



verbraucherzentrale

# Globaler Klimawandel

Klimawandel und Treibhauseffekt

für mich. für dich.  
fürs klima.



verbraucherklima.de



### **für mich. für dich. fürs klima.**

ist eine Kampagne des Verbraucherzentrale Bundesverbandes (vzbv) mit den 16 Verbraucherzentralen, dem Deutschen Mieterbund (DMB), der Bundesarbeitsgemeinschaft der Senioren-Organisationen (BAGSO), dem Verkehrsclub Deutschland (VCD), dem VerbraucherService (VS) im Katholischen Deutschen Frauenbund und Germanwatch. Die Allianz klärt mit bundesweiten Aktionen über die Möglichkeiten jedes Einzelnen beim CO<sub>2</sub>-Sparen auf. Gegenüber Politik und Wirtschaft vertritt sie die Interessen der Verbraucher für einen Klimaschutz ohne Hürden. Unlautere Werbung mit Klimaschutzargumenten stoppt sie mit juristischen Mitteln.

**[www.verbraucherfuersklima.de](http://www.verbraucherfuersklima.de)**

**für mich. für dich. fürs klima.** – die Verbraucherallianz für den Klimaschutz:



Gefördert durch:



## Das Experiment mit dem Planeten Erde

Das Jahrzehnt 2000 bis 2009 war das wärmste seit Beginn der Klimaaufzeichnung vor 130 Jahren. Durch den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur beginnt ein Großexperiment mit unserem Planeten und der Menschheit, dessen Nebenwirkungen und Ausgang teilweise unklar sind. Wissenschaftler gehen jedoch davon aus, dass einige Konsequenzen aus der globalen Erderwärmung schneller, heftiger und früher eintreten, als bislang angenommen.

Um dieser Entwicklung Einhalt zu gebieten, braucht es zunächst ein Verständnis der Zusammenhänge. Dazu wollen die Broschüren von Germanwatch im Rahmen der Verbraucherallianz „für mich. für dich. fürs klima.“ beitragen.

Der vorliegende erste Band gibt einen Überblick über die Hintergründe des Treibhauseffektes und erläutert die Folgen der weltweit steigenden Durchschnittstemperaturen. Und er zeigt: Politik, Wirtschaft und die Verbraucher müssen jetzt handeln, um die erwarteten Folgen des Klimawandels noch in den Griff zu bekommen.



Band 2 „Klimapolitik“ erläutert, welche konkreten Schritte Politik, Wirtschaft und Verbraucher leisten können, um die Erderwärmung und ihre Folgen zu bremsen. Er will zugleich Perspektiven für eine Zukunft ohne fossile Brennstoffe eröffnen.

Denn ohne Schutz des Klimas drohen unabsehbare Veränderungen. Schon jetzt sind die armen Länder der Erde besonders betroffen. Mohamed Nasheed, Präsident der Malediven, warnte in seiner Rede auf der Weltklimakonferenz im Dezember 2009 in Kopenhagen: Sollte die globale Temperatur um über 1,5 Grad Celsius steigen, werde

sein Inselstaat im Meer versinken. Nasheed appellierte deshalb an die internationale Staatengemeinschaft jetzt umzudenken und stärker als bislang klimaschonende Alternativen zu suchen. Die Malediven selbst wollen bis 2020 ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen durch verschiedene Klimaschutzmaßnahmen neutralisieren.

Aber auch im „reichen“ Norden werden die Folgen des Klimawandels noch deutlicher werden – durch stärkere Wetterextreme wie Dürreperioden oder Überflutungen. Doch leben die Hauptbetroffenen des Klimawandels in Ländern des Südens. Auch dafür will diese Broschüre den Blick schärfen.

*Stefan Rostock, Germanwatch*

## Szenarien des Klimawandels

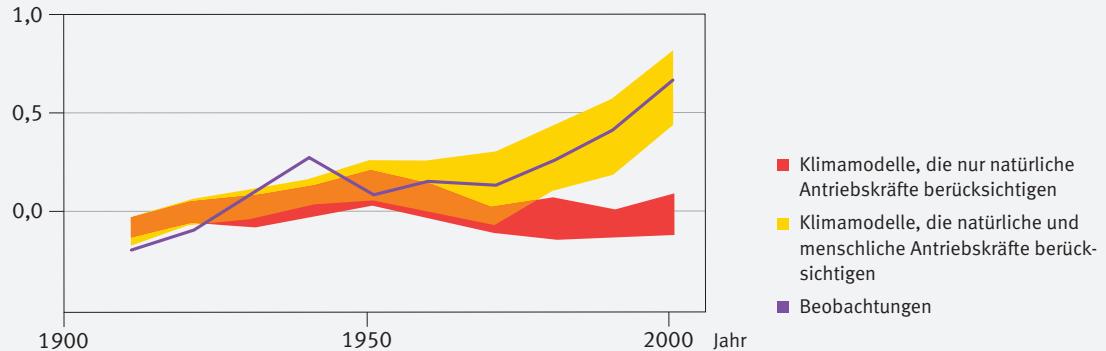


Ob im Pazifischen Ozean, am Golf von Bengalen oder in Nord- und Ostsee: Ohne Gegenmaßnahmen drohen durch den steigenden Meeresspiegel ganze Inseln und Atolle nach und nach im Meer zu versinken. Einwohner der Südseeinsel Tuvalu und Küstenbewohner Bangladeschs mussten bereits ihre Heimat verlassen. Sie gelten als „erste Klimaflüchtlinge“ der Welt. Im sensiblen Geosystem Erde tragen die Ausdehnung des wärmer werdenden Wassers und Schmelzprozesse an den Polkappen und Gletschern dazu bei, dass der Meeresspiegel steigt. Aber auch an Rhein, Donau oder Elbe sind die Auswirkungen des Klimawandels zu spüren: Schwankende Pegelstände treten immer häufiger auf, ebenso Hitzewellen und Dürreperioden.

Seit einigen Jahrzehnten beobachten Wissenschaftler, dass die weltweiten Durchschnittstemperaturen steigen. Dies lässt sich jedoch nicht mit natürlichen Klimaschwankungen alleine erklären (Abbildung 1). Vielmehr werden sie auf die hohe Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre zurückgeführt, die seit Beginn der Industrialisierung vor rund 150 Jahren stetig zunimmt. Der Anteil von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in der Atmosphäre ist heute um mehr als ein Drittel höher als zu Beginn der Industrialisierung.

**Abbildung 1: Gemessene und simulierte globale Temperaturentwicklung (1906–2005)**

Global Temperaturabweichung in Grad Celsius (°C)



*Natürliche Faktoren alleine erklären nicht den weltweiten Temperaturanstieg der vergangenen Jahrzehnte. Erst Szenarien, die die von Menschen verursachten Treibhausgase mit einbeziehen, können die steigenden Temperaturen erklären.*

*Quelle: IPCC, 2007*

Um herauszufinden, wie sich die Erderwärmung in diesem Jahrhundert entwickeln könnte, berechnen Wissenschaftler unterschiedliche Szenarien. Dabei berücksichtigen sie unter anderem, wie sich die Bevölkerung, Technologien, Wirtschaft sowie der Energieverbrauch und das Umweltmanagement entwickeln. Je nachdem, welche Faktoren sich wie entwickeln, kommen die Szenarien zu unterschiedlichen Ergebnissen, die in die vier „Szenarienfamilien“ A1, A2, B1 und B2 unterteilt sind (siehe Abbildung 6 a und 6 b). Die Szenarien zeigen also, bei welcher Treibhausgasemission sich das Klima wie entwickeln könnte, und berücksichtigen die existierenden Ungewissheiten.

