

Die notwendigen Maßnahmen die die eingeleitet werden müssen, um die globale Erderwärmung zumindest zu bremsen, liegen auf der Hand. **Die vom Mensch verursachten Treibhausgasemissionen müssen drastisch reduziert werden**

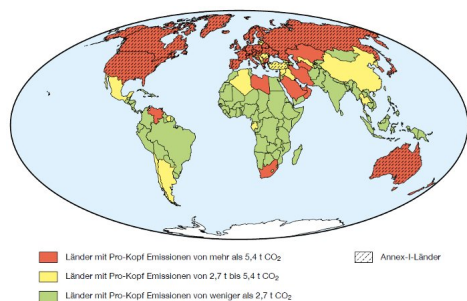
. In Abbildung 11 ist die globale Verteilung des mittleren CO₂-Ausstoßes pro Kopf nach Ländern aufgeschlüsselt. In Abbildung 12 ist der gesamte jährliche Treibhausgasausstoß pro Kopf (in CO₂-Äquivalent, also alle Treibhausgase umfassend) verschiedener Länder für das Jahr 1990 und 2004 dargestellt. Deutlich ist zu erkennen, wie groß der Unterschied zwischen Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländer ist. Während die USA, Russland, Australien, die Ukraine, Kanada und Deutschland im Jahre 1990 über

15 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Durchschnittsbürger

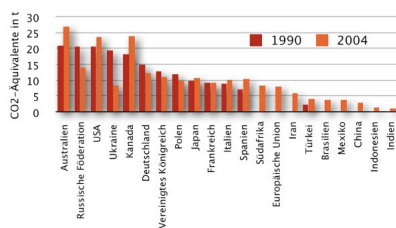
in die Atmosphäre abgaben, waren es in Indien, China, Brasilien, Mexiko oder Indonesien weit unter 5 Tonnen CO₂-Äquivalent. Zudem wird deutlich, dass der Treibhausgasausstoß vieler Länder steigt, allem voran die Industrienationen wie Australien, die USA, Kanada und Spanien. Deutschland gehört zu den wenigen Ländern, in denen der Treibhausgasausstoß zurückging, wobei auch das vorwiegend auf den strukturellen Wandel seit der Wiedervereinigung zurückzuführen ist. Interessant ist auch die Abhängigkeit des CO₂-Ausstoßes des Menschen vom Lebensalter, der auf

Welt.de

zu sehen ist. Der CO₂-Ausstoß nimmt mit dem Alter immer weiter zu, gekoppelt mit dem wachsenden materiellen Wohlstand.



Die ungleiche globale Verteilung des Treibhausgasausstoßes verdeutlicht gleichzeitig einen kritischen Punkt. Es ist nicht sinnvoll, ungerecht und nicht umsetzbar, dass alle Länder der Erde die Emissionen im gleichen Maße reduzieren sollen. Die **Industrienationen** sind folglich **am meisten in der Verantwortung** energieeffizientere Technologien zu nutzen und ihre Energie mit einem wesentlich geringerem CO₂-Ausstoß bereitzustellen. Im Folgenden soll nun das momentane Ziel näher erläutert werden, von dem sich die Politik erhofft den Klimawandel damit einzudämmen.



Das 2°C Ziel:

...ist ein global angestrebtes Szenario, in dem die **mittlere Erderwärmung auf 2°C begrenzt** werden soll. Dafür ist es nach bisherigem Forschungsstand jedoch erforderlich die Konzentration von Treibhausgasen maximal auf

450 ppm CO₂-Äquivalent (bzw. 400 ppm reines CO₂) zu begrenzen

und dass insgesamt nicht mehr als 750 Milliarden Tonnen CO₂ in die Atmosphäre abgegeben werden dürfen [14]. Die

momentane CO₂-Äquivalent-Konzentration beträgt 430 ppm

, die Konzentration vor der industriellen Revolution lag unter 300 ppm. Durch energiebedingte Emissionen werden zur Zeit im Jahr gut 30 Milliarden Tonnen CO₂ in die Atmosphäre abgegeben (Abbildung 13), wobei die Ökosysteme davon nur etwa 11,5 Milliarden Tonnen aufnehmen können [14]. Die restliche Menge verbleibt in der Atmosphäre und führen zu einem

