



# World Wide Views

## Informationsbroschüre

**Juni 2009**



**Forschungszentrum Karlsruhe**  
in der Helmholtz-Gemeinschaft  
Institut für Technikfolgenabschätzung  
und Systemanalyse (ITAS)

Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung  
Centre d'évaluation des choix technologiques  
Centro per la valutazione delle scelte tecnologiche  
Centre for Technology Assessment



**INSTITUT FÜR  
TECHNIKFOLGEN-  
ABSCHÄTZUNG**

## **Publikation**

Diese Broschüre wurde zu Informationszwecken für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer an der „World Wide Views 2009“ Bürgerkonferenz erstellt. Sie wird vom Dänischen Technologierat (Teknologirådet) allen Partnern der „World Wide Views Allianz“ zur Verfügung gestellt. Erfahren Sie mehr über das Projekt und die Partner auf [www.wvviews.org](http://www.wvviews.org).

## **Autoren und Herausgeber**

**Ebbe Sønderriis**, Wissenschaftsjournalist

**Lars Klüver**, Leiter des Dänischen Technologierats, Bjørn Bedsted, Søren Gram und Ida Leisner, Projektmanager

## **Wissenschaftlicher Beirat**

### **Ogunlade Davidson**

Professor, University of Sierra Leone. Co-Chair der Arbeitsgruppe III des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)). Sierra Leone

### **Fatemeh Rahimzadeh**

Atmospheric Science and Meteorological Research Center (ASMERC),  
Hauptverfasserin des 4. Sachstandsberichts des IPCC (IPCC WG I Fourth Assessment) (2004-2007). Iran

### **Jiahua Pan**

Professor, Sustainable Development Research Center, Chinese Academy of Social Sciences,  
Mitglied der IPCC-Arbeitsgruppe III. China

### **Eduardo Calvo Buendia**

Ass. Professor, Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Nombrado), Mitglied der IPCC-Arbeitsgruppe II. Peru

### **Dr. Andy Reisinger**

Senior Research Fellow, Climate Change Research Institute, Leiter der Technischen Einheit (Technical Support Unit) für den Synthesebericht zum 4. Sachstandsbericht des IPCC. Neuseeland

### **Martin Parry**

Hadley Centre Met Office, Technische Einheit IPCC-Arbeitsgruppe II, Hadley Centre, Met Office. Großbritannien

### **Bert Metz**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Europäischen Klimastiftung (European Climate Foundation).  
Co-Chairman für den dritten Sachstandsbericht des IPCC. Niederlande

### **Dr. Terry Barker**

Cambridge Centre for Climate Change Mitigation Research (4CMR), Department of Land Economy, University of Cambridge.  
Koordinierender Autor des vierten Sachstandsberichts des IPCC (2007). Großbritannien

### **Torben Hviid Nielsen**

Professor, Institut for Sosiologi og Samfunnsgeografi, University of Oslo. Dänemark

## **Deutsche Übersetzung und Bearbeitung**

Andrea Lyman, Christiane Quendt (ITAS), Michael Ornetzeder (ITA) und Ulrike Bechtold (ITA) für:  
Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA), Wien  
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Karlsruhe  
TA-SWISS – Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung, Bern

**Fotos:** S. 3 – Reisfeld/Amit, S. 16 – Frau mit Krug/FN, S. 24 – Himmel/www.bigfoto.com, S. 34 – Windräder/Jørgen Madsen

**Layout:** Eva Glejtrup, Sekretärin, Dänischer Technologierat und Manuela Kaitna

## **WWViews-Sponsoren**

Alle nationalen und regionalen WWViews-Partner, Norwegisches Außenministerium, Außenministerium des Staates Dänemark, Det Norske Veritas

**Diese Publikation ist erhältlich über:** [www.oeaw.ac.at/ita/](http://www.oeaw.ac.at/ita/), [www.itas.fzk.de](http://www.itas.fzk.de) und [www.ta-swiss.ch](http://www.ta-swiss.ch)

**Druck:** Druckerei Janetschek, Heidenreichstein, 2009

**ISBN:** 978-3-7001-6756-3

**Urheberrechtlich geschützt durch:** Dänischer Technologierat



## Einleitung

### Willkommen bei „World Wide Views on Global Warming“

Wir haben Sie eingeladen, am Projekt „World Wide Views“ teilzunehmen, damit die Politik erfährt, was Ihrer Ansicht nach in Bezug auf die globale Erwärmung unternommen werden sollte. Wir freuen uns darauf, Ihre Meinung zu erfahren und Ihre Ansichten Entscheidungsträgern und der breiten Öffentlichkeit mitzuteilen.

Globale Erwärmung hat Auswirkungen für alle Menschen weltweit. Die Folgen der Klimaänderung und des Wetterwandels sind bereits auf allen Kontinenten sichtbar und mit großer Wahrscheinlichkeit auf globale Erwärmung zurückzuführen. Unsere Kinder und Enkelkinder könnten noch dramatischere Konsequenzen der globalen Erwärmung erleben. Zwar sind es die Politikerinnen und Politiker, die über die Zukunft unseres Planeten entscheiden, aber Sie als Bürgerinnen und Bürger müssen mit den Konsequenzen dieser Entscheidungen leben.

Deshalb ist Ihre Meinung so wichtig.

Bei der „World Wide Views“ Konferenz werden Sie die Gelegenheit haben, sich mit Mitbürgerinnen und Mitbürgern auszutauschen. Diese Broschüre enthält die wichtigsten Informationen zum Klimawandel und zur Klimapolitik. Außerdem werden verschiedene Sichtweisen in Hinblick auf den Klimawandel dargestellt, sowie Möglichkeiten zum Handeln aufgezeigt. Diese Informationen werden die Grundlage für die Diskussionen im Rahmen der „World Wide Views“ Konferenz bilden.

Der Schwerpunkt der Informationsbroschüre liegt auf jenen Themen, die anlässlich der COP 15 Weltklimakonferenz im Dezember in Kopenhagen erörtert werden.

Die Wissenschaft liefert uns Erkenntnisse und zeigt uns Handlungsmöglichkeiten auf. Es liegt an uns, diese umzusetzen. Gestalten Sie die Zukunft mit.

### Handhabung des Dokuments

Wir haben uns bemüht, alles klar und verständlich zu formulieren. Allerdings werden hier komplexe Themen behandelt. Wenn Ihnen die Informationen zu umfangreich sind, können Sie die Seiten überfliegen und nur die **fett** und *kursiv* gedruckten Zusammenfassungen unter den Kapitelüberschriften lesen.

Die Broschüre ist in vier Teile gegliedert. Der erste Teil liefert einleitende Informationen zum Klimawandel und seinen Auswirkungen. Neben den Ursachen und Risiken werden dabei gegenwärtige und zukünftige Auswirkungen aufgezeigt. Was versteht man unter Klimawandel? Wurde er von Menschen verursacht? Was ist der Treibhauseffekt? Was wissen wir über die Auswirkungen des Klimawandels in den verschiedenen Teilen der Welt? Geraten die Risiken der globalen Erwärmung immer mehr außer Kontrolle?

Im zweiten Teil werden internationale Klimaabkommen und die Agenda der COP 15 Weltklimakonferenz in Kopenhagen erörtert. Welche Verpflichtungen haben dabei die einzelnen Länder? Welche langfristigen Visionen und Ziele werden angestrebt? Wie dringlich sind Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels? Wie dringend notwendig ist ein neues Klimaabkommen?

Der dritte Teil behandelt Treibhausgasemissionen. Wie weit und wie schnell müssen Emissionen reduziert werden? Welchen Beitrag wollen dazu die einzelnen Länder leisten? Welche Ziele wurden vorgeschlagen? Welchen Anteil zum Klimaschutz sollen die Industrieländer und welchen die



Entwicklungsländer leisten? Mit welchen Maßnahmen kann man globale Erwärmung reduzieren? Welcher Aufwand muss für eine Reduktion erbracht werden und welcher Nutzen entsteht daraus?

Der vierte Teil informiert über mögliche wirtschaftliche Anpassungsmöglichkeiten an den Klimawandel und darüber, wie ein weiterer Ausstoß von Treibhausgasen verhindert werden kann. Soll der Preis für fossile Brennstoffe angehoben werden? Was sind die Voraussetzungen für eine Anpassung an den Klimawandel und ein Umsteigen auf saubere Technologien? Wie sollen diese Anpassung und der Umstieg auf saubere Technologien finanziert werden?

## **Wissenschaftliche Erkenntnisse**

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf der ganzen Welt arbeiten seit vielen Jahren daran alle Aspekte des Klimawandels zu erforschen, um festzustellen, welcher Anteil der beobachteten Veränderungen auf menschliches Handeln zurückzuführen ist.

Zudem versuchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zusammen zu tragen, was wir wissen und wo wir noch Wissenslücken haben, damit wir alle fundierte Entscheidungen in Bezug auf Handlungsmöglichkeiten treffen können.

Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen (hier kurz als Weltklimarat bezeichnet), ist die führende Autorität auf diesem Gebiet. Der Weltklimarat wurde aufgrund eines Beschlusses der UN-Generalversammlung 1989 mit dem Ziel gegründet, Entscheidungsträgern mit wissenschaftlichen Erkenntnissen beratend zur Seite zu stehen. Das IPCC analysiert regelmäßig die wissenschaftlichen Beiträge tausender Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Die Hauptkenntnisse werden sowohl von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern als auch von Regierungsvertreterinnen und -vertretern abgesegnet. Eine Mitgliedschaft im IPCC ist für alle Länder möglich, die Mitglied in der Weltorganisation für Meteorologie sind und die am Umweltprogramm der Vereinten Nationen teilnehmen.

Laut IPCC besteht kein Zweifel an der Existenz der globalen Erwärmung. Mit großer Wahrscheinlichkeit (mit mehr als 90 %-iger Sicherheit) ist der Großteil der Erwärmung, die seit 1950 beobachtet wurde, auf von Menschen verursachte Treibhausgasemissionen zurückzuführen. Die zukünftige Entwicklung des Klimawandels lässt sich allerdings nur mit einer bestimmten Unsicherheitsspanne voraussagen.

Wenn die 192 Vertragspartner des UN-Klimavertrages beschließen, die globale Erwärmung auf zwei Grad Celsius zu beschränken, wozu sich die Mehrheit der Länder bereit erklärt hat, prognostiziert der Weltklimarat eine Trendumkehr hinsichtlich des weiteren Anstiegs innerhalb von wenigen Jahren.

Diese Broschüre basiert größtenteils auf dem aktuellsten Sachstandsbericht des IPCC aus dem Jahre 2007.



## **Entstehung dieser Informationsbroschüre**

Die Informationsbroschüre wurde vom Wissenschaftsjournalisten Ebbe Sønderriis in Zusammenarbeit mit dem Dänischen Technologierat (Teknologirådet), dem Koordinator der „World Wide Views“ Initiative, verfasst. Es wurde ein wissenschaftlicher Beirat gegründet, um zu prüfen, ob die Informationen jenes Hintergrundwissen vermitteln, das notwendig ist, um sich eine Meinung zu den behandelten Themen zu bilden, um Missverständnisse zu vermeiden und um zu gewährleisten, dass die Informationen ausgewogen sind.

Um sicher zu stellen, dass die Informationen relevant und ausgewogen sowie für Laien leicht verständlich sind, wurden außerdem vier Diskussionsrunden mit Bürgerinnen und Bürgern in Japan, Kanada, Dänemark und Bolivien durchgeführt. Ein Entwurf der vorliegenden Informationsbroschüre wurde auch von allen „World Wide Views“ Partnern begutachtet.

Kopenhagen, Wien, Karlsruhe und Bern,  
Juni 2009





## Inhalt

<b>1. Der Klimawandel und seine Folgen</b> .....	3
Was ist die globale Erwärmung? .....	3
Was ist der Klimawandel? .....	3
Negative Auswirkungen des Klimawandels .....	4
Positive Auswirkungen des Klimawandels .....	6
Was ist der Treibhauseffekt? .....	7
Wird die globale Erwärmung durch menschliche Aktivitäten verursacht? .....	8
Welchen Ursprung haben Treibhausgase? .....	9
Können Treibhausgase verschwinden? .....	10
Risiken des Temperaturanstiegs .....	11
Beispiele für Auswirkungen in verschiedenen Regionen .....	14
<b>2. Langfristige Zielsetzung und Dringlichkeit</b> .....	16
Vorschläge für Langzeitziele .....	16
Die Klimarahmenkonvention und das Kyoto-Protokoll .....	18
Die Dringlichkeit für ein neues Abkommen .....	20
Was steht im Dezember 2009 auf der Agenda von Kopenhagen? .....	22
<b>3. Der Umgang mit Treibhausgasemissionen</b> .....	24
Wege zur Emissionsreduktion .....	24
Geteilter Aufwand .....	25
Positionen der „entwickelten Länder“ .....	27
Positionen von „Entwicklungsländern“ .....	28
Möglichkeiten zur Begrenzung der Erderwärmung .....	28
Wie teuer ist der Kampf gegen die globale Erwärmung? .....	30
Was sind die Kosten, was die Vorteile? .....	33
<b>4. Wirtschaftliche Aspekte von Techniken und Anpassungsmaßnahmen</b> .....	34
Der Preis für die Nutzung von fossilen Energieträgern .....	34
Anpassungsbedarf .....	36
Bedarf an Techniktransfer .....	36
Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen und Techniktransfer .....	37
<b>Literaturnachweis</b> .....	39





## 1. Der Klimawandel und seine Folgen

### **Was ist die globale Erwärmung?**

*Globale Erwärmung bedeutet, dass die Erdoberflächentemperatur im Durchschnitt weltweit ansteigt. In der Folge kommt es zu einer verstärkten Eisschmelze und einem Anstieg der Meeresspiegel.*

Seit 1850 waren laut Aufzeichnungen die heißesten Jahre 1998, 2005, 2003, 2002, 2004, 2006, 2007, 1997 und 2008 zu verzeichnen.

Aufgrund der globalen Erwärmung schmilzt das Eis in den Ozeanen, besonders um den Nordpol. Eine der großen Schelfeis-Platten nahe der Antarktis hat sich bereit aufgelöst. Die Berggletscher gehen in den meisten Teilen der Welt zurück.

Wenn sich die Weltmeere erwärmen, dann dehnen sie sich aus und als Folge davon steigen die Meeresspiegel. Dieser weltweite Anstieg setzt sich kontinuierlich über Jahrhunderte hinweg fort, da sich die Wärme auf tiefere und kältere Wasserschichten ausbreitet. Weil das Eis der Gletscher und an den Polkappen weiter schmilzt, steigt der Meeresspiegel durch das Schmelzwasser zusätzlich weiter an.

### **Was ist der Klimawandel?**

*Unter Klima versteht man die Summe aller Witterungserscheinungen an einem Ort über einen längeren Zeitraum hinweg. Aufgrund der globalen Erwärmung verändern sich diese. Die resultierenden Veränderungen beeinflussen die Menschen und die Natur auf vielfältige Weise. Manche Veränderungen finden nur langsam statt, während andere dramatischer sind: Es kommt zu immer extremeren Wetterereignissen, die sich in Zukunft wahrscheinlich häufen werden.*

Alle Komponenten des Klimas stehen miteinander in Wechselwirkung: Tages- und Nachttemperaturen, Sommer und Winter, Regen und Schnee, Feuchtigkeit, Verdunstung, Trockenheit, Wolken,



Winde, Meeresströmungen, Eisbildung und Eisschmelze. Globale Erwärmung verändert die Lebensbedingungen auf der Erde. Manche profitieren von steigenden Temperaturen, während es für andere schwierig ist, sich an das geänderte Klima anzupassen.

Das Klima auf der Erde ist ein Energiesystem, das von der Sonne gespeist wird. Durch globale Erwärmung entsteht mehr Energie im System und in der Folge nehmen viele Wetterphänomene an Intensität zu. Wetterextreme sind vermehrt zu beobachten, z. B.:

- Hitzewellen mit hohen Temperaturen ereignen sich viel häufiger.
- Dürre, die ausgedehnter ist oder länger andauert, tritt vermehrt auf.
- Schwere Regen- oder Schneefälle nehmen an Intensität und Häufigkeit zu.
- Tropische Stürme werden stärker.

Allerdings ist es unmöglich, ein extremes Wetterphänomen auszuwählen und zu sagen: „Das passierte wegen der globalen Erwärmung. Wenn es diese nicht gäbe, wäre das nicht passiert.“

Es ist auch nicht möglich, zukünftige Wetterextreme vorauszusagen (wie viel, wann und wo). Aber der Trend ist eindeutig und die Klimaforschung bestätigt: Viele extreme Wetterereignisse treten heute häufiger auf als früher, und ihre Häufigkeit soll laut Prognosen in Zukunft weiter steigen.

## **Negative Auswirkungen des Klimawandels**

*Millionen von Menschen sind aufgrund des globalen Anstiegs des Meeresspiegels und aufgrund der extremen Wetterereignisse in Gefahr. Die Nahrungs- und Wasservorräte sind gefährdet. Manche Menschen klagen über Gesundheitsbeschwerden, während andere ihr Zuhause und ihren Besitz verlieren. Manche Pflanzen- und Tierarten können sich nicht an die Veränderungen anpassen, ganze Ökosysteme sind einem Wandel unterworfen.*

Die möglichen Auswirkungen des Klimawandels für den Einzelnen hängen davon ab, wo man lebt. Sie hängen auch davon ab, über welche Mittel die Menschen und die jeweiligen Länder verfügen, um mit den Veränderungen umzugehen. Die ärmsten Menschen und Länder sind am meisten gefährdet, da sie es sich nicht leisten können, ihre Verluste durch Neuanschaffungen zu kompensieren. Sie führen in der Regel eine traditionelle Lebensweise und bauen heimische Feldfrüchte an. Die Natur bietet ihnen sowohl Nahrung als auch Wohnraum.

## **Überschwemmungen und Unwetter**

Viele Menschen leben in niedrig gelegenen Küstengebieten, Flussdeltas, auf Inseln und in küstennahen Städten. Ihre Lebensweise und Existenzgrundlage werden sowohl durch die steigenden Meeresspiegel beeinträchtigt als auch durch Unwetter und schwere Niederschläge, wenn sich der derzeitige Klimawandel weiter fortsetzt.

In den letzten Jahren wurden viele Gebiete häufiger von Überschwemmungen heimgesucht. Verheerende Stürme in der Karibik und in den Vereinigten Staaten von Amerika nahmen an Intensität zu. Intensive tropische Stürme in anderen Teilen der Welt, wie etwa in Süd- und Südostasien werden wahrscheinlich immer häufiger auftreten, wenn sich die globale Erwärmung fortsetzt. Die Existenz mancher Inselstaaten in niederen Lagen ist aufgrund des steigenden Meeresspiegels und der intensiven Wetterereignisse bedroht.

## **Dürre und Wasserknappheit**

Im Gegensatz dazu werden viele ohnehin schon trockene Gebiete wahrscheinlich immer weiter austrocknen. In vielen Regionen wird es zu einer Wasserknappheit kommen, wie etwa in Nordafrika, Südeuropa, in Teilen des Nahen Ostens, in den westlichen Staaten der USA, in Südafrika und im Nordosten Brasiliens. Wenn es überhaupt regnet, dann werden die Regenfälle meist kurz und heftig sein.



Selbst die Eisschmelze führt langfristig zu Wasserknappheit: Der Himalaya wird als „der Wasserturm Asiens“ bezeichnet. Viele große Flüsse, wie etwa der Indus, der Ganges, der Mekong, der Yangtze und der Gelbe Fluss entspringen im Himalaya-Gebirge und in der tibetischen Hochebene. 1,3 Milliarden Menschen sind für die Bewässerung ihrer Felder und für die sonstige Wasserversorgung auf diese Flüsse angewiesen. Jetzt schmelzen die Gletscher im Himalaya und verschwinden langsam, während das Wasser im Frühling viel plötzlicher kommt und Überschwemmungen die Folge davon sind. Wenn die Gletscherseen die Schotter- und Eisdecke durchbrechen, unter der sie begraben sind, kommt manchmal das Wasser in Nepal und Tibet sogar in Form von großen Überflutungen an.