Die Szenarien der Wissenschaftler machen deutlich, was getan werden muss, um „das Unbewältigbare zu vermeiden und das Unvermeidbare zu bewältigen“, wie der Direktor des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung, Hans Joachim Schellnhuber, sagte.



## Berichte vom Klimawandel – Australien

„Der Klimawandel trifft Australien besonders hart. Die Korallen des Great-Barrier-Riffs, das sogar aus dem Weltall zu sehen ist, wachsen langsamer als je zuvor. Das liegt an der steigenden Wassertemperatur. Und auch daran, dass die Ozeane immer stärker CO<sub>2</sub> aufnehmen. Dadurch werden die Meere für kalkbildende Organismen zu sauer. Wissenschaftler schließen deshalb nicht aus, dass das Riff in den nächsten 20 bis 30 Jahren gänzlich abstirbt.



Aber auch die Menschen bekommen die Auswirkungen des Klimawandels schon zu spüren. Im Februar 2009 kamen bei Waldbränden im Bundesstaat Victoria über 200 Menschen ums Leben. Die Waldbrände waren durch eine ungewöhnliche Dürre und Temperaturen von bis zu 48 Grad Celsius begünstigt worden.



Die australische Regierung hat bislang beim Thema Klimaschutz versagt und absolut unzureichend reagiert. Bis 2020 will sie die Emissionen nur um 5 bis 25 Prozent im Vergleich zum Jahr 2000 verringern. In Australien kämpfen jetzt viele junge Leute und Klimaschutzorganisationen im Schulterschluss mit Unternehmerverbänden darum, die Öffentlichkeit für mehr Klimaschutz zu gewinnen. Wir wollen, dass die Politiker endlich beherzt und engagiert handeln. Wir geben nicht auf!“

*Thomas Spencer, Klimaaktivist, Australien*

## Klima und Treibhauseffekt

Der Begriff „Klima“ beschreibt den Durchschnitt aller Wettererscheinungen an einem Ort oder einer Region innerhalb eines Zeitraumes von mindestens 30 Jahren. Dennoch ist das Klima nicht konstant, sondern ändert sich, auch aus natürlichen Gründen. Eine wichtige Rolle bei der globalen Veränderung spielen die Atmosphäre, die Ozeane, Eisflächen, die Erdoberfläche und einige Ökosysteme wie der Amazonas-Regenwald. Der zentrale „Motor“ des natürlichen Klimasystems ist die Sonne.



## Der natürliche Treibhauseffekt

Erst durch die Atmosphäre und den natürlichen Treibhauseffekt ist Leben auf der Erde möglich. Ohne den natürlichen Treibhauseffekt würde auf der Erdoberfläche eine globale Durchschnittstemperatur von  $-18$  Grad Celsius herrschen. Dank des natürlichen Treibhauseffekts sind es  $+15$  Grad Celsius.

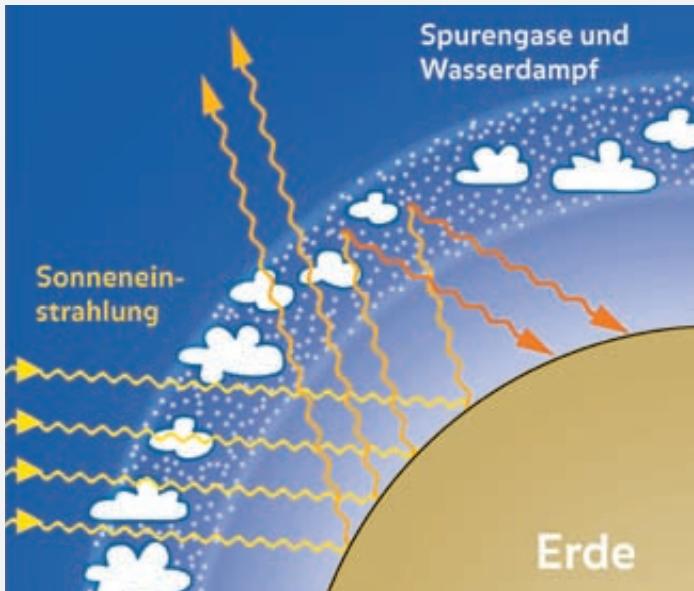
Zu den „klimawirksamen“ Treibhausgasen der Atmosphäre gehören Wasserdampf ( $\text{H}_2\text{O}$ ), Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), Distickstoffoxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ), Methan ( $\text{CH}_4$ ) und Ozon ( $\text{O}_3$ ).

Diese Gase finden sich in unterschiedlichen Konzentrationen auch ohne menschliches Zutun in der Atmosphäre. Ändert sich der Anteil der Treibhausgase am Luftgemisch – etwa durch höhere Emissionen einzelner Gase – so ändert sich auch die Durchlässigkeit für die Wärmeabstrahlung der Erde.

Je mehr Treibhausgase in die Atmosphäre gelangen, desto mehr Strahlung wird wieder zurück auf die Erde gelenkt – die Temperatur steigt.

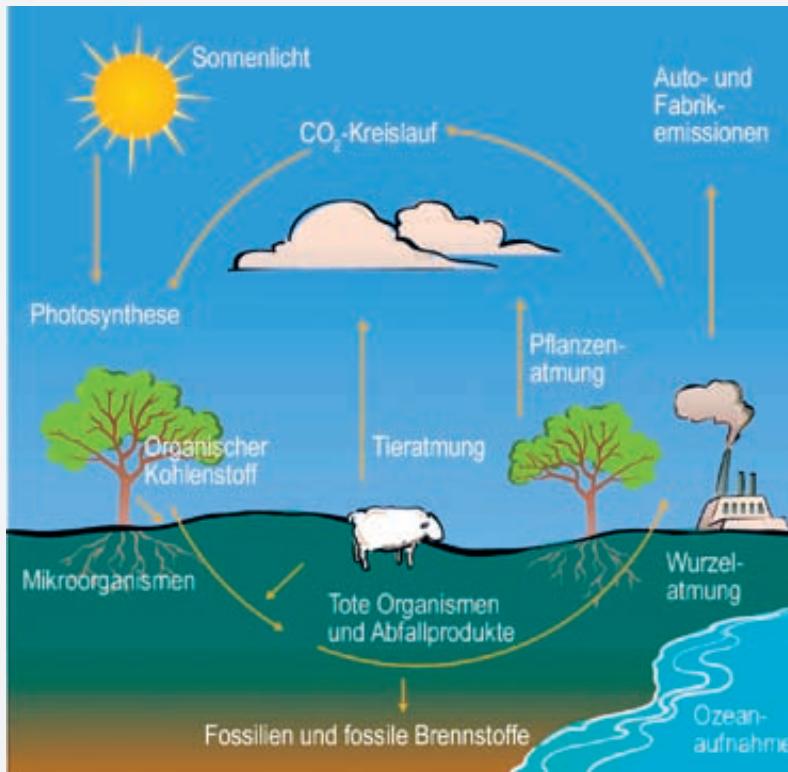
Zwischen der Atmosphäre, den Ozeanen und den Landstrichen mit ihrer Flora und Fauna gibt es einen beständigen Austausch von Kohlenstoff, der unter anderem in den Treibhausgasen Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) und Methan ( $\text{CH}_4$ ) enthalten ist. Meere oder wachsende Waldflächen binden beispielsweise die

Abbildung 2: Schematische Darstellung des natürlichen Treibhauseffekts



Quelle: eigene Darstellung nach Justus-Perthes-Verlag, 1998

Abbildung 3: Schematische Darstellung des Kohlenstoffkreislaufs



Quelle: National Center for Atmospheric Research

Gase. Deshalb werden sie als „Senken“ bezeichnet. Die Abgabe von Kohlenstoff durch natürliche Quellen wie z. B. die Atmung von Tieren und Pflanzen steht in einem dynamischen Gleichgewicht mit ihrer Aufnahme durch natürliche Senken.

