

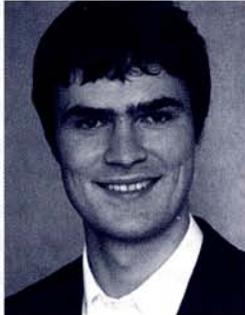


Ein Global Deal für den Klimaschutz

Herausforderungen an die Energie- und Klimapolitik



Ottmar
Edenhofer¹



Christian
Flachsland

Die wissenschaftlichen Ergebnisse des Weltklimarates (IPCC) und des Stern Berichts haben gezeigt, dass der Klimawandel vom Menschen verursacht ist und gefährliche Konsequenzen nach sich ziehen wird. Die beiden Berichte haben jedoch auch betont, dass gefährlicher Klimawandel zu geringen Kosten vermieden werden kann – wenn die internationale Gemeinschaft rasch handelt. Angesichts der Größe der Herausforderung ist daher ein „Global Deal“ erforderlich, der ein langfristiges Klimaschutzziel setzt und eine gerechte Verteilung der Klimaschutzkosten im Rahmen eines zu entwickelnden internationalen Emissionshandelssystems festlegt. Anpassungsmaßnahmen an den in jedem Fall nicht mehr vermeidbaren Klimawandel in den ärmsten Regionen der Welt sind vor allem von den Verursachern des Klimawandels zu finanzieren. Darüber hinaus sind Maßnahmen zur Verhinderung der Abholzung der Regenwälder sowie eine beträchtliche Erhöhung der öffentlichen Ausgaben zur Erforschung von klimafreundlichen Innovationen erforderlich.

Die Notwendigkeit einer ambitionierten Klimapolitik war noch nie so klar wie jetzt, aber niemals zuvor ist auch der Zeitdruck größer gewesen. Die Verhandlungsführer sind aus Bali zwar mit einem Mandat zum Weiterverhandeln zurückgekommen, aber die Weltgemeinschaft hat sich noch immer nicht auf die notwendigen Emissionsminderungsziele geeinigt. Bali war ein bemerkenswerter diplomatischer Erfolg – ohne die Europäer wäre der Gipfel wahrscheinlich gescheitert. Für den Klimaschutz ist damit aber noch nicht viel erreicht. Nach Bali wird eine Diskussion um die Zukunft der Klimapolitik unvermeidlich sein. Die enorme mediale Wahrnehmung des Klimathemas kann nämlich nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Emissionen seit 2005 schneller gestiegen sind als jemals zuvor in der Weltwirtschaftsgeschichte. Die globale Ökonomie ist auf einen geradezu atemberaubenden Wachstumskurs eingeschwenkt.

Der Zeitdruck auf die Klimapolitik wächst

Der Vierte Sachstandsbericht des IPCC konstatiert für den Zeitraum von 1970 bis 2004 einen Anstieg der globalen anthropogenen Treibhausgasemissionen um 70%. Obwohl die Energieintensität der Weltwirtschaft (Energieverbrauch pro Einheit Sozialprodukt) ebenso wie die Kohlenstoffintensität der Energieproduktion gesunken sind, wurden diese emissionsmindernden Effekte durch den Anstieg der Weltbevölkerung und die Steigerung der Arbeitsproduktivität (Sozialprodukt pro Kopf) bei weitem überkompensiert (Abb. 1). Angesichts des zu erwartenden weiteren Wachstums der Weltbevölkerung und der Arbeitsproduktivität ist daher im Falle eines energie- und klimapolitischen „weiter so“ mit deutlich steigenden Emissionen zu rechnen. Erst wenn die Energie- und Kohlenstoffintensität schneller sinkt, als die Weltbevölkerung und die Arbeitsproduktivität ansteigen, können auch die weltweiten Emissionen sinken. Die niederschmet-

ternde Diagnose des Vierten Sachstandsberichts lautet deshalb: „Wir sind nicht auf dem richtigen Weg!“ Geringfügige Abweichungen von einem Weiter-wie-bisher-Szenario werden nicht ausreichen, um klimapolitisch relevante Ziele zu erreichen. Es bedarf also einer beträchtlichen Kraftanstrengung, um die Weltwirtschaft zu dekarbonisieren.

Entgegen aller ökonomischen Alltagsweisheit dämpft ein hoher Ölpreis das Wachstum der Emissionen nur geringfügig. Öl wird kaum zur Stromerzeugung genutzt, sondern vor allem im Transportsektor benötigt, der trotz steigender Treibstoffkosten global expandiert. Der hohe Ölpreis führt daher primär dazu, dass mehr in die Exploration neuer Ölfelder investiert wird. Auch die Nutzung von emissionsinten-

¹ Der Autor dankt Nick Stern für hilfreiche Diskussionen über die Aspekte eines Global Deal.

siven Ölsanden wird bei einem langfristigen Preis von 60 US-Dollar pro Barrel rentabel. Darüber hinaus lohnt sich schon jetzt die Kohleverflüssigung, da der Preis für Kohle deutlich langsamer steigt als der Öl- und Gaspreis. China investiert bereits heute in die Verflüssigungstechnik, um vom Öl aus dem Nahen und Mittleren Osten unabhängiger zu werden. Das aber bedeutet nur, dass die Emissionen auch in den nächsten Jahren mit unvermindert hoher, vielleicht sogar steigender Rate wachsen werden, falls es nicht bald zu einer effektiven Klimapolitik kommt.