Andererseits sind im Sommer Millionen von Menschen, die an den großen Flüssen leben, von Wasserknappheit betroffen, da es im Sommer kein Schmelzwasser gibt.

Das gleiche Phänomen lässt sich in den Anden beobachten, wo die Existenz vieler Menschen von Schmelzwasser abhängt. Die Gletscher gehen rasch zurück. So ist etwa die Wasserversorgung in Lima, der 8 Millionen Einwohner zählenden Hauptstadt Perus, in den nächsten 20 Jahren gefährdet.

## **Klimawissenschaft und Unsicherheit**

Die Wissenschaft hat festgestellt, dass es auf jedem Kontinent Auswirkungen auf das Klima gibt, die auf menschliches Handeln zurückzuführen sind. Für bestimmte Länder und für kürzere Zeiträume kann die Wissenschaft lediglich Aussagen über mögliche Trends treffen.

Einige Faktoren, die den Klimawandel auslösen, sind noch kaum erforscht. Folglich kann der Klimawandel nur mit einer gewissen Unsicherheitsspanne beschrieben werden. Es wird davon ausgegangen, dass bei einer Verdopplung der Treibhausgaskonzentration die Erhöhung der Erdoberflächentemperatur innerhalb von 2 °C bis 4,5 °C liegen wird – als wahrscheinlichster durchschnittlicher Wert werden 3 Grad Celsius angenommen. Es ist unmöglich vorzusagen, was genau und wo etwas passieren wird, wenn die globale Erwärmung eine bestimmte Schwelle überschreitet. Die Wissenschaft kann uns nur Auskunft geben über mögliche Auswirkungen sowie über unsere Handlungsmöglichkeiten.

Laut dem letzten Sachstandsbericht des Weltklimarats (IPCC) stehen uns noch größere und unumkehrbare Veränderungen bevor, wenn der Treibhausgas-Ausstoß ungebremselt weitergeht. Der Bericht weist auch darauf hin, dass es nun noch mehr Grund zur Sorge und noch mehr Hinweise auf die Auswirkungen und Risiken des Treibhausgaseffekts gibt als zuvor angenommen.

Seit der Publikation dieses Berichts haben viele Klimawissenschaftler und -wissenschaftlerinnen herausgefunden, dass der Klimawandel sogar noch gravierender ist. Nur Einzelne haben gegenteilige Ergebnisse publiziert.

## **Nahrungsmittelknappheit**

In tropischen Ländern und Regionen mit trockenen Jahreszeiten werden manche traditionelle Feldfrüchte weniger Ertrag bringen, wenn die Temperaturen nur um 1 bis 2 Grad Celsius ansteigen. Der Klimawandel hat außerdem Auswirkungen auf den Fischbestand in vielen Gewässern und auf die Weideflächen für den Viehbestand.

Zunächst sind Kleinbetriebe und Kleinbauern, die hauptsächlich für den eigenen Bedarf produzieren, sowie Viehhalter und Kleinfischer von der Nahrungsmittelknappheit bedroht. Sie können sich kaum an neue Bedingungen anpassen und sind am meisten durch extreme Wetterereignisse gefährdet.

Menschen in vielen afrikanischen Ländern südlich der Sahara sind davon betroffen, weil der Klimawandel das Problem der Armut und der Mangelernährung dort weiter verschlimmert.



## **Gesundheitliche Probleme**

Die Weltgesundheitsorganisation schätzt, dass 150.000 Menschen jährlich aufgrund des Klimas sterben, die Hälfte davon in Asien und der Pazifikregion. Menschen erkranken oder tragen Verletzungen davon als Folge von Hitzewellen, Buschfeuern, Dürrekatastrophen, Überschwemmungen und Stürmen. Moskitos tauchen an neuen Orten auf, sie bringen Malaria und Denguefieber mit sich. Auch die Verknappung von Trinkwasser hat einen Anstieg von Krankheiten zur Folge. Zudem kommt es durch einen Anstieg der Temperaturen vermehrt zu Mangelernährung, Durchfall, Herz- und Lungenerkrankungen und Infektionskrankheiten.

Die negativen Auswirkungen auf die Gesundheit kommen am ehesten in Ländern mit niedrigem Pro-Kopf-Einkommen zum tragen. Ärmere Stadtbewohner, ältere Personen und Kinder sowie Kleinbauern und Küstenbewohner sind am meisten gefährdet. Dennoch haben die jüngsten Ereignisse gezeigt, dass selbst Länder mit hohem Pro-Kopf-Einkommen nicht gut auf Wetterextreme vorbereitet sind. Laut Prognosen werden zudem die Gesundheitsrisiken in allen Ländern ansteigen.

## **Auswirkungen auf die Natur (Ökosysteme)**

Natürliche Organismen leben in einem komplizierten und ausbalancierten System. Steigende Temperaturen und Wetteränderungen können diese Balance des Ökosystems stören. Schädlinge vermehren sich, während manche Arten sich nicht an die Veränderungen anpassen können und aussterben. In weiterer Folge verschwinden auch andere Arten, deren Überleben von ihnen abhängt.

Eine weitere Auswirkung der globalen Erwärmung ist das Ausbleichen der Korallenriffe, die aufgrund ihrer Artenvielfalt häufig als die „Regenwälder der Meere“ bezeichnet werden. In trockenen Regionen nimmt die Gefahr von Buschbränden zu.

## **Internationale Spannungen**

Weil Überschwemmungen und Wasserknappheit immer häufiger werden und dabei immer mehr Land verloren geht, steigt das Risiko für bewaffnete Konflikte um Wasser und Land. Das zwingt auch viele Menschen als Flüchtlinge woanders Zuflucht zu suchen, was wiederum zu internationalen Spannungen führt.

## **Positive Auswirkungen des Klimawandels**

*Viele Menschen in kalten Ländern bevorzugen ein milderes Klima und werden von der globalen Erwärmung profitieren. So können beispielsweise Heizkosten gesenkt werden. In Gebieten mit genügend Wasser und Nährstoffen werden die Ernten ertragreicher und die Wachstumsperioden länger, je höher die Temperaturen sind. Die Forstwirtschaft wird ebenfalls durch ein schnelleres Wachstum der Bäume profitieren. Außerdem kommt die Erwärmung in manchen Gebieten der menschlichen Gesundheit zugute.*

Die Vorteile sind ebenso wie die nachteiligen Auswirkungen der globalen Erwärmung ungleichmäßig verteilt. In ‚kälteren Ländern‘ der so genannten gemäßigten Zone, gilt es als gesichert, dass bestimmte Feldfrüchte ertragreicher sein werden und dass die Forstwirtschaft von den veränderten Bedingungen profitieren wird. Die Kosten für das Beheizen von Gebäuden während langer und kalter Winterperioden werden sinken. Aufgrund von weniger Frost und selteneren Schneestürmen werden die Verkehrssysteme auch im Winter verlässlicher funktionieren und die Kosten für deren Instandhaltung reduzieren sich. Manche Menschen werden auch in gesundheitlicher Hinsicht durch durchschnittlich höhere Temperaturen profitieren. In manchen Regionen regnet es häufiger, dadurch wird dort die Wasserknappheit gemildert.

Diese positiven Auswirkungen werden hauptsächlich in den USA und Kanada, in Nordeuropa und Nordasien spürbar sein.

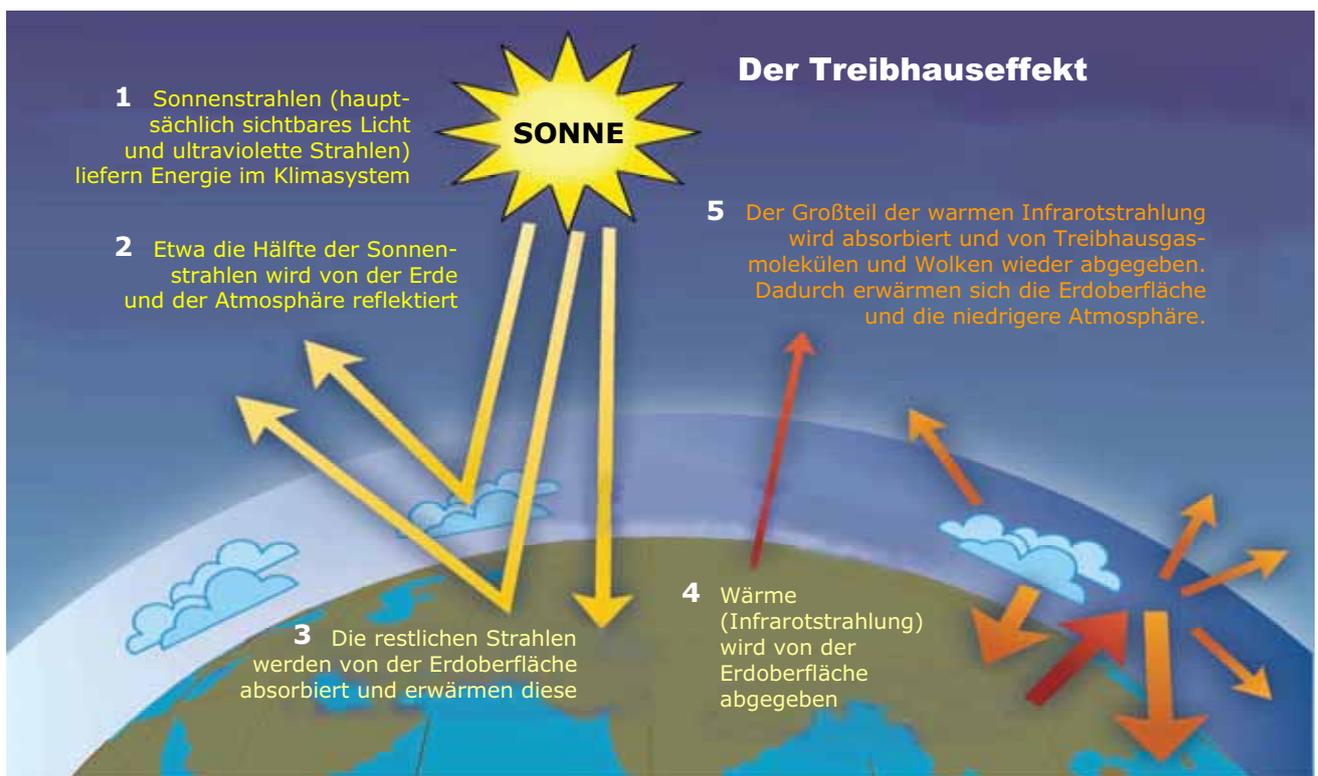


Ob diese Vorteile neue Risiken zur Folge haben werden, wie etwa die stärkere Ausbreitung von Schädlingen, das Auftreten von Wetterextremen, eine Abnahme des Wasservorrates in bestimmten Gebieten, höhere Kühlungskosten im Sommer usw. hängt von vielen Faktoren ab. Global gesehen werden die Vorteile der zunehmenden globalen Erwärmung einen Höhepunkt erreichen und danach wieder zurückgehen, wenn die Temperaturen weiter ansteigen. Auf lange Sicht überwiegen deutlich die Nachteile.

## Was ist der Treibhauseffekt?

*Die Atmosphäre enthält Treibhausgase. Diese Gase funktionieren wie das Dach eines Treibhauses: Sie schließen Wärme ein und erhitzen die Erde. Es herrscht ein empfindliches Gleichgewicht zwischen der Energie, die von der Sonne erzeugt wird, und jener Energie, die von der Erde abgegeben werden kann. Von Menschen produzierte Treibhausgase stören dieses Gleichgewicht. Mehr Wärme wird eingeschlossen und die Erde erwärmt sich.*

*Das wichtigste Treibhausgas, das von Menschen erzeugt wird, ist das CO<sub>2</sub>. Menschliche Aktivitäten bewirkten in der Vergangenheit eine Zunahme der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre um ein Drittel.*



In einem Treibhaus ist es aufgrund des Glasdaches wärmer als außerhalb. Das Dach lässt die Strahlen durch und ein Teil der Wärme wird im Inneren des Treibhauses gespeichert.

Die Treibhausgase in der Erdatmosphäre funktionieren nach einem ähnlichen Prinzip. Wenn die Sonne auf die Erde strahlt, durchdringt ein Großteil der Strahlung die Atmosphäre und erwärmt sie. Allerdings verhindern die Treibhausgase, dass ein Teil dieser Wärmestrahlen von der Erde ins All entweichen kann.



Durch diesen Treibhauseffekt erwärmt sich die Erde und das Leben auf der Erde, wie wir es kennen, wird möglich. Die Energie, die an die Erde abgegeben wird, wird hauptsächlich in Form von sichtbarem Licht und ultravioletter Strahlung von der Sonne erzeugt. Sie verlässt die Erde größtenteils in Form von Wärme (unsichtbare Infrarotstrahlung).

Bevor menschliches Einwirken die Atmosphäre veränderte, betrug die CO<sub>2</sub>-Konzentration etwa 275 ppm (parts per million – Teile von einer Million). Das bedeutet, dass in einer Million Moleküle 275 CO<sub>2</sub>-Moleküle vorhanden waren. Das kann man mit der Größe einer Schuhschachtel in einem Schlafzimmer oder mit einem Koffer in einem Bus vergleichen. Nicht viel, aber ausreichend, damit das Klima auf der Erde für menschliches Leben geeignet ist.

Der Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration, der auf menschliche Handlungen zurückzuführen ist, begann vor etwa 200 Jahren und ist hauptsächlich auf den Verbrauch von fossilen Brennstoffen zurückzuführen (siehe Seite 9). Bis heute ist die Konzentration auf 385 ppm angestiegen. Sie wird kontinuierlich ansteigen, solange Menschen mehr Treibhausgase erzeugen, als diese von der Natur absorbiert werden können.

## **Wird die globale Erwärmung durch menschliche Aktivitäten verursacht?**

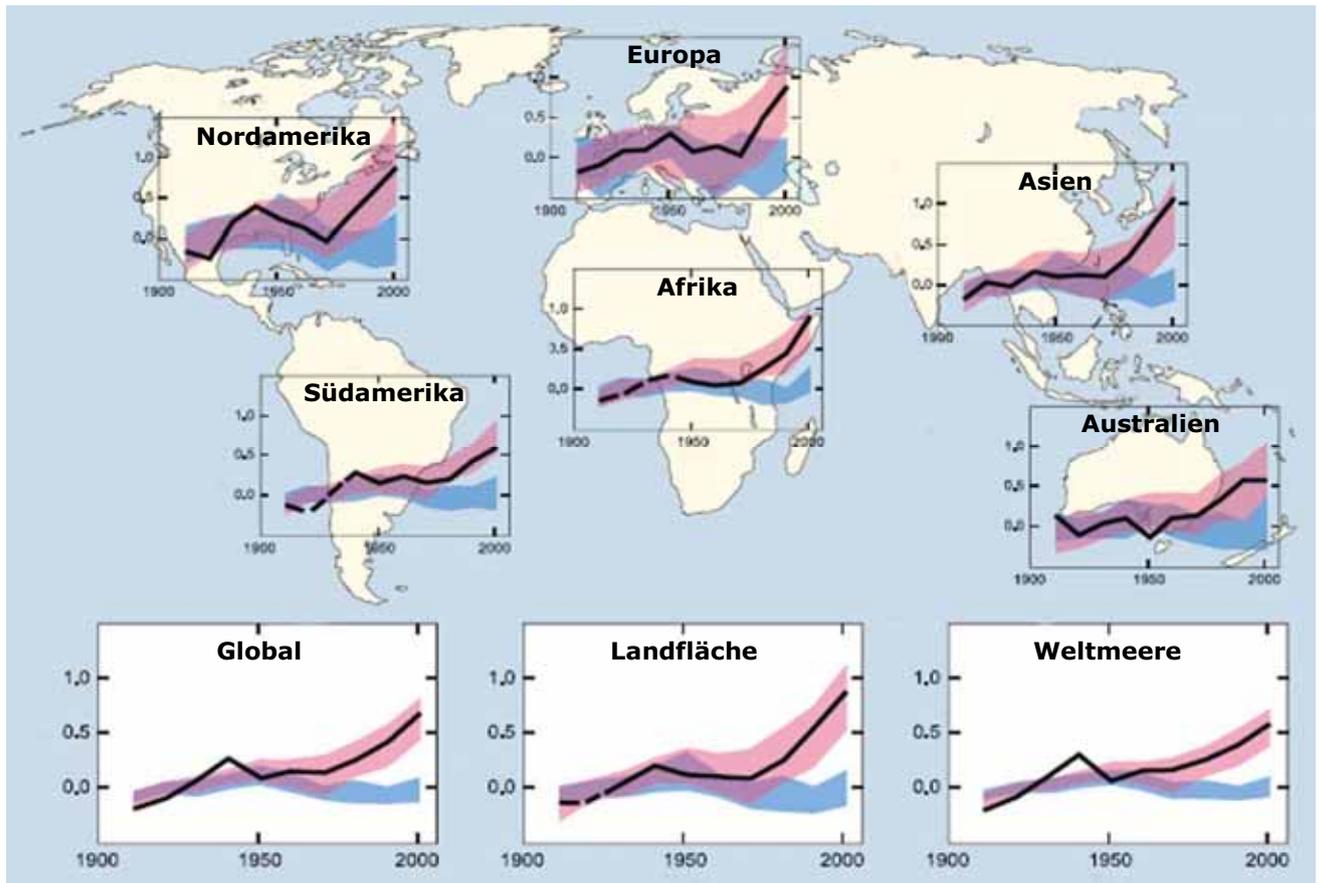
*Der Großteil der globalen Erwärmung wurde seit 1950 als Folge von menschlich erzeugten Treibhausgasen beobachtet. Wissenschaftler sind sich darüber mittlerweile zu mindestens 90 Prozent sicher.*

Die auf der nächsten Seite angeführte Grafik verdeutlicht den weltweiten Temperaturanstieg für verschiedene Regionen (schwarze Linien). Wenn es während der letzten 50 Jahre nur natürliche Veränderungen gegeben hätte (wie etwa Veränderungen der Sonneneinstrahlung oder Vulkanausbrüche), wäre es zu einer leichten Abkühlung statt einer Erwärmung (blau schraffierte Flächen) gekommen. Wenn man die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten berücksichtigt (rot schraffierte Flächen), entspricht der beobachtete Temperaturanstieg den Klimaprognosen. Menschliche Aktivitäten umfassen (die Erzeugung von) Treibhausgas(e)n (die zur globalen Erwärmung führen), die Verwendung von Aerosolen (Schwebeteilchen, die zu einer Abkühlung führen, indem sie das Sonnenlicht reflektieren), Oberflächenfarben (dunkle Flächen absorbieren mehr Wärme) und Ähnliches.

Die noch vorhandenen wissenschaftlichen Unsicherheiten beziehen sich vor allem auf die Qualität der Messungen, die Größenordnungen und die Faktoren, die das Klima beeinflussen.

Manche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bezweifeln, dass Treibhausgase die wichtigste Ursache der globalen Erwärmung sind. Sie behaupten, dass andere Faktoren wie kosmische Strahlung und Sonnenmagnetismus eine wesentliche Rolle im aktuellen Klimawandel spielen. Obwohl sie einige Korrelationen gefunden haben, erklären ihre Theorien jedoch nicht den Temperaturanstieg in den letzten dreißig bis vierzig Jahren.

Die Suche nach alternativen Erklärungsmodellen ist eine in der Wissenschaft übliche und notwendige Praxis. Manche Theorien werden sich in Zukunft vielleicht als richtig erweisen. Alternative Theorien sind aber zunächst nur weitere zusätzliche Erklärungsangebote, und zwar so lange, bis sie in Zukunft vielleicht wissenschaftlich besser abgesicherte Erklärungen liefern und dabei alle bekannten Klimafaktoren noch besser berücksichtigen als die bisher anerkannten Theorien. Auch wenn sie manche Aspekte der gängigen wissenschaftlichen Meinung kritisieren, sind sich die meisten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einig, dass der Treibhauseffekt real ist und dass menschliche Aktivitäten zur globalen Erwärmung führen.