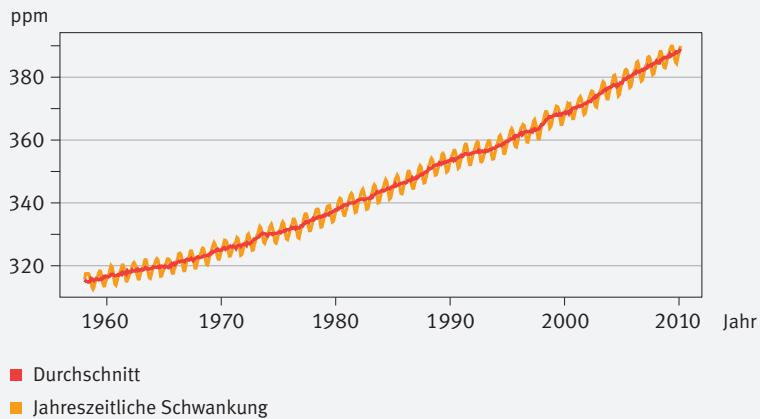
## Der von Menschen verursachte Treibhauseffekt

Der Mensch greift mit seinem Handeln in dieses dynamische Gleichgewicht ein und verändert die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre (Abbildung 4). Heute werden mehr Treibhausgase freigesetzt, als die Senken aufnehmen können. Besonders viel CO<sub>2</sub> entsteht bei der Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas sowie bei der Rodung von Regenwäldern. Als problematisch erweist sich auch die Landwirtschaft. Durch intensive Rinderhaltung beispielsweise wird in diesem Bereich besonders viel Methan freigesetzt. Methan wirkt mindestens 20-fach klimaschädlicher als die gleiche Menge CO<sub>2</sub>.

Bei steigendem CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre nehmen auch Ozeane vermehrt CO<sub>2</sub> auf und werden dadurch saurer, d. h. ihr pH-Wert sinkt. Er sank in den vergangenen 18 Jahren um 0,04. Durch die weltweit steigenden Temperaturen erwärmen sich die



Abbildung 4: Anstieg des CO<sub>2</sub>-Gehalts der Atmosphäre von 1958–2008 gemessen am Vulkan Mauna Loa auf Hawaii



Quelle: [www.noaa.org](http://www.noaa.org)

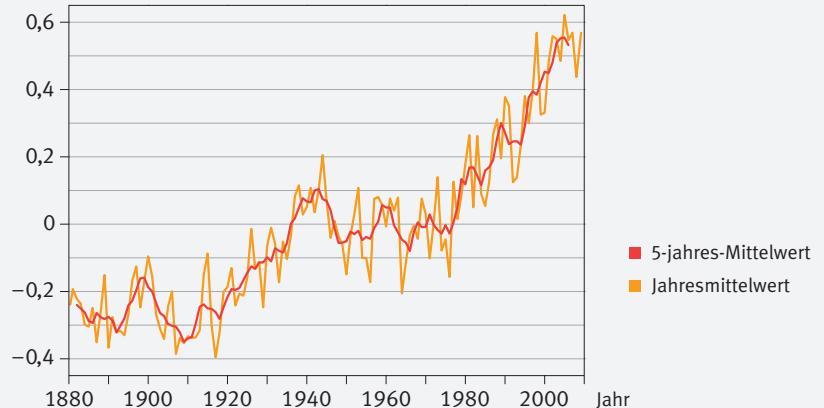
Meere, wodurch sie weniger CO<sub>2</sub> aufnehmen und binden können. Die steigende Wassertemperatur und der sinkende pH-Wert erschweren die Schalen- und Skelettentwicklung kalkbildender Organismen wie der Koralle.

Bohrungen im antarktischen Eis zeigen, dass die CO<sub>2</sub>-Konzentration der Atmosphäre in den vergangenen 800.000 Jahren nie über 300 ppm (Parts per million = Teilchen pro Million Teilchen) lag. Seit Beginn der Industrialisierung zum Ende des 19. Jahrhunderts stieg die Konzentration von CO<sub>2</sub> jedoch stark an. 2008 lag sie im Jahresmittel bereits bei 385,6 ppm. Die durchschnittliche Temperatur der Erdoberfläche stieg im gleichen Zeitraum um 0,8 Grad Celsius.

Die erste Untersuchung zur Wärmewirkung von Kohlendioxid stammt von Svante Arrhenius. Er erkannte 1896, welche Rolle Kohlendioxid für das Klima der Erde spielt. Arrhenius gewann dem Treibhauseffekt eher positive Seiten ab: „Der Anstieg des CO<sub>2</sub> wird zukünftigen Menschen erlauben, unter einem wärmeren Himmel zu leben“, schrieb er. Die Frage, ob der von Menschen verursachte Treibhauseffekt in den vergangenen Jahrzehnten wesentlichen Anteil am Klimawandel hatte, gilt heute als wissenschaftlich belegt. Diskutiert wird eher das mögliche Ausmaß des erwarteten Temperaturanstiegs bei Szenarien mit unterschiedlicher CO<sub>2</sub>-Konzentration, durch natürliche Einflüsse ausgelöste Kurzfrist-Schwankungen und mögliche regionale Konsequenzen.

Abbildung 5: Temperaturanstieg 1880–2009

Globale Land-Ozean-Temperaturabweichung in Grad Celsius (°C)



Quelle: NASA

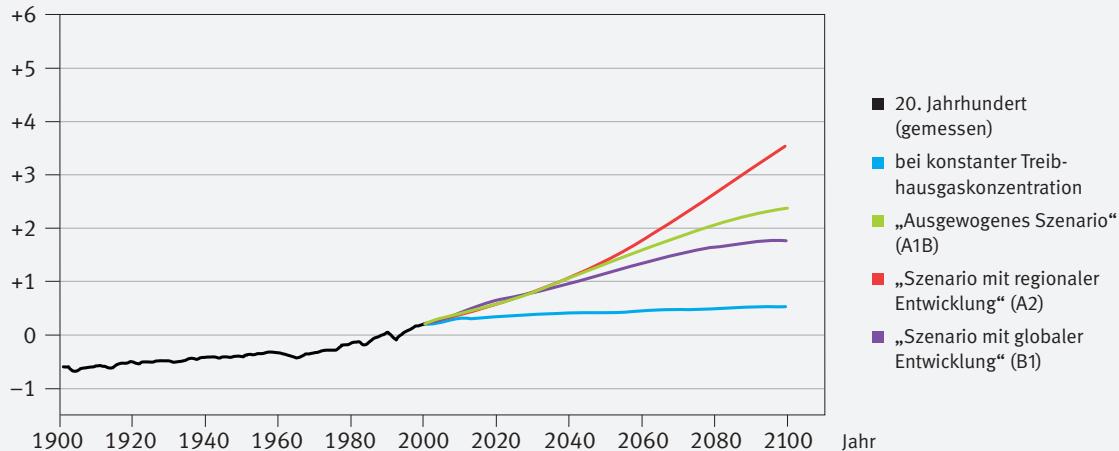
## Nur umfassende Schutzmaßnahmen helfen

Der Weltklimarat der Vereinten Nationen IPCC hat in seinem vierten Sachstandsbericht 2007 verschiedene Klimaszenarien beschrieben, die im 21. Jahrhundert von einem Temperaturanstieg zwischen 1,1 und 6,4 Grad Celsius ausgehen. Zum Vergleich: Im vergangenen Jahrhundert erwärmte sich die Erdoberfläche nur um 0,74 Grad Celsius.

