

W

Deutscher Bundestag ■ Wissenschaftliche Dienste

Indikatoren für Klimaziele

Pro-Kopf-Emissionen, historische Verantwortung und Treibhausgasintensität als
Parameter für künftige Reduktionsverpflichtungen

- Ausarbeitung -

Susanne Donner

Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages

Verfasserin: Susanne Donner

Indikatoren für Klimaziele

Pro-Kopf-Emissionen, historische Verantwortung und Treibhausgasintensität als Parameter für künftige Reduktionsverpflichtungen

Ausarbeitung WD 8 – 149/07

Abschluss der Arbeit (überarbeitete Fassung): 23.11.2007

Fachbereich WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und Forschung

Ausarbeitungen und andere Informationsangebote der Wissenschaftlichen Dienste geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Die Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste sind dazu bestimmt, Mitglieder des Deutschen Bundestages bei der Wahrnehmung des Mandats zu unterstützen. Der Deutsche Bundestag behält sich die Rechte der Veröffentlichung und Verbreitung vor. Diese bedürfen der Zustimmung des Direktors beim Deutschen Bundestag.

Inhalt

1.	Einleitung	3
2.	Pro-Kopf-Emissionen	4
2.1.	Definition	4
2.2.	Pro-Kopf-Emissionen in verschiedenen Ländern	4
2.3.	Vor- und Nachteile der Pro-Kopf-Emissionen als Indikator für Reduktionsziele	6
2.4.	Bedeutung der Pro-Kopf-Emissionen als Indikator für künftige Reduktionsziele in der internationalen Klimaschutzpolitik	8
3.	Kumulierte Treibhausgasemissionen als Maß für die historische Verantwortung	11
3.1.	Definition	11
3.2.	Kumulierte Treibhausgasemissionen in verschiedenen Ländern	12
3.3.	Vor- und Nachteile kumulierter Emissionen als Indikator für Reduktionsziele	13
4.	Wirtschaftsgekoppelte Reduktionsziele	14
4.1.	Definition	14
4.2.	Treibhausgasintensitäten verschiedener Länder	14
4.3.	Vor- und Nachteile eines treibhausgasintensitätsbezogenen Grenzwertes	17
5.	Systeme der differenzierten Verpflichtungen und Stufenmodelle	19
5.1.	Der Süd-Nord-Ansatz – ein System differenzierter Verpflichtungen	20
5.2.	Reduktion und Konvergenz – differenziertes Konvergenzmodell	21
5.3.	Konvergenz und Toleranz – differenziertes Konvergenzmodell mit Toleranzklausel	23
6.	Fazit	24
7.	Literatur- und Quellenverzeichnis	25

1. Einleitung

Im Rahmen des Kioto-Protokolls¹ haben sich bestimmte Industriestaaten entsprechend Annex-I des Kioto-Protokolls zur quantitativen Reduktion ihres Treibhausgasausstoßes bis zum Jahr 2012 verpflichtet. Die Reduktion, die der jeweilige Vertragsstaat erfüllen muss, ist in Annex II als prozentualer Anteil angegeben - bezogen auf die Emissionen im Referenzjahr 1990. Danach hat die EU-15 eine Minderung ihres Treibhausgasausstoßes von acht Prozent gegenüber 1990 zu erbringen. Auch zahlreiche Schwellen- und Entwicklungsländer haben das Kioto-Protokoll unterzeichnet, ohne jedoch Minderungs-pflichten übernehmen zu müssen.

Die Unterscheidung zwischen industrialisierten und sich entwickelnden Staaten beruht unter anderem auf dem Prinzip der **historischen Verantwortung**: Länder, die im vergangenen Jahrhundert zu einem erheblichen Teil zum Anstieg der Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre beigetragen haben, sind die Hauptverantwortlichen des bereits einsetzenden Klimawandels. Sie sollten folglich eine Vorreiterrolle übernehmen und mit der Reduktion der Emissionen beginnen. Auch die Höhe der im Kioto-Protokoll vereinbarten Reduktionsziele orientiert sich zum Teil an der historischen Verantwortung des jeweiligen Staates.

Im Jahr 2012 endet die erste Verpflichtungsperiode des Kioto-Protokolls. Minderungsziele für die folgenden Jahre wurden noch nicht festgelegt. Die Diskussionen über die Fortführung des Klimaregimes werden indes bereits intensiv geführt. In dieser Debatte wird wiederholt die Frage aufgeworfen, ob die bisherigen Faktoren zur Festlegung der Reduktionsziele angemessen und fair sind und welche weiteren Faktoren herangezogen werden können, um Reduktionsverpflichtungen festzulegen, die ökologisch effektiv, sozial gerecht sowie ökonomisch verträglich – und auch konsensfähig – sind.

In der Literatur werden verschiedene Indikatoren angeführt, die zur Bemessung von Reduktionszielen verwendet werden können. Im Folgenden werden die drei geläufigsten Indikatoren vorgestellt: Dies sind

1. die Höhe der Pro-Kopf-Emissionen als Maß für den Beitrag des einzelnen Bürgers zum menschenbedingten Klimawandel (siehe Kapitel 2);
2. die kumulierten historischen Emissionen als Maß für die historische Verantwortung eines Landes (siehe Kapitel 3);
3. die Höhe der Treibhausgasintensität als Indikator für die Klimaschädlichkeit der Wirtschaft eines Landes (siehe Kapitel 4).

1 Das Protokoll von Kioto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen, im Internet: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf> [Stand: 14.06.2007].



Argumente für und wider die unterschiedlichen Indikatoren werden gegenüber gestellt und ihre Bedeutung für ein Klimaregime nach 2012 diskutiert. Im Kapitel 5 werden aktuelle Vorschläge für ein post-2012-System analysiert.

2. Pro-Kopf-Emissionen

2.1. Definition

Pro-Kopf-Emissionen für Treibhausgase werden in Tonnen CO₂ oder CO₂-Äquivalenten² pro Kopf und Jahr angegeben. Sie werden meist als Durchschnittswert berechnet, indem der jährliche Treibhausgasausstoß eines Landes durch seine Einwohnerzahl dividiert wird. Diese Definition liegt den Ausführungen in den folgenden Kapiteln zu Grunde.

Es wäre jedoch auch denkbar, die Emissionen jedes Bürgers individuell zu ermitteln und so zu einem realen Wert des Pro-Kopf-Ausstoßes des einzelnen Verbrauchers zu gelangen. Diese Herangehensweise wird im Besonderen in Großbritannien diskutiert (Donner 2007). Sie beinhaltet jedoch erhebliche technische und datenschutzrechtliche Schwierigkeiten, da jede treibhausgasemittierende Handlung (Autofahrten, Flüge, Heizen etc.) eines Individuums registriert werden müsste.

2.2. Pro-Kopf-Emissionen in verschiedenen Ländern

Der gegenwärtige Pro-Kopf-Ausstoß variiert stark von Land zu Land: Im Jahr 2005 stießen die Bewohner der Industrienationen pro Kopf jährlich ca. elf Tonnen CO₂ aus, in den Entwicklungs- und Schwellenländern (nicht-Annex-I-Länder) dagegen nur zwei Tonnen (Müller 2004).

Die Höhe der Pro-Kopf-Emissionen ist nicht nur vom Grad der Industrialisierung, sondern auch vom landestypischen Lebensstil und der Landnutzung abhängig. Im Allgemeinen besteht insofern eine enge Korrelation zwischen den Pro-Kopf-Emissionen und dem Einkommen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass ein höheres Einkommen häufig mit einem intensiveren Konsum und einer energieintensiveren Lebensweise einhergeht. Zugleich verfügen Länder mit einem hohen Pro-Kopf-Einkommen oft auch über Betrie-

2 CO₂-Äquivalente: Um die weiteren Treibhausgase (CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆) in den Reduktionszielen ebenfalls zu berücksichtigen, ist es notwendig, eine entsprechende einheitliche Bemessungsgrundlage festzulegen. Diese einheitliche Grundlage bilden die CO₂-Äquivalente. Um sie zu ermitteln, wird das globale Erwärmungspotenzial der anderen Gase in Relation zur Klimawirksamkeit von CO₂ gestellt.

be und Kraftwerke, die große Mengen Energie benötigen und damit die Treibhausgasemissionen in die Höhe treiben. Neben dem individuellen Lebensstil beeinflussen jedoch auch Faktoren wie der Energiemix³ des Landes, die Struktur des Handels, die Bevölkerungsdichte, die Landwirtschaft und sonstige Flächennutzung die Höhe der Pro-Kopf-Emissionen. So haben die Methan- und Lachgasemissionen aus der Landwirtschaft bei den Ländern Indien, China und Brasilien einen Anteil von einem Drittel bis zwei Drittel an den Pro-Kopf-Emissionen. In der EU oder den USA beträgt dieser Anteil weniger als 20 Prozent (Baumert / Herzog / Pershing 2005: 21-22).

Nur eine Handvoll Länder mit den höchsten absoluten Emissionen findet sich auch in der Gruppe mit den höchsten Pro-Kopf-Emissionen wieder. Unter den 25 Hauptemittenten sind in beiden Statistiken Australien, die USA und Kanada. Ihre Pro-Kopf-Emissionen sind mehr als doppelt so hoch wie die der EU und sechs Mal so hoch wie die in China (Stand der Daten: 2000). Vier der fünf Staaten mit den höchsten Pro-Kopf-Emissionen liegen in den Golfstaaten: Katar, Vereinigte Arabische Emirate, Kuwait und Bahrain. Dies ergibt sich größtenteils aus dem hohen Lebensstandard in diesen Ländern, aber auch aus der treibhausgasintensiven Erdöl- und Erdgasaufbereitung für den Export. Diese Emissionen der Industrie werden auf relativ wenige Einwohner umgelegt, was rechnerisch zu einem hohen Pro-Kopf-Ausstoß führt (Baumert / Herzog / Pershing: 2005: 21).