jährlichen CO₂-Anstieg von circa um 2 ppm

[14]. Um die 750 Milliarden Tonnen CO₂ in der Atmosphäre nicht zu überschreiten, muss der globale CO₂-Ausstoß pro Jahr deutlich reduziert werden. In Abbildung 13 sind verschiedene Szenarien einer CO₂-Reduktion dargestellt. Je eher wir anfangen den CO₂-Ausstoß zu reduzieren, desto geringere Minderungsraten sind notwendig. Hätten wir 2011 schon das globale Emissionsmaximum erzielt, hätte eine Minderungsrate von 3,7 % ausgereicht um das 2°C noch mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erreichen. Da der globale CO₂-Ausstoß jedoch auch im Jahr 2012 immer noch steigt, ist dieses Ziel nicht mehr erreichbar. Schlimmer noch: Die Länder der Welt müssen sich

ALLE

auf ein globales Reduktionsziel einigen

, was aufgrund der extrem unterschiedlichen Interessen der Vielzahl der beteiligten Nationen nahezu ausweglos scheint. Die Fortführung des Kyoto-Abkommens ist in Gefahr und mit

Kanada

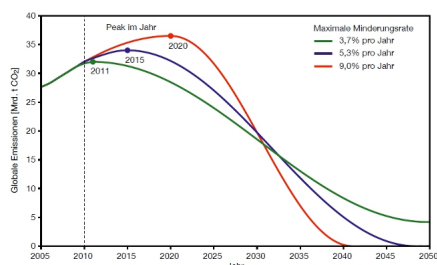
ist 2011 einer der größten treibhausgasemittierenden Länder

aus dem Kyoto-Abkommen ausgetreten

da die Strafen, die Kanada hätte zahlen müssen weil sie ihren Reduktionszielen nicht nachkommen, der Wirtschaft geschadet hätten [15]. Wie aus Abbildung 12 ersichtlich wird, ist die notwendige Reduktion auch für viele andere Länder wie die USA, Australien, Spanien etc. nicht erkennbar. Auf den Klimakonferenzen, auf denen eine Fortsetzung des Kyoto-Abkommens festgelegt werden sollte, sperren sich vor allem China und die USA immer wieder gegen Abkommen. China kann seine aufblühende Wirtschaft nur mit einer stark steigenden Energiebereitstellung, auch aus fossilen Rohstoffen, bewerkstelligen. Die USA und viele andere Industrieländer sehen die Sicherung des immer weiter währenden Wirtschaftswachstum und ihre globale Führungsrolle in Gefahr und ignorieren daher den Schutz von Klima und Umwelt. Somit scheint es nahezu unerreichbar, dass die globalen Treibhausgase schon 2020 ihr Maximum erreichen, was dann schon eine jährliche Minderungsrate von 9% verlangt um das 2°C noch zu erreichen.

Schlussfolgerung: Es wird sehr schwer, wenn nicht unmöglich, dass die Menschheit die Erderwärmung auf 2°C begrenzen kann!

Man kann in der Hinsicht nur hoffen, dass die Klimaprognosen übertrieben sind. Bisher sieht es jedoch leider eher nach einer konservativen Untertreibung aus...[16]



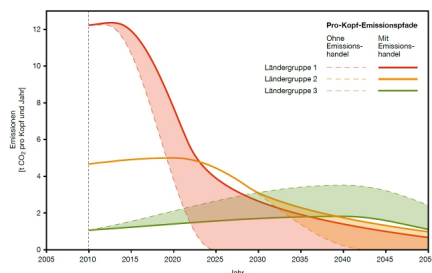
Nichtsdestotrotz, selbst wenn wir das 2°C nicht erreichen, müssen wir weltweit den Treibhausgasausstoß senken um die Schäden möglichst gering zu halten (siehe Kapitel „[Folgen des Klimawandels](#)

“). Natürlich ist es nicht sinnvoll und durchsetzbar in allen Regionen bzw. Ländern der Erde die gleichen Senkungen zu verlangen. Es sind gerade die ärmsten Länder, die am meisten unter dem Klimawandel leiden und auch leiden werden, da gerade diese die geringsten finanziellen Mittel haben um sich anzupassen. Zudem wird es schwierig der Bevölkerung in Schwellenländern wie China oder Indien zu erklären, dass sie auf ihr Wirtschaftswachstum verzichten und nicht versuchen sollen unseren Wohlstand zu erreichen. Daher ist die einzig sinnvolle Herangehensweise die

notwendigen Treibhausgasausstoßabsenkung global unterschiedlich zu verteilen

. Ein mögliches Szenario für eine solche Verteilung ist in Abbildung 14 dargestellt. Während die Staaten mit hohen Emissionen diese möglichst bald drastisch reduzieren müssen, ist es Schwellenländern wie China erlaubt ihre Emissionen zumindest konstant zu halten und Entwicklungsländern sogar möglich ihre sehr geringen Emissionen zunächst noch zu erhöhen. In der Abbildung ist zudem ein weiterer Ansatzpunkt erkennbar, der des globalen [CO₂-Emissionshandels](#)