Wenn auch der Anstieg der weltweiten Emissionen vor allem auf das Konto Chinas und Indiens geht, so sind sowohl die USA als auch Europa weit davon entfernt, ihre Emissionen abzusinken. Sie wachsen dort lediglich weniger schnell. Dabei gehen mehr als die Hälfte der CO₂-Emissionen seit Beginn der Industrialisierung auf das Konto Europas und der USA. Keine Industrialisierung der Welt hat es bisher geschafft, ihr Wirtschaftswachstum vom Treibhausgasausstoß dauerhaft zu entkoppeln. Die wirtschaftlich am stärksten prosperierenden Länder wie China und Indien, aber auch die USA und Russland werden Elektrizität überwiegend aus der Braun- und Steinkohle gewinnen. Selbst wenn es weiterhin zu einer Steigerung der Energieeffizi-

 Nicht nur in China und Indien, auch in den USA und Europa wachsen die CO₂-Emissionen weiter

enz kommt, und China und Indien sowohl die erneuerbaren Energieträger als auch die Nuklearenergie im bisher geplanten Umfang ausbauen: Für eine dauerhafte Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Emissionen wird dies nicht reichen. In den kommenden 20 Jahren wird ein Großteil der globalen Energie-Infrastruktur erneuert und damit langfristig festgelegt (IEA 2003). Fallen die Investitionsentscheidungen jetzt zu Gunsten von Kohlekraftwer-

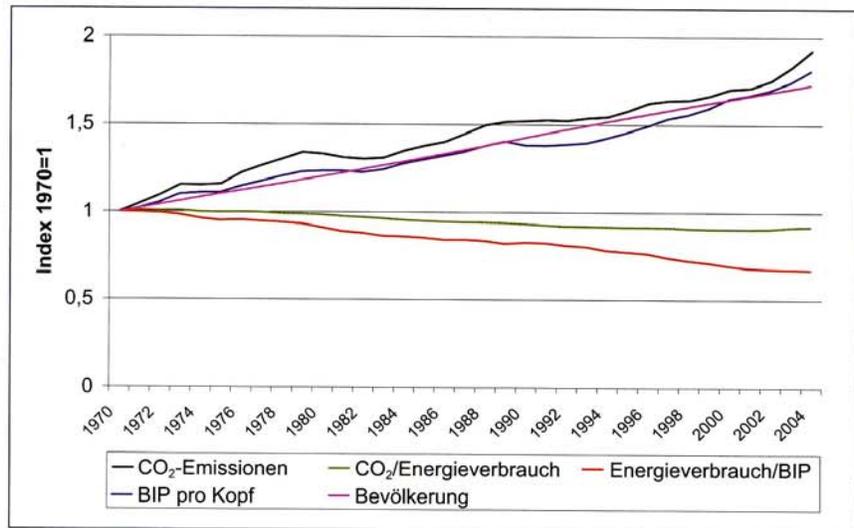


Abbildung 1: Entwicklung der weltweiten Emissionen, der Kohlenstoffintensität der Energieerzeugung, der Energieintensität des Sozialproduktes, des Sozialproduktes pro Kopf (Arbeitsproduktivität), und der Bevölkerung zwischen 1970 und 2004. Daten aus IEA 2007.

ken, sind die Emissionen künftig nur mit hohen Kosten zu reduzieren. Es besteht dringender Handlungsbedarf, um Fehlinvestitionen zu vermeiden.

Wird der gegenwärtig von den USA, China und Indien eingeschlagene Pfad der Energiepolitik weitergegangen, ist ein gefährlicher Klimawandel unausweichlich. Um gefährlichen Klimawandel zu vermeiden, müsste der Anstieg der globalen Mitteltemperatur auf 2 °C begrenzt werden. Aber selbst bei dieser Begrenzung nähme die Menschheit eine erhebliche Zunahme von Dürren und Überschwemmungen, vor allem in den Entwicklungsländern, in Kauf. Besonders besorgniserregend ist die Tatsache, dass die Aufnahmefähigkeit des Ozeans wegen des Klimawandels bereits deutlich abgenommen hat. Von den in den letzten sechs Jahren (2000–2006) zusätzlich dauerhaft in die Atmosphäre eingelagerten CO₂-Emissionen gingen 65% auf das Konto des Wirtschaftswachstums, 17% sind dem Anstieg der Kohlenutzung zuzurechnen und bereits 18% sind der verminderten Aufnahmefähigkeit der natürlichen Senken geschuldet (Canadell et al. 2007). Der längst im Gang befindliche Klimawandel stört den globalen Kohlenstoff-

kreislauf erheblich und setzt damit die Klimapolitik zeitlich weiter unter Druck, wenn das 2 °C-Limit nicht überschritten werden soll.

Um das 2 °C-Limit nicht zu überschreiten, müssen die globalen Emissionen bis zum Jahre 2020 stabilisiert werden und bis zur Mitte des Jahrhunderts gegenüber dem Niveau von 1990 um deutlich mehr als 50% reduziert werden. Angesichts des ungebremsten Wachstums der Treibhausgasemissionen erscheint dieses Ziel als äußerst ehrgeizig. Viele Energiepolitiker und Energiestrategen in den großen Konzernen halten es bereits für unerreichbar. Daher werden immer wieder Stimmen laut, nicht nur die Verringerung von Emissionen zu betrachten, sondern auch vermehrt die Anpassung an den Klimawandel als Option zu berücksichtigen (vgl. etwa IPCC 2007a).