**Die schwarzen Kurven** zeigen die beobachtete globale Erwärmung. **Die untere blauschraffierte Fläche** zeigt die Temperaturentwicklung ohne menschlichen Einfluss. **Die obere rotschraffierte Fläche** zeigt die erwartete (in der Vergangenheit prognostizierte) Temperaturentwicklung mit menschlichem Einwirken. Sie stimmt mit den beobachteten Werten überein. Ohne menschliche Einflussnahme würde es statt einer Erwärmung zu einer leichten Abkühlung kommen.

## Welchen Ursprung haben Treibhausgase?

*Die von Menschen verursachten Treibhausgase haben ihren Ursprung in der Nutzung von fossilen Brennstoffen.*

Zu den wichtigsten Treibhausgasen gehören Kohlendioxid und Methan. Ihr gemeinsames chemisches Element ist Kohlenstoff. Kohlenstoff ist auch das gemeinsame Element von Kohle, Öl und Gas.

Grundsätzlich ist Kohlenstoff nicht gefährlich. Im Gegenteil, er ist Bestandteil des täglichen Lebens. Kohlenstoff kommt in allen Lebewesen vor. Gewässer, Erdböden, Wälder – alle Ökosysteme enthalten Kohlenstoff. Wenn Pflanzen wachsen, nehmen sie Kohlendioxid auf. Sobald sie austrocknen, verbrennen oder verwesen, wird Kohlenstoff als Kohlendioxid oder Methan freigesetzt. Das ist Teil des natürlichen Kohlenstoffzyklus.



Kohle, Erdöl und Erdgas stammen von Pflanzen, welche vor Millionen von Jahren existierten. Sie waren in dieser Zeit mit Sand, Kalkstein oder anderen Ablagerungen bedeckt. Unter hohem Druck wurden einige von ihnen in Kohle, andere wiederum in Pflanzenmasse umgewandelt. Die Pflanzenmasse reichte sich mit Wasserstoff an und daraus entstand später die Grundlage für Erdöl und Erdgas. Auf diese Weise blieben große Mengen an Kohlenstoff unter der Erdoberfläche gespeichert, bis Menschen begannen, nach diesen zu bohren.

Sobald fossile Brennstoffe in Kraftwerken, Fabriken, Gebäuden, Fahrzeugen und anderen Antriebssystemen verbrannt werden, wird Kohlendioxid freigesetzt. Die Natur kann heutzutage jedoch nur einen Teil dieses zusätzlichen Kohlendioxids aufnehmen. Dieses Problem wird durch die Abholzung der Wälder verschlimmert, weil durch deren Zerstörung Kohlendioxid rascher freigesetzt wird, als neue Pflanzen nachwachsen können, um das Kohlendioxid wieder aufzunehmen.

Je nachdem, wie das Land genutzt wird, kann auch die Landwirtschaft zu diesem Problem beitragen. Wenn beispielsweise die Anzahl der Rinder und Kühe erhöht wird, um mehr Fleisch und Milch zu erhalten, werden mehr Treibhausgase freigesetzt, weil Wiederkäuer beim Verdauen Methan produzieren. Zur Viehnahrung werden außerdem mehr Land, pflanzliche Rohstoffe und Energie benötigt als für den Anbau von Feldpflanzen.

Auch organischer Abfall kann zur Treibhausgasentwicklung beitragen, sei denn er wird wiederverwertet oder das Methan wird aus dem Abfall zurück gewonnen.

## **Können Treibhausgase verschwinden?**

***Wenn das Treibhausgas Kohlendioxid an die Luft abgegeben wird, bleibt es dort für lange Zeit. Einiges davon wird noch Tausende von Jahren in der Atmosphäre bleiben und weiterhin globale Erwärmung verursachen. Das ist auch der Grund dafür, dass die Meeresspiegel weiterhin für Jahrhunderte ansteigen werden.***

Pflanzen und Meereswasser können einiges an zusätzlichem Kohlendioxid aufnehmen, jedoch nicht genug, um das Verbrennen von fossilen Brennstoffen und die Waldrodung auszugleichen.

Es gibt zwei gegensätzliche Entwicklungen: In manchen Gebieten der Welt, vor allem dort, wo Wasser und Nährstoffe in ausreichenden Mengen vorhanden sind, können junge Pflanzen schneller wachsen und mehr Kohlendioxid aufnehmen, wenn das Klima wärmer wird. In anderen Gebieten können die Erdoberfläche, die Wälder und Ozeane weniger Kohlendioxid absorbieren, wenn sich die Klimaerwärmung fortsetzt. Bedauerlicherweise ist die zweite Entwicklung stärker ausgeprägt als die erste. Gegenwärtig steigen die globalen Emissionen von Treibhausgasen immer schneller an.

Auch wenn die Emissionen konstant blieben, würden die in der Atmosphäre vorhandenen Treibhausgase weiter ansteigen, weil mehr Treibhausgase abgesondert als aufgenommen werden. Als Folge würde sich die globale Erwärmung weiterhin beschleunigen.

Selbst wenn jeder von uns sofort aufhören würde, Treibhausgase freizusetzen, würde sich die globale Erwärmung für viele Jahre fortsetzen. Allmählich würde zwar die Konzentration von Treibhausgasen zurückgehen, gleichzeitig würden aber Treibhausgase in der Atmosphäre weiterhin Wärme speichern. Die Erwärmung würde sich langsam ausbreiten, vor allem in die tiefen Wasserschichten der Ozeane.

Das ist der Unterschied zwischen dem globalen Treibhaus und Treibhäusern in der Gärtnerei. Im globalen Treibhaus gibt es kein Fenster, das man aufmachen kann, um die kalte Luft hereinzulassen und das Treibhaus (die Erde) wieder abzukühlen. Somit können wir nur die Dichte der Treibhausgasschicht reduzieren, um die Erwärmung zu stoppen.



## Risiken des Temperaturanstiegs

*Wenn der Ausstoß an Treibhausgasen sich so fortsetzt wie dies heute der Fall ist, ist die Erde auf dem besten Weg zu einer durchschnittlichen Erwärmung von mehr als 4 Grad Celsius. Die negativen Auswirkungen dieser Veränderung werden immer mehr und die positiven Auswirkungen werden mit dem Zunehmen der Temperatur verschwinden. Es wird heißer, die Meeresspiegel werden steigen, Überschwemmungen, Dürren, heftige Unwetter, Wasser- und Nahrungsmittelknappheit, Gesundheitsprobleme und Schäden an verschiedensten Ökosystemen werden sich vervielfachen. Das Risiko von dauerhaften Veränderungen und eines sich selbst verstärkenden Klimawandels wird immer größer.*

Verschiedene vom Weltklimarat ausgewertete Zukunftsszenarien zeigen, dass die globale Erwärmung immer schneller vonstatten gehen wird, wenn der Schadstoffausstoß sich so fortsetzt wie bisher. Man kann verschiedenste Annahmen treffen über die zukünftige Weltbevölkerungsanzahl, das Wirtschaftswachstum, die Preise für fossile Brennstoffe und die eingesetzten Techniken. Der Bereich, in dem sich die Erwärmung zukünftig bewegen wird, wird in den vom Weltklimarat bewerteten Szenarien, in denen von einem hohen Schadstoffausstoß ausgegangen wird, zwischen 4,0 und 6,1 Grad Celsius angesetzt, wobei es bei der oberen Grenze mehr Unsicherheiten gibt als bei der unteren.

Die zunehmenden Auswirkungen der Situation werden neue Problemlagen hervorbringen. Beispielsweise werden, wenn es zunehmend zu Dürren oder Überflutungen kommt, sich immer mehr Menschen gezwungen sehen, ihre Heimat zu verlassen und als Flüchtlinge Schutz zu suchen.

Einige dieser Auswirkungen werden in der Tabelle auf S. 12 erwähnt. Ihr Ausmaß nimmt mit dem Steigen der Temperaturen zu. Wie man in der Tabelle sieht, sind viele dieser Auswirkungen schon heute zu spüren. Dies bedeutet: Wasserknappheit und zunehmende Dürreprobleme in verschiedenen Regionen der Erde; negative Auswirkungen auf die Nahrungsmittelproduktion von Kleinbauern und Fischern; Überschwemmungs- und Unwetterschäden in Küstengegenden; Gesundheitsprobleme; Gefahr von Flächenbränden und Korallenbleiche.

Es wird davon ausgegangen, dass es in tropischen Ländern bereits bei einer Erwärmung von nur 1,5 Grad zu einem Rückgang bei den Ernteerträgen einiger Pflanzen kommt und dass bei einer Erwärmung von 4 Grad der Ertrag aller Feldfrüchte in diesen Ländern zurückgeht. Millionen Menschen könnten jedes Jahr zu Überschwemmungsoptionen werden, wenn die Erderwärmung um 3 Grad zunimmt. Bei 4 Grad könnte ein bedeutender Teil der weltweiten Küstenfeuchtgebiete für immer verschwinden. Die zusätzliche Belastung für das Gesundheitssystem wäre bei einer Erderwärmung von 4 Grad beträchtlich.

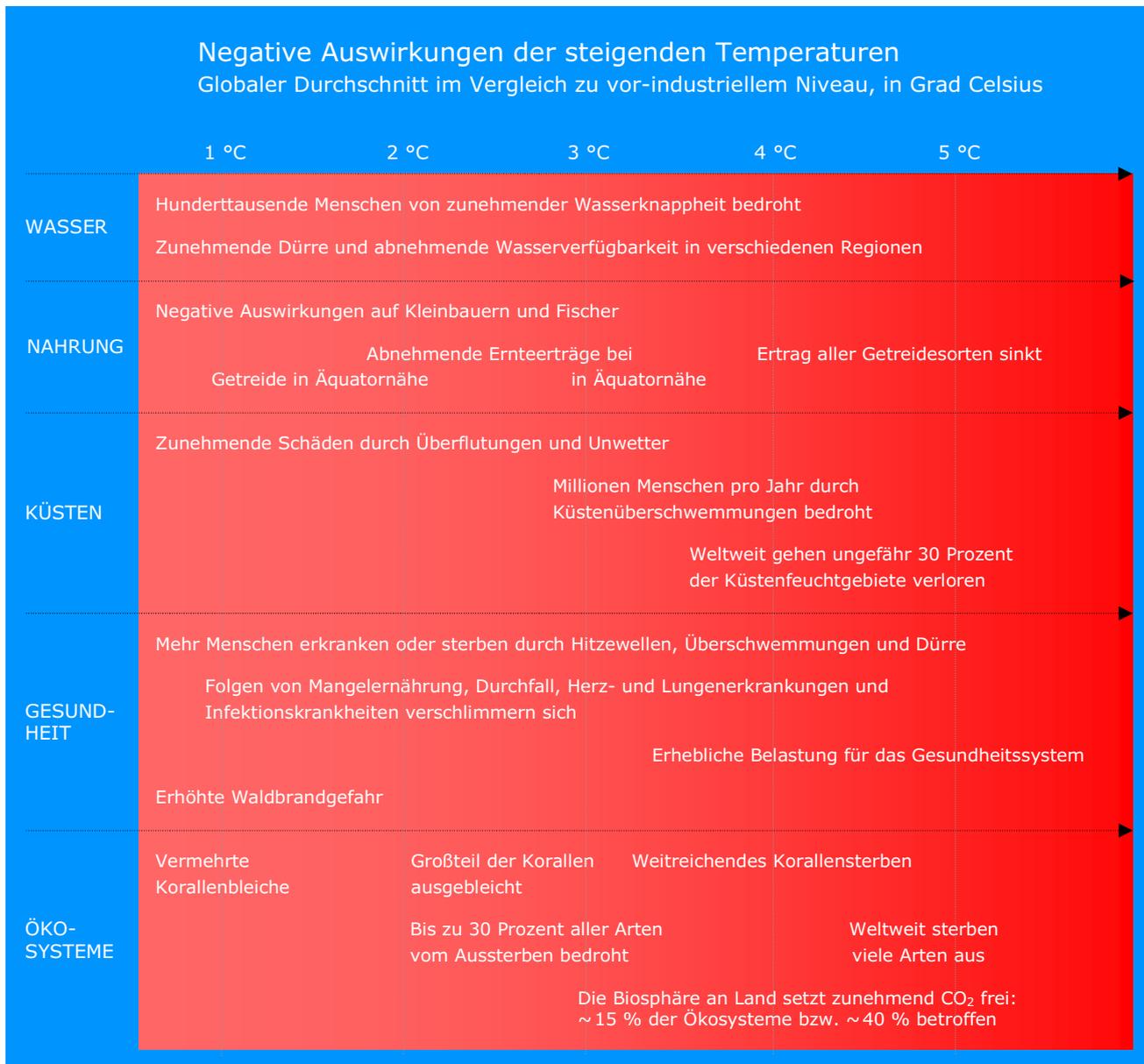
Manche Schäden können nicht wieder gutgemacht werden. Eine einmal ausgerottete Art oder ein einmal zerstörtes Korallenriff kann nicht wieder zurückgeholt werden. Eine einmal ausgebildete Wüste kann nur mit enormem Aufwand wieder in fruchtbares, blühendes Land verwandelt werden.

Solange sich die Erde weiterhin erwärmt, wird die Wahrscheinlich größer, dass die beschriebenen Szenarien eintreten. Man nimmt an, dass bei einer Erwärmung von mehr als 2 Grad Celsius bis zu 30 Prozent aller Arten vom Aussterben bedroht sein werden. Eine Erwärmung von 4 bis 5 Grad bedeutet aller Wahrscheinlichkeit nach umfangreiches Artensterben und einen Verlust an Biodiversität auf der ganzen Welt.

Wenn fruchtbares Land erst einmal abgebaut und in Wüste verwandelt ist, regeneriert es sich selten wieder. Wenn Küstengegenden erst einmal abgetragen und an das Meer verloren sind, können sie kaum je wiederhergestellt werden. Diese und andere Veränderungen sind unumkehrbar.



Der Klimawandel bringt außerdem weitere Veränderungen mit sich, die wiederum die Auswirkungen der Erderwärmung verstärken können.



### Abschmelzen der Meereis- und Schneedecke

Eine dunkle Oberfläche, das wissen die meisten von uns aus eigener Erfahrung, absorbiert mehr Licht als eine helle Oberfläche. Wenn die Eisbedeckung der Meere und die Schneebedeckung an Land aufgrund der Erderwärmung verschwinden, absorbiert die nunmehr dunklere Oberfläche des Meeres bzw. der Landmasse mehr Wärme, was zu einer zusätzlichen Erwärmung führt.

### Abschmelzen der Eiskappen

Die heute auf der Erde existierenden Eiskappen haben sich während einer der letzten Eiszeiten gebildet. Wenn die Eiskappen in einem wärmeren Klima zu schmelzen beginnen, ist das ein sich selbst verstärkender Prozess. Das neu gebildete Eis kann den Verlust des geschmolzenen Eises nicht ausgleichen. Die Gletscher „wandern“ immer schneller Richtung Meer. Weil die Erde sich nicht



mehr abkühlt und kein zusätzlicher Schnee fällt, wird die gesamte Eiskappe unvermeidlich schmelzen. Wenn dies z. B. mit dem Grönlandeis geschieht, wird das zu einer Anhebung des globalen Meeresspiegels um 7 Meter führen. Dasselbe ist bereits mit anderen Eiskappen am Ende der letzten Eiszeit passiert. Man weiß nicht, wie viel Erwärmung nötig ist, um diesen Prozess in Gang zu setzen. Es ist möglich, dass er bereits stattfindet. Ebenso ist nicht bekannt, wie schnell der Prozess vonstatten gehen wird; möglicherweise dauert er mehrere hundert Jahre.

## **Veränderung der Meeresströmungen**

Kaltes Wasser mit einem hohen Salzgehalt ist schwerer als wärmeres Oberflächenwasser. Die großen Meeresströmungen werden von diesem Unterschied ausgelöst und angetrieben. Schweres Wasser sinkt entlang der Arktis und der Antarktis gegen den Meeresgrund ab und warmes Wasser wird aus tropischen Gewässern angesogen, um seinen Platz einzunehmen. Alle existierenden Simulationen deuten einstimmig darauf hin, dass diese Strömungen aufgrund der Erderwärmung schwächer werden. Eine Folge dieses Prozesses ist eine noch intensivere Erwärmung tropischer Gegenden.

## **Übersäuerung der Meere**

Wenn die Luft einen höheren Kohlendioxidgehalt aufweist und die Weltmeere folglich mehr davon aufnehmen, werden sie sauer. Dies ist ein Problem für Korallen und alle anderen Schalentiere, da es ihre Fähigkeit, weiteres Kohlendioxid zu absorbieren, mindert.

## **Freisetzung von Methan beim Auftauen von Permafrostböden**

Permafrostböden im äußersten Norden unseres Planeten (u. a. in Alaska und Sibirien) beginnen aufgrund von höheren Temperaturen und dunkleren Oberflächen zu tauen. Für die lokale Bevölkerung bedeutet das eine Bedrohung, da ihre Häuser und Straßen auf gefrorenem Boden errichtet sind. Außerdem ist eine ungeheure Menge Methan in den Böden und Seen der Tundra gespeichert. Ein Teil davon wird freigesetzt, wenn die Tundra taut. Dies kann die Erderwärmung noch beschleunigen.

## **Hitze und Dürre im Regenwald**

Mehr Hitze und weniger Regen sind schädlich für den Regenwald. Amazonien wurde 2005 von der schlimmsten Dürre seit 100 Jahren heimgesucht. Prognosen gehen davon aus, dass der östliche Teil Amazoniens um die Mitte dieses Jahrhunderts so trocken sein wird wie die afrikanische Savanne. In der Zwischenzeit wird eine beträchtliche Menge Kohlendioxid aus vertrockneten Bäumen und aus dem Boden freigesetzt. Weil die Regenwälder einen Großteil des globalen Kohlendioxids speichern, könnte ein solcher sich selbst verstärkender Mechanismus die Erderwärmung noch um ein Vielfaches mehr antreiben als jegliche von Menschenhand vorgenommene Waldrodung.



## **Beispiele für Auswirkungen in verschiedenen Regionen**

*Die Auswirkungen des Klimawandels variieren entsprechend der lokalen Bedingungen. Weiter unten sind einige Beispiele für die Auswirkungen angeführt, die in verschiedenen Regionen der Welt zu erwarten sind, wenn Treibhausgase weiter im oben angeführten Ausmaß oder darüber ausgestoßen werden. Bei einer Temperaturzunahme von 1 bis 3,5 Grad Celsius wird erwartet, dass einige der Auswirkungen an manchen Orten positive und an anderen Orten negative Folgen haben werden. Die negativen Auswirkungen sind am schlimmsten in tropischen, subtropischen und polaren Regionen, während die positiven Auswirkungen eher in gemäßigten Regionen anzutreffen sind. Bei etwa 2,5 bis 3,5 Grad ist es sehr wahrscheinlich, dass in allen Regionen die wirtschaftlichen Gewinne ab- und die Kosten zunehmen. Bei etwa 4,5 Grad Zunahme könnte der weltweite finanzielle Verlust 1 bis 5 Prozent des globalen Bruttosozialproduktes betragen, in Entwicklungsländern könnten die Verlusten sogar noch höher liegen. Auch die Anpassung an den Klimawandel ist kostspielig. Zu Nettogewinnen kommt es vor allem in den reichen Ländern Europas, Nordamerikas und Asiens, Südamerikas und in manchen Teilen Australiens und Neuseelands. Diese Länder sind häufig ohnehin in der Lage, die notwendige Anpassung zu finanzieren. Arme Länder werden dagegen Hilfeleistungen brauchen, um das zu tun.*

### **Afrika**

In Afrika, wo der Niger bereits weniger Wasser führt als früher, sind ab 2020 75 bis 250 Millionen Menschen von stärkerem Wassermangel bedroht. Der Ernteertrag der durch Regen bewässerten landwirtschaftlichen Flächen könnte sich in manchen afrikanischen Ländern halbieren. Es wird erwartet, dass dies zu schwerwiegenden Problemen in der Nahrungsmittelversorgung vieler Millionen Menschen in Afrika führen wird. Bis zum Ende des Jahrhunderts besteht die Gefahr, dass große Bevölkerungsteile, die in niedrig gelegenen Küstenregionen leben, ernsthaft von einem weiteren Anstieg der Meeresspiegel betroffen sind. Die Kosten für eine Anpassung könnten auf mindestens 5 bis 10 Prozent der jährlichen Wirtschaftsleistung dieser Länder ansteigen.