Der Anstieg der Erd- wie Meerestemperatur und vor allem der Ozeane reagiert mit zeitlicher Verzögerung auf die Treibhausgasemissionen. Neue Forschungsergebnisse zeigen, dass die globale Durchschnittstemperatur und der durchschnittliche Meeres-

Abbildung 6a: Entwicklung der globalen Erwärmung bei unterschiedlichen Emissionspfaden

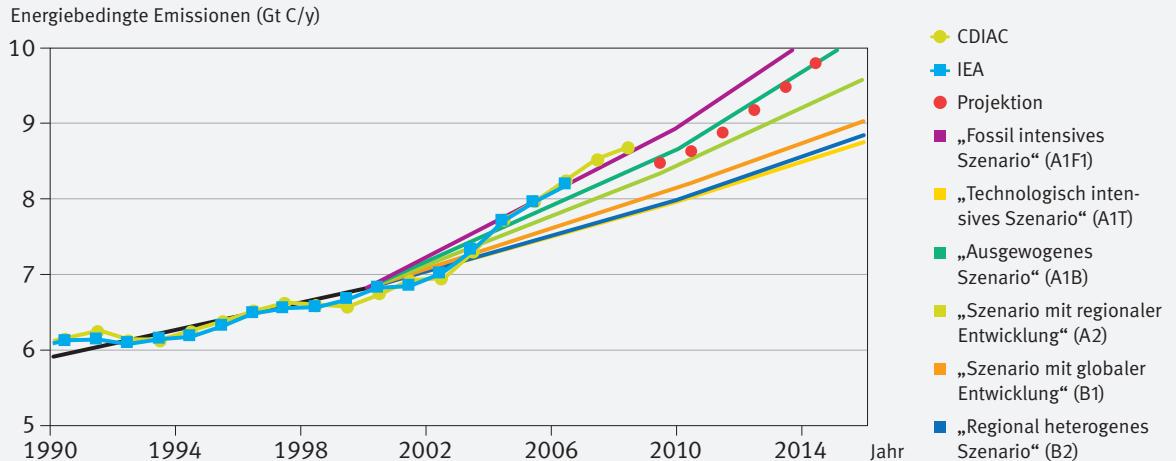
Veränderung der globalen Oberflächentemperatur in Grad Celsius (°C)



Die IPCC-Szenarien von 2007 zum globalen Temperaturanstieg bis zum Jahr 2100 zeigen die mögliche Spannweite der Erwärmung bei unterschiedlichem CO<sub>2</sub>-Ausstoß (im Vergleich zum Mittelwert der Jahre 1980–1999). Die Grafik zeigt nur die wichtigsten Szenarien ohne ihre Schwankungsbreiten. Mit Schwankungsbreiten beträgt die Spannweite aller Szenarien 1,1 bis 6,4 °C globale Erwärmung bis 2100.

Quelle: IPCC, 2007. Graphik: Germanwatch/Hamburger Bildungsserver

Abbildung 6b: Vergleich der IPCC-Szenarien mit tatsächlichen Emissionen bis 2009 und den Prognostizierten bis 2014



*Vor der Wirtschafts- und Finanzkrise lagen die globalen Emissionen teilweise oberhalb der pessimistischsten Szenarien des IPCC.*

*Quelle: M. R. Raupach; J. G. Canadell (2010, in Vorbereitung)*

spiegel in den vergangenen vier Jahren sogar noch schneller gestiegen sind als vom IPCC angenommen. Eine vermutete Ursache: Da die Ozeane und Regenwälder weniger CO<sub>2</sub> als bisher aufnehmen können, verblieb in den letzten Jahren ein größerer Anteil des vom Menschen ausgestoßenen CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre.

Die Risiken des Klimawandels lassen sich deshalb nur noch mit umfassenden Schutzmaßnahmen begrenzen. Um den globalen Temperaturanstieg mit ausreichender Wahrscheinlichkeit auf weniger als 2 Grad zu begrenzen, müssen die weltweiten Emissionen bis 2050 um 80 Prozent reduziert werden. Dies erfordert ein nahezu emissionsfreies Wohlstandsmodell in den Industrieländern.

## Berichte vom Klimawandel – Kamerun



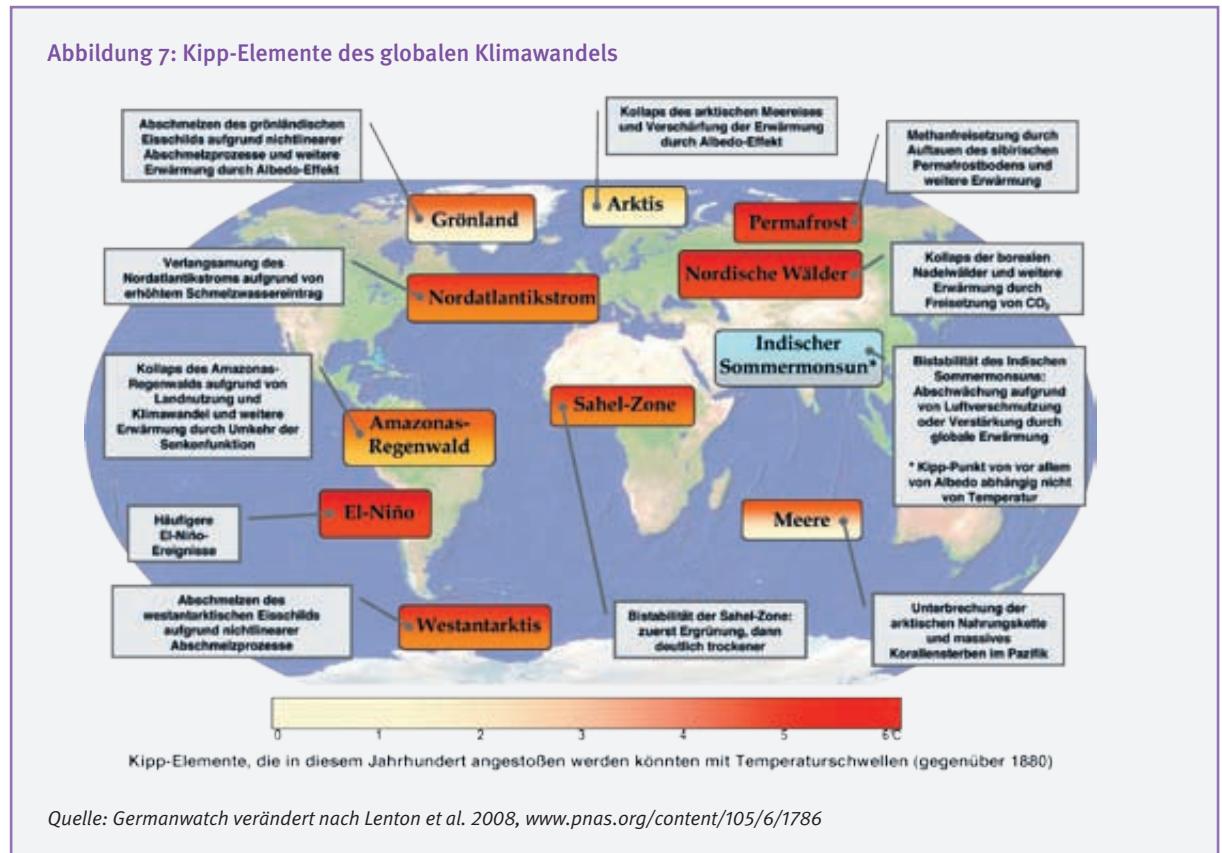
„Früher startete die Regenzeit gewöhnlich Mitte März, aber heute ist es kaum mehr möglich vorherzusagen, wann sie beginnt. Manchmal hält die Trockenzeit zu lange an, das Saatgut vertrocknet in der Erde. Wenn aber der Regen zu früh einsetzt und es dann viel zu viel regnet, können wir den Boden nicht bearbeiten und auch nicht aussäen. Oder die Ernte verdirbt, wenn die Regenzeit zu lange dauert. Mais zum Beispiel schimmelt, wenn er am Ende der Regenzeit nicht richtig trocknen kann. Auch der Transport wird durch starke Regenfälle sehr schwer. Deshalb verdirbt die Ernte häufiger schon auf den Farmen.“