Die Folgen des Nicht-Handelns

Es ist verständlich, dass angesichts der gewaltigen Herausforderungen Nachrichten gerne gehört werden, die die Gefahren des Klimawandels als gering erscheinen lassen. So hat der dänische Statistiker Björn Lomborg zu



zeigen versucht, dass die Schäden selbst eines ungebremsten Klimawandels weit geringer seien als die Kosten der Emissionsreduktion. Auch wenn seine Einsichten im Gewand ökonomischer Vernunft die Bühne betreten – sie sind grob fehlerhaft, weil sie entscheidende Effekte vernachlässigen: Die fortschreitende Versauerung der Ozeane, die Gefahr eines Austrocknens des östlichen Amazonas, die Veränderung der Monsun-Dynamik in China und Indien oder das Schmelzen der Gletscher. Ein Abschmelzen etwa der tibetischen Gletscher führt zunächst zu vermehrten Überschwemmungen der großen Flüsse Chinas; schließlich würden sie jahreszeitlich bedingt aus-

trocknen, da der kontinuierliche Abfluss der Gletscher nicht mehr möglich wäre. Schon heute sind zahlreiche Ökosysteme von bereits stattfindenden Klimaänderungen betroffen. So versauern die Ozeane durch die Aufnahme von Kohlendioxid zunehmend, und für den östlichen Amazonas-Regenwald wird ein mögliches graduelles Absterben prognostiziert. Hier werden Kippschalter im Erdsystem aktiviert, die kaum übersehbare Probleme erzeugen und deren Wirkung praktisch nicht mehr revidiert werden kann. Von diesem russischen Roulette wird jeder vernünftige Ökonom abraten. Deshalb dürfen die Kippschalter erst gar nicht aktiviert werden.

alproduktes bis 2030, wenn die Konzentration der Emissionen in der Atmosphäre auf einem Niveau stabilisiert wird, das mit dem 2°C-Limit vereinbar ist (445–535 ppm CO₂-Äq.). Leider sind die in Tabelle 1 dargestellten Kostenabschätzungen des IPCC selbst für Fachleute nicht einfach zu verstehen. Das hat vor allem zwei Gründe: Zum einen wird nicht hinreichend klar gemacht, wie die Kosten des Klimaschutzes berechnet werden. Zum anderen aber werden nicht alle Parameter offen gelegt, um die Berechnung nachvollziehen zu können.² Dennoch zeigen unsere Abschätzungen, dass die Zahlen für realistische Parameterwerte des Wachstums der Weltwirtschaft und der Diskontraten konsistent sind.

Ein am PIK durchgeführter Modellvergleich kam zu dem Ergebnis, dass mit dem 2°C-Limit kompatible Stabilisierungsniveaus mit weniger als 1% Reduktion des globalen Sozialproduktes gegenüber dem Referenzszenario im Jahr 2030 erreicht werden können (Edenhofer et al. 2007). Das bedeutet, dass die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des globalen Sozialproduktes um 0,07% reduziert würde, wenn man eine Diskontrate von 3% und eine Wachstumsrate der Weltwirtschaft von 2% annimmt. Dies ist gleichbedeutend mit einer Verzögerung des Weltwirtschaftswachstums im Jahre 2030 um knapp vier Monate. Der Modellvergleich hat gezeigt, dass die berechneten Kosten des Klimaschutzes sinken, wenn die verwendeten Modelle den technischen Fortschritt explizit

Die energiepolitischen Herausforderungen

Dann aber ist der Umbau des weltweiten Energiesystems unvermeidbar. Doch ist er auch machbar? In den letzten Jahren haben sich vermehrt Ökonomen, Naturwissenschaftler und Ingenieure zu Wort gemeldet, die den Umbau des weltweiten Energiesystems zu akzeptablen volkswirtschaftlichen Kosten für machbar halten. Als wichtigste Optionen werden z. B. im Bericht des Weltklimarates (IPCC) die Steigerung der Energieeffizienz, die Förderung der Erneuerbaren Energien sowie die Kohlenstoffabscheidung und Einlagerung im geologischen Untergrund genannt. Letztere Option ist schon deshalb wichtig, weil sie die emissionsarme Nutzung von Kohle in China und Indien erlaubt. Die Nuklearenergie und die Substitution von Kohle durch Gas, das ein geringeres Treibhauspotential als Kohle besitzt, werden vom IPCC als eher nachrangige Vermeidungsoptionen eingeschätzt. Berechnungen des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) zeigen zudem, dass auf einen weiteren Ausbau der Nuklearenergie verzichtet werden kann, ohne dass die Kosten der Klimapolitik steigen müssen. Mittelfristig (bis 2030) bieten laut IPCC Effizienzmaßnahmen, die

Verminderung von Nicht-CO₂-Treibhausgasen (z. B. Lachgas und Methan) auch außerhalb des Energiesektors sowie Erneuerbare Energien den Großteil des Vermeidungspotenzials.



Die Kosten für ein Programm zur Reduzierung der Treibhausgase sind relativ gering

Im Gegensatz zu den früher vorgelegten IPCC-Berichten zeigt die Arbeitsgruppe III im Vierten Sachstandsbericht, dass die Kosten dieses Reduktionsprogramms relativ gering sind. Sie belaufen sich auf weniger als drei Prozent des weltweiten Sozi-

² Die Kosten des Klimaschutzes werden als Differenz berechnet zwischen dem Pfad des Sozialproduktes, wenn es zu keiner Klimaschutzpolitik käme, und dem Pfad des Sozialproduktes, wenn es zu einer Klimapolitik kommt. Diese Differenz drückt die Gesamtkosten des Klimaschutzes aus, wobei Schäden durch den Klimawandel nicht berücksichtigt werden. Allerdings wird darin noch nicht der Tatsache Rechnung getragen, dass es einen Unterschied macht, wann die Kosten anfallen – in der Gegenwart oder in der Zukunft. Um diesem Sachverhalt Rechnung zu tragen, wird diese Differenz abdiskontiert. Kosten der ferneren Zukunft gehen dadurch mit einem geringeren Gewicht in die Berechnung ein als Kosten, die schon in der näheren Zukunft anfallen. Dieser Gegenwartswert wird als Anteil des Gegenwartswertes des Sozialproduktes ausgedrückt, das erreicht würde, wenn es keine Klimapolitik gäbe. Dieser Anteil lässt sich umrechnen in eine Verminderung der Wachstumsrate. Daraus lässt sich dann die entsprechende Verzögerungszeit gegenüber dem Szenario ohne Klimapolitik berechnen. Die mathematisch korrekte Ableitung kann von den Autoren angefordert werden.