3 Zusammensetzung der verschiedenen Energiearten (fossil, erneuerbar, nuklear) für die Stromgewinnung.

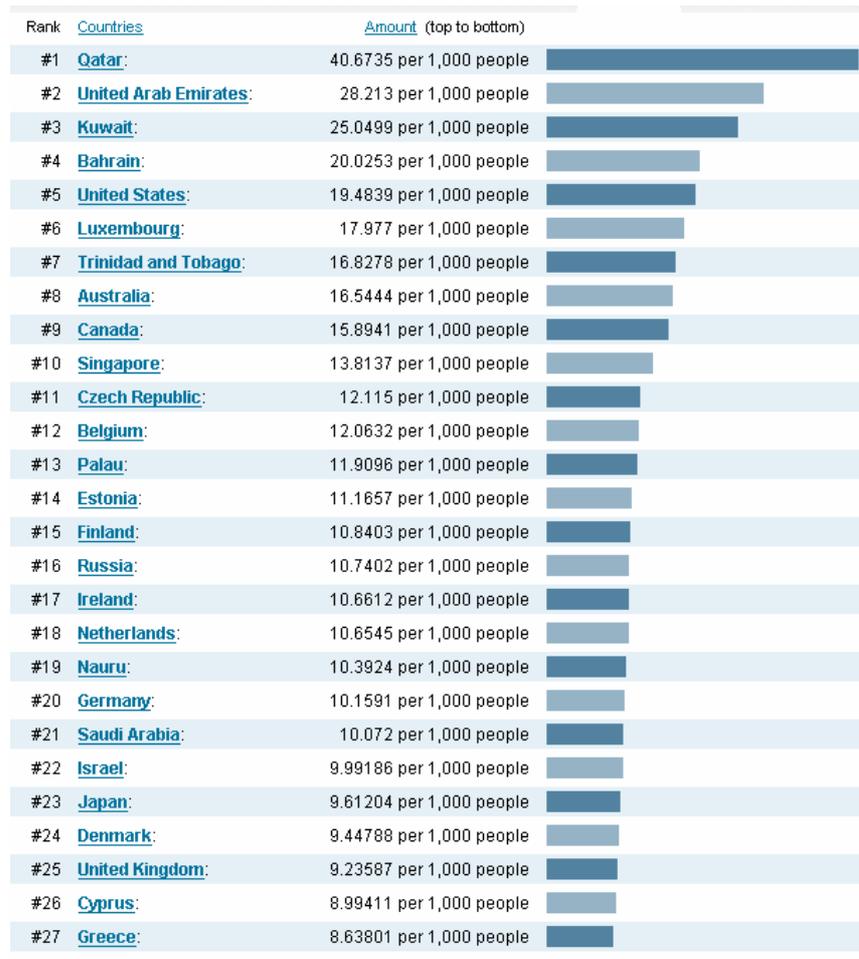


Abbildung 1: Pro-Kopf-Emissionen an Treibhausgasen im Jahr 2003 (Quelle: Belgrade Report 2006).

2.3. Vor- und Nachteile der Pro-Kopf-Emissionen als Indikator für Reduktionsziele

Befürworter eines Grenzwertes, der auf den Pro-Kopf-Emissionen beruht, führen als Argument oftmals die **soziale Gerechtigkeit** an: Jeder Mensch hat bei einem einheitlichen Pro-Kopf-Grenzwert das gleiche Recht am Gemeinschaftsgut „Atmosphäre“. Daher darf jedes Individuum die Luft im gleichen Umfang mit Treibhausgasen belasten. Damit wird zugleich die Forderung nach einem weltweit einheitlichen Grenzwert für den Pro-Kopf-Ausstoß an Treibhausgasen begründet.

Ein weltweit einheitlicher Pro-Kopf-Grenzwert würde den Ländern mit unterdurchschnittlichen Pro-Kopf-Emissionen einen Zuwachs einräumen, während viele Industrieländer wie die USA, aber auch Deutschland ihre Emissionen drastisch reduzieren müssten. Aus diesem Grund hat dieses Prinzip in der Vergangenheit vor allem **Befürworter** in den Reihen der **Entwicklungsländer** gefunden und bietet auch weiterhin eine Chan-

ce, die sich entwickelnden Länder in internationale Klimaschutzbemühungen einzubinden.

Mit einer Deckelung des Pro-Kopf-Verbrauchs würde der Endverbraucher als Verursacher der globalen Erderwärmung zur Verantwortung gezogen. Dies entspricht dem Gedanken des **Verursacherprinzips**. Dagegen werden bei den heute üblichen nationalen relativen Grenzwerten die Staaten als Hauptakteure in den Mittelpunkt gestellt. Ein Grenzwert, der sich auf den Pro-Kopf-Ausstoß bezieht, könnte somit die Identifikation des Einzelnen mit dem Klimaschutzziel erhöhen, was wiederum in gewissem Umfang dazu beitragen könnte, dass sich die Bürger leichter zu einem klimafreundlichen Verhalten motivieren lassen (z. B.: weniger Flugreisen, Vermeidung von Stand-by-Betrieb elektrischer Geräte, Bevorzugung regionaler Waren etc.). Dies muss jedoch spekulativ bleiben, zumal keine vergleichenden Studien existieren, die die Wirkung verschiedener Typen von Klimaschutzzielen auf das Verhalten des Menschen untersuchen. Weiterhin ist davon auszugehen, dass eine ernsthafte Motivation zu klimaschonendem Verhalten in erster Linie dann gegeben wäre, wenn der Treibhausgasausstoß jedes Einzelnen berechnet, ihm mitgeteilt und nicht als Durchschnitt der Gesamtbevölkerung angegeben würde. Diese Form der Bestimmung des tatsächlichen Pro-Kopf-Treibhausgasausstoßes birgt jedoch rechentechnische Schwierigkeiten (Donner 2007).

Pro-Kopf-Emissionsgrenzwerte nivellieren den **Einfluss des Bevölkerungswachstums** auf die Treibhausgasemissionen eines Landes, weil der Schadstoffausstoß definitionsgemäß durch die Bevölkerungszahl dividiert wird. Dies kommt Ländern entgegen, deren absolute Emissionen vor allem durch eine hohe Geburtenrate oder eine hohe Einwandererzahl steigen. Hierzu zählt Südafrika: Absolut gesehen sind die Emissionen deutlich angestiegen, der Pro-Kopf-Ausstoß hat sich jedoch kaum verändert. Auch in den USA, Australien und Kanada ließ sich ein Teil des registrierten Anstiegs der absoluten Treibhausgasemissionen damit erklären, dass die Bevölkerungszahl zugenommen hat (Baumert / Herzog / Pershing: 2005: 22).

Ein unbestrittener Nachteil weltweit einheitlicher Emissionen je Einwohner wäre, dass die absoluten Emissionen der Entwicklungsländer aufgrund des ihnen zugestandenem Zuwachses und des Bevölkerungswachstums in einzelnen Fällen zunächst deutlich ansteigen würden. Länder wie China und Indien mit einer hohen Bevölkerungszahl und einem vergleichsweise geringen Lebensstandard dürften ihre Emissionen weiter erhöhen (Baumert / Herzog / Pershing: 2005: 23). Dies würde die **Entwicklung des Weltklimas gefährden**, sofern der Zuwachs nicht durch eine entsprechende Minderung der Industrienationen vollständig kompensiert würde.

In einigen Ländern fallen die Pro-Kopf-Emissionen vor allem deshalb sehr hoch aus, weil sie in großem Umfang klimaschädliche Güter erzeugen und exportieren und

zugleich nur eine geringe Einwohnerzahl aufweisen. Die Emissionen der Industrie werden auf wenige Köpfe, zum Beispiel in Katar auf 900.000 Einwohner umgelegt, weshalb das Land die weltweit höchsten Pro-Kopf-Emissionen hat. Länder mit dieser Konstellation könnte ein weltweit einheitlicher, rigider Pro-Kopf-Grenzwert vor eine unlösbare Aufgabe stellen, da sich selbst bei klimafreundlichster Technik stets mehr Treibhausgase pro Kopf ergeben würden als in einem vergleichbaren Land ohne die entsprechende Industrie. Diese Einzelfälle zeigen die **Grenzen von Pro-Kopf-Emissionen als alleinigem Indikator für Reduktionsziele** auf. Ähnliche Schief lagen würden sich ergeben, wenn eine Nation vorrangig von der per se klimaschädlichen Schwerindustrie lebt, ein anderes Land mit vergleichbarer Einwohnerzahl dagegen vom Finanzwesen. Diese Limitationen in der Aussagekraft der pro-Kopf-Emissionen resultieren aus der arbeitsteilig organisierten Weltwirtschaft und der unterschiedlichen Treibhausgasintensität verschiedener Branchen. Diese Wirtschaftsstrukturen beeinflussen die Pro-Kopf-Emissionen, ohne dass dieser Einfluss offen zu Tage tritt. Vielmehr bedarf es der genauen Analyse der Daten und der Kenntnis der ökonomischen Struktur eines Landes, um eine Aussage über Minderungspotenziale abzuleiten.