*Carole Mboube, Sekretärin und Bäuerin, ADEID („Aktion für eine gerechte, integre, und nachhaltige Entwicklung“, Umwelt- und Entwicklungsorganisation, Kamerun)*



# Kipp-Elemente im Klimasystem

Steigt die durchschnittliche Temperatur der Erde über einen bestimmten Wert, so können ganze Ökosysteme kippen. Die dann eintretenden Zustände wären größtenteils irreversibel und würden zum Teil den Treibhauseffekt weiter antreiben. Um das Risiko des Umkippens zu reduzieren, fordern Wissenschaftler, den globalen Temperaturanstieg so weit wie möglich unter zwei Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen.





## **Gletscherschmelze auf Grönland**

So könnte das bislang langsam zurückgehende Grönlandeis durch einen weiteren Temperaturanstieg viel schneller abschmelzen. Denn zum einen wirkt Schmelzwasser unterhalb von Eismassen wie ein Gleitmittel, auf dem die oberen Eisschichten schneller ins Meer rutschen. Zum anderen treten mit schwindendem Eis dunklere Verschmutzungen und Steine hervor, die das Sonnenlicht stärker absorbieren und nicht mehr reflektieren. So heizt sich der Boden weiter auf. Wissenschaftler halten es für möglich, dass ab einem bestimmten Stadium es praktisch unmöglich wird, diesen Schmelzprozess noch zu stoppen.

## **Methanfreisetzung durch Auftauen des Permafrostbodens**

Durch die globale Erwärmung tauen immer größere Flächen des Permafrostbodens auf. Die Mikroorganismen im Boden zersetzen organisches Material und setzen Methan frei. Dieser Prozess, bei dem sich die Effekte durch ihre Wechselwirkungen gegenseitig verstärken, könnte zu einem „galoppierenden Treibhauseffekt“ führen. Allerdings könnte es auch noch unbekannte negative Rückkopplungen geben, die diesen Prozess abbremsen.

## Weitere Risiken

### Anstieg des Meeresspiegels

Der Meeresspiegel steigt durch den Zufluss an Schmelzwasser etwa aus den Gebirgsgletschern und dem Eis Grönlands, aber auch durch die Erwärmung der Wassertemperatur. Denn wärmer werdendes Wasser dehnt sich aus. Forscher halten einen Meeresspiegelanstieg bis 2100 um 60 Zentimeter bis 1,90 Meter und bis 2200 sogar um bis zu 3,50 Meter für möglich.

In der jüngsten Eiszeit, die vor etwa 12.000 Jahren zu Ende ging, lag der Meeresspiegel aufgrund der im Eis gebundenen Wassermassen 120 Meter niedriger als heute. Für das vergangene Jahrhundert ergaben Messungen, dass der Meeresspiegel global zwischen 12 und 22 Zentimetern stieg und in den letzten Jahren schneller steigt. Regional kann der Anstieg deutlich unterschiedlich ausfallen.

Bereits bei einem um einen Meter höheren Meeresspiegel würde ohne Gegenmaßnahmen allein in Bangladesch drei Millionen und in Vietnam circa 2,5 Millionen Hektar Landfläche überflutet. In Bangladesch könnte dies dazu führen, dass 15 bis 20 Millionen Menschen, in Vietnam etwa zehn Millionen Menschen ihre Heimat verlassen müssen.

### Extremes Wetter

Die Wahrscheinlichkeit von extremen Wetterereignissen und veränderten Wettermustern hat bereits zugenommen. Europa muss sich in der Zukunft auf ausgesprochene Hitze- und Dürreperioden einstellen. Der Sommer 2003 mit vielen Todesopfern gilt heute als die größte „Naturkatastrophe“ in Europa seit Jahrhunderten. Solche Hitzewellen könnten schon Mitte des Jahrhunderts alle paar Jahre auftreten und negative Auswirkungen auf Gesundheit, Landwirtschaft, Waldwachstum und Verkehr haben.

## Berichte vom Klimawandel – Nepal



„Nepal erlebt zurzeit stark schwankende Regenzyklen. Im Winter 2008/2009 gab es gar keinen Regen. Außerdem hatten wir wenig Schneefall. Unser Land braucht in dieser Zeit Regen und Schnee, damit Weizen und Mais wachsen. Den Bauern im Distrikt Rukum machen zunehmend kurze aber heftige Niederschläge Sorgen. Schon jetzt sind dort Nahrungsmittel knapp – durch den Klimawandel wird das Leid noch größer. Immer mehr Menschen wandern nach Indien aus.

Ebenso gibt es in der Rupendehi-Gemeinde einen Fluss, der bis vor 20 Jahren noch ausreichend Wasser führte, jetzt ist er ausgetrocknet. Das andere Extrem sind Springfluten während der Regenzeit, die sich verheerend für die Menschen auswirken, die dort leben.



Die größte Herausforderung für Nepal ist jedoch die rasche Gletscherschmelze im Himalaja. Dort, wo der Gletscher lag, bildet sich ein See. Bricht der ehemals vom Gletscher aufgeschobene Erddamm, entstehen katastrophale Flutwellen. Teile des darunter liegenden Landes werden überflutet. Dennoch werden wir wohl auf lange Sicht unter Wassermangel leiden. Denn die Gletscher verschwinden langsam und können bald kein Wasser im Sommer für die Landwirtschaft liefern. Für ein armes Land wie Nepal, das zur Bewässerung in der Landwirtschaft auf Schmelzwasser angewiesen ist, ist dieses Problem nicht zu bewältigen.“

*Raju Pandit Chhetri, Juristischer Berater, United Mission to Nepal (UMN), Kathmandu, Nepal*