### **Asien**

Es ist zu erwarten, dass bis zur Mitte des Jahrhunderts weniger Süßwasser in Zentral-, Süd-, Ost- und Südostasien verfügbar sein wird, besonders in den großen Flussgebieten. In Süd-, Ost- und Südostasien werden die dicht bevölkerten Megadeltas durch zunehmende Überschwemmungen höchst gefährdet sein. In denselben Regionen wird erwartet, dass Krankheiten, die mit Überschwemmungen und Dürren einhergehen (z. B. Durchfall), mehr Menschenleben fordern werden. Der Druck auf die Umwelt und speziell auf die natürlichen Ressourcen durch das schnelle Wachstum von Städten, Industriezweigen und Wirtschaftssystemen wird durch den Klimawandel wahrscheinlich noch verschärft.

### **Australien und Neuseeland**

An artenreichen Orten wie dem Great Barrier Reef und den Queensland Wet Tropics wird ab 2020 ein bedeutender Verlust an Biodiversität erwartet. Ab 2030 werden Wasserversorgungsprobleme in Süd- und Ostaustralien zunehmen ebenso in Northland und einigen östlichen Regionen Neuseelands. Es wird erwartet, dass die land- und forstwirtschaftliche Produktion durch Dürre und Wald- und Buschbrände in großen Teilen Süd- und Ostaustralien sowie Teilen Ostneuseelands abnehmen wird. Trotzdem werden in manchen anderen Teilen Neuseelands anfängliche Vorteile durch die globale Erwärmung erwartet. Bis 2050 werden in manchen Gegenden die fortschreitende Erschließung von Küstenregionen und das Bevölkerungswachstum die Auswirkungen des Anstiegs des Meeresspiegels und die Häufigkeit starker Stürme und Überschwemmungen verstärken.



## **Europa**

Die Unterschiede in Bezug auf natürliche Ressourcen und Kapital zwischen den verschiedenen Teilen Europas werden sich wahrscheinlich vergrößern. Es besteht unter anderem ein erhöhtes Risiko für Flutwellen im Inland, Küstenüberschwemmungen und Erosionen. Gebirgsregionen sind mit dem Rückgang von Gletschern, weniger Schnee (und damit Wintertourismus) und einem Verlust an Tier- und Pflanzenarten (in manchen Gegenden bis zu 60 Prozent bis 2080, wenn die Emissionen hoch bleiben) konfrontiert. Südeuropa spürt bereits den Einfluss des Klimawandels; es ist zu erwarten, dass dort hohe Temperaturen und Dürre die Verfügbarkeit von Wasser, Wasserkraft, Sommertourismus und ganz allgemein den landwirtschaftlichen Ertrag verringern werden. Auch Gesundheitsrisiken werden aufgrund von Hitzewellen und Flächenbränden steigen.

## **Lateinamerika**

Voraussichtlich werden sich durch die größere Hitze und die Abnahme der Bodenfeuchtigkeit die Regenwälder des östlichen Amazonasgebietes bis zur Mitte des Jahrhunderts allmählich in Savannen verwandeln (d. h. weniger Bäume, mehr Gras). In vielen Teilen der Tropen Lateinamerikas besteht das Risiko eines bedeutenden Verlustes an Arten und Biodiversität. Der Ertrag tierischer Produkte und einiger wichtiger Kulturpflanzen wird voraussichtlich abnehmen. In Gegenden mit gemäßigter Temperatur wird erwartet, dass die Sojabohnenerträge zunehmen. Das Verschwinden der Gletscher und die Veränderungen der Niederschlagsmuster (Mengen, Häufigkeiten) werden voraussichtlich Wasserknappheit verursachen.

## **Nordamerika**

In den westlichen Gebirgsregionen werden die ohnehin bereits übermäßig verbrauchten Wasserressourcen aufgrund der geringeren Schneemenge, der häufigeren Überschwemmungen im Winter und verminderten Wassermengen im Sommer voraussichtlich stark belastet werden. Es wird erwartet, dass in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts in manchen Teilen dieser Region die Ernteerträge der durch Regen bewässerten Landwirtschaft um 5 bis 20 Prozent ansteigen werden. Städte, die bereits von Hitzewellen betroffen sind, werden im Laufe des Jahrhunderts mit einer steigenden Anzahl, Intensität und Dauer solcher Hitzewellen konfrontiert sein, auch mit möglichen negativen Auswirkungen auf die Gesundheit. Ortschaften und Lebensräume an den Küsten werden in zunehmendem Ausmaß von den Folgen des Klimawandels betroffen sein.

## **Polarregionen**

In der Arktis vollzieht sich der Klimawandel schneller als an anderen Orten. Das Schrumpfen der Meereseisdecke sowie die Verringerung der Gletscher und Eiskappen werden nachteilige Auswirkungen auf viele Lebewesen haben, darunter Zugvögel, Robben, Eisbären und andere Säugetiere und höhere Raubtiere. Das wird sich auch nachteilig auf traditionelle Lebensformen auswirken. Wahrscheinlich werden die Auswirkungen für menschliche Gemeinschaften in der Arktis unterschiedlich sein, je nach den Ansprüchen der Menschen und ihrer Lebensweise. Verbunden mit anderen Klimaveränderungen wirkt sich das Schmelzen des Permafrostes negativ auf Gebäude, Straßen und andere Infrastruktur aus. An manchen Orten wird erwartet, dass der Wildtierbestand von einer Zuwanderung anderer Arten betroffen sein wird, wenn die klimatischen Barrieren sinken.

## **Kleine Inseln**

Das Ansteigen des Meeresspiegels wird voraussichtlich die Auswirkungen von Überschwemmungen, Sturmfluten, Erosion und anderen Küstengefahren verschlimmern. Das bedroht wiederum die Lebensgrundlage der dort lebenden Menschen, weil ihre Siedlungen, Hauptverkehrsstraßen und ihre sonstige Infrastruktur davon betroffen sein werden. Es wird erwartet, dass lokale Ressourcen von der Küstenerosion, Korallenbleiche etc. betroffen sein werden. Wahrscheinlich werden bis zur Mitte des Jahrhunderts die Süßwasserressourcen auf vielen karibischen und pazifischen Inseln nicht mehr ausreichen, um den Bedarf in niederschlagsarmen Zeiten zu decken. Mit den höheren Temperaturen ist zu erwarten, dass mehr nicht-einheimische Arten einwandern werden, besonders auf nicht-tropischen Inseln.



## 2. Langfristige Zielsetzung und Dringlichkeit

### **Vorschläge für Langzeitziele**

*Mit der Unterzeichnung der UN-Klimarahmenkonvention im Jahre 1992 in Rio de Janeiro haben sich die meisten Staaten darauf verständigt, den gefährlichen, vom Menschen verursachten Klimawandel zu stoppen. Was das im Einzelnen bedeutet, wird von den Regierungen der Unterzeichnerstaaten festgelegt. Eine wichtige Frage in diesem Zusammenhang bezieht sich darauf, um wie viel Grad sich die Erde gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter, d. h. der Zeit vor der industriellen Nutzung fossiler Brennstoffe erhöhen darf. Aktuelle Vorschläge variieren zwischen 1,5 und 2 Grad Celsius. Derzeit beträgt die Erderwärmung 0,8 Grad Celsius.*

Nahezu alle Staaten der Erde sind Unterzeichner der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen. Bei der Konvention handelt es sich um ein internationales Umweltabkommen, das 1992 in Rio de Janeiro verabschiedet wurde. Ziel der Konvention ist die Verhinderung des gefährlichen, vom Menschen verursachten Klimawandels.



Die Definition dessen, was der Begriff ‚gefährlich‘ bedeutet, liegt in der Verantwortung von Regierungen, v. a. der Weltmächte, aber auch von Bürgerinnen und Bürgern. Wie diese Definition aussieht, hängt davon ab, welches Risiko diese Interessensgruppen einzugehen bereit sind. Die Wissenschaft kann uns Aufschluss über mögliche Folgen des Klimawandels geben. Sie kann uns aufzeigen, welche Risiken und Kosten auf uns zukommen könnten, welche Mittel und Wege es gibt, um auf die Veränderungen zu reagieren und wie einige Veränderungen zu vermeiden sind. Aber die Wissenschaft kann uns nicht sagen, welche Entscheidungen richtig sind.

2007 trafen sich die Unterzeichnerstaaten der Klimarahmenkonvention auf der indonesischen Insel Bali und einigten sich auf einen Aktionsplan und einen detaillierten Plan für die Erarbeitung einer neuen globalen Klimavereinbarung, die im Dezember 2009 auf der UN-Klimakonferenz in Kopenhagen verabschiedet werden soll.

Der Aktionsplan von Bali sieht eine deutliche Reduzierung der weltweiten Emissionen als wesentlichen Faktor für die Eindämmung des Klimawandels. Aus diesem Grund wurde dazu aufgerufen, gemeinsam langfristige Ziele zu entwickeln. Seitdem gab es unterschiedliche Vorschläge für eine langfristige Emissionsreduzierung.

Mehr als 100 Länder befürworten eine Begrenzung der Erderwärmung auf maximal 2 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter. 40 der am meisten bedrohten Länder sind der Ansicht, dass ein solcher Grenzwert ihre Sicherheit nicht gewährleisten kann. Sie plädieren für eine maximale Erderwärmung von unter 1,5 Grad Celsius. Einige wenige Staaten lehnen die Festlegung eines Grenzwertes grundsätzlich ab.



Die Wissenschaft hat uns konkrete Antworten und zuverlässige Folgeabschätzungen aufgezeigt ... Uns sind die schwerwiegenden Auswirkungen bekannt, die drohen, wenn wir untätig bleiben.

Trotz der Unterzeichnung der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen im Jahre 1992 ist die Bilanz weltweiter Maßnahmen zur Abschwächung des Klimawandels sehr dürftig. Die Bilanz entspricht nicht dem Geist und der Intention dieser Konvention ...

Wir im Klimarat der Vereinten Nationen schreiben keine bestimmten Maßnahmen vor, allerdings ist Handeln Pflicht.

**Rajendra K. Pachauri**  
*Vorsitzender, IPCC*



Die Begrenzung der Erderwärmung auf zwei Grad Celsius bietet kleinen Inselstaaten keine Sicherheit. Für viele von ihnen kommt dies langfristig einem Todesurteil gleich.

**Leon Charles**  
*Vorsitzender der  
Allianz der kleinen Inselstaaten*



## **Die Klimarahmenkonvention und das Kyoto-Protokoll**

*Laut Klimarahmenkonvention tragen alle Länder entsprechend ihrer Fähigkeiten die gemeinsame Verantwortung für die Vermeidung des Klimawandels. 1997 wurde diese Konvention auf der Klimakonferenz in Kyoto um das so genannte Kyoto-Protokoll ergänzt, in dem verbindliche Reduktionsziele für Industriestaaten festgelegt sind. Diese so genannten Anlage-I-Länder (siehe Kasten unten) müssen den Ausstoß ihrer Treibhausgase bis 2010 auf den Stand von 1990 senken.*

*Diese Länder haben allerdings die Möglichkeit, mit ihren Emissionen zu handeln. Das heißt, dass ein Land durchaus mehr Treibhausgase produzieren darf als durch die Emissionsobergrenze festgelegt, wenn dieses Land Emissionszertifikate von einem anderen Land erwirbt, das weniger Treibhausgase emittiert als es darf. Anstatt die eigenen Emissionen zu senken, kann ein Land auch Projekte zur Emissionsreduzierung in anderen Ländern fördern.*

*Wird die festgelegte Emissionsobergrenze überschritten, wird das betreffende Land dazu verpflichtet, innerhalb der nächsten 5-jährigen Verpflichtungsperiode seine Emissionen um weitere 30 Prozent zu senken. Außerdem wird dieses Land vom internationalen Emissionshandel ausgeschlossen.*

*Die Klimarahmenkonvention und das Kyoto-Protokoll haben zwar dazu geführt, dass eine Vielzahl verschiedener Projekte und Bemühungen zur Vermeidung bzw. Anpassung an den Klimawandel ins Leben gerufen wurden; die weltweiten Emissionen nehmen allerdings weiterhin zu.*

Der größte Teil der von Menschen verursachten Treibhausgase stammt aus den Industrieländern. Aber auch Entwicklungsländer mit schnell wachsenden Industrien weisen hohe Emissionen auf. Ebenso werden in Ländern mit großen Regenwaldflächen erhebliche Treibhausgasmengen (vor allem durch die Brandrodung von Wäldern) produziert. Die 47 am wenigsten entwickelten Länder produzieren jedoch nur sehr geringe Mengen Treibhausgas. Die ärmsten Menschen, besonders in den Entwicklungsländern, sind aber am stärksten vom Klimawandel betroffen, ohne hauptsächlich für diesen verantwortlich zu sein. Das macht deutlich: Die Klimaprobleme können nur gelöst werden, wenn alle Länder zusammenarbeiten.

Aus diesem Grund basiert die Klimarahmenkonvention auf dem Prinzip der gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeiten:

**»Die Vertragsparteien sollen auf der Grundlage der Gerechtigkeit und entsprechend ihren gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeiten und ihren jeweiligen Fähigkeiten das Klimasystem zum Wohle heutiger und künftiger Generationen schützen.«**

*(Artikel 3 der Klimarahmenkonvention.)*

Gemäß diesem Prinzip wurde 1992 festgelegt, dass die Industrieländer als erste tätig werden müssen. Die europäischen Industrienationen, die Staaten der ehemaligen Sowjetunion, die USA, Kanada, Japan, Australien und Neuseeland sind in Anlage I der Konvention aufgelistet. Diese Länder hatten sich 1992 verpflichtet, den Ausstoß ihrer Treibhausgase bis zum Ende des Jahrhunderts (Jahr 2000) auf den Stand von 1990 zu senken. Mit Ausnahme der ehemaligen Staaten der Sowjetunion und des Ostblocks, Großbritanniens und Deutschlands stiegen die Emissionen in allen anderen Ländern allerdings weiter an. Und selbst in den Ländern, in denen der Ausstoß der Treibhausgase tatsächlich zurückging, war dieser Umstand eher auf politische Veränderungen und wirtschaftliche Krisen zurückzuführen als auf klimapolitische Maßnahmen.



## Anlage-I-Länder

Bei Klimagesprächen spricht man von Industrieländern im Sinne von Anlage I der Klimarahmenkonvention. Diese sind: Australien, Belarus, Belgien, Bulgarien, Deutschland, Dänemark, Estland, Europäische Union (im Protokoll extra angeführt), Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Japan, Kanada, Kroatien, Lettland, Liechtenstein, Litauen, Luxemburg, Monaco, Neuseeland, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Russische Föderation, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ukraine, Ungarn, Vereinigtes Königreich Großbritannien, Vereinigte Staaten von Amerika (kein Unterzeichnerstaat des Kyoto-Protokolls).

Den Vertragsparteien wurde klar, dass es weiterer Verpflichtungen bedurfte, um den gefährlichen Klimawandel abzuwenden. Als sie sich 1997 in Kyoto, der ehemaligen Hauptstadt Japans trafen, wurde vereinbart, die Konvention um ein Protokoll zu ergänzen.

Im Kyoto-Protokoll sind verbindliche Ziele festgesetzt: Die Anlage-I-Länder sind demnach verpflichtet, ihren jährlichen Treibhausgasausstoß in der ersten Verpflichtungsperiode (2008-2012) um durchschnittlich 5,2 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 zu reduzieren. Für die Vereinigten Staaten sind die Zielvorgaben nicht verpflichtend, da das Protokoll von ihnen nicht unterzeichnet wurde. Die Entwicklungsländer sind laut Protokoll nicht verpflichtet, den Ausstoß der Treibhausgase zu senken.

Mit dem Kyoto-Protokoll wurde auch der Emissionsrechtehandel ins Leben gerufen. Ein Land, das die Zielvorgaben nicht erreichen kann, hat die Möglichkeit, Emissionszertifikate von anderen Anlage-I-Ländern zu kaufen, die weniger Treibhausgase produzieren als sie dürften. Darüber hinaus kann ein Land auch Emissionszertifikate erwerben, indem es Projekte zur Reduzierung der Treibhausgase in anderen Ländern fördert, auch in den Entwicklungsländern. Ziel der Einführung dieses Instruments ist es, möglichst viele kostengünstige Wege der Emissionsreduzierung zu fördern.

Stößt ein Land während der ersten Verpflichtungsperiode mehr Treibhausgase aus, als ihm in Form von Emissionszertifikaten zusteht, ist dieses Land verpflichtet, die Differenz in der kommenden Verpflichtungsperiode auszugleichen und zusätzlich weitere 30 Prozent an Emissionen einzusparen. Darüber hinaus ist es dem Land in der darauf folgenden Verpflichtungsperiode untersagt, am Emissionshandel teilzunehmen.

Die Bestimmungen des Kyoto-Protokolls sind im Vergleich zu anderen Umweltabkommen zwischen mehreren Staaten relativ streng; allerdings gibt es Gruppen, die noch strengere Richtlinien befürworten. Ein Beispiel dafür wäre das internationale Handelssystem der Welthandelsorganisation, das Sanktionen gegen Länder vorsieht, die bestimmte Vorschriften nicht befolgen. Eine andere Möglichkeit wäre die Verhängung von Bußgeldern, die die Nichteinhaltung der Emissionsziele zu einer kostspieligen Angelegenheit machen würde.

Der Erfolg der Klimarahmenkonvention und des Kyoto-Protokolls liegt sicherlich in zahlreichen Projekten und Bemühungen zur Vermeidung bzw. Anpassung an den Klimawandel, die seitdem ins Leben gerufen wurden. So wurde beispielsweise der Emissionsrechtehandel getestet und weiterentwickelt, Forschungs- und Entwicklungsbemühungen intensiviert, neue Technologien wurden entwickelt und finden breitere Anwendung. Auch das öffentliche Bewusstsein für den Klimawandel hat zugenommen. Es wird mehr Wert auf Energieeffizienz gelegt, und in einigen Ländern und Industrien ist ein Rückgang des Treibhausgasausstoßes zu verzeichnen.

Allerdings steigen die Emissionen auf globaler Ebene weiterhin an. Deshalb sind die meisten Länder zu der Überzeugung gekommen, dass die bisher beschlossenen Maßnahmen nicht ausreichen, um die Herausforderungen zu meistern, die der Klimawandel an uns stellt. Aus diesem Grund wurde 2007 beschlossen, dass ein neues Klimaabkommen notwendig ist.



## Die Dringlichkeit für ein neues Abkommen

*Die Regierungen der Länder dieser Welt kamen 2007 auf Bali zu der Übereinkunft, dass ein neues Klimaabkommen dringend benötigt wird. Befürworter eines neuen Abkommens weisen darauf hin, dass die Zeit knapp wird, wenn wir die Erderwärmung langfristig unter einer Grenze von 2 Grad Celsius halten wollen – und wenn ein neues wirkungsvolles Abkommen beschlossene Sache sein soll, bevor das alte 2012 ausläuft. Kritiker halten dem entgegen, dass die Regierungen lieber abwarten sollten, bis weitere wissenschaftliche Beweise vorliegen und kostengünstigere Technologien entwickelt wurden, bevor sie neue klimapolitische Verpflichtungen eingehen.*

Die 192 in Bali anwesenden Teilnehmerstaaten haben drei Gründe vorgebracht, die ein schnelles Handeln unabdinglich machen. Der erste Grund ist der Wunsch, die Erderwärmung möglichst niedrig zu halten. Laut IPCC, dem Weltklimarat, ist es möglich, die Erderwärmung auf ein Niveau von 2 Grad Celsius oder weniger zu drosseln, wenn innerhalb der nächsten Jahre konkrete Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen ergriffen werden. Sollte ein Handeln vertagt werden, sodass ein Anstieg der weltweiten Emissionen nicht innerhalb der nächsten zehn Jahre unterbunden wird, dann sind die Aussichten auf eine Begrenzung der Erderwärmung allerdings verschwindend gering.