Stabilisierungsniveaus (ppm CO ₂ -Äq.)	Median der BIP Reduktion ^a (%)	Bandbreite der BIP-Reduzierung ^{a, b} (%)	Reduzierung der durchschnittlichen jährlichen BIP-Zuwachsraten ^a (%)
590-710	0.2	-0.6-1.2	<0.06
535-590	0.6	0.2-2.5	<0.1
445-535	nicht verfügbar	<3	<0.12

Tabelle 1: Klimaschutzkosten für verschiedene Stabilisierungsszenarien. IPCC (2007b)

^a Weltweites BIP basierend auf Marktwechsellkursen

^b Bereich zwischen dem 10. und 90. Perzentil der untersuchten Daten

berücksichtigen. Diese Ergebnisse wurden sowohl in den Berichten des IPCC als auch im Stern-Bericht ausführlich diskutiert und positiv gewürdigt (vgl. etwa Stern 2006, 335).

Diese Erkenntnisse haben wohl die Bundeskanzlerin Angela Merkel veranlasst, den Klimawandel zu einem der Hauptthemen auf dem G8-Gipfel in Heiligendamm zu machen. Im Frühjahr 2007 hat die EU bereits ein ambitioniertes klima- und energiepolitisches Bündel von Zielen und Maßnahmen formuliert. So wurde unter anderem eine Reduktion der Emissionen um 20%³ bis 2020 (verglichen mit 1990) vereinbart, sowie eine Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energieträger auf 20% des europäischen Primärenergieverbrauchs bis 2020 (EU 2007). In Bali verständigten sich zuletzt alle Staaten darauf, bis 2009 gemeinsam ein lang-

fristiges globales Klimaschutzziel zu vereinbaren, und bindende nationale Reduktionsziele für entwickelte Länder festzulegen.⁴ Dabei ist hervorzuheben, dass die Arbeitsgruppe für künftige Reduktionsziele der Industriestaaten im



Die Europäische Union will ihre Emissionen bis 2020 um mindestens 20 Prozent senken

Rahmen des Kyoto Protokolls, der außer den USA alle relevanten Staaten angehören, in Bali bestätigt hat, dass die globalen Emissionen in den nächsten 10 bis 15 Jahren stabilisiert und dann gesenkt werden müssen. Hier wurde zudem festgestellt, dass die Industriestaaten ihre Emissionen bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 um 25-40% senken müssen (UNFCCC 2007).

Steinmeier den Gouverneur von Kalifornien, Arnold Schwarzenegger. In den Gesprächen wurde vereinbart, die Beratungen über die Entwicklung eines transatlantischen Marktes für Emissionsrechte aufzunehmen. Mittlerweile wurde hierzu eine Plattform gegründet, die die Frage klären wird, wie und ob sich das europäische Emissionshandelssystem mit den neu entstehenden regionalen Emissionshandelssystemen in den USA, aber auch mit dem schrittweise ab dem 1. Januar 2008 in Neuseeland eingeführten Emissionshandelssystem verzahnen ließe.⁵

Emissionshandelssysteme bieten gegenüber Steuern den Vorteil, dass das Emissionsvolumen direkt kontrolliert werden kann; dagegen bestehen Unsicherheiten über die Entwicklung des Emissionspreises. Als Vorteil der Steuer wird daher immer wieder ins Feld geführt, die Investoren könnten mit sicheren Preisen rechnen, was das Investitionsvolumen in erneuerbare Energieträger oder auch in emissionsarme Kohlekraftwerke erhöhen würde. Dieses Argument trifft jedoch nur bedingt zu. Eine CO₂-Steuer kann diesen Effekt nur dann haben, wenn sie glaubwürdig ist und die Investoren daher keine größeren politischen Richtungsänderungen erwarten müssen. Der gleiche Effekt wird aber auch

Notwendigkeit und Entstehung eines weltweiten Marktes für Emissionsrechte

Für das Erreichen dieser politischen Ziele gibt es jedoch eine Mindestvoraussetzung: Die Atmosphäre darf nicht weiter kostenlos genutzt werden. Erst wenn es etwas kostet, CO₂ zu emittieren, lohnt es sich betriebswirtschaftlich über erneuerbare Energieträger oder die Kohlenstoffabscheidung nachzudenken. Ein weltweiter Markt für Emissionsrechte wäre hierfür das geeignete Mittel. Die EU hat den Emissionshandel bereits eingeführt. Insgesamt 25 Staaten in den USA, das ist immerhin die Hälfte aller US-Bundesstaa-

ten, planen die Einführung von drei verschiedenen regionalen Emissionshandelssystemen. Damit erhöht sich auch der Druck auf Washington, in den USA zügig ein einheitliches nationales Emissionshandelssystem einzuführen. Im August besuchte Außenminister

³ Dieses Ziel gilt unabhängig davon, was andere Länder klimapolitisch unternehmen. Kommt es zu einem globalen Klimaschutzabkommen, will die EU ihre Emissionen um 30% reduzieren.

⁴ Das Jahr 2009 gilt als entscheidendes Zieldatum für die Klimaverhandlungen, weil die Staaten mehrere Jahre benötigen, um ein solches Abkommen auf nationaler Ebene zu ratifizieren, und das Kyoto Protokoll 2012 ausläuft.