2.4. Bedeutung der Pro-Kopf-Emissionen als Indikator für künftige Reduktionsziele in der internationalen Klimaschutzpolitik

Auf die Pro-Kopf-Emissionen bezogene Grenzwerte spielten in den nationalen Klimaschutzpolitiken der Vergangenheit eine marginale Rolle. Ausnahmen gab es jedoch: Die schwedische Klimastrategie aus dem Jahr 2001 enthält die Zusage, den **Treibhausgasausstoß** bis 2050 auf 4,5 Tonnen Kohlendioxid **pro Kopf und Jahr** abzusenken. Das entspricht beinahe einer Halbierung gegenüber dem Jahr 1990 (Harrich, Proidl 2006: 13). Der Vorschlag, den Pro-Kopf-Ausstoß zu begrenzen, kehrt auf internationaler Ebene immer wieder und war schon vor dem Inkrafttreten des Kioto-Protokolls von Bedeutung. Seit den achtziger Jahren wurden verschiedene Modelle vorgestellt, die einen weltweit einheitlichen Pro-Kopf-Grenzwert zum Ziel haben. Gleichwohl fanden diese Modelle in der Vergangenheit nie eine breite Unterstützung. Zu sehr stand er den Interessen der Industrienationen entgegen, die ihre Emissionen drastisch senken müssten, und zu wenig Anklang fand er bei Schwellenländern, die darauf verwiesen, zu den historischen Emissionen kaum beigetragen zu haben.

Vor allem die afrikanischen Staaten begrüßten pro-Kopf-basierte Reduktionsziele. Dem gegenüber standen die USA, aber auch Europa einer Deckelung der Pro-Kopf-Emissionen in den neunziger Jahren skeptisch gegenüber. Für sie hätte ein solcher Grenzwert wesentlich drastischere Reduktionsbemühungen bedeutet als die heute gültigen relativen Obergrenzen. Dennoch wurde und wird der Gedanke sich angleichender

Pro-Kopf-Emissionen nicht grundsätzlich abgelehnt. Die USA forderten jedoch in den neunziger Jahren, dass die Entwicklungsländer schon vor Erreichen eines einheitlichen weltweiten Pro-Kopf-Ausstoßes Reduktionsmaßnahmen ergreifen sollten (Nature 1997: 205). Die USA wehrten sich schließlich sogar massiv dagegen, die Pro-Kopf-Emissionen als Indikator in den jährlichen Klimaberichten der Klimarahmenkonvention auszuweisen (Höhne 2004).

In den Diskussionen zu einem post-2012-Klimaregime taucht die Forderung nach einem Pro-Kopf-Ausstoß wieder verstärkt auf. Anlässlich ihres Japan-Besuches hat Bundeskanzlerin Angela Merkel am 30. August 2007 den Vorschlag unterbreitet, dass künftige CO₂-Reduktionsziele von der Bevölkerungszahl eines Landes abhängen sollten. Die Emissionen der Entwicklungs- und Schwellenländer dürften bis zum Erreichen eines bestimmten Grenzwertes steigen. Langfristig wird jedoch eine Konvergenz, also eine allmähliche weltweite Annäherung der Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen, angestrebt. Damit greift die Bundeskanzlerin einen Vorschlag auf, den der indische Ministerpräsident Manmohan Singh beim G8-Gipfel in Heiligendamm im Juni 2007 präsentiert hatte. Schon bei der 12. Vertragsstaatenkonferenz in Nairobi im Jahr 2006 hatte Indien dafür plädiert, die Höhe der Klimaschutzverpflichtungen nach Schwellenwerten zu staffeln. Diese Schwellenwerte sollten mit Rücksicht auf die Pro-Kopf-Emissionen und das Bruttoinlandsprodukt festgesetzt werden (Bals et al 2006: 10). Dieses System setzt einen Anreiz, schon vor dem Überschreiten der Schwellenwerte, die Emissionen niedrig zu halten bzw. sie dann zu senken.

Dass der Vorschlag von Reduktionszielen, die sich an den Pro-Kopf-Emissionen eines Landes orientieren, zunehmend mehr Beachtung in der politischen Debatte findet, lässt sich auch damit erklären, dass er die Chance auf Einbindung der Entwicklungs- und Schwellenländer bietet. Die Industrieländer fordern vielfach diese Einbeziehung. Jedoch lehnen Schwellenländer wie Indien und China relative Reduktionspflichten ab, indem sie auf ihre geringen historischen und ihre geringen absoluten Emissionen sowie niedrigen Pro-Kopf-Emissionen verweisen. In diesem Spannungsfeld nehmen auch die Stimmen aus der Wissenschaft zu, die eine Konvergenz der Treibhausgasemissionen pro Kopf verlangen. Einige Akteure weisen darauf hin, dass in der Gruppe der Schwellen- und Entwicklungsländer des Kioto-Protokolls beispielsweise Länder wie Katar zu finden sind, die weltweit mit die höchsten Pro-Kopf-Emissionen aufweisen (Brouns, Langrock 2006: 7). Diese Kritik weist auf die mangelnde soziale und wirtschaftliche Gerechtigkeit der bestehenden relativen Klimaschutzziele hin. Pro-Kopf-basierte Reduktionsziele würden dem gegenüber dazu beitragen, dass alle Industrienationen einschließlich der Golfstaaten ihre hohen Emissionen deutlich reduzieren müssten, während die Entwicklungsländer bei ihren Emissionen zunächst zulegen dürften, diese nach einer gewissen Zeit aber ebenfalls verringern müssten.

Umweltorganisationen wie Germanwatch, BUND und CAN Europe setzen sich seit Jahren für eine weltweite Angleichung des Pro-Kopf-Ausstoßes ein und ziehen dafür die Pro-Kopf-Emissionen als Indikator heran (Bals / Kier / Treber 1997, BUND 2007, CAN Europe 2004: 7). Auch der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung für Globale Umweltveränderungen hat bereits in seiner Stellungnahme aus dem Jahr 1997 auf die Notwendigkeit der Konvergenz der weltweiten Pro-Kopf-Emissionen hingewiesen. Hierfür schlägt er jedoch keinen rigiden Grenzwert vor, sondern ein abgestuftes Konzept, das in Kapitel 5 erörtert wird (WGBU 1997). Diese Idee greift das Umweltbundesamt in seiner 2005 vorgestellten Studie auf und präsentiert eine ähnliche Strategie für das post-2012-Klimaregime: Die Schwellen- und Entwicklungsländer sollen ihre Pro-Kopf-Emissionen zunächst stabilisieren, wenn sie ein bestimmtes Einkommensniveau erreicht haben. Sie beginnen mit der Reduktion, sobald ihre Pro-Kopf-Emissionen mit denen der Industrieländer konvergieren (Umweltbundesamt 2005). Auch im europäischen Ausland sind Modelle, die auf eine Konvergenz der Pro-Kopf-Emissionen zielen, weit verbreitet: Der Vorschlag des britischen Global Commons Institute und eine Studie des niederländischen National Institute of Public Health and the Environment werden häufig zitiert. Auf diese Konzepte, die neben dem Pro-Kopf-Ausstoß meist auch andere Kriterien zur Differenzierung zwischen den Ländern anführen, um einen nationalen Grenzwert festzulegen, wird im Kapitel 5 eingegangen.

Es gibt nur wenige Verfechter eines weltweit einheitlichen Pro-Kopf-Emissions-Grenzwertes. Im deutschen Raum treten die Akteure der Initiative Kioto PLUS⁴ als Befürworter dieser Strategie auf. Die Initiative nennt einen Ausstoß von fünf Tonnen Kohlendioxid pro Kopf und Jahr als Zielwert für alle Menschen weltweit. Es soll ein globales Klimazertifikatesystem eingeführt werden, an dem jeder Bürger partizipiert, indem er mit Klimazertifikaten Handel treibt. In Analogie zum Emissionshandel beinhaltet je ein Zertifikat das Recht, eine Tonne CO₂ zu emittieren. Jeder Bürger erhielte fünf solcher Zertifikate entsprechend dem Emissionsrecht für fünf Tonnen CO₂ pro Jahr. In diesem System würden die Entwicklungsländer finanziell profitieren, weil sie aufgrund ihrer geringen Pro-Kopf-Emissionen mit einem Überschuss an Zertifikaten ausgestattet würden. Die überzähligen Zertifikate könnten sie an die Industrienationen verkaufen. Die Einnahmen aus diesem Handel sollten sie in die Klimaschutzpolitik investieren (Wicke, Spiegel 2006: 6 / Ausschuss-Drs. 16(16)232). Ein solches System würde jedoch die individuelle Erfassung aller Emissionen erfordern, was technisch mit erheblichem Aufwand verbunden wäre. Hinzu kämen datenschutzrechtliche Probleme.

4 Das Konzept zu Kioto PLUS haben Prof. Lutz Wicke und Peter Spiegel erarbeitet. Wicke ist Umweltökonom an der Europäischen Wirtschaftshochschule Berlin und war Umweltsekretär in Berlin. Peter Spiegel ist Generalsekretär des vom Bundesverband für Wirtschaftsförderung und Außenwirtschaft e. V. gegründeten Global Economic Network.