Ein zweiter Grund für ein sofortiges Handeln ist, dass ein neues Abkommen unter Dach und Fach gebracht werden soll, bevor das Kyoto-Protokoll Ende 2012 ausläuft. Es dauert in der Regel Jahre, bis ein internationales Abkommen in Kraft tritt und in allen Ländern umgesetzt wird. Die Vertragsparteien von Kyoto haben verlauten lassen, dass sie noch in diesem Jahr ein neues Abkommen beschließen wollen, um weitere Verzögerungen zu vermeiden.

Ein dritter Grund liegt darin, dass die Unterzeichnerstaaten des Kyoto-Protokolls auch andere Länder so schnell wie möglich zu verpflichtenden Klimaschutzzielen bewegen wollen. Viele Staaten, die für einen hohen Ausstoß an Treibhausgasen verantwortlich sind, sind bisher noch keine rechtlich bindenden Verpflichtungen zu dessen Reduzierung eingegangen. Zu diesen Staaten gehören unter anderem die weltweit größten Produzenten von Treibhausgasen, China und die Vereinigten Staaten von Amerika.

Trotz eines Konsenses in Bali wird die Dringlichkeit in allen Ländern kontrovers diskutiert. Es gibt die ‚Klimawandelleugner‘, die behaupten, dass es keine globale Erderwärmung gibt. Andere sind der Ansicht, dass der Klimawandel zwar stattfindet, aber nicht auf von Menschen produzierte Treibhausgase zurückzuführen ist. Sie halten ein neues Klimaabkommen deshalb nicht für besonders dringlich oder gar irrelevant. Einige ‚Klimaskeptiker‘ sind sogar der Ansicht, dass die Klimaforschung teilweise mit falschen Daten arbeitet, dass die eigentlichen Ursachen nicht erkannt werden oder dass einige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Panikmache betreiben. Es gibt auch Skeptiker, die der Meinung sind, dass ihre Kollegen die Rolle des Menschen als Ursache für den Klimawandel überbewerten.

Mitunter werden sehr hitzige Debatten geführt. Einige Klimaskeptiker haben behauptet, dass ihre Forschungsarbeiten durch die vorherrschende Wissenschaft oder durch Behörden behindert würden. Einige Umweltschützer behaupten hingegen, dass die Klimaskeptiker von der Ölindustrie finanziert und unterstützt würden. Der Weltklimarat berücksichtigt in seinen Einschätzungen auch die Ansichten der Klimaskeptiker, da es eines der grundlegenden Prinzipien der Arbeit dieses Rates ist, alle Forschungsergebnisse von Fachleuten ernst zu nehmen.



Wiederum andere Kritiker vertreten die Ansicht, dass es noch besserer wissenschaftlicher Ergebnisse bedürfe, bevor neue Maßnahmen beschlossen werden können. Einige argumentieren damit, dass es zu kostspielig sei, Emissionen kurzfristig zu senken. Sie gehen davon aus, dass die Preise für Alternativen zu fossilen Brennstoffen gegenüber der Wirtschaftsleistung in der Zukunft fallen werden. Mehrere Umweltschutzorganisationen haben davor gewarnt, ein neues Klimaabkommen zu beschließen, das nur eine geringfügige Reduzierung der Treibhausgase vorsieht. In einem solchen Fall wäre es ihrer Meinung nach besser, überhaupt kein neues Abkommen zu unterzeichnen.



Wenn die Menschheit ein Interesse daran hat, einen Planeten zu erhalten, der weitgehend dem ähnelt, auf dem sich die Zivilisation entwickelt und an den sich das Leben der Erde angepasst hat, dann muss der CO<sub>2</sub>-Anteil von derzeit 385 ppm auf mindestens 350 ppm gesenkt werden. Dies geht aus paläoklimatischen Untersuchungen und den aktuellen klimatischen Veränderungen hervor.

Ein CO<sub>2</sub>-Anteil von zunächst 350 ppm ließe sich durch eine stufenweise Abschaltung von Kohlekraftwerken ohne CO<sub>2</sub>-Abscheidung und eine Forst- und Landwirtschaft erreichen, die verstärkt auf Kohlenstoffsequestrierung setzt.

Wenn die gegenwärtige Verfehlung dieses CO<sub>2</sub>-Ziels von Dauer ist, kann dies katastrophale, irreversible Folgen haben.

**Dr. James Hansen:**

*Where Should Humanity Aim?*

### **350.org**

James Hansen arbeitet seit langer Zeit als Klimaexperte beim NASA Goddard Space Institute. Er ist der Ansicht, dass die Treibhausgas-Emissionen in der Zukunft deutlich geringer sein müssen, als das gegenwärtig der Fall ist. »Ich möchte nicht, dass meine Enkelkinder irgendwann sagen: Er wusste davon, hat aber nichts unternommen«, so Hansen.

Die Organisation 350.org ist bestrebt, Menschen und Organisationen hinter dem 350-Ziel zu vereinen, d. h. für eine maximale CO<sub>2</sub>-Konzentration von 350 ppm in der Atmosphäre zu kämpfen. »Eines muss klar sein. Die Erreichung des Ziels 350 bedeutet, dass wir unsere Welt verändern müssen. Es bedeutet, dass wir Solaranlagen anstatt Kohlekraftwerke bauen müssen, dass wir Bäume pflanzen müssen, anstatt Regenwälder abzuholzen, und es bedeutet, dass wir die Energieeffizienz erhöhen und weniger Abfall produzieren müssen. Das Ziel 350 bedeutet auch, dass wir Tausend Lösungen entwickeln müssen – All das ließe sich leichter erreichen, wenn wir ein globales Klimaabkommen hätten, das auf den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen und den Prinzipien der Gleichheit und Gerechtigkeit basiert.«

350.org hat zahlreiche Unterstützer, darunter den Erzbischof Desmond Tutu, die indische Umweltschützerin Vandana Shiva, den amerikanischen Schriftsteller und Aktivisten Bill McKibben, den Wissenschaftler und Umweltaktivisten David Suzuki und die Menschenrechtsaktivistin Bianca Jagger.



## Was steht im Dezember 2009 auf der Agenda von Kopenhagen?

*Alle Unterzeichner der Klimarahmenkonvention und des Kyoto-Protokolls haben ihre Bereitschaft zugesichert, sich im Dezember 2009 auf ein neues Klimaabkommen in Kopenhagen zu verständigen. Ziel der Konferenz ist die Erarbeitung einer gemeinsamen Vision über langfristige Maßnahmen und Ziele für die Minderung des Treibhausgasausstoßes bis 2020. Weitere Themen der Agenda sind Anpassungen an den Klimawandel, Technologietransfer und die Bereitstellung von Mitteln und Finanzinstrumenten.*

Bei der Klimakonferenz von Kopenhagen handelt es sich um die 15. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention (auch unter der Abkürzung COP15 bekannt). Gleichzeitig ist dies auch eine Vertragsstaatenkonferenz des Kyoto-Protokolls.

Nahezu alle Regierungen der Welt werden vertreten sein – zusammen mit zahlreichen Journalistinnen und Journalisten und Nichtregierungsorganisationen (Umweltschutzorganisationen, Wirtschaftsverbände, Entwicklungshilfeorganisationen, UN-Organisationen und viele andere).



Wir brauchen einen „Green New Deal“, der für alle Länder funktioniert, für die reichen ebenso wie für die armen Länder ...

Wir benötigen dringend ein Klimaabkommen, das die politischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für eine Flut nachhaltiger Investitionen schafft. Kurzum: Unsere Reaktion auf die Wirtschaftskrise muss die Förderung von Klimaschutzziele sein, und unsere Antwort auf die Klimakrise wird uns unseren wirtschaftlichen und sozialen Zielen näher bringen...

Die Industrienationen müssen sich ambitionierte Langzeitziele setzen, gepaart mit einer mittelfristigen Reduzierung der Treibhausgase.

Auch die Entwicklungsländer müssen den Anstieg des Ausstoßes ihrer Treibhausgase eindämmen. Dazu benötigen sie finanzielle und technologische Unterstützung – d. h. keine leeren Versprechungen, sondern konkrete Ergebnisse. Dieser Wandel muss mit Strategien zur Entwicklungsarbeit und Armutsbekämpfung einhergehen. Ohne einen ganzheitlichen Ansatz wird sich keines der Ziele erreichen lassen...

Wir müssen uns von unseren festgefahrenen Verhaltensmustern befreien – wer ist schuld, wer muss als Erster handeln. Dies geht uns alle an.

**Ban Ki-Moon**

*Generalsekretär der Vereinten Nationen*

Formale Entscheidungen im Rahmen der Klimavereinbarung können nicht durch Mehrheitsbeschlüsse getroffen werden. Da es sich bei allen Vertragsstaaten um souveräne Staaten handelt, müssen alle Vereinbarungen auf gegenseitiger Übereinstimmung und Konsensfindung basieren.

Das Ziel der Konferenz in Kopenhagen ist laut dem Aktionsplan von Bali die Verabschiedung eines neuen Klimaabkommens. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind aufgefordert, eine Vereinbarung zu folgenden Fragen des Klimawandels bzw. der Reduzierung von Treibhausgasen zu schließen:

- Welche Erderwärmung ist akzeptabel?
- Welche gemeinsamen Anstrengungen sollen unternommen werden (auf Grundlage des Prinzips der gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeiten)?



- Zu welchen Maßnahmen verpflichten sich die Staaten im Einzelnen?
- Welche Maßnahmen sollen unterstützt und gefördert werden, um die Erderwärmung einzudämmen und sich dem Klimawandel anzupassen?
- Wie sollen die Bedingungen eines neuen Klimaabkommens aussehen?

Die Hauptthemen auf der Agenda sind:

- **Gemeinsame Vision für langfristige Maßnahmen**  
Einschließlich globaler Ziele zur Reduzierung von Emissionen bis zur Mitte dieses Jahrhunderts.
- **Verbindliche Minderungsziele**  
Für alle Vertragsstaaten des Kyoto-Protokolls, die USA und andere Länder mit einem hohen Ausstoß an Treibhausgasen.
- **Emissionsgrenzen**  
Für andere Länder, insbesondere Länder mit mittlerem Pro-Kopf-Einkommen, die einen hohen Ausstoß an Treibhausgasen haben.
- **Anpassung**  
Zusammenarbeit und Unterstützung für Projekte zum Umgang mit den negativen Folgen des Klimawandels.
- **Technologietransfer**  
Zusammenarbeit und Unterstützung bei der Entwicklung und dem schnellen Transfer von Techniken zur Erzeugung erneuerbarer Energien und weniger CO<sub>2</sub>-intensiven Verfahren.
- **Mittel und Finanzinstrumente**  
Für die Finanzierung von Anpassungsprozessen an den Klimawandel und den schnelleren Transfer neuer und besserer Technologien auch in die Regionen, die diese am dringendsten benötigen.



Der Kampf gegen den Klimawandel kann nur gewonnen werden, wenn „alle mit anpacken und nicht nur einige Wenige“, so ein führender Wissenschaftler ...

Die fundamentalen Probleme des Klimawandels werden sich nicht lösen lassen, wenn nicht auch die Weltöffentlichkeit ihren Beitrag leistet.

**Jacqueline McGlade**

*Leiterin der Europäischen Umweltbehörde*



## 3. Der Umgang mit Treibhausgasemissionen

### **Wege zur Emissionsreduktion**

*Die Emissionen dürfen ein bestimmtes maximales Ausmaß nicht überschreiten und müssen danach sinken, wenn wir die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre stabilisieren wollen. Der Weltklimarat, das IPCC, hat in vielen Studien gangbare Wege für die Zukunft analysiert und bewertet. So wurde festgestellt, dass eine reale Chance besteht, den globalen Temperaturanstieg auf 2 Grad Celsius zu begrenzen, wenn der Höhepunkt der globalen Emissionen bald erreicht und bis 2050 um mehr als die Hälfte reduziert wird.*

Die Atmosphäre über uns ist riesig, aber sie ist nicht unendlich. Solange die Menschheit mehr Treibhausgase erzeugt, als die Natur absorbieren kann, wird die Konzentration an Treibhausgasen zunehmen.

Andererseits ist es unmöglich, alle Emissionen auf einmal zu stoppen. Das zu tun wäre sehr kostspielig und würde vielen Menschen schaden. Stellen wir uns vor, was passieren würde: Keine Elektrizität, keine Heizung, kein Verkehr, keine Produktion, keine Bauarbeiten, außer dem, was heute



durch erneuerbare Energiequellen oder Kernkraft betrieben wird. Die meisten Fabriken, Schiffe, Autos, Flugzeuge, Glühbirnen, Ventilatoren, Klimaanlage, Heizsysteme, Computer und Maschinen aller Art würden nicht mehr funktionieren.

Um die Treibhausgase in der Atmosphäre zu stabilisieren, muss zuerst die Zunahme der Emissionen verringert werden, dann werden sie einen Höchststand erreichen, und danach müssen sie sich auf einen Bruchteil ihrer heutigen Menge reduzieren. Selbst so werden die Temperaturen nicht auf ihr früheres Niveau sinken, aber sie werden immerhin nicht weiter ansteigen. Je früher die Emissionen ihren Höchststand erreichen, desto niedriger wird die Temperatur sein, auf der sich die Erderwärmung stabilisieren wird.

Der Weltklimarat, das IPCC, kam zu dem Ergebnis, dass eine globale Erwärmung von 2,0 bis 2,4 Grad erreicht wird, wenn die globalen Emissionen innerhalb von sechs Jahren ihren Höchststand erreichen und bis 2050 um 50 bis 85 Prozent reduziert werden. Die dazu notwendigen Maßnahmen nennt man Wege zur Emissionsreduktion (*emission pathways*). Das IPCC hat fast 200 solcher möglichen Wege untersucht.

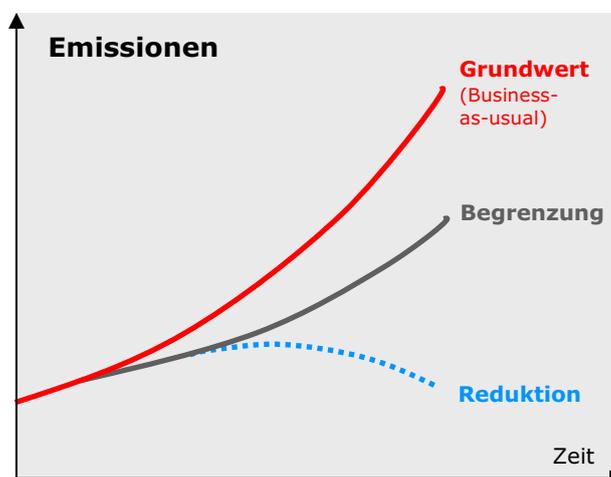
Die neueste Studie über Wege zur Emissionsreduktion wurde im April 2009 veröffentlicht. Sie sagt aus, dass die Wahrscheinlichkeit, die globale Erwärmung unter 2 Grad Celsius zu halten, etwas mehr als 40 Prozent beträgt, wenn zwischen 2000 und 2050 weltweit insgesamt nicht mehr als 1000 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> ausgestoßen werden. Mehr als ein Viertel dieser 1000 Milliarden Tonnen wurde allerdings bereits seit Beginn des 21. Jahrhunderts ausgestoßen. Die weltweiten Emissionen betragen heute mehr als 50 Milliarden Tonnen pro Jahr, und steigen weiter kontinuierlich an.

Die Auswirkungen von getroffenen Maßnahmen, auch wenn sie sofort umgesetzt würden, würden erst nach vielen Jahren ersichtlich. Wenn zum Beispiel heute beschlossen werden würde, neue effizientere Autos herzustellen, dann müssten neue Modelle erst entworfen und getestet werden, Autohersteller müssten neue Fabriken bauen, und Kunden müssten diese neuen Autos kaufen und ihre alten verschrotten, bevor der volle Effekt der getroffenen Maßnahme erreicht wäre. Die Stromversorgung, Gebäude oder den Gebrauch von Zement und Stahl zu verändern, würde sogar noch länger dauern.

## Geteilter Aufwand

**Es wurde vorgeschlagen, dass die Anlage-I-Länder ihre Emissionen bis 2020 um 25 bis 40 Prozent und bis 2050 um 75 bis 95 Prozent reduzieren sollten. Außerdem wurde angeregt, dass die Entwicklungsländer ihre Emissionen bis 2020 im Vergleich zum Grundwert auf 15 bis 30 Prozent und bis 2050 im Vergleich zum Jahr 2000 auf 25 Prozent reduzieren.**

Die Emissionen im Vergleich zum Grundwert zu begrenzen heißt, dass die Emissionen noch einige Zeit steigen können, wenn auch nicht so schnell, wie sie steigen würden, wenn keine emissionsreduzierenden Maßnahmen getroffen werden würden.

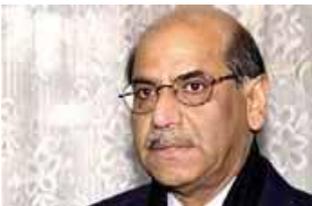




Sobald ein langfristiges Ziel und Wege zur Emissionsreduktion festgelegt sind, muss man sich im nächsten Schritt über die Aufteilung des Aufwandes einig werden. Dem Prinzip der gemeinsamen, gleichzeitig aber unterschiedlich geteilten Verantwortlichkeiten entsprechend sollten „entwickelte Länder“ ihre hohen Emissionen zuerst reduzieren, während die „Entwicklungsländer“ ihre steigenden Emissionen zunächst begrenzen sollten, ohne ihre nachhaltige Entwicklung und die Bekämpfung der Armut zu gefährden.

Im Vorfeld der Konferenz von Kopenhagen wurden dazu zahlreiche Vorschläge gemacht. Einer ist beispielsweise, dass die entwickelten Länder bis zum Jahr 2020 ihre Emissionen um „mindestens“ oder „mehr als“ 25 bis 40 Prozent reduzieren, ausgehend vom Niveau von 1990. So wurde weiter vorgeschlagen, dass bis 2050 entwickelte Länder ihre Emissionen um „75 bis 85 Prozent“ oder sogar um „mehr als 95 Prozent“ reduzieren. In Bezug auf die Beschränkung der globalen Erwärmung folgen die meisten dieser Vorschläge der Einschätzung des Weltklimarats, der von einer möglichen Beschränkung auf etwa 2 Grad Celsius über das vor-industrielle Temperaturniveau ausgeht.

In den Verhandlungen zwischen den Parteien der UN-Klimakonvention und des Kyoto-Protokolls haben wir gesehen, dass nur Anlage-I-Länder als „entwickelte Länder“ definiert sind (siehe Seite 19). Alle anderen Länder werden „Entwicklungsländer“ genannt.



In Indien brauchen eine halbe Milliarde Menschen Elektrizität für Glühbirnen. Im Westen wollt ihr euren Mercedes fahren. Wir haben „Überlebensmissionen“, ihr habt „Lifestyle-emissionen“. Ihr könnt das nicht miteinander vergleichen. Ich versuche, eine minimale kommerzielle Energieleistung zu bieten, während ihr nicht bereit seid, irgendeinen Teil eures Lebensstils des Überflusses oder eures Konsumverhaltens aufzugeben.

**Shyam Saran**

*Indiens Spezialgesandter für Klimawandel, Dezember 2008*

Für die Entwicklungsländer wurde während der Verhandlungen vorgeschlagen, dass ihre Emissionen bis 2020 „deutlich“ oder „in der Größenordnung von 15 bis 30 Prozent“ unter ihrem Grundwert sein sollten. Der Vorschlag beinhaltet auch, dass diese Länder durch Technologien, finanzielle Mittel und den Aufbau von Kompetenzen (siehe Seite 37) unterstützt und gefördert werden, und dass sie den zur Erreichung der Reduktionsziele notwendigen Aufwand untereinander aufteilen können.

Es wurde zudem vorgeschlagen, dass längerfristig, also bis zum Jahr 2050, alle Entwicklungsländer zusammen ihre Emissionen im Vergleich zum Jahr 2000 um 25 Prozent reduzieren sollten.