⁵ Siehe <http://www.icapcarbonaction.com>.



dann erzielt, wenn die angekündigte mengenmäßige Emissionsminderung glaubwürdig ist. Entscheidend ist damit die langfristige Glaubwürdigkeit

der Klimapolitik. Dieses dringliche Problem muss unabhängig von der Wahl des Instruments gelöst werden.

diesen Emissionsrechten erlaubt dann, dass Länder mit hohen Vermeidungskosten nicht ihre heimischen Emissionen reduzieren müssen, sondern Emissionsrechte von Ländern kaufen können, die ihre Emissionen zu relativ geringeren Kosten senken können. Welche Vermeidungskosten die beteiligten Volkswirtschaften zu tragen haben, hängt dann nicht nur von der Ausstattung mit Emissionsrechten ab, sondern auch vom technischen Vermeidungspotential der Länder. Haben Länder auf Grund ihrer physischen Bedingungen einen Vorteil bei der Entwicklung erneuerbarer Energien, so können die Vermeidungskosten dort schneller sinken als etwa in Ländern, deren Bedingungen weniger günstig sind.

Für die gerechte Zuteilung von Emissionsrechten wird immer wieder der Vorschlag ins Spiel gebracht, dass jedem Erdenbürger nach und nach das gleiche Emissionsrecht zugestanden werden solle: Ausgehend von ihren heutigen Pro-Kopf-Emissionen werden den Industriestaaten schrittweise weniger Emissionsrechte zugeteilt, während die Entwicklungsländer zunehmend mehr Emissionsrechte erhalten, bis im Jahr 2050 jedes Land die gleichen Pro-Kopf-Rechte erhält. Im Fachjargon wird dieser Ansatz als *Contraction and Convergence* bezeichnet. Will man unter dem 2°C-Limit bleiben, so bedeutet dies, dass die globalen

Die Kernelemente eines Global Deal

Um glaubwürdig zu sein, muss ein bis 2009 zu verhandelnder „Global Deal“ folgende Kernelemente enthalten:

- 1) Ein ambitioniertes Programm zur Reduktion der globalen Treibhausgasemissionen:
 - a. Einigung aller Staaten auf globale Emissionsminderungen, die dem 2°C-Limit entsprechen.
 - b. Faire Verteilung der Vermeidungskosten, z.B. durch Zuteilung gleicher Pro-Kopf-Emissionsrechte bis 2050.
 - c. Schrittweise Einführung eines globalen Emissionshandels.⁶
- 2) Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen in besonders betrof-

fenen und armen Regionen sowie Förderung der Vermögensbildung der ärmsten Bevölkerungsschichten weltweit.

- 3) Ein Fonds zur Finanzierung von Maßnahmen, die eine weitere Abholzung von Regenwäldern verhindern.
- 4) Erhebliche Ausweitung der globalen Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen bei Niedrigemissionstechnologien, Bau und Finanzierung von Demonstrationsprojekten (z.B. Erneuerbare Energien, CCS⁷), sowie Erleichterung des internationalen Transfers von Niedrigemissionstechnologien.

Reduktion der globalen Treibhausgasemissionen

Die Staaten der Klimarahmenkonvention sollten das ambitionierte 2°C-Limit der EU übernehmen, um einen gefährlichen Klimawandel zu vermeiden. Auf dieser Basis lassen sich globale Emissionspfade für das 21. Jahrhundert ableiten. Damit ist aber noch nicht die Frage beantwortet, wer welchen Anteil der globalen Vermeidungskosten trägt. Erst die den Staaten auferlegten Verpflichtungen zur Emissionsreduktion entscheiden darüber, wer welchen Anteil an den Gesamtkosten übernimmt.

Die Grundsätze für eine faire Lastenverteilung können an den Verpflichtungen zur Emissionsminderung oder an den Vermeidungskosten orientiert

sein. Könnte man die langfristig entstehenden Vermeidungskosten für die einzelnen Länder abschätzen, dann wären die regionalen Vermeidungskosten ein brauchbarer Indikator für die Aufteilung der Klimaschutzkosten. Vermeidungskosten können jedoch nur mit Hilfe ökonomischer Modelle berechnet werden, in die Annahmen über den künftigen technischen Fortschritt eingehen müssen und die daher mit großen Unsicherheiten behaftet sind. Daher eignet sich dieser Indikator kaum für internationale Verhandlungen, die auf einfache und robuste Maßstäbe der Verteilung angewiesen sind.

Gerechte Zuteilung von Emissionsrechten

Daher sucht man nach gerechten Kriterien für die Zuteilung von Emissionsrechten. Dabei entspricht die Aus-

stattung mit Emissionsrechten den übernommenen Verpflichtungen zur Emissionsreduktion. Der Handel mit

⁶ Die hier diskutierten prinzipiellen Gestaltungsfragen für einen Globalen Deal beziehen sich auf den Fall, dass alle Länder daran teilnehmen. In der politischen Realität wird man die Elemente eines solchen Global Deal voraussichtlich schrittweise realisieren, wenn nicht alle Länder gleichermaßen daran partizipieren. Für eine Analyse etwa des dezentralen Aufbaus eines globalen Kohlenstoffmarktes siehe Edenhofer et al. (2007).

⁷ CCS (Carbon Capture and Storage) steht im internationalen Sprachgebrauch für die noch in der Entwicklungsphase befindliche Technologie der CO₂-Abscheidung und -Speicherung, die frühestens ab 2020 einen Beitrag zum Klimaschutz leisten könnte.

jährlichen CO₂-Emissionen von heute durchschnittlich 4,9 Tonnen pro Kopf

auf 1,5 Tonnen pro Kopf im Jahr 2050 abgesenkt werden müssen.

fen sein werden. Hier böte sich dann auch die Möglichkeit, Kompensationszahlungen für Klimaschäden bei der Festlegung des Verteilungsschlüssels für Emissionsrechte zu berücksichtigen.

