Lebensmodelle und ein kollektives Handeln der Gesellschaft. Um die entscheidenden politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu verändern, ist es dringend notwendig, dass die Zivilgesellschaft von den EntscheidungsträgerInnen in Politik und Wirtschaft eine lebenswerte und gerechte Zukunft einfordert. Jede und jeder kann Klimaschutz selbst in die Hand nehmen!

In einer Welt, die 4°C wärmer ist als heute, sind manche Orte zu heiß und zu schwül, um einer Tätigkeit nachzugehen, ist die Gesundheit vieler Menschen bedroht, sterben Tier- und Pflanzenarten schneller als heute und werden einzigartige Ökosysteme zerstört. Es ist eine Welt, in der nicht mehr sicher ist, dass genügend Nahrungsmittel und Trinkwasser vorhanden sind, und in der gefährliche Stürme, Dürren, Überflutungen und Hitzewellen häufiger und stärker auftreten als heute.

Trotz einiger Anstrengungen im Klimaschutz steuert die Menschheit momentan auf solch eine Zukunft zu. Das zeigt uns die Wissenschaft heute deutlicher denn je zuvor.

Sie zeigt aber auch, dass wir noch umlenken und uns auf einen zukunftsfähigen und klimafreundlichen Pfad begeben können. Die Geschwindigkeit, mit der wir diesen Pfad einschlagen, muss sich jedoch drastisch erhöhen – Klimaschutz kann nicht länger warten.

## Kollektives Handeln auf globaler Ebene

Der Klimawandel ist eine globale Herausforderung und erfordert gemeinsames internationales Handeln. Es ist wichtig, Klimapolitik ganzheitlich zu betrachten und mit den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung, globaler Gerechtigkeit und Menschenrechten zusammenzudenken.

Die Weltgemeinschaft hat sich in der Klimarahmenkonvention verpflichtet, einen gefährlichen Klimawandel zu vermeiden, was bedeutet, dass die durchschnittliche Erwärmung weltweit unter zwei Grad gegenüber dem Niveau vorindustrieller Zeit bleibt. Damit dies gelingt, müssen entsprechende Gesetzgebungen und Rahmenbedingungen verändert und effektive Maßnahmen zur weltweiten Emissionsminderung vorangetrieben werden. Es geht darum, Investitionen in klimafreundliche Technologien und Wirtschaftszweige zu erhöhen und alte Geschäftsmodelle, die auf fossilen Energieträgern beruhen, zu verändern oder aufzugeben.

Gleichzeitig ist es notwendig, sich auf die Folgen des Klimawandels vorzubereiten und an sie anzupassen. Die Resilienz, also die Widerstandsfähigkeit von besonders verletzlichen Menschen muss größer werden.

Es gilt auch, neue Möglichkeiten der Kooperation zu nutzen und Vorreiterallianzen aufzubauen – etwa in Staatengruppen, die bereit sind, eine ehrgeizigere Klimapolitik zu verfolgen und mehr Unterstützung für stark betroffene Entwicklungsländer zu organisieren. Auch bei der Erforschung und Entwicklung von klimafreundlichen Technologien und beim Wissenstransfer spielt internationale Kooperation eine wichtige Rolle.

## Individuelles Engagement: den eigenen Handabdruck vergrößern!

Ob Konsumverhalten, Ernährung, die Wahl des Urlaubsziels, die tägliche Mobilität oder das Wohnen: In vielen Bereichen des alltäglichen Handelns können wir uns für den Klimaschutz engagieren. Das individuelle Handeln ist der Ausgangspunkt für jede und jeden Einzelnen, um einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Es trägt dazu bei, die eigene CO<sub>2</sub>-Bilanz – oft auch als CO<sub>2</sub>-Fußabdruck bezeichnet – zu verringern.

Eine noch größere Wirkung erreichen wir, wenn wir unseren Aktionsradius von der individuellen Handlungsebene auf die gesellschaftlich-politische Ebene erweitern. Denn oft hängt es von politischen Grund-

satz- und Einzelentscheidungen ab, den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck deutlich schrumpfen zu lassen. Für dieses Engagement und alle Aktivitäten, um Klimaschutz in Politik und Wirtschaft zu verankern, steht der Hand Print – unser Handabdruck. Diesen Handabdruck können wir vergrößern, indem wir uns dort einmischen, wo unsere Gesellschaft gestaltet wird, und von EntscheidungsträgerInnen in Politik und Wirtschaft einen ambitionierten Klimaschutz einfordern.

## Wie vergrößerst Du selbst Deinen Handabdruck?

► Überlege dir Ideen und Beispiele Deines persönlichen Engagements für den Klimaschutz!

► Notiere deine Ideen auf der letzten Seite und teile sie mit FreundInnen, Bekannten und KollegInnen!



Foto: Shutterstock/Twin Design (bearbeitet von Natalie Müth)

Soziale Medien nutzen, um Klimaschutz zu thematisieren!



Einen Leserbrief schreiben



Entscheidungsträger zum Klimaschutz auffordern!



Zivilgesellschaftliche Organisationen unterstützen!



An Kampagnen für den Klimaschutz teilnehmen



Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung nutzen







Foto: Germanwatch

Für Klimaschutz demonstrieren

GERMANWATCH HAND PRINT Action Towards Sustainability



Foto: Germanwatch

Kreative Ideen und Aktionen des Protests nutzen!

GERMANWATCH HAND PRINT Action Towards Sustainability



Foto: Shutterstock/360b

Den eigenen Bundes- oder Landtagsabgeordneten schreiben!

GERMANWATCH HAND PRINT Action Towards Sustainability

Mehr über den Handprint erfahren!



Meine Ideen für den Klimaschutz – so vergrößere ich meinen Handabdruck:



Lokale Bündnisse für das Klimaschmieden

GERMANWATCH HAND PRINT Action Towards Sustainability

Mit anderen aktiven und engagierten KlimaschützerInnen vernetzen!

GERMANWATCH HAND PRINT Action Towards Sustainability

Teste dein Wissen zum aktuellen Stand der Klimawissenschaft und stelle dich den Fragen beim **Online-Quiz:** Klima? Wandel. Wissen!  
[www.germanwatch.org/de/klima-quiz](http://www.germanwatch.org/de/klima-quiz)

## Über Germanwatch

„Hinsehen, Analysieren, Einmischen“ – unter diesem Motto engagiert sich Germanwatch für globale Gerechtigkeit und den Erhalt der Lebensgrundlagen und konzentriert sich dabei auf die Politik und Wirtschaft des Nordens mit ihren weltweiten Auswirkungen. Die Lage der besonders benachteiligten Menschen im Süden bildet den Ausgangspunkt des Einsatzes für eine nachhaltige Entwicklung.

Arbeitsschwerpunkte von Germanwatch sind Klimaschutz & Anpassung, Welternährung, Unternehmensverantwortung, Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie Finanzierung für Klima & Entwicklung/ Ernährung. Zentrale Elemente der Arbeitsweise sind der gezielte Dialog mit Politik und Wirtschaft, wissenschaftsbasierte Analysen, Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit sowie Kampagnen.