Ein global einheitlicher Pro-Kopf-Grenzwert für das post-2012-Klimaregime wird von Beobachtern mehrheitlich als äußerst unwahrscheinlich eingestuft (vgl. Baumert / Herzog / Pershing: 2005: 23). Wahrscheinlicher ist indes ein Annähern an einen solchen einheitlichen Wert, was von vielen Akteuren als langfristiges Ziel gut geheißen wird. Dieser würde eine Umkehr des bisherigen Trends bedeuten, denn seit 1960 hat sich der Abstand zwischen dem Treibhausgasausstoß verschiedener Länder vergrößert (Aldy 2005).

3. Kumulierte Treibhausgasemissionen als Maß für die historische Verantwortung

3.1. Definition

Kumulierte Emissionen ergeben sich aus der Summe der jährlichen Treibhausgasemissionen eines Landes, wobei die ältesten Messungen in verschiedenen Ländern nicht weiter als bis zum Jahr 1850 zurückreichen. Dies spielt jedoch aus wissenschaftlicher Sicht kaum eine Rolle, da die Treibhausgasemissionen in erster Linie mit dem Beginn der Industrialisierung drastisch angestiegen sind. Frühere Emissionen können dem gegenüber vernachlässigt werden. Kumulierte Emissionen werden in Tonnen CO₂ oder CO₂-Äquivalenten pro Land angegeben.

Abweichend von dieser verbreiteten Berechnungsmethode gibt es auch alternative Ansätze, die den Zerfall der Treibhausgase in der Atmosphäre berücksichtigen. Der Beitrag lange zurückliegender Emissionen verringert sich bei dieser Berechnungsvariante im Laufe der Zeit. Daneben existiert ein weiteres Berechnungsverfahren, bei dem der Anteil eines Landes an der bereits eingetretenen weltweiten Temperaturerhöhung von insgesamt 0,6 Grad Celsius ermittelt wird.

Obwohl die Rechenschritte der drei Ansätze unterschiedlich sind, weichen die Ergebnisse nicht all zu stark voneinander ab. Vor allem beim internationalen Vergleich der Daten ergibt sich ein ähnliches Bild. Die im Folgenden angeführten Zahlenwerte basieren auf der ersten Berechnungsmethode: der Summation der jährlichen Emissionen über den angegebenen Zeitraum.



3.2. Kumulierte Treibhausgasemissionen in verschiedenen Ländern

Die 25 größten Treibhausgasemittenten verursachen 83 Prozent der heutigen Emissionen, jedoch 90 Prozent der kumulierten Emissionen. Diese Zahlen verdeutlichen, dass der Beitrag der Industrienationen zum menschengemachten Klimawandel seit der Industrialisierung zwar leicht gesunken ist, sie aber auch heute noch die Hauptverantwortung an der Erderwärmung tragen.

Country	% of World	(Rank)	Country	MtCO ₂ equivalent	% of World GHGs
United States	29.3	(1)	1. United States	6,928	20.6
EU-25	26.5	(2)	2. China	4,938	14.7
Russia	8.1	(3)	3. EU-25	4,725	14.0
China	7.6	(4)	4. Russia	1,915	5.7
Germany	7.3	(5)	5. India	1,884	5.6
United Kingdom	6.3	(6)	6. Japan	1,317	3.9
Japan	4.1	(7)	7. Germany	1,009	3.0
France	2.9	(8)	8. Brazil	851	2.5
India	2.2	(9)	9. Canada	680	2.0
Ukraine	2.2	(10)	10. United Kingdom	654	1.9
Canada	2.1	(11)	11. Italy	531	1.6
Poland	2.1	(12)	12. South Korea	521	1.5
Italy	1.6	(13)	13. France	513	1.5
South Africa	1.2	(14)	14. Mexico	512	1.5
Australia	1.1	(15)	15. Indonesia	503	1.5
Mexico	1.0	(16)	16. Australia	491	1.5
Spain	0.9	(20)	17. Ukraine	482	1.4
Brazil	0.8	(22)	18. Iran	480	1.4
South Korea	0.8	(23)	19. South Africa	417	1.2
Iran	0.6	(24)	20. Spain	381	1.1
Indonesia	0.5	(27)	21. Poland	381	1.1
Saudi Arabia	0.5	(28)	22. Turkey	355	1.1
Argentina	0.5	(29)	23. Saudi Arabia	341	1.0
Turkey	0.4	(31)	24. Argentina	289	0.9
Pakistan	0.2	(48)	25. Pakistan	285	0.8
Developed	76		Top 25	27,915	83
Developing	24		Rest of World	5,751	17
			Developed	17,355	52
			Developing	16,310	48

Abbildung 2: Rechts: Absolute Treibhausgasemissionen verschiedener Länder im Vergleich (Quelle: Baumert / Herzog / Pershing 2005: 12); Links: Kumulierte Treibhausgasemissionen verschiedener Länder im Vergleich (Quelle: Baumert / Herzog / Pershing 2005: 32);

Diese Entwicklung spiegelt sich auch in den Zahlenwerten einzelner Länder wieder. So steuert die EU-25 heute 14 Prozent der weltweiten Emissionen bei, hat aber an den kumulativen Emissionen einen Anteil von 27 Prozent. Die USA verursachen gegenwärtig den größten Teil des weltweiten Treibhausgasausstoßes mit rund 21 Prozent. In der Vergangenheit war dieser Beitrag jedoch noch größer, wie der höhere Zahlwert der kumulierten Emissionen mit 29 Prozent belegt. Bei den Entwicklungsländern liegt der Anteil der kumulierten Emissionen niedriger als der Anteil an den aktuellen Treibhaus-

gasemissionen. Dies weist auf die geringere historische Verantwortung am Klimawandel hin und zeigt zugleich, dass der Beitrag zur Erderwärmung von Transformationsstaaten wie China und Indien zunimmt.

Die Angaben in Abbildung 2 beinhalten allerdings keine Treibhausgasemissionen aus der Land- und Forstwirtschaft sowie der Flächennutzung, da diese erst seit dem Jahr 1950 ermittelt werden. Würden diese Zahlen berücksichtigt und eine Summation ab dem Jahr 1950 als Grundlage des Vergleiches herangezogen, würde beispielsweise der Anteil Brasiliens an den kumulierten Emissionen aufgrund der großflächigen Brandrodung der Urwälder höher ausfallen und sich von 0,9 Prozent auf 6,1 Prozent erhöhen.

3.3. Vor- und Nachteile kumulierter Emissionen als Indikator für Reduktionsziele

Kumulierte Emissionen verdeutlichen, wie stark ein Land bisher zum Klimawandel beigetragen hat. Vor allem das Treibhausgas Kohlendioxid verweilt mehrere Jahrzehnte in der Atmosphäre, sodass die Emissionen von einst auch zur Erderwärmung von heute beitragen. Dieser Tatsache tragen kumulierte Emissionen wie kein anderer Indikator Rechnung.

Die Unterteilung in Länder mit und ohne Reduktionsverpflichtungen im Kioto-Protokoll beruht letztlich auf dieser historischen Verantwortung und damit qualitativ auf kumulierten Emissionen. Diese wurden jedoch nie zur exakten Bemessung der Reduktionsziele herangezogen. Zwar hat beispielsweise Brasilien im Laufe der Verhandlungen zum Kioto-Protokoll in den späten neunziger Jahren einen entsprechenden Vorschlag unterbreitet und damit diesen Indikator ins Gespräch gebracht. Der Vorschlag wurde jedoch nicht von der Mehrheit der Verhandlungspartner unterstützt.

Insbesondere Daten zum Treibhausgasausstoß vor 1990 sind mit großen Unsicherheiten behaftet und kommen daher nach mehrheitlicher Einschätzung nicht als Berechnungsgrundlage von Reduktionszielen in Frage. Der Zahlenwert der kumulierten Emissionen hängt überdies bei einigen Ländern stark davon ab, ob die Emissionen aus der Land- und Flächennutzung mit berücksichtigt werden (vgl. Kapitel 3.2.).

Unabhängig davon wird nach Einschätzung von Baumert, Herzog und Pershing das Prinzip der historischen Verantwortung weiterhin eine große Rolle in der internationalen Klimaschutzpolitik spielen. Dabei wird wie bisher vermutlich eine Kategorisierung nach Ländern mit großem historischen und solchen mit geringem historischen Beitrag erfolgen.

In der internationalen und nationalen Klimaschutzpolitik sind Reduktionsziele weit verbreitet, die auch mit der Höhe der Emissionen in der Vergangenheit und damit mit der historischen Verantwortung begründet werden. In diesem Sinn haben mehrere industrialisierte Staaten mit großer historischer Verantwortung auch für die Phase nach 2012 auf nationaler Ebene bereits relative Reduktionsziele ausgegeben. Großbritannien kündigte an, seine Emissionen bis zum Jahr 2020 um 26 bis 32 Prozent zu reduzieren und bis zum Jahr 2050 auf 60 Prozent abzusenken (Eur Activ 2007). Bundesumweltminister Sigmar Gabriel teilte mit, dass Deutschland seine Emissionen bis zum Jahr 2050 um 40 Prozent reduzieren wolle, vorausgesetzt die Europäische Union erkläre sich zu einer Reduktion von 30 Prozent in diesem Zeitraum bereit (BMU 2006). In der Regierungserklärung vom 26. April 2007 erläuterte er, wie eine Reduktion von 40 Prozent bis zum Jahr 2020 erreicht werden könnte (BMU 2007).