Die schrittweise Einführung eines globalen Emissionshandels

Allerdings müssen die Industrieländer die von ihnen geforderte achtzigprozentige Emissionsminderung nicht notwendig innerhalb ihrer Wirtschaft erbringen: Sie können Entwicklungsländern, vor allem in Afrika, Emissionsrechte abkaufen (siehe Abb. 3). Mit den Verkaufserlösen können die Emissionen in den Entwicklungsländern zu geringeren Kosten reduziert werden als in den zumeist effizienteren Industriestaaten. Wenn die durchschnittlichen Vermeidungskosten der Entwicklungsländer geringer sind als die Zertifikatspreise – was der Fall ist – dann werden die Entwicklungsländer vom Emissionshandel finanziell erheblich profitieren. Die Erlöse könnten die heutige Entwicklungshilfe bei weitem übersteigen. Dies ist im Kontext des Global De-

al auch deshalb bedeutsam, weil die Entwicklungsländer von den Folgen des Klimawandels besonders betrof-

Auf den ersten Blick scheint das Prinzip des *Contraction and Convergence* den Vorstellungen eines „fairen“

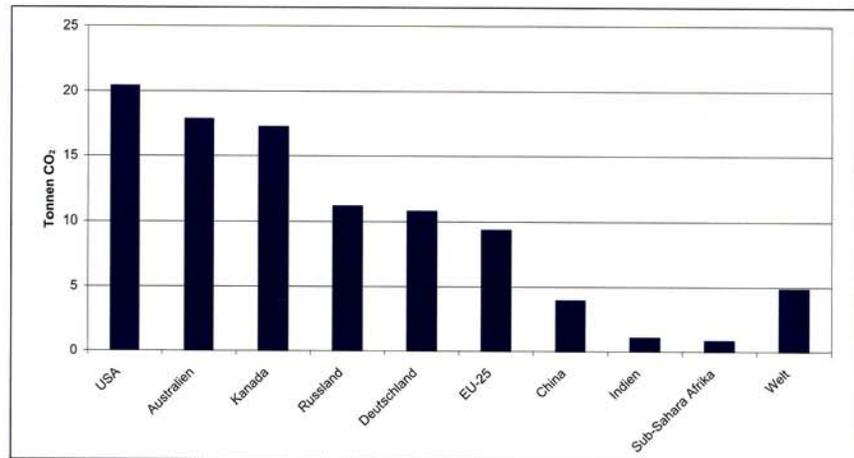


Abbildung 2: Pro-Kopf CO₂-Emissionen ausgewählter Länder und Regionen im Jahr 2004. Daten aus WRI (2007).

LITERATUR

- Canadell, Josep G. et al. (2007): Contributions to accelerating atmospheric CO₂ growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks. Published online before print October 25, 2007. In: PNAS, November 20, 2007, vol. 104, no. 47, 18866–18870, Open Access.
- Edenhofer, O./Lessmann, K./Kemfert, C./Grubb, M./Koehler, J. (2006): Technological Change: Exploring its Implications for the Economics of Atmospheric Stabilization. The Energy Journal Special Issue, Endogenous Technological Change and the Economics of Atmospheric Stabilization, 93.
- Edenhofer, O./Lessmann, K. (2007): Vom Preis des Klimaschutzes und vom Wert der Erde. Jahrbuch Ökologische Ökonomik, Bd. 5, Soziale Nachhaltigkeit, Marburg 2007, 239–273.
- Edenhofer, O./Flachland, C./Marschinski, R. (2007): Wege zu einem globalen CO₂-Markt. Eine ökonomische Analyse. Gutachten für den Planungsstab des Auswärtigen Amtes. http://www.pik-potsdam.de/members/edenh/publications-1/PIK_Linking%20ETS_2007_deu-1.pdf.
- EU Ratsbeschluss vom 8./9. März 2007: Schlussfolgerungen des Vorsitzes. Rat der Europäischen Union, Brüssel, den 2. Mai 2007, 7224/1/07, Rev 1. http://www.consilium.europa.eu/ueDocs/cms_Data/docs/pressData/de/ec/93139.pdf.
- IEA (International Energy Agency) (2003): World Energy Investment Outlook 2003.
- IEA (International Energy Agency) (2007): Energy Balances of OECD and Non-OECD Countries.
- IPCC (2007a): Climate Change 2007: Synthesis Report. Summary for Policymakers. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf.
- IPCC (2007b): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz/O.R. Davidson/P.R. Bosch/R. Dave/L.A. Meyer (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Stern, Nicholas (2006): The Economics of Climate Change. The Stern Review. Cambridge University Press.
- UNFCCC (2007): Conclusions adopted by the Ad Hoc Working Group on Further Commitments for Annex I Parties under the Kyoto Protocol at its resumed fourth session held in Bali, 3–11 December 2007. Review of work programme, methods of work and schedule of future sessions. http://unfccc.int/files/meetings/cop_13/application/pdf/awg_work_p.pdf.
- World Resources Institute WRI (2007): Climate Analysis Indicators Tool (CAIT). <http://cait.wri.org>.