. Hier haben Länder mit hohem CO₂-Ausstoß die Möglichkeit emissionsarmen Ländern CO₂-Mengen zu gewissen Kosten abzugeben, den Ländern als Emissionsmengen abzukaufen. Die theoretisch notwendige drastische CO₂-Emissionsreduktion der Industrienationen und die real immer noch anwachsenden Emissionen (Stand 2012) der meisten Länder zeigt hier jedoch erneut, dass auch mit diesem Ansatz das 2°C-Ziel kaum noch erreichbar ist.



Das Ziel um den Klimawandel einzudämmen ist die Reduktion der globalen Treibhausgasemissionen. Im speziellen wird gefordert, dass im Jahre **2050** jeder Menschen nur noch einen

jährlicher CO₂-Ausstoß von 1,1 Tonnen verursachen

sollte (insgesamt 2050: 10 Milliarden Tonnen CO₂ pro Jahr) [14]. Vergleicht man das mit dem durchschnittlichen aktuellen CO₂-Ausstoß eines deutschen Bundesbürgers von 10 Tonnen pro Jahr wird die Herausforderung deutlich. Wir müssen also unsere Emissionen bis 2050 um fast 90% reduzieren. Technisch ist die notwendige Reduktion des Kohlendioxid-Ausstoßes machbar und erfordert vor allem drei Strategien:

-

Massive Effizienzsteigerungen bei der Energieerzeugung, -verteilung und -nutzung
(Details-Link zu [E-eff](#))

-

Wiederaufforstung von Wäldern, v.a. in tropischen Regionen ([Details](#))

-

Ersatz fossiler Brennstoffe durch **erneuerbare Energien**

-

Geologische Kohlenstoffspeicherung ([Details](#))

Nähere Informationen über die Vielzahl der Möglichkeiten wie man den Klimawandel begrenzen kann, finden Sie in den beiden Links von Ökosystem-Erde.de ([1.Link](#) , [2.Link](#)) und im [IPCC Sachstandsbericht 2007 - Zusammenfassung für Entscheidungsträger](#)

. Genaueres über Klimapolitik finden Sie ebenfalls auf [dieser Seite](#)

und auf

[Klimawandel-verstehen.de](#)

. Zum Schluss sollen noch die Kosten für die Eindämmung der Klimawandels und ein mögliches Szenario zur Emissionsreduzierung diskutiert werden:

Kosten Klimawandel:

(Auszug aus Ökosystem-Erde.de [14])

Mit den Kosten dieser Strategien beschäftigen sich Energiesystem-Ökonomie-Modelle, die die Auswirkungen des Umbaus des Energiesystems auf die Volkswirtschaft untersuchen. Eine aktuelle Untersuchung des [Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung](http://Potsdam-Institut-für-Klimafolgenforschung) zeigt, dass **die Kosten bei einem halben Prozent des globalen Bruttosozialprodukts liegen**

: Bis zum Zieljahr 2050 würde das Wirtschaftswachstum um gut zwei Monate verzögert. Diesen Kosten stehen

im Falle des Nichthandelns die Schadenskosten durch den Klimawandel gegenüber: Diese liegen rund zwanzig Mal so hoch!

(Wobei bei den Schadensberechnungen die Unsicherheiten, aber auch die grundsätzlichen Probleme besonders hoch sind: Welchen Wert nimmt man für ausgestorbene Tier- und Pflanzenarten an - oder gar für ein Menschenleben? Ein Teil dieser Anpassungskosten ist aber sowieso fällig, denn auch eine Erwärmung um die für akzeptabel gehaltenen 2°C verursacht Schäden), die bezahlt werden müssen - nicht umsonst interessieren sich beispielsweise die Rückversicherer brennend für das Thema Klimawandel. Sowohl die Kosten für den Kampf gegen den Klimawandel als auch für die Anpassung gegen seine Folgen werden aber steigen, je länger wir warten, da dann der Handlungsbedarf zunimmt.