Manche Vorschläge beinhalten ausdrückliche Ausnahmen für die am „wenigsten entwickelten Länder“. Allerdings sind manche der Länder, die nicht in Anlage I angeführt sind, Länder mit hohem Pro-Kopf-Einkommen und/oder hohen Emissionen. Im Rahmen der Klimaverhandlungen wird heftig darüber diskutiert, ob diese Länder in einem neuen Klimaabkommen im Vergleich zu Entwicklungsländern im Allgemeinen größere Verpflichtungen zur Begrenzung der Emissionen übernehmen sollten. Falls sie das nicht tun würden, sei es unmöglich, die globale Erwärmung ausreichend einzudämmen, auch wenn die Ziele für die Anlage-I-Länder hoch gesteckt würden, wird argumentiert. Andere meinen, dass es ungerecht sei, diese Länder anders zu behandeln als Entwicklungsländer im Allgemeinen. Verschiedene Kriterien wurden vorgeschlagen, um die Verpflichtungen der einzelnen Länder zu bestimmen. Es wurden Vorschläge gemacht, die Verpflichtungen auf der Grundlage von Emissionen pro Kopf, Emissionen pro Land, aufgrund von historischer Verantwortung und Nationaleinkommen pro Einwohner festzulegen. Eine Mischung dieser Kriterien wurde auch vorgeschlagen.



## Beispiele für Nicht-Anlage-I-Länder mit hohem Pro-Kopf-Einkommen und/oder hohen Emissionen:

### Hohes Pro-Kopf-Einkommen

Argentinien, Bahrain, Brasilien, Brunei, Chile, Costa Rica, Israel, Katar, Kuwait, Malaysia, Mexiko, Oman, Saudi Arabien, Singapur, Südafrika, Südkorea, Vereinte Arabische Emirate, Weißrussland

### Hohe Emissionen

Ägypten, Argentinien, Brasilien, China, Indien, Indonesien, Iran, Malaysia, Mexiko, Saudi Arabien, Südafrika, Südkorea, Thailand, Türkei, Uruguay

*Diese Liste beinhaltet Länder mit hohen Emissionen, gemessen sowohl pro Land als auch pro Person. Die Reihenfolge der Länder wird sehr unterschiedlich sein, je nach dem, welches Maß verwendet wird (hier in alphabetischer Reihenfolge).*

## Positionen der „entwickelten Länder“

**Die Emissionen der entwickelten Länder (Anlage-I-Länder) haben sich im Vergleich zu 1990 sehr unterschiedlich entwickelt. Einige konnten ihre Emissionen eindämmen, andere emittieren heute wesentlich mehr als im Jahr 1990. Der Wille der Regierungen, sich zu verbindlichen Reduktionszielen bis 2020 zu verpflichten, ist ebenfalls sehr unterschiedlich stark ausgeprägt.**

Die Anlage-I-Länder mit verbindlichen Kyoto-Zielen haben bis jetzt sehr unterschiedliche Maßnahmen zur Reduktion von Emissionen umgesetzt. In Osteuropa, einschließlich Russland, sind die Emissionen in den Jahren nach 1990 aufgrund des politischen Wandels stark gesunken; jetzt steigen sie in den meisten dieser Länder allerdings wieder an. In den nördlichen und westlichen Teilen Europas wurden die Emissionen ebenfalls reduziert, besonders in Deutschland und Großbritannien; in Südeuropa sind sie dagegen gestiegen. Die Europäische Union als Ganzes hat ihre Emissionen reduziert. Die übrigen Kyoto-Länder (Kanada, Japan, Australien und Neuseeland) emittierten auch weiter mehr Treibhausgase, genauso wie die Vereinigten Staaten von Amerika. In den Ländern mit hohen Einkünften, die nicht in Anlage I aufgelistet sind, stiegen die Emissionen ebenfalls.

Die Europäische Union hat beschlossen, ihre Emissionen bis 2020 um 20 Prozent zu verringern. In internationalen Verhandlungen bietet sie eine zusätzliche Reduktion um 10 Prozent an, wenn ein effizientes neues Klimaabkommen unterzeichnet wird. Das gemeinsame Ziel für alle entwickelten Länder sollte eine Reduktion um 30 Prozent sein, so die Europäische Union.

Die Vereinigten Staaten streben an, die Treibhausgasemissionen bis 2020 auf das Niveau von 1990 zu senken. Wenn die Gesetze, die dem US Kongress vorgelegt wurden, beschlossen werden, könnten die Emissionen sogar noch weiter reduziert werden. Trotzdem bliebe eine Differenz von 20 bis 25 Prozent zwischen den US-Zielen und dem „25- bis 40-Prozent“-Ziel, das vom IPCC und von den Vertretern vieler Länder vorgeschlagen wurde.

Der US-Verhandlungsführer, Todd Stern, sagte: „Auf eine Kürzung von 25 bis 40 Prozent unter die Werte von 1990 zu bestehen, ist für die Vereinigten Staaten ein sicherer Weg in die Sackgasse“. Politik sei die Kunst des Möglichen, argumentiert er. In den Vereinigten Staaten gibt es zudem sehr wenig politische Unterstützung für einen derart tiefen Einschnitt (der insgesamt eine Emissionsreduktion um 40 Prozent innerhalb von zehn Jahren bedeuten würde). „Was zählt, ist, einen gangbaren Weg von jetzt bis 2050 zu erarbeiten ... ein etwas steilerer Pfad in der späteren Periode könnte einen etwas langsameren Start wettmachen“, sagt Todd Stern. Die Vereinigten Staaten beabsichtigen, die Emissionen bis 2050 um 80 Prozent zu reduzieren.



## **Positionen von „Entwicklungsländern“**

*Alle Nicht-Anlage-l-Länder plädieren dafür, dass die entwickelten Länder in der Reduktion der Emissionen führend sein müssen. Die Bereitschaft der Entwicklungsländer, verbindliche Verpflichtungen einzugehen, ihre Emissionen zu begrenzen und im Weiteren zu reduzieren, variiert entsprechend ihrer Möglichkeiten und ihres Wohlstands.*

Es besteht Einigkeit darüber, dass Entwicklungsländer wirtschaftliches Wachstum und mehr Energie brauchen, um mit der Bekämpfung der Armut und den Bedürfnissen einer wachsenden Bevölkerung gerecht zu werden.

Andererseits sind manche Entwicklungsländer mit einem hohen wirtschaftlichen Wachstum durchaus in der Lage, ihre Emissionen einzuschränken. Manche Gebiete in der so genannten „Dritten Welt“ haben viele industrielle Produktionsstätten und viele Menschen mit hohem Einkommen und hohem Konsum. Sogar in sehr armen Ländern gibt es Möglichkeiten, Emissionen Kosten sparend zu verringern.

Die am wenigsten entwickelten Länder können es sich gar nicht leisten, so viel Energie zu verbrauchen, wie sie wollen, seien es fossile oder erneuerbare Energien. Viele Entwicklungsländer haben dennoch Pläne vorgelegt, um die Treibhausgasemissionen einzudämmen, Energie zu sparen und sie effizienter zu nutzen.

In China sind die Emissionen sehr schnell angestiegen; sie sind dort derzeit höher als in allen anderen Staaten. China plant, den Anstieg einzudämmen, indem der Energieverbrauch pro erwirtschaftetem Dollar bzw. Yen von 2006 bis 2010 um 20 Prozent reduziert wird. Obwohl das chinesische Bruttosozialprodukt zwischen 2001 und 2020 vervierfacht werden soll, soll sich der Energieverbrauch dabei nur verdoppeln. Chinesische Unternehmen, die Batterien, Elektrofahrzeuge, Solaranlagen und Windturbinen herstellen, wachsen derzeit besonders schnell.

Indiens Priorität liegt auf wirtschaftlichem Wachstum, um die Armut zu beseitigen und zugleich auf saubere Solarenergie umzusteigen. Die indische Regierung strebt an, dass die Emissionen pro Kopf der Bevölkerung niemals diejenigen der reichen Staaten übersteigen werden.

## **Möglichkeiten zur Begrenzung der Erderwärmung**

*Der Ausstoß von Treibhausgasen kann reduziert werden. Dazu bedarf es allerdings einer Umstellung auf andere Energiequellen, um die Nutzung fossiler Brennstoffe zu minimieren. Weniger CO<sub>2</sub>-intensive Verfahren können weiterentwickelt und stärker genutzt werden. Energieeinsparungen, Energieeffizienz und die Nutzung erneuerbarer Energien bieten weitere Möglichkeiten, Emissionen zu senken. Auch die Kernenergie wird als Teil der Lösung in Betracht gezogen. Derzeit werden Technologien zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung von Kraftwerken und Fabriken und zur unterirdischen CO<sub>2</sub>-Einlagerung entwickelt. Ebenso könnten die Erhaltung der Wälder und Böden und eine schonend betriebene Landwirtschaft zur Lösung beitragen. Geo-Engineering – also großtechnische Eingriffe in das Klima – könnte der letzte Ausweg sein.*

Technologien, die weniger fossile Brennstoffe benötigen, existieren bereits heute. Die Industrienationen verfügen über Mittel und Wege, die Wirtschaft auf weniger CO<sub>2</sub>-intensive Verfahren und Energieträger umzustellen. Entwicklungsländer haben die Möglichkeit, neue Entwicklungswege zu beschreiten, auch wenn sie dabei unter Umständen Unterstützung von außen benötigen. In der Debatte über den Klimawandel spricht man in diesem Zusammenhang häufig von ‚Leapfrogging‘, dem Überspringen von Entwicklungsschritten hin zu ökologisch nachhaltigeren Verfahren. Ein Beispiel dafür ist die großflächige Einführung von Telefonen in den Entwicklungsländern. Anstatt Mittel und Anstrengungen in die Verlegung von Telefonkabeln zu investieren, setzte man gleich auf drahtlose Mobiltelefone.



## Energie sparen oder effizienter nutzen

Die Möglichkeiten, um Energie zu sparen oder effizienter zu nutzen, sind unterschiedlich: Einige lassen sich mit etwas gutem Willen leicht umsetzen andere stellen große Herausforderungen dar. Einige Möglichkeiten lassen sich nur in reichen Ländern realisieren, andere in ärmeren Staaten. Einige Anpassungen müssen auf der Ebene des Einzelnen vollzogen werden, andere erfordern politische Entscheidungen und Investitionen.

### Beispiele, wie jeder Einzelne zur Reduzierung von Treibhausgasen beitragen kann, sind:

Kochen Sie auf einem Herd, anstatt über einer offenen Flamme, wenn Sie es sich leisten können. Setzen Sie bei Gebäuden auf Wärmedämmung, anstatt schlecht isolierte Häuser zu heizen. Bauen Sie Häuser, die fast ohne externe Heiz- oder Kühlenergie auskommen. Verzichten Sie auf den Anbau und Kauf von Gemüse in beheizten Gewächshäusern, wenn es auch Gemüse gibt, das unter freiem Himmel wächst. Verzichten Sie auf Stahl und Aluminium, wenn es auch andere Materialien gibt, die den gleichen Zweck erfüllen. Fahren Sie langsamer. Fliegen Sie weniger. Kaufen Sie keine Dinge, die Sie nicht wirklich benötigen. Wenn Sie Geräte kaufen, die mit Strom betrieben werden, kaufen Sie Energiesparmodelle. Machen Sie sich Ihren Energieverbrauch bewusst. Ändern Sie Ihre Gewohnheiten. Überlegen Sie, ob Sie nicht auch mit dem Fahrrad fahren könnten. Schalten Sie das Licht aus, wenn niemand im Raum ist.

Die Effizienz von Kraftwerken und vieler Industrieanlagen lässt sich deutlich steigern. Es ist heutzutage möglich, elektrische Haushaltsgeräte herzustellen, die eine bessere Leistung haben als alte und gleichzeitig weniger Energie brauchen. In Ballungsräumen mit einem effizienten öffentlichen Verkehrsnetz wird weit weniger Energie verbraucht als in zersiedelten Stadtgebieten mit einer hohen Verkehrsdichte. Gleichzeitig lassen sich heute moderne Autos bauen, die weniger Energie verbrauchen. Dank neuer, dem Waschpulver zugesetzter Enzyme kann man auch mit Kaltwasser akzeptable Waschergebnisse erzielen. Energiesparlampen sind heute weit verbreitet. Die nächste Generation, LED-Lampen, verbraucht noch weitaus weniger Energie.

In der Regel sind energieeffiziente Geräte teurer als herkömmliche Geräte. Wenn man allerdings die Kosten während der gesamten Produktlebensdauer in Betracht zieht, sind diese oft bereits kostengünstiger.

Die zukünftige Energieversorgung kann auf einer Kombination von unterschiedlichen erneuerbaren Energiequellen und einer deutlichen Steigerung der Effizienz beruhen. Das Ziel sollte sein, dass mit möglichst wenig Energieeinsatz möglichst viel erreicht wird. In vielen Teilen der Welt sind z. B. Kraft- und Heizwerke voneinander getrennt. Dabei sind Heizkraftwerke, die auf eine Kraft-Wärme-Kopplung setzen, weitaus effizienter, da sie nicht nur elektrische Energie erzeugen, sondern auch die ohnehin anfallende Kühlenergie für Heizzwecke verwenden. Windkraft- und Solaranlagen können mit Reserveenergie aus Wasserkraftwerken und Biomasseanlagen kombiniert werden, wenn der Wind einmal nicht weht oder die Sonne nicht scheint. Die von Windkraftanlagen produzierte und nachts nicht benötigte Energie kann zum Aufladen von Batterien elektrisch betriebener Autos oder für Wärmepumpen genutzt werden. Neben Windkraft, Solarheizungen und Solarstrom werden auch Möglichkeiten der Energiegewinnung aus Gezeitenkraftwerken, Erdwärme, Biogas und Biokraftstoff erforscht und entwickelt.

Die meisten dieser Lösungen werden derzeit für relativ wohlhabende und industrialisierte Länder und Gesellschaften entwickelt. Allerdings könnten auch die Entwicklungsländer durch die Möglichkeit des ‚Leapfrogging‘ profitieren, wenn vereinbart würde, dass die Industrienationen den Entwicklungsländern die besten neuen Technologien zur Verfügung stellen.



## **Kernenergie**

Die Kernenergie wird teilweise als Lösung betrachtet, um CO<sub>2</sub>-neutral Energie zu produzieren. Die Nachteile sind, dass es bis dato keine Lösung für die Endlagerung des radioaktiven Mülls gibt, dass Uran kein erneuerbarer Energieträger ist und dass für den Abbau von Uran fossile Brennstoffe eingesetzt werden. Die Atomenergie ist ein umstrittenes Thema. Selbst wenn man sich dazu entscheiden würde, künftig verstärkt auf Kernenergie zu setzen, würde es Jahrzehnte dauern, bis damit mehr als der heutige weltweite Energiebedarf abgedeckt werden könnte, so die Internationale Energiebehörde (IEA).

## **CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung**

Mittels einer speziellen Technologie lässt sich Kohlendioxid aus den Abgasen herausfiltern (Abscheidung). Das abgeschiedene CO<sub>2</sub> wird gereinigt und unter hohem Druck in einen flüssigen Aggregatzustand versetzt. Danach wird es in den Untergrund (z. B. in ausgediente Erdöl- und Erdgaslagerstätten) gepumpt und dort gespeichert. Diese Technik ist noch nicht ausgereift. Der großflächige Einsatz dieser Technik ist in frühestens zehn Jahren denkbar. Bislang ist auch noch nicht geklärt, ob die Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub> überhaupt ein gangbarer Weg ist.

## **Erhaltung der Wälder und Böden und schonend betriebene Landwirtschaft**

Die Erhaltung der Wälder und Böden und eine schonend betriebene Landwirtschaft können wesentlich zur Reduzierung der Treibhausgase beitragen. Unterstützt werden könnte dies durch Landreformen, Landnutzungsänderungen und neue landwirtschaftliche Methoden.

## **Geo-Engineering**

Das sogenannte Geo-Engineering wurde als eine Möglichkeit vorgeschlagen, die Welt vor der Erderwärmung zu schützen, falls wir es nicht schaffen sollten, den Ausstoß der Treibhausgase rechtzeitig zu reduzieren. Beispielsweise könnte das Meer mit Eisen gedüngt werden, um das Wachstum von Algen anzuregen, die der Atmosphäre CO<sub>2</sub> entziehen würden. Oder würde die Stratosphäre mit Schwefelpartikeln angereichert, die das Sonnenlicht reflektieren, so würde sich die Erde abkühlen. Allerdings konnten die Umsetzbarkeit und Effektivität dieser Vorschläge bisher nicht belegt werden und es besteht das Risiko dramatischer und unvorhersehbarer Nebenfolgen.

## **Wie teuer ist der Kampf gegen die globale Erwärmung?**

*Der Weltklimarat (IPCC) hat die Kostenanalysen, die in verschiedenen wissenschaftlichen Studien veröffentlicht wurden, geprüft. Der Rat kam zu dem Schluss, dass die Kosten für eine Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen nicht mehr als 0,12 Prozent des jährlichen weltweiten Wirtschafts-ertrages betragen werden. Manche behaupten, dass – wenn nichts unternommen wird – die anfallenden Kosten jene der Maßnahmen übersteigen. Andere sagen, dass sich Investitionen in andere globale Problembereiche mehr auszahlen würden.*

Die errechneten 0,12 Prozent sind nur ein Bruchteil des erwarteten wirtschaftlichen Wachstums. Ob uns dieser Wert hoch oder niedrig erscheint, hängt davon ab, wie hoch wir den Wert einer sicheren Zukunft im Vergleich zu den momentanen Ausgaben einschätzen. Das hängt auch davon ab, welche Risiken wir eingehen wollen und was wir von der Zukunft erwarten.

Bis vor kurzem haben Politikerinnen und Politiker und Wirtschaftsexpertinnen und -experten in vielen Ländern betont, dass eine Verringerung der Emissionen der jeweiligen nationalen Wirtschaft schaden würde. Im Gegensatz dazu sind heute viele der Ansicht, dass eine Verschiebung zu einer Wirtschaft mit niedrigen Kohlenstoffemissionen der Wirtschaft ihres Landes zugute kommen würde.



**Sir Nicholas Stern**

*Berater der Britischen Regierung*

**Der so genannte Stern-Report empfiehlt:**

### **Emissionshandel**

Emissionshandel ist ein machtvolleres Mittel, um für eine kosteneffektive Reduktion zu werben. Wenn die Ziele in reichen Ländern straff sind, werden sie jedes Jahr in Entwicklungsländern Freibeträge kaufen, die viele Milliarden Dollar wert sind, und so deren Übergang zu einer Entwicklung mit wenig Kohlenstoffemissionen unterstützen.

### **Technische Zusammenarbeit**

Die technologische Zusammenarbeit sollte verstärkt werden. Die finanzielle Unterstützung für Forschung und Entwicklung sollte verdoppelt werden und die Unterstützung für Entwicklung sollte verfünffacht werden.

### **Waldschutz**

Die Einschränkung der Abholzung ist ein sehr kosteneffizientes Mittel, um die Emissionen zu verringern. Der Verlust an natürlichen Wäldern trägt heute mehr zu den globalen Emissionen bei als der gesamte Transportsektor.

Weltweit werden voraussichtlich bis zum Jahr 2030 jährlich fast 1000 Milliarden US-Dollar investiert, um Energie für die wachsende Weltbevölkerung, die wachsende Wirtschaft und den wachsenden Konsum bereitzustellen. Um der globalen Erwärmung Einhalt zu gebieten, muss sogar noch mehr Geld investiert werden, da der Einsatz von Techniken mit geringen CO<sub>2</sub>-Emissionen am Anfang mehr kostet, obwohl durch den geringeren Verbrauch von fossilen Brennstoffen langfristig Geld gespart wird.

Dennoch stellt sich zurzeit die Frage, ob möglichst schnell auf fossile Brennstoffe verzichtet werden soll, oder ob noch abgewartet werden soll, bis die neuen Technologien zur Energiegewinnung billiger werden.

Manche Wirtschaftsexpertinnen und -experten meinen, dass die Maßnahmen zur Begrenzung der globalen Erwärmung in der Zukunft einfacher umzusetzen sein werden, da in der Zwischenzeit die Techniken billiger und die Menschen aufgrund des wirtschaftlichen Wachstums reicher sein werden. Es wäre, so argumentieren sie, sinnvoller, Geld so zu investieren, das bereits heute ein unmittelbarer Gewinn entsteht – und das Geld, das damit in Zukunft verdient wird, könnte dann dazu verwendet werden, sich mit der globalen Erwärmung auseinanderzusetzen.