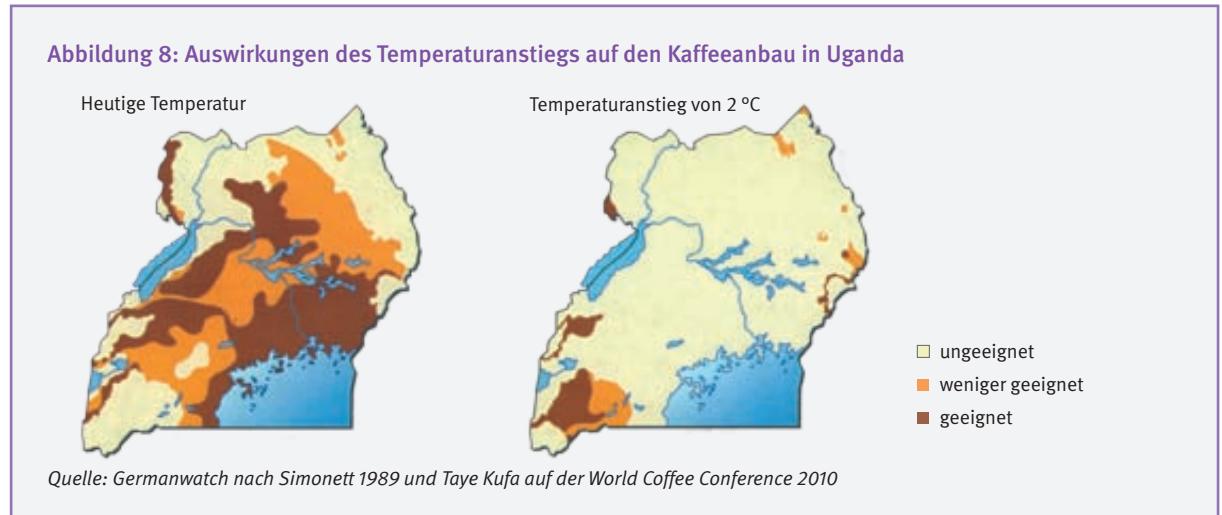


## Niederschläge

Weltweit müssen wir uns bis 2100 auf veränderte Niederschläge einstellen. Dies hat große Auswirkungen auf die Erträge in der Landwirtschaft. Manche Regionen werden häufigere und heftigere Niederschläge erleben, andere zunehmende Trockenperioden – unterbrochen von kurzen aber extrem heftigen Regenfällen.

## Ernährung, Landwirtschaft und Wasserversorgung

Die Landwirtschaft ist vom Klimawandel besonders stark betroffen. Für Afrika und Teile Asiens gilt dies schon bei einem globalen Temperaturanstieg um 2 bis 2,5 Grad Celsius. Auch Erträge wichtiger Exportprodukte wie Kakao und Ölpalmen brächen ein. Kaffee zum Beispiel, eine Haupteinnahmequelle für Uganda, könnte voraussichtlich gar nicht mehr angebaut werden (Abbildung 8). Bei mehr als 3 Grad Temperaturanstieg muss außerdem global mit Einschnitten in der Nahrungsmittelversorgung gerechnet werden.



## Berichte vom Klimawandel – Alpenregion



„Dass die Gletscher in den Alpen zurückgehen, kann man deutlich sehen und mit Fotos beweisen. Wenige Jahre alte Routenbeschreibungen für Eistouren gelten heute nicht mehr. Es ist deutlich gefährlicher geworden, bestimmte Eiswände zu betreten. Auch die Steinschlaggefahr hat zugenommen, weil gefrorenes Wasser in den Felswänden taut.“

*Gerlind Heckmann, Deutscher Alpenverein, Deutschland*

## Gefährdung der Sicherheit

Wenn durch den Klimawandel Nahrung und Süßwasser knapp werden und Millionen Menschen gezwungen sind, ihre Heimat zu verlassen, ist in vielen Ländern grenzüberschreitend mit Konflikten zu rechnen. Ein Beispiel: Der aus Gletscherwasser gespeiste Fluss Indus fließt durch das indische Kaschmir und weitet sich zum größten Strom Pakistans. Derzeit gibt es ein Wasserabkommen zwischen beiden Ländern. Doch wird es Bestand haben, wenn die Wasserknappheit zunimmt?

## Gesundheit

Die Erderwärmung beeinflusst aber auch direkt die Gesundheit der Menschen. Denn durch den Temperaturanstieg können sich Erreger und damit auch Krankheiten wie Durchfall, Malaria oder Dengue-Fieber schneller ausbreiten. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schätzt grob, dass bereits im Jahr 2000 weltweit rund 154.000 Tote auf den Klimawandel zurückzuführen waren. Auch in Deutschland könnten sich etwa im wärmeren Rheintal neue Krankheitsüberträger ausbreiten.





## Die Verursacher des Klimawandels

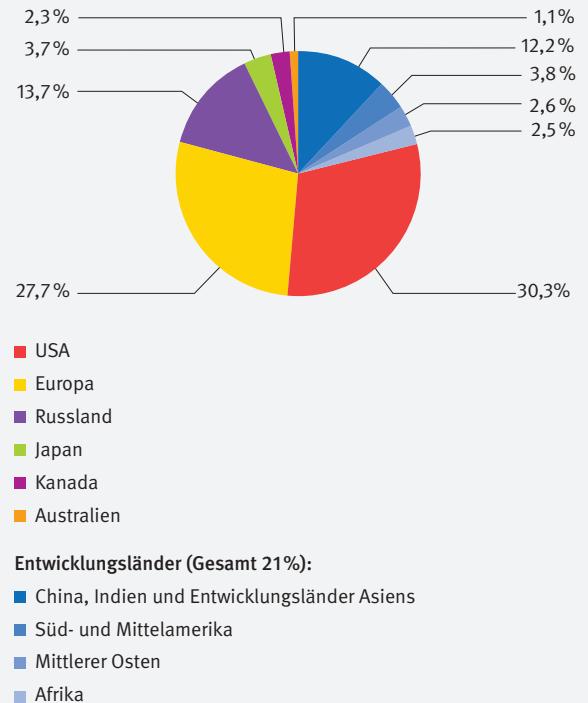
Ist die bisherige Erderwärmung zu einem Großteil auf die Produktion der Industrieländer zurückzuführen, so tragen in den vergangenen Jahren vor allem Schwellen- und Entwicklungsländer mit schnell wachsenden Treibhausgasemissionen zur Erderwärmung bei.

Wer also die Verantwortung für den Klimawandel trägt, ist nicht leicht zu beantworten. Dabei hilft ein Blick in die Vergangenheit. Denn CO<sub>2</sub> ist ein lange wirksames Treibhausgas, das sich bis zu 1.000 Jahre in der Atmosphäre hält. Die Industrieländer haben in der Vergangenheit Infrastruktur, Wirtschaft, Knowhow und Kapital erarbeitet und damit einen klaren Wettbewerbsvorteil gegenüber den Entwicklungs- und Schwellenländern errungen. Diese wollen nun aufholen, der wachsende Wohlstand aber erhöht den CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Deshalb erwarten die Länder, dass die Industrienationen sie finanziell und mit Technologietransfer beim Klimaschutz unterstützen.

Europa und die USA waren zwischen 1900 und 1999 die größten Treibhausgasproduzenten. Sie verursachten in diesem Zeitraum 58 Prozent der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die ehemalige Sowjetunion trug 13,7 Prozent dazu bei. Alle Entwicklungsländer zusammen verantworteten zwischen 1900 und 1999 nur 21 Prozent der weltweiten Emissionen.

Mittlerweile aber stoßen Schwellen- und Entwicklungsländer über 55 Prozent der globalen Emissionen aus.