Deals zu entsprechen. Es vernachlässigt jedoch die Tatsache, dass vor allem Europa und die USA die Atmosphäre seit Beginn ihrer Industrialisierung kostenlos genutzt haben. Lediglich die künftigen Nutzungsmöglichkeiten werden hier zwischen allen gleich verteilt. Die bereits angehäufte Kohlenstoffschuld wird nicht in die Betrachtung miteinbezogen. Auf den zweiten Blick erkennt man schnell, dass diese Verteilungsregel in etwa folgender Situation entspricht: Zehn Personen dürsten in der Wüste. Zwei von ihnen trinken, ohne Rücksicht auf die anderen, ein Glas Wasser halb leer. Nach Verhandlungen um die Verteilung der zweiten Hälfte des Glasinhalts bescheiden sich alle zehn mit dem verbliebenen Rest zu gleichen Teilen. Würde man dies als gerecht empfinden? Es scheint hier eher so, als repräsentiere der Ansatz der *Contraction and Convergence* das absolute Minimum an Gerechtigkeit.

In die Beurteilung eines gerechten Globalen Deals müssen daher die Möglichkeiten einer nachhaltigen Entwicklung mit in die Betrachtung einbezogen werden, eine ausschließliche Fixierung auf CO₂ ist irreführend. Eine nachhaltige Entwicklung ist dann gegeben, wenn der angehäuften Kohlenstoffschuld ein höherer physischer Kapitalstock oder ein höheres Humankapital gegenübersteht⁸. Dies würde jedoch bedeuten, dass die Industriestaaten ihren weiteren Vermögensaufbau im Wesentlichen ohne weiter wachsende Kohlenstoffschuld bewerkstelligen müssten. Hingegen würde man den Entwicklungsländern für ihren Vermögensaufbau eine Erhöhung ihrer Kohlenstoffschuld zugestehen. Für die Beurteilung einer nachhaltigen Entwicklung dürfen daher nicht nur die jährlichen Emissionen berücksichtigt werden, sondern auch Entstehung und Verteilung aller relevanten Vermögensbestände. Die damit einhergehenden Fragen von Nachhaltigkeit und Gerechtigkeit bedürfen noch einer Klärung.

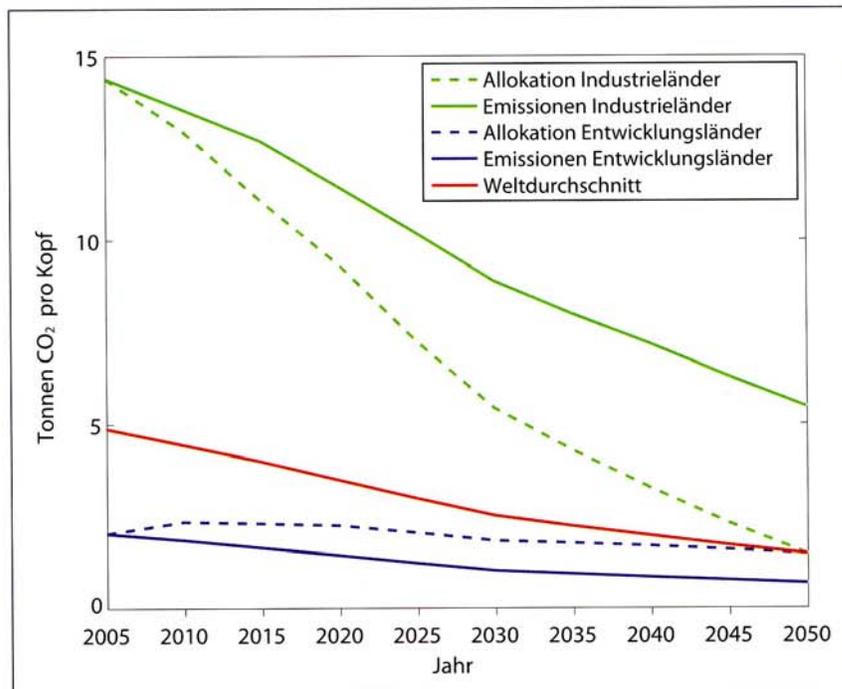


Abbildung 3: Zuteilung der Pro-Kopf-Emissionsrechte (gestrichelte Linien) und tatsächliche Emissionen (durchgezogene Linien) bei globalem Emissionshandel für den ‚Contraction and Convergence‘ Ansatz. Eigene Berechnungen..

Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen und Förderung der Vermögensbildung armer Bevölkerungsschichten

Auch wenn sich die Weltgesellschaft auf das ambitionierte 2°C-Limit einigt und es schafft, darunter zu bleiben, muss den Folgen des auch dann stattfindenden Klimawandels in den betroffenen Regionen durch entsprechende Maßnahmen begegnet werden. Auf Grund ihrer historischen Verantwortung für diesen Klimawandel stehen die industrialisierten Weltregionen bei der Finanzierung dieser Kosten in der Verantwortung. Hier gilt es, geeignete Finanzierungsmechanismen, wie etwa einen Anpassungsfonds, sowie Regeln für die Verteilung der Mittel und Kosten zu identifizieren.

Durch die Klimapolitik sollten die bestehenden Ungleichheiten in der Weltgesellschaft nicht noch vergrößert, sondern nach Möglichkeit vermindert werden. Bei einem Zufluss von Mitteln aus dem Verkauf von Emissionsrechten oder aus einem Anpassungsfonds, der den staatlichen Ad-

ministrationen direkt zufließen würde, ist aber auf Grund der internen Ungleichheit in allen Ländern der Welt noch nicht garantiert, dass die Mittel auch tatsächlich den ärmsten Bevölkerungsschichten zugute kommen. Daher gilt es, Mechanismen zu identifizieren, die garantieren, dass die globalen Transferzahlungen gerade denjenigen zu Gute kommen, die sie am dringendsten benötigen.