Laut Stern-Report (ein Bericht über die wirtschaftlichen Konsequenzen des Klimawandels, der von Nicholas Stern für die britische Regierung angefertigt und 2006 veröffentlicht wurde) übersteigen die Kosten, die entstehen, wenn nichts unternommen wird, allerdings bei weitem die Ausgaben zur Senkung der Emissionen. Die Kosten zur Behebung von Schäden werden ansteigen, wenn sich die globale Erwärmung beschleunigt. Die Kosten für eine Emissionsreduktion werden sich auszahlen, sobald neue Techniken wettbewerbsfähig werden, so der Stern-Report.



Die Ergebnisse solcher wirtschaftlicher Berechnungen hängen sehr stark davon ab, von welchen Annahmen über das zukünftige Wachstum und das Ausmaß zukünftiger Schäden man ausgeht. Wenn man ein großes wirtschaftliches Wachstum erwartet, werden die zukünftigen Kosten und notwendigen Investitionen geringer sein, als wenn man die zukünftigen Ausgaben bei einer niedrigeren Wachstumsrate berechnet.

Verschiedene weltanschauliche Positionen aber auch die verschiedenen Annahmen, wie sich neue Techniken in Zukunft entwickeln und verbreiten werden, führen zu unterschiedlichen ökonomischen Einschätzungen des Klimawandels. Manche Wirtschaftsexpertinnen und -experten und Politikerinnen und Politiker meinen, dass neue Techniken in der Anfangsphase unterstützt werden sollten, mit gesetzlichen Vorgaben, strengen Standards und finanziellen Förderungen. Am Ende werden die neuen Techniken wettbewerbsfähig sein, wird argumentiert. Andere denken, dass die Förderung neuer Techniken dem Markt überlassen werden sollte und außer den Forschungsgeldern keine öffentlichen Gelder eingesetzt werden sollten.



Es wird uns oft gesagt, dass die globale Erwärmung die bestimmende Aufgabe unserer Zeit sein sollte – dass wir die Emissionen sofort und drastisch kürzen müssen. Aber die Leute glauben nicht, dass der Planet verloren ist, wenn wir nichts unternehmen.

Glücklicherweise gibt es eine bessere Möglichkeit, Alternativen mit geringen Kohlenstoffemissionen wie Solar- und Windenergie neben den alten Kohlenstoffquellen wettbewerbsfähig zu machen. Das erfordert, dass viel mehr in Forschung und Entwicklung von Technologien mit niedrigen Kohlenstoffemissionen investiert wird. Vielleicht haben wir angenommen, dass vermehrt in diese Forschungen investiert wurde, seit das Kyoto-Protokoll den Gebrauch von fossilem Brennstoff teurer gemacht hat, aber das ist nicht der Fall.

Emissionskürzungen, wie in Kyoto vorgeschlagen, können höchstens eine teure Ablenkung von der wirklichen Aufgabe sein, uns der fossilen Brennstoffe zu entwöhnen. Tatsache ist, dass Kohle der einzige Weg für die Entwicklungsländer bleibt, ihren Weg aus der Armut zu erarbeiten. Das Verbrennen von Kohle versorgt die halbe Welt mit Elektrizität und stellt ganze 80 Prozent davon in China und Indien bereit, wo Arbeiter jetzt eine Lebensqualität genießen, die sich ihre Eltern kaum vorstellen konnten.

**Bjorn Lomborg**

*Leiter, Kopenhagen Consensus Center*

New York Times, 25 April 2009



## **Was sind die Kosten, was die Vorteile?**

*Einige Maßnahmen zur Senkung von Treibhausgasen sind kostenlos, andere sind sehr teuer. Vor allem die Entwicklung von neuen Techniken ist kostspielig. Internationale Zusammenarbeit kann diese Kosten verringern und die Vorteile maximieren. Die Treibhausgasreduktion könnte auch gewisse Vorteile bringen, beispielsweise weniger Luftverschmutzung oder eine bessere Gesundheit.*

### **Manche Maßnahmen sind kostenlos**

Sie werden „Maßnahmen ohne Bedauern“ genannt, denn das eingesparte Geld ist im Grunde genommen „verdientes“ Geld. Wenn beispielsweise Wärme und Elektrizität am gleichen Ort erzeugt werden, ist es billiger, als wenn Elektrizität in einem Werk und heißes Wasser für Heizungszwecke in einem anderen erzeugt werden. Es ist einfach und kostenlos das Licht abzuschalten, wenn es nicht gebraucht wird. Ebenso ist es möglich ein leichtes Niedrig-Energie-Auto zu fahren statt eines schweren Benzinfrassers. Die Isolierung von Häusern zahlt sich je nach Höhe der Energiepreise bereits nach ein paar Jahren aus.

### **Manche Maßnahmen nützen mehrfach**

Die Zeit, die in vielen afrikanischen Familien dafür aufgewendet wird, um Feuerholz zu sammeln, könnte für bessere Zwecke genützt werden, wenn sie einen Herd hätten. In vielen Städten verschmutzen die Autoabgase die Luft. Daraus entstehen gesundheitliche Probleme der Bevölkerung: viele Einwohner sterben oder werden krank. Ein Umsteigen auf Elektro- oder Hybridfahrzeuge wird sowohl Vorteile für die Gesundheit als auch für das Klima bringen. Eine nachhaltige Verwaltung von Wäldern und Land ist langfristig gesehen gewinnbringender als Waldrodung und Landerosion.

### **Manche Lösungen sind am kostengünstigsten, wenn sie sofort umgesetzt werden**

Wenn mehr Überschwemmungen erwartet werden, ist es kostengünstiger, Keller und Straßen gleich anzuheben, als damit zu warten, bis die Schäden entstanden sind. Dasselbe gilt für die meisten Planungsentscheidungen.

### **Techniken mit niedrigen Kohlenstoffemissionen kosten vorerst mehr Geld; später werden sie günstiger**

Windturbinen sind teurer als konventionelle Kraftwerke, aber wenn sie einmal errichtet sind, erzeugen sie ohne Brennstoff für viele Jahre Elektrizität. Dasselbe gilt für die meisten anderen Techniken, die auf erneuerbaren Energiequellen beruhen, und für energieeffiziente Maßnahmen. Das Problem ist, dass sich viele Menschen und Länder solche Investitionen nicht leisten können, weil sie ihr Geld für die Bewältigung des Alltags brauchen.

### **Manche Techniken mit niedrigen Kohlenstoffemissionen sind heute teurer**

Elektroautos oder Solarenergie sind zum Beispiel derzeit kostspieliger als gleichwertige Dieselautos oder Elektrizität aus Kraftwerken, die mit Kohle betrieben werden. Manche Leute denken, dass wohlhabende Länder diese Techniken fördern sollten, indem sie sie kaufen bzw. subventionieren. Andere argumentieren, dass dieses Geld anderswo nutzbringender eingesetzt wäre.

### **Manche Lösungen werden sich nur dann durchsetzen, wenn sie gefördert werden**

In vielen Ländern werden noch heute fossile Brennstoffe subventioniert. Manche argumentieren, dass solche Subventionen nicht mehr zeitgemäß sind und gestrichen werden sollten. Das Geld sollte stattdessen für die Förderung von Techniken mit niedrigen CO<sub>2</sub>-Emissionen verwendet werden. Viele lokale Politikerinnen und Politiker befürchten jedoch, dass eine solche Entwicklung eine Zunahme der Arbeitslosigkeit in der Bevölkerung bewirken und ihrer Wirtschaft schaden könnte.



## 4. Wirtschaftliche Aspekte von Techniken und Anpassungsmaßnahmen

### **Der Preis für die Nutzung von fossilen Energieträgern**

*Um die Energieeffizienz anzukurbeln und die Entwicklung von kohlenstoffarmen Techniken zu fördern, kann der Preis für fossile Brennstoffe durch Besteuerung oder durch handelbare Emissionszertifikate erhöht werden. Ohne entsprechende Kompensationsleistungen können hohe Preise für fossile Brennstoffe allerdings die Wirtschaft von Entwicklungsländern schädigen. Vorteile können Entwicklungsländer hingegen durch den Handel mit Emissionsrechten erzielen.*

Die Preise für fossile Brennstoffe werden vom Weltmarkt bestimmt. In den letzten Jahren schwankte vor allem der Preis für Erdöl aufgrund von Veränderungen in der Nachfrage wie auch im Angebot sehr stark. Es leuchtet unmittelbar ein, dass hohe und stabile Preise für fossile Energieträger die Entwicklung und Wettbewerbsfähigkeit von CO<sub>2</sub>-armen Techniken positiv beeinflussen.



Über mehr als ein Jahrhundert hinweg zählten billiges Erdöl, Kohle und Erdgas zu den Antriebsfaktoren in der wirtschaftlichen Entwicklung von Industriegesellschaften. Viele dieser Länder haben begonnen fossile Brennstoffe zu besteuern, um dadurch einerseits öffentliche Ausgaben zu finanzieren und andererseits Investitionen in energieeffiziente Techniken zu begünstigen und Anreize zum Energiesparen und für erneuerbare Energiequellen zu schaffen.

Hohe Preise für fossile Brennstoffe stellen aber auch eine Belastung für Entwicklungsländer dar. Speziell in Zeiten mit hohen Erdölpreisen hielten es die Regierungen vieler Entwicklungsländer für notwendig, fossile Brennstoffe zu subventionieren, um die Wirtschaftsleistung aufrecht zu halten und das Leben der Bevölkerung zu erleichtern.

Einige Ökonominen und Ökonomen sowie Umweltexpertinnen und -experten halten die einheitlich hohe Besteuerung von fossilen Brennstoffen für eine wirksame Methode, um ein Umsteigen auf CO<sub>2</sub>-arme Techniken voranzutreiben. Die Bevölkerung in den Ländern der „Dritten Welt“ könnte mit anderen Mitteln für versäumte Möglichkeiten entschädigt werden. Zum Beispiel könnten auf diese Weise Steuereinnahmen – auch aus den entwickelten Ländern – dazu verwendet werden, um einer weiteren Verarmung entgegenzuwirken sowie eine nachhaltige Entwicklung und den Zugang zu CO<sub>2</sub>-armen Energiequellen zu ermöglichen.

So sind Treibstoffsteuern relativ leicht zu kontrollieren und der daraus resultierende höhere Preis für Elektrizität und Treibstoff würde ein eindeutiges Signal für Privathaushalte, Fahrzeugbesitzer, Handel und Industrie setzen. Die Idee einer globalen CO<sub>2</sub>-Steuer ist allerdings in ihrer Verwirklichung kompliziert, weil die meisten Länder solch eine Besteuerung für eine nationale Angelegenheit halten, die nicht international geregelt werden sollte.

Eine weitere Lösung könnte die Besteuerung von Treibstoffen, die im Schiffs- und Luftverkehr verbraucht werden, sein, da diese derzeit von keinem Land besteuert werden und die vom internationalen Flug- und Schiffsverkehr verursachten Emissionen auch weiterhin ansteigen. Für Fluglinien und Transportunternehmen wäre es jedoch einfach, diese Steuer zu umgehen, sobald bereits einige wenige Länder einen steuerfreien Treibstoffverkauf zulassen würden.

Der Handel mit Emissionszertifikaten stellt zwar eine weniger effiziente Möglichkeit für die Bekämpfung des Problems dar, stößt jedoch auf eine wesentlich breitere Akzeptanz. So ist der internationale Emissionshandel auch Teil des Kyoto-Protokolls. Auch die Europäische Union hat ein Modell für den Emissionsrechtehandel entwickelt, die Vereinigten Staaten von Amerika sind dabei, etwas Ähnliches zu entwickeln. Es wird erwartet, dass der internationale Handel mit Emissionsrechten einen bedeutenden Stellenwert im neuen Klimaabkommen einnehmen wird.

Wenn der Handel mit Emissionsrechten konsequent verfolgt wird, bietet er einen Anreiz zur Minderung des Gebrauchs von fossilen Brennstoffen und zur Reduzierung von Waldrodungen. Wenn jedoch zu viele Emissionsrechte in Umlauf gebracht werden und die gesamtwirtschaftliche Leistung gleichzeitig zurückgeht (etwa durch eine Wirtschaftskrise), fällt der Preis für die Emissionsrechte für eine Tonne Emissionen und das ganze System funktioniert nicht mehr. Unternehmen, die in dieser Situation Emissionsrechte benötigen, könnten diese dann unter dem Investitionspreis für kohlenstoffarme, umweltfreundliche Technologien oder Energieeinsparungen erwerben. Da das in Europa bereits zweimal geschehen ist und um zu verhindern, dass es noch einmal vorkommt, hat die Europäische Union beschlossen, Emissionsrechte zu versteigern anstatt Zertifikate kostenlos zur Verfügung zu stellen.

Viele Entwicklungsländer sehen im Handel mit Emissionszertifikaten Vorteile. Denn dieser bietet Ländern und Unternehmen einen Anreiz, in Entwicklungsländern zu investieren.



## **Anpassungsbedarf**

*Einige Länder reagieren bereits mit Anpassungsmaßnahmen auf die unvermeidlichen Folgen des zukünftigen Klimawandels. Viele der besonders stark vom Klimawandel betroffenen Länder verfügen aber nicht über die notwendigen finanziellen und sonstigen Ressourcen und benötigen daher Unterstützung von außen.*

Alle Länder der Erde werden auf den Klimawandel abgestimmte Anpassungsmaßnahmen treffen müssen. Denn die globale Erderwärmung wird aufgrund bereits ausgestoßener Emissionen um mehr als ein Grad über den vor-industriellen Werten ansteigen. In einem begrenzten Rahmen haben einige Länder bereits mit solchen Anpassungen begonnen. Beispiele hierfür sind die Sicherung von Küstengebieten auf den Malediven und in den Niederlanden, Maßnahmen im Zusammenhang mit Gletschersee-Ausbrüchen in Nepal, eine angepasste Bewässerungswirtschaft in Australien und die Maßnahmen, die die Regierungen verschiedener europäischer Länder als Antwort auf vergangene Hitzewellen getroffen haben.

Vielen frühzeitigen Auswirkungen des Klimawandels kann durch Anpassungsmaßnahmen erfolgreich begegnet werden. Mit seinem Fortschreiten wird der heute bestehende Anpassungsspielraum jedoch verschwinden und die anfallenden Kosten für weitere Maßnahmen werden zunehmen. Es existiert eine große Bandbreite möglicher Antworten auf den Klimawandel, so etwa Veränderungen auf politischer Ebene, Veränderungen auf Ebene des privatwirtschaftlichen Managements, Veränderungen des individuellen Verhaltens, Veränderungen von Bauweisen oder andere technische Veränderungen. Beispiele hierfür reichen von neuen Planungsbestimmungen über den Bau von Dämmen bis hin zu Landumwidmungen.

Damit Anpassung überhaupt möglich wird, müssen viele Barrieren überwunden werden, Informations- und Geldmangel genauso wie Widerstände gegen vorgeschlagene Veränderungen. Auch der Mangel an Kompetenzen und Ressourcen zur Anpassung an den Klimawandel ist ein entscheidendes Hindernis, vor allem in Entwicklungsländern.

Dort erhöhen auch andere Probleme wie Armut, ungleicher Zugang zu Ressourcen, das Fehlen eines gesicherten Zugangs zu Nahrung, Konflikte und Krankheiten die Anfälligkeit für die Folgen des Klimawandels. Nachhaltige Entwicklungsstrategien können diese Bedrohungen verringern. In jedem Fall können viele negative Folgen des Klimawandels abgewendet oder abgeschwächt werden, wenn wir uns weltweit gut darauf vorbereiten.

## **Bedarf an Techniktransfer**

*Eine Reduzierung des Emissionsausstoßes der Entwicklungsländer liegt im Interesse der gesamten Weltbevölkerung. Damit diese Länder entsprechend handeln können, benötigen sie neue Techniken. Unterstützungsmaßnahmen und Zusammenarbeit sind gefragt, um einen reibungslosen Techniktransfer zu gewährleisten.*

Alle Bewohnerinnen und Bewohner der Erde haben ein Interesse daran, dass die Entwicklungsländer in Zukunft nicht den gleichen Weg einschlagen, den die Industrieländer gingen, bevor man von der Erderwärmung wusste und somit deren „Fehler“ wiederholen.

Dennoch ist Kohle heutzutage immer noch eine billige Energiequelle, und veraltete Einrichtungen kosten weniger als moderne Niedrigenergie-Techniken und solche mit niedrigem CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Die neuen Techniken werden allerdings vorwiegend in Ländern mit hohem Pro-Kopf-Einkommen entwickelt.



Um den Emissionsausstoß auch in Entwicklungsländern zu reduzieren, ist ein Techniktransfer notwendig. Die Rechte an diesen Techniken sind oft im Besitz von Firmen. Diese sind am Gewinn interessiert, um die im Rahmen von Forschung und Entwicklung entstandenen Kosten zu decken.

Um den Techniktransfer zu beschleunigen, muss eine neue Klimavereinbarung Voraussetzungen zur wirtschaftlichen Unterstützung dieses Transfers schaffen. Es geht hierbei um zwei Fragen: einerseits um einen teilweisen Ausgleich des Preisunterschieds zwischen den alten und den neuen Techniken, andererseits um die Tatsache, dass klimafreundliche Energietechniken meist hohe Anfangskosten aufweisen. Daher sind zunächst hohe Investitionsflüsse notwendig und es muss der Zugang zur Finanzierung der hohen Einstiegsinvestitionen ermöglicht werden.

Es könnte folgendermaßen vorgegangen werden: Länder, die es schaffen, ihren Emissionsausstoß in Relation zum Ausgangsszenario in beträchtlichem Ausmaß zu drosseln, könnte das Recht auf eine finanzielle Unterstützung beim Erwerb von neuen Techniken eingeräumt werden.

## **Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen und Techniktransfer**

*Bei den derzeitigen Verhandlungen um ein neues Klimaabkommen ist die Finanzierung der nötigen Anpassungsmaßnahmen und des Techniktransfers aus zwei Gründen ein Faktor von großer Bedeutung. Der eine Grund ist, dass es dringend Mittel braucht, um den Auswirkungen des Klimawandels in den am meisten betroffenen Ländern vorbeugend zu begegnen. Der andere Grund ist, dass es die Entwicklungsländer einfach für gerecht empfinden, dass die reichen Länder mit ihren umfangreichen Ressourcen und ihrem hohen Emissionsausstoß für die Behebung von Schäden aufkommen, für die sie weitgehend verantwortlich sind.*

Viele Länder – unter ihnen viele arme Länder – haben einen immensen Bedarf an Know-how und technischer Ausrüstung zur Anpassung an den Klimawandel. Sie verfügen im Moment nicht über die nötigen Techniken, um den Anstieg der Emissionen zu reduzieren. Diejenigen Länder, die im Laufe ihrer Geschichte niemals Emissionen in großen Mengen produziert haben, sind der Meinung, dass die entwickelten Länder, deren Reichtum zu einem großen Teil auf der Nutzung fossiler Brennstoffe gründet, die Verantwortung für die Finanzierung der notwendigen Maßnahmen übernehmen sollten. Der benötigte Betrag wird meist auf mehr als 100 Milliarden US-Dollar geschätzt.

Nur mit einer entsprechenden Finanzierung der nötigen Anpassungen und des Technologietransfers wird es ein gerechtes Klimaabkommen geben, das die Zustimmung einer Mehrheit der Beteiligten finden wird. Man geht davon aus, dass die Finanzierung aus vielen verschiedenen Quellen erfolgen wird, unter anderem aus Regierungsmitteln und -darlehen, aus dem Klima-Investitionsfonds der Weltbank, aus UN-verwalteten Fonds, eventuell noch unterstützt von Regierungsprämien.

Strittig ist bisher, ob anstelle von durch Verhandlungen erreichten Finanzierungszusagen einzelner Länder ein bestimmter Finanzierungsmechanismus etabliert werden sollte, der automatisch die notwendigen finanziellen Mittel generieren würde. Ein solcher Mechanismus könnte etwa eine Abgabe im Emissionsrechtehandel sein, eine Steuer auf Emissionen fossiler Brennstoffe und internationaler Transporte, eine verpflichtende Abgabe über einen Teil des Bruttosozialprodukts der entwickelten Nationen oder eine Steuer auf internationale Geldtransaktionen.