Ein Preis für Kohlendioxid:

(Auszug aus Ökosystem-Erde.de [14])

Technisch ist die notwendige Reduzierung der Treibhausgase machbar, wie zahlreiche Untersuchungen zeigen. Aber wie kann sie gesellschaftlich durchgesetzt werden? Ökonomen halten den Klimawandel für "[das größte Marktversagen, das wir je sahen](http://das-größte-Marktversagen, das wir je sahen)" und schlagen vor, dem Treibhausgasausstoß einen Preis zu geben: Dies kann eine Steuer sein, oder (da Steuern unbeliebt sind) ein E

missionshandelssystem

, das aber ausgeweitet werden müsste und bis hin zum **Zertifikatehandel für alle Bürger** gehen könnte.

Dieses geht so: Jeder Bürger erhält eine (politisch aufgrund der Umweltziele festgelegte) "Basisversorgung" mit CO₂-Zertifikaten, die zum Einkauf von Gütern und Dienstleistungen berechtigen, die die Emission von Kohlendioxid verursachen: Strom, Heizöl, Gas, Kohle, Benzin, Diesel, Flugtickets, Bahnfahrkarten, ... Reichen die Zertifikate nicht mehr aus, muss er weitere hinzukaufen. Sie werden von denen verkauft, die ihre Zuteilung nicht verbrauchen - zu einem Preis, der entsprechend der Nachfrage an einer Börse gebildet wird. Auf diese Weise kann jeder sich entscheiden, ob er sein Geld lieber für Zertifikate ausgibt, oder nicht besser doch für eine Hausisolierung. Die Hoffnung der Ökonomen: Der Markt sorgt dafür, dass die preiswertesten Lösungen sich durchsetzen. Die Nachfrage nach Produkten, die nur wenig CO₂ freisetzen, sollte zunehmen - und einen Anreiz für die Industrie bieten, solche Produkte zu entwickeln. Über die Menge an verteilten Zertifikaten kann der Staat kontrollieren, wie viel Kohlendioxid insgesamt freigesetzt wird; je knapper die Menge, desto höher wird der Preis der gehandelten Zertifikate werden, und desto lohnender die Entwicklung von Alternativen.

In England wird die Idee inzwischen ernsthaft diskutiert; eine Machbarkeitsstudie zeigte, dass die privaten CO₂-Konten innerhalb von fünf Jahren einzuführen wären. In Deutschland schlugen etwa Toralf Staud und Nick Reimer in ihrem Buch "[Wir Klimaretter](#)" einen solchen Handel vor.

Quellen

[1] IPCC Sachstandsbericht - Zusammenfassung für Entscheidungsträger, 2007 ([Link](#))

[2] <http://www.oekosystem-erde.de/html/klima-02.html> , 25.03.2012

[3] <http://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenaktivit%C3%A4t> , 20.03.2012

- [4] <http://www.oekosystem-erde.de/html/klimageschichte.html> , 28.03.2012
- [5] <http://de.wikipedia.org/wiki/Kohlenstoffdioxid> , 11.03.2012
- [6] Hansen et al., Globale temperature change, PNAS, 103, 29 (2006) ([Link](#))
- [7] <http://de.wikipedia.org/wiki/Milankovi%C4%87-Zyklen> , 20.03.2012
- [8] <http://de.wikipedia.org/wiki/Treibhauspotenzial> , 29.03.2012
- [9] <http://www.oekosystem-erde.de/html/treibhausgase.html> , 30.03.2012
- [10] IPCC, Synthesis report Summary for Policymakers, 2007 ([Link](#))
- [11] <http://www.oekosystem-erde.de/html/klimawandel-02.html> , 31.03.2012
- [12] <http://www.oekosystem-erde.de/html/klimawandel-03.html> , 25.03.2012
- [13] WBGU Sondergutachten "Kassensturz für den Weltklimavertrag – Der Budgetansatz", 2009 ([Link](#))
- [14] <http://www.oekosystem-erde.de/html/klimaloesung.html> , 10.03.2012
- [15] <http://www.focus.de/wissen/wissenschaft/klima/klima-verhandlungen-kanada-steigt-aus-ky>

[oto-abkommen-aus_aid_693497.html](#) , 02.04.2012

[16] http://www.wetteronline.de/wotexte/redaktion/klimawandel/2011/11/1104_co_CO2Ausstoss-erreicht-Rekord.htm , 03.04.2012

erstellt im März 2012 von [Christoph Schünemann](#)