4. Wirtschaftsgekoppelte Reduktionsziele

4.1. Definition

Im Kontext wirtschaftsbezogener Reduktionsziele tauchen in der Literatur unterschiedliche Kenngrößen auf:

Zum einen werden die absoluten Minderungen mit dem Bruttoinlandsprodukt (BIP) ins Verhältnis gesetzt. Diese Messgröße wird als **Treibhausgasintensität** bezeichnet. Sie misst die Umweltauswirkungen der Wirtschaftstätigkeit eines Landes. Zum anderen wird die Treibhausgasintensität in der verarbeitenden Industrie und der chemischen Industrie als Quotient aus den branchenspezifischen oder betriebsbezogenen Treibhausgasemissionen und der Bruttowertschöpfung definiert (Steinbach / Luksch / Cabeça 2006).

4.2. Treibhausgasintensitäten verschiedener Länder

Die Treibhausgasintensität variiert stark von Land zu Land, wie die nachfolgende Grafik zeigt. Dies beruht vor allem auf den unterschiedlichen Wirtschaftsstrukturen, der abweichenden Energieintensität der Firmen und dem Energiemix. So hat die Schweiz mit 106 Kubikmeter CO₂ je US-Dollar ihres BIP die weltweit geringste Treibhausgasintensität, weil sie ihre Energie zu einem großen Teil aus Wasserkraft bezieht und zugleich kaum über klimaschädliche Schwerindustrie verfügt, dafür aber dennoch dank des leistungsstarken Finanz- und Dienstleistungssektors ein hohes BIP erwirtschaftet. Eine besonders schlechte Treibhausgasintensität hat dem gegenüber die Ukraine mit 3700 Kubikmeter je US-Dollar ihres BIP. Dies liegt am hohen Anteil der Kohle an der

Energieerzeugung, der großen Bedeutung der energieintensiven Schwerindustrie und ihrer geringen Energieeffizienz.

Generell ist die Treibhausgasintensität in Industrieländern geringer als in Schwellen- oder Entwicklungsländern. Dies hat einerseits mit der geringeren Bedeutung des Dienstleistungssektors in ärmeren Ländern zu tun und erklärt sich andererseits häufig aus der dominanten Rolle der Schwerindustrie, niedrigeren Energieeffizienz-Standards in den energieverbrauchenden Betrieben und dem verwendeten Energiemix, der oft überwiegend auf treibhausgasintensiver Kohle basiert (Baumert / Herzog / Pershing 2005: 26). Folglich würde ein weltweit einheitlicher Schwellenwert für die Treibhausgasintensität die Entwicklungsländer vor eine größere Herausforderung stellen als die Industrienationen.

Da das BIP schneller wächst als der Treibhausgasausstoß, nimmt die Treibhausgasintensität einer Volkswirtschaft im Laufe der Industrialisierung meistens ab. So ist die Treibhausgasintensität der USA von 1992 bis 2002 um 18,4 Prozent gesunken, obwohl die absoluten Emissionen dort in derselben Zeit stark gestiegen sind. Nichtsdestotrotz wird eine abnehmende Treibhausgasintensität immer wieder als Entkoppelung des Wirtschaftswachstums von den Treibhausgasemissionen interpretiert. In einigen Fällen ist dieser Schluss jedoch nicht zutreffend, da keine direkte Korrelation zwischen BIP und Treibhausgasemissionen angenommen werden kann. Ein drastischer Anstieg des BIP muss nicht per se mit einer Veränderung der Treibhausgasemissionen einhergehen (Baumert / Herzog / Pershing 2005: 26).

Country	GHG Intensity, 2000	% Change, 1990–2002	
	Tons of CO ₂ eq. / \$mil. GDP-PPP	Intensity (CO ₂ only)	GDP
Ukraine	2,369	-6	-50
Russia	1,817	-5	-26
Iran	1,353	17	64
Saudi Arabia	1,309	45	32
Pakistan	1,074	4	55
China	1,023	-51	205
South Africa	1,006	-3	27
Poland	991	-43	47
Australia	977	-16	51
Turkey	844	-2	42
Indonesia	799	22	62
Canada	793	-15	40
India	768	-9	87
South Korea	729	-2	100
United States	720	-17	42
Brazil	679	17	35
Argentina	659	-18	33
Mexico	586	-9	41
Spain	471	5	37
Germany	471	-29	22
EU-25	449	-23	27
United Kingdom	450	-29	32
Japan	400	-6	16
Italy	369	-10	20
France	344	-19	24
Developed	633	-23	29
Developing	888	-12	71
World	715	-15	36

Abbildung 3: Treibhausgasintensitäten verschiedener Länder im Jahr 2000 sowie relative Veränderung gegenüber 1990 (Quelle: Baumert / Herzog / Pershing 2005: 26)

In einigen Ländern korreliert das BIP am stärksten mit den Treibhausgasemissionen verglichen mit anderen Faktoren wie Bevölkerungszahl, Einkommen oder Energiemix. Dies trifft beispielsweise auf die Vereinigten Staaten, Indonesien, Indien, Australien und den Iran zu. Doch es gibt auch Beispiele für Länder, deren Veränderungen im

Treibhausgasausstoß sich nicht in erster Linie mit dem BIP erklären lassen. Hierzu zählen Russland und die Ukraine. Der Rückgang der Emissionen in diesen Ländern in den vergangenen Jahren wurde zwar auch durch die Stilllegung vieler Betriebe forciert. Laut Baumert et al. dominieren jedoch Umstrukturierungen in der Industrie, die zu einer Verminderung der Energieintensität geführt haben. Noch geringer ist der Zusammenhang zwischen den Veränderungen des BIP und dem Treibhausgasausstoß bei Ländern wie Argentinien, die vorrangig landwirtschaftlich geprägt sind (Baumert / Herzog / Pershing 2005: 26).

4.3. Vor- und Nachteile eines treibhausgasintensitätsbezogenen Grenzwertes

Treibhausgasintensitäten bringen eine Reihe von grundsätzlichen Berechnungsproblemen mit sich. Das BIP wird in einigen Ländern inflationsbereinigt angegeben, wobei jeweils unterschiedliche Basisjahre zu Grunde gelegt werden. Andere Staaten geben stets das kaufkraftbereinigte BIP an. Diese Unstimmigkeit ließe sich jedoch im Grunde mit einer internationalen Standardisierung lösen.

Im Unterschied zu Pro-Kopf-Grenzwerten und kumulierten Treibhausgasemissionen ist die Treibhausgasintensität ein komplexer Indikator, der keinen unmittelbaren Rückschluss auf die Klimaschutzbemühungen eines Landes zulässt. Eine sinkende Treibhausgasintensität kann gänzlich andere Ursachen haben als eine aktive Klimaschutzpolitik. Diese Einschränkung trifft zwar in geringem Maße auch auf die kumulierten Emissionen und die Pro-Kopf-Emissionen zu, jedoch lassen sich bei diesen Parametern andere Einflüsse (Stilllegung von Betrieben) leichter erkennen und als solche ausweisen. Dem gegenüber wird die Größe der Treibhausgasintensität durch mehrere Parameter nicht-linear beeinflusst. Dies hat zur Folge, dass sie in erster Linie nur von Klimaschutzexperten und Umweltökonomern verstanden und interpretiert werden kann. Transparenz und Überwachung der Einhaltung der Reduktionsziele, die sich von der Treibhausgasintensität ableiten, würden dadurch zwangsläufig gehemmt.

Dies zeigt sich am Beispiel der USA (vgl. Timken 2007): 2002 hat die US-Regierung unter George W. Bush angekündigt, ihre **Treibhausgasintensität** um 18 Prozent zu verringern (White House 2002). Diese Ankündigung beinhaltet nicht etwa, dass ein Rückgang der Treibhausgase angestrebt wird, sondern dass die absoluten Emissionen bei gleichbleibendem Wirtschaftswachstum um 14 Prozent zunehmen dürfen. Im Übrigen sank die Treibhausgasintensität von 1992 bis zum Jahr 2002 in den USA bereits um 18,4 Prozent. Daher erfordert das im Jahr 2002 ausgegebene Ziel de facto keine aktive Klimaschutzpolitik, sondern führt lediglich den bestehenden Trend fort, der einen weiteren Anstieg der absoluten Emissionen bedeutet.

Ein internationales Klimaschutzregime, das nationale Reduktionsverpflichtungen allein auf die Treibhausgasintensität bezieht, würde aus ökologischer Sicht eine immense Unsicherheit mit sich bringen. Denn das BIP und der Treibhausgasausstoß sind beide von mehreren Parametern abhängig und schwanken von Jahr zu Jahr, sodass unklar wäre, welche Gesamtreduktion des weltweiten Treibhausgasausstoßes sich daraus ergeben würde. Diese ökologische Unsicherheit hätte zur Folge, dass nur schwer vorhersehbar wäre, auf welche Konzentration des CO₂ in der Atmosphäre die Weltgemeinschaft zu steuert. Anpassungsstrategien (z. B. Deichbau, Umstellung der Landwirtschaft auf trockenheitsresistente Kulturpflanzen etc.) ließen sich daher nur schwer planen. Vor allem Entwicklungsländer sind aber auf Anpassungsmaßnahmen angewiesen, weil die Erderwärmung sie voraussichtlich am härtesten treffen wird. Die größere ökologische Unsicherheit des Parameters Treibhausgasintensität bedingt daher, dass die Potenziale zur Anpassung nicht voll ausgeschöpft werden können.

Der deutlichen ökologischen Ungewissheit der Treibhausgasintensität steht jedoch eine geringere ökonomische Unsicherheit gegenüber. Denn bei diesem Parameter sind die Klimaschutzziele definitionsgemäß mit der Kaufkraft der Wirtschaft verknüpft. Da in Zeiten wirtschaftlichen Booms oftmals mehr Gelder zur Verfügung stehen, sind die Freiräume größer, dann auch klimapolitische Aktivitäten finanziell zu unterstützen. Die Klimaschutzpolitik und ihre finanziellen Auswirkungen werden damit kalkulierbar, argumentieren Befürworter der Treibhausgasintensität. Dies ist jedoch nach Einschätzung führender Ökonomen wie Nicholas Stern insofern ein Trugschluss als die Auswirkungen der voranschreitenden Erderwärmung zu beträchtlichen ökonomischen Kosten führen, die weitaus höher ausfallen als die Kosten für Klimaschutzmaßnahmen.

Alle wirtschaftsgekoppelten Parameter basieren auf dem Grundgedanken, dass Klimaschutz Geld kostet und in Abhängigkeit von der wirtschaftlichen Lage dafür mehr oder weniger finanzielle Mittel bereitgestellt werden können. Die Reduktionsziele passen sich zu einem gewissen Grad der wirtschaftlichen Situation an. Allerdings besteht die Gefahr, dass der Klimaschutz bei mäßiger Wirtschaftslage stiefmütterlich behandelt und ihm insgesamt eine geringe Bedeutung beigemessen wird.

Treibhausgasintensitäten sagen überdies nichts über die absoluten Emissionen eines Landes aus. Damit geht aus ihnen nicht hervor, wie viel ein Land und seine Einwohner zur Erderwärmung beisteuern. Das Verursacherprinzip, das den Indikatoren der Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen (Individuum als Verursacher) und der kumulierten Emissionen (das Land als Verursacher) innewohnt, wird weitgehend aufgelöst, indem die Treibhausgasemissionen mit der Wirtschaftskraft des Landes verknüpft werden. Verschiedentlich wird die Kenngröße der Treibhausgasintensität daher als schwer verständ-

licher Parameter kritisiert, der die absoluten Emissionen verschleiert und keine Aussage über den Stand tatsächlicher Reduktionsbemühungen liefert.

Ein weltweit einheitlicher Grenzwert oder auch konvergierende Werte für die Treibhausgasintensität erscheinen äußerst problematisch, zumal die Entwicklungs- und einige Schwellenländer damit die größten Anstrengungen in der internationalen Klimaschutzpolitik zu erfüllen hätten. Dies würde das dem Kioto-Protokoll zu Grunde liegende Prinzip der historischen Verantwortung aufheben. Die Treibhausgasintensität kann jedoch innerhalb eines Betriebes oder einer Branche ein aussagekräftiger Indikator dafür sein, wie klimafreundlich ein Produktionsprozess abläuft. Zwischen identischen Produktionsstätten kann so Optimierungspotenzial beim Klimaschutz bzw. der Energieeffizienz aufgedeckt werden.

5. Systeme der differenzierten Verpflichtungen und Stufenmodelle

Im Folgenden werden verschiedene Modelle für eine Klimaschutzpolitik nach 2012 vorgestellt, die auf die oben dargestellten Indikatoren Bezug nehmen.

Wissenschaftler haben seit Beginn der neunziger Jahre verschiedene Vorschläge für ein post-2012-Klimaregime unterbreitet. Sofern darin Reduktionsziele enthalten sind, liegt diesen häufig das Prinzip der **auf lange Sicht konvergierenden Pro-Kopf-Emissionen** zu Grunde (siehe Kapitel 2). Dieses Prinzip wird von vielen Entwicklungsländern befürwortet und daher als wichtige Option gesehen, sie künftig in die Reduktionsbemühungen einzubinden. Die Entwicklungsländer einzubeziehen, ist zugleich eine zentrale Forderung der USA an ein post-2012-Regime.

Neben dieser Gemeinsamkeit der Konvergenz der Pro-Kopf-Emissionen in den Modellen werden jedoch unterschiedliche Varianten eines post-2012-Systems mit bindenden Reduktionszielen vorgeschlagen. Meist wird dabei in einer Anfangsphase zwischen den Staaten nach unterschiedlichen Kriterien differenziert, oder es erfolgt eine stufenweise Annäherung an die Konvergenz der Pro-Kopf-Emissionen über vorher definierte Zeitperioden.

Davon abgesehen gibt es auch Modelle, die keine Konvergenz der Pro-Kopf-Emissionen anstreben. Etwa führen einige die Untergliederung der Reduktionsziele nach Industriestaaten und Nicht-Industriestaaten entsprechend dem Prinzip der historischen Verantwortung des Kioto-Protokolls fort.

Im Folgenden werden vier verschiedene Modelle kurz erläutert und die Bedeutung der Indikatoren Pro-Kopf-Emissionen, kumulierte Emissionen und Treibhausgasintensität ggf. besonders herausgehoben.

5.1. Der Süd-Nord-Ansatz – ein System differenzierter Verpflichtungen

In einem vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie geleiteten Projekt wurde eine analytische Methode entwickelt, wie die Klimaziele der Länder künftig berechnet werden könnten (Ott et al. 2004). Das Ausmaß der Reduktion soll sich von der historischen Verantwortung und dem Minderungspotenzial des Landes ableiten. Die historische Verantwortung wird in Form der kumulierten, also aufsummierten Treibhausgasemissionen aus den Jahren 1990 bis 2000, gemessen. Je größer dieser Wert ist, desto mehr Treibhausgase hat der Staat in der Vergangenheit freigesetzt. Dementsprechend erhöhen sich seine historische Verantwortung und das zu erbringende Minderungsziel. Für das Minderungspotenzial werden sowohl die Treibhausgasintensität als auch die Pro-Kopf-Emissionen ausgewertet (siehe Kapitel 2 und 3). Beide Parameter zeigen, in welchem Umfang Reduktionen etwa beim Energieverbrauch in Haushalten und in der Industrie möglich sein sollten. Parallel zu den so festgelegten Reduktionszielen sollen reiche Länder ärmeren Ländern finanzielle und technologische Mittel für den Klimaschutz zur Verfügung stellen. Als Kenngröße für die Höhe dieses Finanz- und Technologietransfers schlagen die Autoren das BIP pro Kopf vor.

Nach diesem Modell würden Ländern wie Australien, Luxemburg, Kanada, den USA oder der Ukraine hohe Reduktionsziele auferlegt. Aber auch Länder wie Katar, die Vereinigten Arabischen Emirate, Bahrain und Kuwait müssten auf Grund ihrer hohen Pro-Kopf-Emissionen hohe Reduktionen anstreben. Deutschland läge im Mittelfeld und hätte Reduktionsziele mittlerer Größenordnung zu erfüllen. Lediglich geringfügige Verringerungen des Treibhausgasausstoßes würden beispielsweise Schweden und der Schweiz auferlegt. Sie hätten jedoch einen hohen Anteil des Finanzausgleichs für die armen Länder beizutragen (Ott / Brouns 2005).

Das Modell greift zur Bemessung der Reduktionsziele die Vorzüge der Kenngrößen Pro-Kopf-Emissionen und Treibhausgasintensität auf. Ihre Nachteile, die bereits betrachtet wurden (siehe Kapitel 2 und 3), werden durch die Kombination der beiden Kenngrößen zu einem Gutteil aufgewogen. Ein Nachteil des Ansatzes könnte darin liegen, dass Länder mit geringer Einwohnerzahl, aber zahlreichen exportorientierten emissionsintensiven Betrieben sowohl beim Pro-Kopf-Ausstoß als auch bei der Treibhausgasintensität vergleichsweise schlecht abschneiden würden und damit hohe Reduktionsleistungen zu erbringen hätten. Diese könnten sie aufgrund ihrer Demographie und



Wirtschaftsstruktur aber nur zu einem Teil erfüllen. Insgesamt wären jedoch nur wenige Länder von einer solchen Situation betroffen.

5.2. Reduktion und Konvergenz – differenziertes Konvergenzmodell

Eines der populärsten Modelle für ein 2012-Klimaschutzregime stellt der Ansatz „Contraction and Convergence“ des britischen Global Commons Institute dar, der Ende der neunziger Jahre entwickelt wurde und die meisten der neueren Modellvorschläge in Teilen aufgreift. Als langfristiges Ziel wird die Konvergenz der Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen bis zu einem bestimmten Zeitpunkt (2030 oder 2050) angegeben. Die Pro-Kopf-Emissionen aller Länder sollen sich auf einen Wert einpendeln, der sicherstellt, dass eine maximale CO₂-Konzentration der Atmosphäre (z. B. von 450 ppm⁵) nicht überschritten wird und es somit zu keiner gefährlichen Erderwärmung kommt. Für jeden seiner Einwohner erhält das Land eine Pro-Kopf-Emissionsberechtigung, wobei insgesamt weniger Zertifikate ausgegeben werden als die Gesamtemissionen erwarten lassen. Liegen die Emissionen des Landes pro Kopf höher, muss es Zertifikate zukaufen. Dadurch würde ein enormer Finanztransfer von den industrialisierten Ländern in unterentwickelte Staaten in Gang gesetzt (Global Commons Institute 2006). Dieser Ansatz gleicht dem in Kapitel 2.4. beschriebenen KiotoPLUS Ansatz, der jedoch einen rigiden einheitlichen pro-Kopf-Grenzwert ab einem bestimmten Stichtag vorsieht.

Das Modell setzt allerdings einen funktionierenden weltweiten Emissionshandel voraus, der zumindest in der Anlaufphase die Staaten vor einige verwaltungstechnische Herausforderungen stellen würde. Jedes Land müsste über entsprechende Verwaltungsstrukturen und Know-how verfügen, um seine Emissionen zu ermitteln und ein Bankensystem sowie Personal bereitstellen, das die Transaktionen durchführt. Dies dürfte gerade in ärmeren Ländern Probleme bereiten. Entsprechende Anlaufschwierigkeiten hatte der europäische Emissionshandel in seinem ersten Jahr (Donner 2006).

Daneben bietet das Modell all jene Vorteile, die unter Kapitel 2 für einheitliche bzw. sich annähernde Pro-Kopf-Obergrenzen beschrieben wurden: Gerechtigkeit, Transparenz, Verständlichkeit, Überprüfbarkeit und hohe ökologische Wirksamkeit. Im gleichen Maße müssen jedoch auch die genannten Nachteile berücksichtigt werden: Bevorzugung bevölkerungsreicher Staaten und Benachteiligung bevölkerungsarmer exportintensiver Staaten. Weiterhin werden in dem Modell die historischen Emissionen der Staaten ignoriert, wie auch das Umweltbundesamt kritisiert. Kritiker des Contraction and Convergence-Modells weisen auch darauf hin, dass in einem weltweiten Handel mit

5 Parts per million

pro-Kopf-Emissionsberechtigungen Schwellenländer mit pro-Kopf-Emissionen im mittleren Bereich (Mexiko, China, Brasilien, Südkorea etc.) benachteiligt werden könnten. Sie müssten vermutlich ebenfalls Emissionszertifikate zukaufen, verfügen jedoch kaum über ausreichende Ressourcen für eine ambitionierte Klimaschutzpolitik, so die Begründung (Umweltbundesamt 2005: 103).

5.3. Stabilisierung und Konvergenz – ein mehrstufiges, dynamisches Konvergenzmodell

Das Umweltbundesamt hat im Jahr 2005 im Rahmen eines Projektes, das vom Beratungsunternehmen Ecofys ausgeführt wurde, ein eigenes Modell für ein post-2012-Regime präsentiert. Es schlägt vor, sämtliche Länder in vier Kategorien einzuteilen.

Zu Kategorie 1 würden alle Entwicklungsländer gehören, die keine Reduktionsverpflichtungen zu erbringen hätten. In Kategorie 2 würden die Länder gelangen, deren Pro-Kopf-Emissionen einen bestimmten Schwellenwert überschreiten. Sie sollten dann innerhalb von zehn Jahren zu einer geringfügigen Reduktion ihrer Emissionen bereit sein. In Kategorie 3 kämen jene Staaten, die eine weitere Pro-Kopf-Emissionsschwelle überschreiten. Sie müssten moderate Reduktionsverpflichtungen eingehen. Die Länder in Kategorie 4 sollten relative Reduktionsverpflichtungen erfüllen, wenn ihre Pro-Kopf-Emissionen oberhalb eines noch höheren Schwellenwertes liegen. Dabei soll sich die Höhe der Reduktion einerseits aus der Kategorie und andererseits aus der zu erreichenden maximalen CO₂-Konzentration in der Atmosphäre ergeben (z. B. 500 ppm). Demnach müssten Länder in Kategorie 3 laut Ecofys beispielsweise eine relative Minderung von 20 bis 35 Prozent erbringen. In Kategorie 4 lägen die Reduktionen deutlich höher. Alle zehn Jahre soll evaluiert werden, ob ein Land noch der richtigen Kategorie zugeordnet ist. Dieser dynamische Ansatz knüpft unmittelbar an die Architektur des Kioto-Protokolls an. Langfristig soll die Konvergenz der Pro-Kopf-Emissionen bis zu einem definierten Zeitpunkt (z. B. 2030) angestrebt werden. Daher kann von einem dynamischen Konvergenzmodell gesprochen werden (Umweltbundesamt 2005: 135 ff).

Ein möglicher Nachteil dieses Modells liegt darin, dass das starke Bevölkerungswachstum in den Entwicklungs- und Schwellenländern zu steigenden absoluten Emissionen führen wird, weil sie in den ersten zehn Jahren in Kategorie 1 starten und keine Reduktionsverpflichtungen zu erbringen haben. De facto wird damit das Kioto-Protokoll für weitere zehn Jahre fortgeschrieben. Es stellt sich die Frage, inwieweit dies angesichts steigender Emissionen in den Schwellenländern wie China und Indien sinnvoll ist. Noch dazu ist das Ausklammern dieser Länder von Reduktionsverpflichtungen schon heute einer der größten Kritikpunkte einiger Industriestaaten, im Besonderen der USA. So räumt das Umweltbundesamt auch ein, aus den Pro-Kopf-Emissionen und Prognosen

für die Bevölkerungsentwicklung ergebe sich, dass sich die Gesamtemissionen der Nicht-Annex-I-Staaten bis 2030 mehr als verdoppeln würden. Dieser Anstieg müsste von den Annex-I-Staaten mindestens kompensiert werden, um dem globalen Klimawandel Einhalt zu gebieten. Dann stellt sich allerdings die Frage, weshalb nicht von Beginn an eine Unterteilung in die vier Kategorien erfolgen und bewusst eine Zäsur zur Zweiteilung des Kioto-Protokolls gesetzt werden sollte.

Im Unterschied zum Nord-Süd-Ansatz ergibt sich die Höhe des Reduktionsziels bei dem Vorschlag des Umweltbundesamtes alleine aus den Pro-Kopf-Emissionen. Damit gelten für das Modell im Wesentlichen alle Vorteile wie Gerechtigkeit, Transparenz und Überprüfbarkeit eines auf Pro-Kopf-Emissionen basierenden Grenzwertes. Die beschriebenen Nachteile wie Probleme bei der Einbeziehung kleiner exportorientierter Staaten und die Bevorzugung bevölkerungsreicher Staaten können jedoch gegen das Modell angeführt werden.

5.3. Konvergenz und Toleranz – differenziertes Konvergenzmodell mit Toleranzklausel

Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WGBU) hat 2003 ebenfalls Empfehlungen für ein Klimaschutzregime nach Ablauf des Jahres 2012 vorgestellt. Die Industrieländer sollten ihre Emissionen bis 2020 um mindestens 20 Prozent vermindern. Insgesamt sollten die Pro-Kopf-Emissionen weltweit bis zum Jahr 2050 aneinander angeglichen werden. Hierfür setzt der WGBU ebenfalls auf einen funktionsfähigen weltweiten Emissionshandel zwischen allen Ländern, wobei wie beim „Contraction und Convergence-Modell“ weniger Emissionsberechtigungen ausgeteilt werden als sich aus der Gesamtemission aller Bürger ergeben (schrittweise Kappung der Zahl der Emissionsberechtigungen). Der WGBU lehnt jedoch einen rigiden Pro-Kopf-Grenzwert ab, wie er z. B. von der Initiative KiotoPLUS vorgeschlagen wird. Dies hätte immense wirtschaftliche Belastungen zur Folge, begründet der WGBU. Zusätzlich schlägt der Beirat eine Toleranzklausel für Entwicklungsländer vor: Unterhalb einer bestimmten Pro-Kopf-Einkommensgrenze und einer bestimmten Pro-Kopf-Emissionsschwelle dürfen Entwicklungsländer ihr Reduktionsziel ausnahmsweise verfehlen. Der Malus würde dann jedoch auf alle übrigen Staaten umgelegt, um dennoch die weltweiten Treibhausgasemissionen um denselben Betrag zu vermindern.

In diesem Modell werden die Pro-Kopf-Emissionen verwendet, um die Entwicklungs- und Schwellenländer in den Klimaschutz einzubinden. Ihnen werden indirekt relative Reduktionen zugewiesen, indem das Volumen der an sie ausgegebenen Emissionszertifikate gekappt wird. Die Industrienationen behalten unabhängig davon relative Redukti-

onsziele bei. Die Diskussion dieses Ansatzes lässt sich im Wesentlichen analog zu der im voran gegangenen Kapitel führen. Als Vorteil kann man darüber hinaus anführen, dass die historischen Emissionen zumindest insoweit pauschal berücksichtigt werden, als die Industriestaaten unabhängig vom „Contraction and Convergence“-Prinzip deutliche Emissionsminderungen zu erbringen haben. Dazu wird an die Einteilung entsprechend dem Kioto-Protokoll angeknüpft, indem für die Industrieländer und die Entwicklungs- sowie Schwellenländer unterschiedliche Regelungen gelten. Die Toleranzklausel als neues Instrumentarium würde wahrscheinlich nur in seltenen Fällen gebraucht werden, da nur sehr finanzschwache und zugleich emissionsarme Länder diese nutzen dürfen. Gerade diese haben niedrige Pro-Kopf-Emissionen und profitieren damit von dem vorgeschlagenen Emissionshandel.

6. Fazit

Vielfach ist der Wunsch laut geworden, dass die Reduktionsverpflichtungen der einzelnen Staaten in einem post-2012-Klimaschutzregime sich weniger am Verhandlungsgeschick und an politischer Taktik orientieren mögen als dies beim Kioto-Protokoll der Fall gewesen ist. Daraus ergibt sich jedoch zwangsläufig die Frage, wonach sich ein faires Reduktionsziel objektiv bemessen lässt. Die Forderung nach Pro-Kopf-Emissionen und ihre sukzessive Annäherung (Konvergenz) an einen weltweit einheitlichen Wert tauchen in diesem Kontext immer wieder auf. Jeder Mensch besitzt dann das gleiche Recht an der Atmosphäre, womit der Aspekt der sozialen Gerechtigkeit in der Klimaschutzpolitik verankert würde. Daneben kann auch die Treibhausgasintensität als Indikator für die Klimaintensität von Wirtschaftsprozessen Reduktionspotenziale aufzeigen. Weiterhin müssen auch die Hauptverursacher historischer Emissionen, die weiterhin zur Erderwärmung beitragen, entsprechend der kumulierten Emissionen ihren Teil der Verantwortung übernehmen. Diese Vorzüge der verschiedenen Indikatoren werden in verschiedenen Vorschlägen für ein post-2012-System aufgegriffen.

7. Literatur- und Quellenverzeichnis

- Aldy, Joseph (2005). Per capita Carbon Dioxide Emissions: Convergence or Divergence? Discussion Paper 05-53, November 2005, im Internet: <http://www.rff.org/rff/Documents/RFF-DP-05-53.pdf> [20.09.2007].
- Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Deutscher Bundestag (2006). Anhörung vom 23. Mai 2007, Kioto PLUS: Effizienter globaler Emissionshandel für eine zukünftig wirksame Weltklimapolitik. Ausschussdrucksache 16(16)232, im Internet: http://www.bundestag.de/ausschuesse/a16/anhoerungen/36_sitzung_23_mai_2007_-_ffentliche_anh_rung_zum_klimaschutz_/A-Drs_16-16-232.pdf [18.09.2007].
- Bals, Christoph; Kier, Gerold; Treber, Manfred (1997). Anforderungen an ein Klimaschutzprotokoll - worum geht's in Kioto? briefing paper, 4.11.1997, im Internet: <http://www.germanwatch.org/rio/bpcop3.htm> [20.09.2007].
- Bals, Christoph et al. (2006). Jetzt muss Klimaschutz zur Chefsache werden. Der Klimagipfel von Nairobi 2006 und seine Bewertung. Dezember 2006, Berlin, im Internet: <http://www.germanwatch.org/klima/c12-hg.pdf> [21.09.2007].
- Baumert, Kevin; Herzog, Timothy; Pershing, Jonathan – World Resources Institute (2005). Navigating the Numbers. Greenhouse Gas Data and International Climate Policy. Im Internet: http://pdf.wri.org/navigating_numbers.pdf [Stand: 20.09.2007].
- BMU (2006). Sigmar Gabriel: Europa und Deutschland müssen beim Klimaschutz vorgehen, 10.11.2006, Berlin, BMU Pressedienst Nr. 288/06, im Internet: http://www.bmu.de/pressemitteilungen/aktuelle_pressemitteilungen/pm/38150.php [Stand: 19.09.2007].
- BMU (2007). Klimaagenda 2020: Klimapolitik der Bundesregierung nach den Beschlüssen des Europäischen Rates, Regierungserklärung im Deutschen Bundestag, 26. April 2007, im Internet: http://www.bmu.bund.de/reden/bundesumweltminister_sigmar_gabriel/doc/39239.php [Stand: 19.09.2007].
- Brouns, Langrock (2006). KiotoPlus – Papers. „Kioto plus“: Start in eine neue Phase internationaler Klimapolitik. 28. und 29. September 2006, Berlin, im Internet: http://www2.Kiotoplus.org/uploads/brouns_langrock_kh.pdf [Stand: 20.09.2007].
- BUND (2007). Der „Post-Kioto-Prozess“: Klimaschutz nach 2012. Für ein schlagkräftiges internationales Abkommen. Februar 2007, Berlin, im Internet: http://www.bund.net/lab/reddot2/pdf/hg_klimawandel_01_07.pdf [Stand: 20.09.2007].
- CAN Europe (2004). Konsultation der EU-Kommission zu Klimaschutz nach 2012: Stellungnahme von CAN Europe, Oktober 2004, Deutsche Übersetzung durch Germanwatch, im Internet: http://www.climnet.org/pubs/200503_klimatschutznach2012.pdf [Stand: 21.09.2007].
- Donner, Susanne (2006). Erfahrungen nach dem ersten Jahr des europäischen Emissionshandels, Wissenschaftliche Dienste, WD 8 – 169/06, 06.09.2006, im Internet: http://www.bundestag.btg/ButagVerw/Abteilungen/W/Ausarbeitungen/Einzelpublikationen/Ablage/2006/Erfahrungen_nach_1162381929.pdf [Stand: 21.09.2007].
- Donner, Susanne (2007). „Personal Carbon Allowances“ oder „Domestic Tradable Quotas“: Persönliche Emissionshandelszertifikate in Großbritannien, Wissenschaftliche Dienste, WD 8 – 115/07, 03.07.2007.

- Eur Activ (2007). Britische Regierung übernimmt Führungsrolle in Klimapolitik. 14. März 2007, im Internet: <http://www.euractiv.com/de/klimawandel/britische-regierung-uebernimmt-fuehrungsrolle-klimapolitik/article-162448> [Stand: 18.09.2007].
- Global Commons Institute (2006). Contraction and Convergence. A global solution to a global problem. Im Internet: <http://www.gci.org.uk/contconv/cc.html> [Stand: 18.09.2007].
- Harrich, Kristin; Proidl, Harald (2006). Schweden: ambitionierte Ziele, wirksame Instrumente. In: energy 1/2006, Zeitschrift der österreichischen Energieagentur, im Internet: <http://www.energyagency.at/publ/pdf/en1-06.pdf> [Stand: 19.09.2007].
- Höhne, Niklas (2004). Converging per-capita emissions. 27. Januar 2004, im Internet: <http://www.fiacc.net/data/FIACC%20dis.paper1%20-%20Converging%20per%20capita%20emissions1.pdf> [Stand: 24.09.2007].
- KfW (2005). Ausgestaltungsmöglichkeiten eines Post-Kioto-Regimes. Frankfurt am Main, August 2005, im Internet: http://www.kfw.de/DE_Home/Service/Online_Bibliothek/Research/PDF-Dokumente_MakroScope_/KfW-Research_MakroScope_18.pdf [Stand: 18.09.2007].
- Müller, Friedemann (2004). Rückenwind für die Klimapolitik. In: SWP-Aktuell 55, Dezember 2004, im Internet: http://www.swp-berlin.org/common/get_document.php?asset_id=1782 [19.09.2007].
- Nature (1997). High noon at Kioto. In: Nature, Bd 390, Nr. 6657, 20. November 1997, S. 205.
- Oberthür, Sebastian (2007). Kioto war erst der Anfang. In: Radiobeitrag der Deutschen Welle, 30. Mai 2007, im Internet: <http://www.dw-world.de/dw/article/0,2144,2569166,00.html> [18.09.2007].
- Ott, Hermann (2004). Climate Protection Programme. South-North Dialogue on Equity in the Greenhouse. A proposal for an adequate and equitable global climate Agreement, Mai 2004, im Internet: <http://www.erc.uct.ac.za/publications/South-North-Dialogue.pdf> [21.09.2007].
- Ott, Hermann; Brouns, Bernd (2005). Taking the Lead: Post-2012 Climate Targets for the North. Wuppertal Papers, Nr. 155, November 2005.
- Pew Centre on Global Climate Change (2007). Learning from State Action on Climate Change – March 2007 Update. Im Internet: <http://pewclimate.org/docUploads/States%20Brief%20Template%20%5FMarch%202007%5Fjgph%2Epdf>, [Stand: 24.09.2007].
- Ramakrishna; Jacobsen; Thomas; Woglom; Zubkova (2003). Country Case Study Argentina, Februar 2003, im Internet: http://www.whrc.org/policy/climate_change/ActionPDF/WHRC7-Argentina.pdf [Stand: 18.09.2007].
- Steinbach, Nancy; Luksch, Ute; Cabeça, Julio (2006). Verarbeitendes Gewerbe 1995-2003. Wirtschaftstätigkeiten und ihre Auswirkungen auf die Umwelt. In: Umwelt und Energie, 16/2006, im Internet: http://www.eds-destatis.de/de/downloads/sif/nq_06_16.pdf [21.09.2007].
- Timken, William – amerikanischer Botschafter (2007). Innovation, Technologie und Investitionen zur Bewältigung des Klimawandels und zur Förderung des Wirtschaftswachstums nutzen. Rede des Botschafters, 21.02.2007, Berlin, im Internet: <http://amerikadienst.usembassy.de/us-botschaft-cgi/ad-detailad.cgi?lfdnr=2108> [Stand: 18.09.2007].
- Umweltbundesamt (2005). Options for the second commitment period of the Kioto Protocol. 02/05, Ecofys, Köln, im Internet: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2847.pdf> [Stand: 20.09.2007].
- WGBU - Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1997). Ziele für den Klimaschutz 1997. Stellungnahme zur dritten Vertragsstaa-

tenkonferenz der Klimarahmenkonvention in Kioto. September 1997, im Internet: http://www.wbgu.de/wbgu_sn1997_presse.html [19.09.2007].

White House (2002). Global Climate Change Policy Book. Februar 2002, Washington D.C., im Internet: <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2002/02/climatechange.html> [Stand: 21.09.2007].

Wicke, Lutz; Spiegel, Peter (2006). So kommen wir aus der Klimapolitik-Falle. VDI nachrichten, 8. September 2006, Nr. 36, S. 6.