Ebenso ist noch ungeklärt, welche Länder sich an der Finanzierung der notwendigen Maßnahmen beteiligen sollen. Ein Großteil der Entwicklungsländer ist sich darüber einig, dass die Verantwortung für die Finanzierung einzig und allein bei den entwickelten Ländern liegt. Andererseits wird auch die Meinung vertreten, dass einige Entwicklungsländer ebenso zu einem Beitrag verpflichtet werden sollten, allerdings unter Berücksichtigung von Faktoren wie der Menge der ausgestoßenen Emissionen, Bevölkerungsanzahl und dem Grad ihrer wirtschaftlichen Entwicklung.



## **Die am wenigsten entwickelten Länder**

**Gemäß den Vereinten Nationen sind die am wenigsten entwickelten Länder folgende:**

Afghanistan, Angola, Äquatorial-Guinea, Äthiopien, Bangladesch, Benin, Bhutan, Burkina Faso, Burundi, Dschibuti, Eritrea, Gambia, Guinea, Guinea-Bissau, Haiti, Jemen, Kambodscha, Kap Verde, Kiribati, die Komoren, die Demokratische Republik Kongo, Laos, Lesotho, Liberien, Madagaskar, Malawi, die Malediven, Mali, Mauritien, Mosambik, Myanmar, Nepal, Niger, Osttimor, Ruanda, Sambia, Samoa, Sao Tomé und Príncipe, Senegal, Sierra Leone, die Solomonen, Somalia, Sudan, Tansania, Togo, Tschad, Tuvalu, Uganda, Vanuatu und die Zentralafrikanische Republik.



## Literaturnachweis

Diese Broschüre basiert größtenteils auf dem 4. Sachstandsbericht des IPCC über Klimaveränderungen aus dem Jahr 2007. Die Informationen sind hier verkürzt und vereinfacht dargestellt, da der IPCC-Bericht nicht leicht verständlich ist. Der Bericht ist unter [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch) abrufbar. Dort liefern die häufig gestellten Fragen (FAQ) wertvolle Hinweise für Leser ohne wissenschaftliche Vorbildung.

Es werden Hinweise auf Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger gegeben – falls diese vorhanden sind –, die ebenfalls von Wissenschaftlern und Regierungsvertretern geprüft und freigegeben wurden.

Der IPCC-Sachstandsbericht umfasst drei Hauptberichte: Arbeitsgruppe I über die Wissenschaftlichen Grundlagen, Arbeitsgruppe II über Auswirkungen, Anpassung und Verwundbarkeit und Arbeitsgruppe III über die Verminderung des Klimawandels. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse enthält der Gesamtbericht (*Synthesis Report*).

Seit Veröffentlichung des Berichts haben mehr als 2000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im März 2008 am Klimakongress in Kopenhagen teilgenommen. Der Kongress basierte auf sechs Hauptbotschaften.

Link: [climatecongress.ku.dk/](http://climatecongress.ku.dk/).

Im Juni 2009, als diese Broschüre erstellt wurde, war der Verhandlungstext für das COP15-Treffen FCCC/AWGLCA/2009/8 vom 19. Mai 2009 unter

[unfccc.int/documentation/documents/items/3595.php#beg](http://unfccc.int/documentation/documents/items/3595.php#beg) abzurufen.

Nachfolgende Verhandlungsberichte sind unter [www.unfccc.int](http://www.unfccc.int) abrufbar.

### **Vorwort**

Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen (IPCC): [Link: www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch).

### **Was ist globale Erwärmung?**

Beobachtungen bis 2006: *Climate Change 2007*, Gesamtbericht, SPM, Seiten 2-3.

Temperaturen 2007-2008: Das Hadley Centre des British Met Offices, Pressemeldung vom 16. Dezember 2008, [www.metoffice.gov.uk/corporate/pressoffice/2008/pr20081216.html](http://www.metoffice.gov.uk/corporate/pressoffice/2008/pr20081216.html).

### **Was ist der Klimawandel? Auswirkungen des Klimawandels**

*Climate Change 2007*, Gesamtbericht, SPM, Seiten 2-4 und 7-14. Weitere Informationen im Arbeitsgruppe II-Bericht und im Bereich häufig gestellten Fragen (FAQ) der Arbeitsgruppe I.

Link: [www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-faqs.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-faqs.pdf).

Risiken der Nahrungsmittelknappheit: Siehe Arbeitsgruppe II, Kapitel 5, *Executive Summary*.

Gesundheitsprobleme: Weltgesundheitsorganisation (WHO).

Links: [www.who.int/globalchange/climate/en/index.html](http://www.who.int/globalchange/climate/en/index.html)

und [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/en/index.html](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/en/index.html).

Nettokosten: *Climate Change 2007*, Gesamtbericht, SPM, Seite 19.

Wissenschaftliche Unsicherheitsspanne: *Climate Change 2007*, Gesamtbericht, Seite 27.



## **Was ist der Treibhauseffekt?**

Originalgrafik und Erklärungen: *Fourth Assessment Report*, Arbeitsgruppe I, Häufig gestellten Fragen (FAQ) 1.3.

CO<sub>2</sub>-Konzentrationen: *Fourth Assessment Report*, Arbeitsgruppe I, Häufig gestellten Fragen (FAQ) 2.1.

CO<sub>2</sub>-Konzentrationen heute: Monatliche Messungen am Mauna Loa Observatorium, Hawaii,  
Link [www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/](http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/).

## **Wird globale Erwärmung durch menschliche Aktivitäten verursacht?**

Originalgrafik: *Climate Change 2007*, Gesamtbericht, Seite 40.

Weitere Erklärungen zu Einflussfaktoren und Klimamodellen im *Fourth Assessment Report*, Arbeitsgruppe I, Kapitel 2 und 8, zusammengefasst im *Climate Change 2007*, Gesamtbericht, Seite 37-41.

Abweichende Ansichten bezüglich der Ursachen des Klimawandels: Zahlreiche Quellen, siehe zum Beispiel den Informationsbericht des *U.K. Parliamentary Office of Science and Technology* (POST) im November 2007, Link [www.parliament.uk/documents/upload/postpn295.pdf](http://www.parliament.uk/documents/upload/postpn295.pdf).

## **Welchen Ursprung haben Treibhausgase?**

Weiterführende Literatur: *Fourth Assessment Report*, Arbeitsgruppe I, Häufig gestellten Fragen (FAQ) 7.1.

## **Können Treibhausgase verschwinden?**

Weiterführende Literatur: *Fourth Assessment Report*, Arbeitsgruppe I, Häufig gestellten Fragen (FAQ) 10.3.

## **Risiken des Temperaturanstiegs**

Zukünftige Erderwärmung: Nach besten Schätzungen kann das Gleichgewicht langfristig erhalten bleiben, wenn die Treibhausgasemissionen relativ konstant bei einer CO<sub>2</sub>-Konzentration von 710 bis 1.130 ppm bleiben (einschließlich der von Menschen produzierten Emissionen). Stabilisierungsszenario Kategorien V-VI in: *Climate Change 2007* Gesamtbericht, SPM, Tabelle SPM.6, Seite 20 und Abbildung SPM.11, Seite 21.

Weiterführende Literatur: *Fourth Assessment Report*, Arbeitsgruppe III, Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger, Seiten 15-18 und Technische Zusammenfassung, Seiten 38-43.

Derzeitige Trends: *Climate Change 2007*, Gesamtbericht, SPM, Seite 5 und *Netherlands Environmental Assessment Agency*, Link: [www.pbl.nl/en/publications/2008/GlobalCO2emissionsthrough2007.html](http://www.pbl.nl/en/publications/2008/GlobalCO2emissionsthrough2007.html).

Risiken und Auswirkungen: Arbeitsgruppe II des IPCC. Zusammenfassung der Ergebnisse in *Climate Change 2007*, Gesamtbericht, SPM, Seiten 7-14.

Originalabbildung: *Climate Change 2007*, Gesamtbericht, SPM, Seite 10. Eine Auswahl wurde getroffen. Die Temperaturen, die im Information Paper angeführt sind, entsprechen vor-industriellen Werten.

Alle Risiken wurden vom IPCC aufgelistet und erfasst. Siehe auch Hans-Joachim Schellnhuber vom Potsdam-Institut für Klimaforschung, Link: [www.pik-potsdam.de/infodesk/tipping-points](http://www.pik-potsdam.de/infodesk/tipping-points) und der Stern-Report, Link: [www.hm-treasury.gov.uk/stern\\_review\\_report.htm](http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm).

## **Beispiele für Auswirkungen in verschiedenen Regionen**

Aussagen wurden entnommen aus: *Climate Change 2007*, Gesamtbericht, SPM, Tabelle SPM.2 Seite 11.

In der Annahme, dass der Emissionsausstoß gleich bleibt oder ansteigt: *Fourth Assessment Report*, Arbeitsgruppe II, SMP, Seite 11, Hinweis 11.

Positive und negative Auswirkungen: *Fourth Assessment Report*, Arbeitsgruppe II, SMP, Seite 17.

Weiterführende Literatur: *Fourth Assessment Report*, Arbeitsgruppe II, Kapitel 9-16.



## Vorschläge für Langzeitziele

Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen: Link: [www.unfccc.int](http://www.unfccc.int).

Ziel der Klimarahmenkonvention: Artikel 2, Link: [unfccc.int/not\\_assigned/b/items/1417.php](http://unfccc.int/not_assigned/b/items/1417.php).

Bali-Aktionsplan: Link: [unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf#page=3](http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf#page=3).

Die *Bali-Roadmap* (Fahrplan für künftige Verhandlungen): Folgen Sie dem Link auf [unfccc.int-homepage](http://unfccc.int-homepage).  
Verhandlungstext vom 19. Mai, 2009. Link: [unfccc.int/documentation/documents/items/3595.php#beg](http://unfccc.int/documentation/documents/items/3595.php#beg).

Zitat von Rajendra K. Pachauri: Vortrag in Posen, Dezember 2008.  
Link: [www.ipcc.ch/graphics/speeches.htm](http://www.ipcc.ch/graphics/speeches.htm).

Zitat von Leon Charles: Link: [www.350.org/about/science](http://www.350.org/about/science).

## Die Klimarahmenkonvention und das Kyoto-Protokoll

Der Großteil der von Menschen erzeugten Treibhausgase: Emissionsdaten und -trends sind über die Homepage des *World Resources Institutes* ‚*Earth Trends*‘,

Link: [earthtrends.wri.org](http://earthtrends.wri.org) oder über die Datenbank [cait.wri.org](http://cait.wri.org) abrufbar.

Man muss dabei beachten, dass die Daten nur innerhalb einer gewissen Unsicherheitsspanne Gültigkeit besitzen, die sowohl auf die Messungen als auch die Methoden zurückzuführen ist.

Länderdefinitionen:

Anlage I: Text der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen, Link: [www.unfccc.int](http://www.unfccc.int).

Pro-Kopf-Einkommen: Voraussichtliche weltwirtschaftliche Entwicklung, Datenbank des Internationalen Währungsfonds, Stand April 2009,  
Link: [en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_by\\_GDP\\_\(nominal\)\\_per\\_capita#cite\\_note-0](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_(nominal)_per_capita#cite_note-0).

Das Kyoto-Protokoll: Volltext, Entscheidungen und Erfüllung der Vereinbarungen [www.unfccc.int](http://www.unfccc.int).

## Die Dringlichkeit für ein neues Abkommen

Wissenschaftliche Einschätzung des Zeitpunkts um einzugreifen: Der Bali-Aktionsplan verweist auf den *Fourth Assessment Report*, Arbeitsgruppe III. Im der Technischen Zusammenfassung (Seite 39) heißt es: Um die Temperaturen 2,0 bis 2,4 Grad über den vor-industriellen Werten konstant zu halten, müssten die CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit zwischen 2000-2015 ihren Höchststand erreichen und bis 2050 um 50 bis 85 Prozent sinken (Stabilisierungsszenarien – Kategorie 1).

„Klimawandelleugner“ und Skeptiker: Einer der berühmtesten Leugner ist der Präsident der Tschechischen Republik, Vaclav Klaus. »Globale Erwärmung ist ein falscher Mythos, das sagt jede ernstzunehmende Person und jeder seriöse Wissenschaftler«, so Klaus in einer Rede am *Cato Institute*, Washington, am 9. März 2007. Der Leiter des *Urban Renaissance Institute*, Lawrence Salomon, schrieb ein Buch: *The Deniers: The World Renowned Scientists Who Stood Up Against Global Warming Hysteria, Political Persecution, and Fraud. And those who are too fearful to do so*, 2008. Unter den erwähnten Leugnern und Skeptikern befinden sich Edward Wegman, George Mason University, Richard Tol, Universität Hamburg, Duncan Wingham, University College, London, Richard Lindzen, Massachusetts Institute of Technology, Henrik Svensmark, Danish National Space Center und Nir Shaviv, Hebrew University, Jerusalem.

Weitere Kritiker: William Nordhaus von der Yale University argumentiert, dass die Frage, wie viel und wie bald etwas unternommen werden muss, um globale Erwärmung zu verhindern, angesichts der derzeitigen globalen Markttrends, Zins- und Sparraten noch offen ist. Bjorn Lomborg vom *Copenhagen Consensus Center* argumentiert hauptsächlich, dass es im Vergleich zu anderen Initiativen zu kostspielig ist, jetzt in Maßnahmen zu investieren, die zu einer Reduzierung der Treibhausgase führen. Stattdessen sollte mehr Geld in Forschung investiert werden, um billige weniger CO<sub>2</sub>-intensive Technologien zu entwickeln.

350.org: Link: [www.350.org](http://www.350.org).

Wonach sollte die Menschheit streben?: Link: [www.giss.nasa.gov/research/briefs/hansen\\_13/](http://www.giss.nasa.gov/research/briefs/hansen_13/).



## Was steht im Dezember 2009 auf der Agenda in Kopenhagen?

Die Agenda basiert auf dem Bali-Aktionsplan.

Die offizielle Homepage des Kongresses ist [www.cop15.dk](http://www.cop15.dk).

Zitat von Ban Ki-Moon:

Link: [unfccc.int/files/meetings/cop\\_14/statements/application/pdf/cop\\_14\\_statement\\_ban\\_ki-moon.pdf](http://unfccc.int/files/meetings/cop_14/statements/application/pdf/cop_14_statement_ban_ki-moon.pdf).

Zitat von Jacqueline McGlade: Annual Oxford Lecture, Earthwatch Institute, Montag, 16. Februar 2009 und BBC News Dienstag, 17. Februar 2009. Link [www.earthwatch.org/europe/annualoxfordlecture/](http://www.earthwatch.org/europe/annualoxfordlecture/).

## Wege zur Emissionsreduktion

Stabilisierung bei 2,0 bis 2,4 Grad: Siehe unter „Dringlichkeit“ weiter oben.

Aktuelle Studie: Link: [www.nature.com/nature/journal/v458/n7242/full/nature08019.html](http://www.nature.com/nature/journal/v458/n7242/full/nature08019.html).

## Geteilter Aufwand

Vorschläge: [unfccc.int/documentation/documents/items/3595.php#beg](http://unfccc.int/documentation/documents/items/3595.php#beg).

Wissenschaftliche Studien: *The Fourth Assessment Report*, Arbeitsgruppe III, Kapitel 13, Seite 776. Eine Stabilisierung bei einer CO<sub>2</sub>-Konzentration von 450 ppm bedeutet langfristig eine gleich bleibende Erwärmung von 2,0 bis 2,4 Grad Celsius im Vergleich zu vor-industriellen Werten.

Zitat von Shyam Saran: The Guardian, Montag, 8. Dezember 2008.

Link: [www.guardian.co.uk/environment/2008/dec/08/poznan-climate-change-india-emissions](http://www.guardian.co.uk/environment/2008/dec/08/poznan-climate-change-india-emissions).

## Positionen von „entwickelten“ Ländern

Treibhausgasdaten: UNFCCC, Link: [unfccc.int/ghg\\_data/ghg\\_data\\_unfccc/items/4146.php](http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/items/4146.php).  
Siehe auch [cait.wri.org/](http://cait.wri.org/).

Europäische Union: Link: [ec.europa.eu/environment/climat/home\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/home_en.htm).

Vereinigte Staaten von Amerika: Links: [www.epa.gov/climatechange/policy/index.html](http://www.epa.gov/climatechange/policy/index.html),  
[http://www.whitehouse.gov/issues/energy\\_and\\_environment/](http://www.whitehouse.gov/issues/energy_and_environment/) und  
[energycommerce.house.gov/Press\\_111/20090515/hr2454\\_summary.pdf](http://energycommerce.house.gov/Press_111/20090515/hr2454_summary.pdf).

Zitat von Todd Stern: Keynote-Rede, Brookings, 3. März, 2009.

Link: [www.envirosecurity.org/CCSC/CCSC\\_Stern.pdf](http://www.envirosecurity.org/CCSC/CCSC_Stern.pdf).

## Positionen von „Entwicklungsländern“

China: Link: [en.cop15.dk/blogs/view+blog?blogid=1358](http://en.cop15.dk/blogs/view+blog?blogid=1358).

Indien: Link: [en.cop15.dk/news/view+news?newsid=1076](http://en.cop15.dk/news/view+news?newsid=1076).

## Möglichkeiten zur Begrenzung der Erderwärmung

Verringerung: *Climate Change 2007*, Gesamtbericht, SPM, Seiten 14-18.

Detaillierte Analyse: *Climate Change 2007*, Bericht der Arbeitsgruppe III.

## Wie teuer ist der Kampf gegen die globale Erwärmung?

Geschätzte Kosten weltweit: *Climate Change 2007*, Gesamtbericht, SPM, Seiten 21-22. Die Reduzierung des BIP-Wachstums beläuft sich in den schwierigsten Fällen 2030 auf 3 Prozent und 2050 auf 5,5 Prozent bei Stabilisierung auf eine CO<sub>2</sub>-Konzentration von 445-535 ppm.

Stern-Report: *Executive Summary*. Link: [www.hm-treasury.gov.uk/d/Executive\\_Summary.pdf](http://www.hm-treasury.gov.uk/d/Executive_Summary.pdf).

Weitere Wirtschaftsexperten: William Nordhaus von der Yale University kritisiert die Behauptungen und Methoden, die im Stern-Report angeführt sind. Link: [nordhaus.econ.yale.edu/stern\\_050307.pdf](http://nordhaus.econ.yale.edu/stern_050307.pdf).



Zitat von Bjorn Lomborg: „*Don't Waste Time Cutting Emissions*“, New York Times, 25. April 2009.  
Link: [www.nytimes.com/2009/04/25/opinion/25lomborg.html?\\_r=3&em](http://www.nytimes.com/2009/04/25/opinion/25lomborg.html?_r=3&em).

## **Was sind die Kosten und welche Vorteile gibt es?**

*Climate Change 2007*, Gesamtbericht, SPM, Seite 16, Abbildung SPM 9 und 10.

## **Der Preis für die Nutzung von fossilen Energieträgern**

Emissionsrechtehandel, Europäische Union: Link: [ec.europa.eu/environment/climat/emission/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/index_en.htm).

## **Anpassungsbedarf**

Anpassung und Anfälligkeit: *Fourth Assessment Report*, Arbeitsgruppe II, SPM, Seiten 19-20.  
Link: [www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf).

## **Bedarf an Techniktransfer**

Agenda: Bali-Aktionsplan. Link: [unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf#page=3](http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/eng/06a01.pdf#page=3).

Vorschläge: Verhandlungstext. Link: [unfccc.int/documentation/documents/items/3595.php#beg](http://unfccc.int/documentation/documents/items/3595.php#beg).

## **Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen und Techniktransfer**

Vorschläge: Verhandlungstext, siehe [www.unfccc.int](http://www.unfccc.int).

Die am wenigsten entwickelten Länder: Definition der Vereinten Nationen.  
Link: [www.un.org/special-rep/ohrrls/lcd/list.htm](http://www.un.org/special-rep/ohrrls/lcd/list.htm).



**ISBN: 978-3-7001-6756-3**

**ITA** INSTITUT FÜR  
TECHNIKFOLGEN-  
ABSCHÄTZUNG



**OAW**  
Österreichische Akademie  
der Wissenschaften