Abbildung 9: Akkumulierte Emissionen von 1900–1999

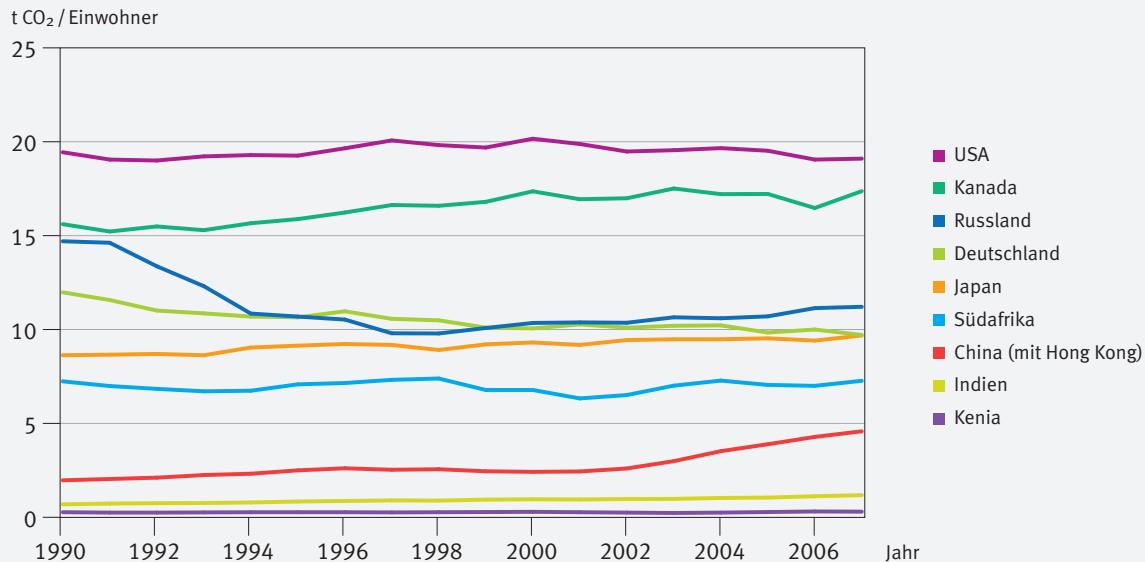


Quelle: eigene Darstellung nach World Resources Institute 2002

## Absolute und Pro-Kopf-Emissionen der Länder heute

Ein wichtiger Wert für die Einstufung der Emissionsmengen je Land ist die Umrechnung auf die Kohlendioxid-Emissionen pro Einwohner, also den Pro-Kopf-Ausstoß. China und Indien sind zwar inzwischen die Länder mit dem höchsten beziehungsweise dritthöchsten Emissionsausstoß. Pro Kopf sieht das anders aus. Bei 1,3 Milliarden Einwohnern produzierte China 2007 pro Kopf 4,6 Tonnen CO<sub>2</sub>. In Indien waren es bei 1,1 Milliarden Einwohnern 1,2 Tonnen pro Kopf und Jahr. In den USA und Kanada liegt dieser Wert bei 19,1 beziehungsweise 17,4 Tonnen (2007). In Deutschland stößt jeder Einwohner im Durchschnitt immer noch rund zehn Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr aus (Abbildung 10).

Abbildung 10: Emissionen pro Kopf in ausgewählten Ländern (1990–2007)



Quelle: Eigene Darstellung nach IEA 2009



## Flugverkehr und Klimaschutz

Der Luftverkehr ist die einzige treibhausgasintensive Branche, die bislang weitgehend von Klimaschutzabkommen ausgenommen ist. Dabei schädigt ein Flug das Klima pro zurückgelegtem Kilometer und Person viel stärker als etwa eine Autofahrt. Denn in großer Flughöhe ist die Erwärmungswirkung mancher Treibhausgase wesentlich höher als auf dem Boden. Auch die von den Maschinen verursachten Kondensstreifen tragen zur Erwärmung bei.

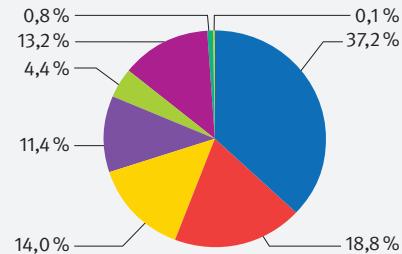
In der Europäischen Union (EU) haben sich die Emissionen des Flugverkehrs seit 1990 nahezu verdoppelt. Trotz seiner extremen Klimaschädlichkeit wird der Flugverkehr nach wie vor stark subventioniert. Wenn er weltweit wie bisher weiter wächst, könnten seine Emissionen erheblich dazu beitragen, die kritische Erderwärmungsgrenze von zwei Grad Celsius zu überschreiten.



**Abbildung 11: Anteile der Sektoren an den Emissionen in Deutschland im Jahr 2007**

**Angaben in Tsd. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent:**

■ Energie	396.165,4
■ Industrie	199.782,0
■ Transport	149.555,6
■ Gebäude	121.800,1
■ Landwirtschaft	47.072,8
■ Landnutzung	140.819,6
■ Abfall	8.318,8
■ Andere	1.285,1



Quelle: Umweltbundesamt (Prozentwerte gerundet)

Mit 60 Prozent nimmt CO<sub>2</sub> den größten Anteil an der vom Menschen verursachten globalen Erwärmung ein. Weitere wichtige Treibhausgase sind Methan mit 15 Prozent, Ozon mit acht Prozent, Lachgas mit vier und das industriell produzierte FCKW mit elf Prozent.

Großflächig abgeholzte Wälder in Südamerika, Südostasien und anderen Entwicklungsländern verschwinden als wichtige CO<sub>2</sub>-bindende Senken und tragen deshalb zu den hohen Treibhausgasemissionen der Länder bei. Ein Beispiel sind die Regenwaldgebiete des Amazonas. Die weltweite Nachfrage nach Fleisch und Milchprodukten führt zu einer expansiven Viehwirtschaft. Das Futtermittel dafür wird auf abgeholzten Regenwaldflächen angebaut. Auch für Palmöl muss Regenwald weichen, das unter anderem zu Kraftstoff verarbeitet wird.

Nicht alle Ursachen können gleich bewertet werden. So setzt der Anbau von Reis auf nassen Feldern zwar direkt Treibhausgase frei. Doch gelten diese Emissionen nicht als „Luxus-“, sondern als „Überlebensmissionen“. Denn asiatische Bauern haben kaum eine andere Wahl als Reis anzubauen. Ähnlich sieht es in Regionen aus, in denen Kleinbauern von der Milchviehwirtschaft leben. Dagegen müssen Emissionen, die zum Beispiel bei Freizeitaktivitäten, durch Energieverschwendung oder übermäßigen Fleischkonsum anfallen, anders bewertet werden.

## Ein Index für das Klima

Die globale Treibhausgas-Bilanz muss für alle Länder eine Warnung sein. Denn die CO<sub>2</sub>-Emissionen nahmen weltweit bis zur Wirtschaftskrise stark zu, in den Jahren vor 2008 sogar mit stark steigender Tendenz. Wie aus den Daten des Weltklimarates IPCC hervorgeht, stieg der Ausstoß zwischen 1990 und 2006 um 33 Prozent. Immerhin: In Deutschland sinken die Emissionen langsam. Allerdings hat Deutschland im internationalen Ranking immer noch einen hohen Pro-Kopf-Ausstoß.

Um die weltweiten Klimaschutz-Leistungen der einzelnen Länder zu vergleichen, erstellt Germanwatch jährlich den Klimaschutz-Index. Er untersucht die Emissionsentwicklung, das Emissionsniveau sowie die Klimaschutzpolitik von 57 Ländern, die insgesamt für über 90 Prozent der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich sind (Abbildung 12).