Eines der Haupthindernisse für die Vermögensbildung armer Bevölkerungsschichten ist der mangelnde Zugang zu Kreditmärkten. Der Friedensnobelpreis 2006 wurde an den „Banker der Armen“ Muhamed Yunus verliehen, der mit seinen Mikrokrediten versucht, die Vermögensbildung armer Schichten zu steigern. Für die Ausge-

⁸ Für das dabei verwendete Konzept der starken und schwachen Nachhaltigkeit vgl. Edenhofer/Lessmann 2007.



staltung eines zukünftigen Klimaregimes wäre es denkbar, einen Teil der aus dem Verkauf von Emissionsrechten erzielten Erlöse in einen internationalen Fonds zur Finanzierung von Mikroreditorganisationen einzuspeisen.

Der in Bali beschlossene Anpassungsfonds eröffnet dafür erste Möglichkeiten. Sollte sich herausstellen, dass der Vorschlag Indiens und der deutschen Bundeskanzlerin mehrheits-

fähig ist, könnten sich die Entwicklungsländer verpflichten, auch einen Teil ihrer Verkaufserlöse aus dem internationalen Emissionshandel in einen Fonds einzuzahlen, der Mikroreditorganisationen finanziert. So ließe sich sicherstellen, dass die Mittel aus Emissionshandel und Anpassungsfonds nicht nur den Eliten zu Gute kommen, sondern auch den ärmsten Bevölkerungsschichten.

Finanzierung von Maßnahmen zur Verhinderung von Abholzung

Die zusätzlichen CO₂ Emissionen aus der Abholzung von Regenwäldern betragen bereits 20% der weltweiten CO₂ Emissionen. Schon mit relativ geringen Beträgen ließen sich ausreichend

Kompensationsmaßnahmen finanzieren, wie z. B. der Aufkauf von Konzessionen, die die rapide fortschreitende Abholzung verhindern würden.

Finanzierung von Forschung und Entwicklung

Die globalen Ausgaben für Forschung und Entwicklung im Energiebereich sind in den vergangenen 20 Jahren gesunken. Angesichts der energiepolitischen Herausforderung des Klimawandels gilt es, die Anstrengungen zur Entwicklung emissionsarmer Energietechnologien zu vervielfachen. Hier müssen öffentliche Investitionen erfolgen, da Unternehmen auf Grund der Alternative, neue Technologien einfach von anderen zu übernehmen, oft keinen Anreiz sehen, teure Forschung, Entwicklung und Umsetzung selbst zu finanzieren: Ihre Konkurrenten könnten die entwickelten Technologien bald ebenfalls produzieren, ohne jedoch die Entwicklungskosten zu tragen (Trittbrettfahrerproblematik).

Die Finanzierung von Demonstrationsprojekten im Bereich der erneuerbaren Energieträger und der Kohlenstoffabscheidung und -einlagerung ist aus den gleichen Gründen unverzichtbar. So müssten in den nächsten 15 Jahren etwa dreißig Demonstrationskraftwerke für CCS installiert werden, um diese Technologie gründ-

lich zu erforschen. Auch im Bereich der erneuerbaren Energieträger sind technische Durchbrüche zu erwarten. Zudem sollten etwa Zollschränken für emissionsarme Technologien gesenkt werden, und gegebenenfalls müssen Abkommen über die Weitergabe oder den Aufkauf von entsprechenden Patenten getroffen werden.

KURZBIOGRAPHIE

Ottmar Edenhofer (geb. 1961), Dr. rer. oec., studierte Wirtschaftswissenschaften und Philosophie in München; seit 2005 Chefökonom und stellvertretender Direktor des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK); einer der Hauptautoren des Vierten Sachstandsberichtes des Weltklimarates (IPCC); aktuelle Veröffentlichung: Vom Preis des Klimaschutzes und vom Wert der Erde. Technischer Fortschritt und das Konzept „starker Nachhaltigkeit“ (mit K. Lessmann). In: Jahrbuch für ökologische Ökonomik, Marburg 2007, 239–274.

KURZBIOGRAPHIE

Christian Flachsland M.A., studierte Soziologie, Philosophie und Volkswirtschaftslehre; Wissenschaftlicher Mitarbeiter am PIK; aktuelle Veröffentlichungen: Der Beitrag des Vierten Sachstandsberichtes des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) zur Lösung des Klimaproblems (mit O. Edenhofer). In: Zeitschrift für angewandte Umweltforschung, 18 (2007) 243–247; Kosten und Optionen für den Klimaschutz (mit O. Edenhofer). In: Müller/Fuentes/Kohl (Hg.): N-Weltklimareport. Bericht über eine aufhaltsame Katastrophe, Köln 2007, 268–280.

Fazit

Die politischen Herausforderungen eines solchen Global Deals sind gewaltig. Aber die Politik kann darauf vertrauen, dass Marktwirtschaften auch mit vorübergehend steigenden Preisen für CO₂ fertig werden, denn die Überwindung von Knappheiten war immer schon die große Stärke von Märkten. Ohnehin wäre der Umbau des Energiesystems am Ende dieses Jahrhunderts unvermeidbar, wenn die fossilen Energieträger knapper und teurer werden. Nun muss der Umbau der Weltwirtschaft wegen des Klimawandels früher angepackt und schneller durchgeführt werden. Auch die Frage nach der Gerechtigkeit der internationalen Vermögensverteilung stellt sich mit neuer Dringlichkeit. Mittel aus dem Verkauf von Emissionsrechten den ärmsten Schichten zukommen zu lassen, ist ein erster Schritt zu mehr Gerechtigkeit. Mit innovativen Marktwirtschaften hat die Menschheit bislang gute Erfahrungen gemacht; mit gefährlichem Klimawandel würde sie aller Voraussicht nach schlechte machen. Es ist besser, die Wirtschaft zu modernisieren als das Klima weiter zu ruinieren.