Abbildung 12: Die 10 größten CO<sub>2</sub>-Emittenten im Germanwatch Klimaschutz-Index 2010

Länder	Klimaschutz-Index Platzierung		Anteil an den weltweiten CO <sub>2</sub> - Emissionen *	Anteil am welt- weiten Primär- energieverbrauch	Anteil am welt- weiten Brutto- inlandsprodukt	Anteil an der Erd- bevölkerung
	2010	(2009)				
Großbritannien	<b>6</b>	(9)	1,81 %	1,76 %	2,98 %	0,92 %
Deutschland	<b>7</b>	(5)	2,76 %	2,75 %	3,77 %	1,24 %
Indien	<b>9</b>	(7)	4,57 %	4,95 %	6,55 %	17,00 %
Japan	<b>35</b>	(43)	4,27 %	4,27 %	5,89 %	1,93 %
Iran	<b>38</b>	(39)	1,61 %	1,54 %	0,90 %	1,07 %
Korea, Rep.	<b>41</b>	(41)	1,69 %	1,85 %	1,73 %	0,73 %
Russland	<b>45</b>	(54)	5,48 %	5,59 %	2,61 %	2,14 %
China	<b>52</b>	(49)	20,96 %	16,37 %	16,53 %	20,08 %
USA	<b>53</b>	(58)	19,92 %	19,45 %	18,67 %	4,57 %
Kanada	<b>59</b>	(59)	1,98 %	2,24 %	1,70 %	0,50 %
<b>Summe</b>			<b>65,05 %</b>	<b>60,77 %</b>	<b>61,35 %</b>	<b>50,19 %</b>

\* energiebedingt

Quelle: [www.germanwatch.org/ksi](http://www.germanwatch.org/ksi)

Deutschland lag im Klimaschutz-Index 2010 auf Platz sieben und damit zwei Plätze weiter hinten als 2009. Zu den Schlusslichtern zählen unter anderen die USA. Die Länder, die im Ranking vorne stehen, zeigen positive Ansätze in der Klimaschutzpolitik, allerdings bewertet Germanwatch die Aktivitäten aller Staaten als lange noch nicht ausreichend: Die ersten drei Plätze blieben deshalb frei, da keins dieser Länder eine Klimapolitik verfolgt, die notwendig wäre, um die globale Erwärmung unter 2 Grad Celsius zu halten.

Kein Gewinner doch deutliche Unterschiede: Brasilien liegt 2010 auf dem vierten, dem besten vergebenen Platz. Grund hierfür ist das große klimapolitische Engagement, die Halbierung der Entwaldungsrate und der für ein Schwellenland zwar ansteigenden aber niedrigen Emissionsraten. Schweden liegt auf dem fünften Platz aufgrund seines klimapolitischen Engagements, zurückgehender Emissionsrate und eines für ein Industrieland relativ niedrigen Emissionsniveaus.



# Literatur und Links

## Online-Informationen zum Klimawandel

- ❖ Verbraucherinformation und Energiespartipps:  
[www.verbraucherfuersklima.de](http://www.verbraucherfuersklima.de)
- ❖ Hamburger Bildungsserver:  
[www.hamburger-bildungsserver.de/index.phtml?site=klima](http://www.hamburger-bildungsserver.de/index.phtml?site=klima)
- ❖ Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen:  
[www.wbgu.de](http://www.wbgu.de)
- ❖ Umweltbundesamt: [www.umweltbundesamt.de/klimaschutz](http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz)
- ❖ Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung: [www.pik-potsdam.de](http://www.pik-potsdam.de)
- ❖ IPCC: [www.de-ipcc.de](http://www.de-ipcc.de) und [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)
- ❖ Germanwatch: Infos zum Thema Klimaschutz. [www.germanwatch.org/klima](http://www.germanwatch.org/klima)

## Buch-Empfehlungen:

**Bals, Christoph u. a.:** Die Welt am Scheideweg, Rowohlt Verlag, Hamburg, 2008

**Flannery, Tim:** Wir Wettermacher, Fischer Verlag, Frankfurt, 2007

**Gore, Al:** Eine unbequeme Wahrheit, Riemann Verlag, München, 2006

**Latif, Mojib:** Bringen wir das Klima aus dem Takt? Fischer Taschenbuch, Frankfurt, 2007

**Lynas, Mark:** Sturmwarnung – Berichte von den Brennpunkten der globalen Klimakatastrophe, Riemann Verlag, München, 2004

**Rahmstorf, Stefan und Schellnhuber, Hans-Joachim:** Der Klimawandel, C. H. Beck, München, 3. Auflage 2007

**UNFCCC:** Klimaänderungen besser verstehen. Ein Leitfaden für Anfänger zur Klimakonvention der Vereinten Nationen und zum Protokoll von Kyoto.

[http://unfccc.int/resource/docs/publications/beginner\\_ge.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/publications/beginner_ge.pdf) (10.01.2008)

**Germanwatch:** Globaler Klimawandel: Ursachen, Folgen, Handlungsmöglichkeiten, 2008, [www.germanwatch.org/klima/gkwo8.htm](http://www.germanwatch.org/klima/gkwo8.htm)

**Worldwatch Institute (Hrsg. zusammen mit Heinrich-Böll-Stiftung und Germanwatch)**

Zur Lage der Welt 2009: Ein Planet vor der Überhitzung, Verlag Westfälisches Dampfboot, Münster, 2009

## Schulbücher und Schulungsmaterialien:

**Buggisch, Werner Prof. Dr.; Buggisch, Christian:** Klima, Was ist Was – Band 125, Tessloff-Verlag, Nürnberg, 2008

**Germanwatch:** Klimaschutz Aktionsheft: enthält Anleitungen für ein Rollenspiel sowie für ein Unterrichtsprojekt und eine umfangreiche Materialliste, 2008, [www.germanwatch.org/klima/k-aktion.htm](http://www.germanwatch.org/klima/k-aktion.htm)

**Germanwatch:** Arbeitsblätter Klimawandel, 2008, [www.germanwatch.org/klima/ab.htm](http://www.germanwatch.org/klima/ab.htm)

**Harmeling, Sven, Germanwatch:** Globaler Klimawandel (Schulbuch), Diercke Spezial – Sekundarstufe II, Westermann Verlag, Braunschweig, 2008

# Impressum

## Herausgeber

Verbraucherzentrale Bundesverband e. V. (vzbv)

Klimakampagne **für mich. für dich. fürs klima.**

Markgrafenstraße 66 · 10969 Berlin

Tel. (030) 258 00-0 · Fax (030) 258 00-348

[www.verbraucherfuersklima.de](http://www.verbraucherfuersklima.de)

[verbraucherfuersklima@vzbv.de](mailto:verbraucherfuersklima@vzbv.de)

## Verantwortlich für den Inhalt

Germanwatch e. V.

## Autoren

Christoph Bals, Jan Burck, Larissa Neubauer, Stefan Rostock, Lukas Hermwille,

Gerold Kier

## Redaktion

Mareike Knoke

## Schlussredaktion

Christina Denz (vzbv)

## Gestaltung

da vinci design GmbH, Berlin

## Fotonachweis

fotolia, iStockphoto, Shotshop

## Druck

enka-druck GmbH, Berlin

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier. Stand: 05 / 2010



„Hinsehen, Analysieren, Einmischen“ – unter diesem Motto engagiert sich Germanwatch seit 1991 für globale Gerechtigkeit und den Erhalt der Lebensgrundlagen. Im Zentrum unserer Aktivitäten stehen dabei die Politik und Wirtschaft des Nordens mit ihren weltweiten Auswirkungen.

Hauptarbeitsfelder von Germanwatch sind: Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel, Welthandel und Ernährung, Unternehmensverantwortung, Nachhaltigkeit im Finanzsektor sowie Entwicklungsfinanzierung. Kritische und konstruktive Dialoge mit Politik und Wirtschaft sowie die Information der VerbraucherInnen sind zentrale Elemente der Arbeitsweise von Germanwatch.

Weitere Information: [www.germanwatch.org](http://www.germanwatch.org), Kontakt: [info@germanwatch.org](mailto:info@germanwatch.org)

Gefördert durch:



verbraucherzentrale

für mich. für dich. fürs klima. – eine Allianz der Verbraucherzentralen mit:

