

UFZ-Diskussionspapiere

Department of Economics

10/2008

Internationale Klimapolitik nach Kyoto: Architekturen und Institutionen

Bernd Hansjürgens

Oktober 2008

Internationale Klimapolitik nach Kyoto: Architekturen und Institutionen

Bernd Hansjürgens

Beitrag für den Ausschuss „Wirtschaftssysteme und Institutionenökonomik“
des Vereins für Socialpolitik

21.-23. September 2008

in Graz

Überarbeitete Fassung: 30.10.2008

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Bernd Hansjürgens
Helmholtz Zentrum für Umweltforschung – UFZ
Department Ökonomie
Permoserstraße 15
04318 Leipzig
Tel: 0341-235-1233
FAX: 0341-235-1836
E-mail: bernd.hansjuergens@ufz.de

Gliederung

1. Einleitung	3
2. Zum Charakter des Klimaproblems aus ökonomischer Sicht	5
3. Kriterien zur Beurteilung von Klima-Architekturen	8
4. Der bestehende institutionelle Rahmen: UN Rahmenkonvention und Kyoto-Protokoll	11
5. Bausteine einer alternativen Klima-Architektur	15
5.1 Die Festlegung von Zielwerten: Das Risikomanagement des Klimawandels	16
5.2 Erhöhung der Partizipation	18
5.2.1 Anreizstrukturen, Verteilung und Gerechtigkeit	18
5.2.2 Zur Einbeziehung der USA	21
5.2.3 Gezielte Anreize für die Entwicklungsländer?	22
5.3 Treibhausgasreduktionen zu minimalen volkswirtschaftlichen Kosten: Emissionshandel	25
5.4 Technologieentwicklung und Technologietransfer	27
5.5 Schutz der Regenwälder	27
5.6 Adaptation und Partizipation	28
6. Der internationale Rahmen: Top-down oder bottom-up?	30
6.1 Top-down Ansätze – der “global deal“?	30
6.2. Bottom-up-Ansätze, graduelle Maßnahmen und Koordination	33
7. Zusammenfassung	36
Literatur	37

1. Einleitung¹

Der Wohlstand der Nationen wird weltweit durch den anthropogen verursachten Klimawandel beeinflusst. Dies ist gegenwärtig eine der größten Herausforderungen der Menschheit. Wenn keine Vermeidungsmaßnahmen ergriffen werden, wird bis zum Ende des 21. Jahrhunderts ein durchschnittlicher Temperaturanstieg auf der Erde von 2 bis mehr als 6 Grad Celsius erwartet (IPCC 2007a, 69 ff.). Seit den Veröffentlichungen des Vierten Berichts des IPCC im Jahre 2007 mehren sich die Anzeichen, dass ein Szenario mit höheren Emissionen an Treibhausgasen sehr wahrscheinlich ist. Hierfür spricht insbesondere, dass die Emissionsraten der Entwicklungsländer, allen voran China und Indien, weit stärker ansteigen als im IPCC Report angenommen (Stern 2008, 4f.). Nimmt man mit Stern (2008, 2) als mittleren Wert der Temperaturänderung etwa 4 – 5 Grad Anstieg, so hat es derart hohe Temperaturen auf der Erde seit Menschengedenken noch nie gegeben. Vor etwa 3 Millionen Jahren lagen die Temperaturen ca. 2-3 Grad höher als heute. Eine Temperatur auf der Erde, die durchschnittlich 5 Grad höher war, hat es zuletzt vor rund 35-50 Millionen Jahren gegeben. (Stern, 2008, 6).

Vor 10.000 – 12.000 Jahren waren die Temperaturen auf der Erde rund 5 Grad *niedriger* als heute – dies hatte seinerzeit die Eiszeit zur Folge, sodass die Gebiete bis nördlich von London oder südlich von New York im Eis versunken waren (Stern 2008, 6). Ein Temperaturanstieg von 4 – 5 Grad hat höchst wahrscheinlich ähnlich dramatische Folgen, wenn auch in eine andere Richtung. Einige der zu erwartenden Effekte sind: Anhebung des Meeresspiegels, Abschmelzen der Polkappen und Gletscher, Veränderungen der Permafrostböden; Zunahme von Extremereignissen wie Dürren, schwere Stürme, Hochwasser usw. Viele der Effekte können dabei im Einzelnen heute nicht abgeschätzt werden. Was die Abschätzung so schwierig macht, ist, dass im Allgemeinen nicht bekannt ist, bei welchen Temperaturanstiegen bestimmte Schwellenwerte überschritten werden, wann ökologische Systeme „umkippen“, wann Meeresströmungen sich verändern oder ähnliches mehr. Hier besteht „echte Ungewissheit“, bei der weder Schadenshöhen noch Schadenswahrscheinlichkeiten angegeben werden können. Von der in der Ökonomie gebräuchlichen Unsicherheit im Sinne Frank Knights (1921) ist man also denkbar weit entfernt. Es ist zudem zu beachten, dass die durch den Menschen verursachten Klimaänderungen nicht in Jahrtausenden oder Jahrmillionen erfolgen, wie es in der Erdgeschichte bisher der Fall war, sondern in gerade einmal weniger als 100 Jahren.

Die erwarteten ökonomischen und sozialen Schäden sind enorm. Der Stern-Report kommt zu dem Ergebnis, dass bei einem "Business-as-Usual" (BAU) im Jahre 2100 jährliche Schäden in Höhe von etwa 5-20 Prozent des Welt-Sozialprodukts zu erwarten sind. Dabei treten die Effekte in den Ländern der Erde höchst unterschiedlich auf: Manche tief liegende Länder würden sehr stark betroffen sein – sie würden u.U. ganz von der Landkarte verschwinden; andere Länder hätten wesentlich moderatere Schäden zu erwarten; und es gibt natürlich auch Regionen und Länder in der Welt, die einen Nutzen aus dem Klimawandel ziehen. Die „Verwundbarkeit“ von Regionen (Staaten, wirtschaftlichen Sektoren, Individuen) hängt dabei nicht nur davon ab, wie stark und auf welche Weise sie klimatischen Veränderungen ausgesetzt sind („exposure“), sondern auch davon, inwieweit sie in der Lage sind, mit Schäden umzugehen und sich anzupassen („coping-capacity“). Es ist zu erwarten, dass arme Länder mit einer hohen Abhängigkeit vom Agrarsektor oder mit wassersensitiven Bereichen am stärksten vom Klimawandel betroffen sind (siehe im Detail IPCC 2007b). Erwartete durchschnittliche Schäden in Höhe von 5 - 20 Prozent des Welt-Sozialprodukts sind daher eine Größenordnung, bei der man sich kaum vorstellen kann, welche Effekte sich hier hinter im Einzelnen verbergen.

¹ Die Ausführungen in diesem Beitrag bauen in Teilen auf einer früheren Veröffentlichung des Verfassers auf (Hansjürgens 2007), erweitern und vertiefen diese aber in erheblichem Umfang. Für Unterstützung und Zusammenarbeit danke ich Frau Monika Nussbaum.

Dass die Weltgemeinschaft das Problem der anthropogen bedingten Erderwärmung zunehmend erkannt hat, kann man an den Anstrengungen in der Klimapolitik ablesen. Die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen wurde 1992 verabschiedet; sie ist mittlerweile von 189 Staaten unterzeichnet worden. Das Kyoto Protokoll wurde im Gefolge auf der dritten Nachfolgekonzferenz im Jahre 1997 verabschiedet. In ihm wurden erstmalig Mengenreduktionen klimarelevanter Treibhausgase für einzelne Länder bzw. Ländergruppen festgelegt. Diese beiden Verträge machen den Kern der Welt-Klimapolitik aus – sie stellen die heute existierende „Architektur“ der Klimapolitik dar. Aber sie sind heftig umstritten, insbesondere das Kyoto-Protokoll. Und es ist absehbar, dass für eine Fortführung des Kyoto-Protokolls eine neue veränderte Klima-Rahmenordnung spätestens auf der Vertragsstaatenkonferenz in Kopenhagen, der COP 15, gefunden werden muss, weil die derzeitigen Regelungen bald auslaufen.

Die Welt steht in der Klimafrage somit an einem Scheidepunkt. Dies ergibt sich zum einen aus dem Zeitfenster – es wird unten noch gezeigt werden, dass das Zeitfenster für das Ergreifen klimapolitischer Maßnahmen sehr schmal ist. Es ergibt sich aber auch aus der Größe der Aufgabe. Die Zukunft – das Überleben vieler Menschen und der „Wohlstand der Nationen“ – hängt ganz entscheidend davon ab, welche Nachfolgeregelungen für die Klimarahmenkonvention und das Kyoto-Protokoll gefunden werden. Es ist insbesondere entscheidend, ob und inwieweit es gelingt, geeignete Architekturen und Institutionen für die Post-Kyoto-Welt zu finden.

An dieser Stelle setzt der vorliegende Beitrag an: Es sollen Überlegungen zu den Architekturen und Institutionen der Klimapolitik für die Zeit nach Gültigkeit des Kyoto-Protokolls angestellt werden. Die Begriffe „Architekturen“ und „Institutionen“ beziehen sich dabei auf die grundlegenden und langfristig ausgelegten Regelungen und Weichenstellungen der nationalen und internationalen Klimapolitik – im Gegensatz zu Politikmaßnahmen in einzelnen Feldern und deren konkrete Ausgestaltung.²

In den folgenden Abschnitten werden zunächst die ökonomischen Besonderheiten des Klimaproblems dargelegt (Abschnitt 2) und Kriterien für die Gestaltung einer zukünftigen Klima-Architektur entwickelt (Abschnitt 3). In Abschnitt 4 wird dann auf die Klimarahmenkonvention und das Kyoto-Protokoll sowie die hieran geäußerte Kritik eingegangen; Klimarahmenkonvention und Kyoto-Protokoll bilden den Ausgangspunkt zukünftiger Klimapolitik, und zwar unabhängig davon, ob die „Folge-Architekturen“ in der Tradition ihrer Vorgänger stehen oder nicht. In Kapitel 5 werden wesentliche Bausteine einer zukünftigen alternativen Klima-Architektur entwickelt. In Abschnitt 6 wird daran anknüpfend gefragt, ob und inwieweit sich diese Bausteine im Sinne eines Top-down-Ansatzes zu einer in sich geschlossenen Architektur zusammenfügen lassen oder ob eher fragmentierte Bottom-up-Ansätze entstehen. Abschnitt 7 fasst die wichtigsten Ergebnisse zusammen.

² Der Begriff Architektur wurde erstmals von Schmalensee (1998) verwendet. Er grenzt ihn von „policy details“ ab (S. 137 ff.): “Central to this task (of climate policy, B.H.) must be the establishment of effective institutions for policy-making, as well as a policy architecture that permits efficient transitions between particular policies. When time is measured in centuries, the creation of durable institutions and frameworks seems both legally prior to and more important than choices of a particular policy program that will almost surely be viewed as too strong or too weak within a decade.” Mit “architectures” meint Schmalensee somit die “long-term practical policies”.

2. Zum Charakter des Klimaproblems aus ökonomischer Sicht

Beim Klimaproblem sind einige ökonomische Besonderheiten von herausragender Bedeutung, die Auswirkungen auf die Architektur und die Institutionen einer Klimaordnung haben. Drei Aspekte sollen hier besonders betont werden:

Erstens ist das Klimaproblem durch ein extrem hohes Maß an **Unsicherheit** gekennzeichnet. „The only certainty is uncertainty“ (McKibbin und Wilcoxon, 2002, 108 ff.). „We are in the realm of unknown unknowns“ (Summers, 2007, xx). Was in den globalen Klimamodellen errechnet wird, sind zunächst Veränderungen der Durchschnittstemperaturen, hervorgerufen durch menschliche Aktivitäten, vor allem durch die Nutzung fossiler Energieträger, aber auch durch die Art der Landnutzung. Ausgehend von diesen globalen Modellen stellt sich die Frage, welche regionalen Auswirkungen Klimaänderungen haben. Man weiß z.B., dass die Veränderungen an den Polen der Erde größer sind als am Äquator. Man weiß auch, dass die Effekte auf der Nordhalbkugel größer sein werden als auf der Südhalbkugel. Dennoch ist das Wissen in vielen Bereichen immer noch sehr begrenzt. Welche Rolle die Emission von Treibhausgasen (und nicht andere Faktoren wie etwa die Sonnenstrahlung) für die Veränderungen des Klimas spielt, wie dabei die Wolkenbildung wirkt, wie Veränderungen des Wasserdampfes auf das Klima wirken, wie andere chemische Stoffe (z.B. Schwefel oder Aerosole) es beeinflussen, wie sich ein durchschnittlicher Temperaturanstieg auf die Wahrscheinlichkeit von Extremereignissen, z.B. Hochwasserkatastrophen oder lang andauernde Trockenheit, auswirkt, dies alles ist bisher nur zum Teil oder gar nicht erforscht. Die vergangenen Jahre in der Klimaforschung haben zwar erhebliche Fortschritte gebracht, dennoch sind die genannten Einflussfaktoren (und vieles andere mehr) so komplex, dass Vorhersagen in hohem Maße unsicher bleiben. Eine „Ökonomie des Klimawandels“ hat es daher vor allem mit Risikobetrachtungen unter expliziter Einbeziehung von Unsicherheit zu tun.

Zweitens ist das Klimaproblem durch sehr **lange Zeiträume** gekennzeichnet. Die Verweildauer von Kohlendioxid in der Atmosphäre beträgt mehr als 100 Jahre, bei anderen klimarelevanten Treibhausgasen (wie z.B. Methan) sind es tausende bis zehntausende Jahre. Was wir heute an CO₂-Konzentration in der Atmosphäre vorfinden, ist das Ergebnis von Emissionen klimarelevanter Gase der vergangenen Jahre und Jahrzehnte (siehe Abbildung 1). Der vorindustrielle Wert dieser Gase in der Atmosphäre (also vor 1850) betrug 280 ppm (parts per million) Kohlendioxidäquivalente (CO₂-eq). Der heutige Wert beträgt für alle Treibhausgase rund 430 ppm CO₂-eq (Stern 2008, 4)³ und jedes Jahr kommen etwa 2,5 – 3 ppm CO₂-eq hinzu (angesichts der rasanten wirtschaftlichen Entwicklung in China und Indien können bis 2030 sogar 3 bis 4 ppm CO₂-eq jährlich hinzukommen, vgl. Stern 2008, 5). Beim Klimaproblem kommt es demnach vor allem auf die Bestände an – es sind neben den „flows“ auch die „stocks“ zu beachten. Aus den Betrachtungen historischer Emissionen der vergangenen rund 200 Jahre ergibt sich, dass die Industriestaaten Verursacher von etwa 80 Prozent der CO₂-Emissionen und 64 Prozent der Gesamtemissionen in der Atmosphäre sind.

³ Hier ist darauf zu verweisen, dass sich die Kalkulation der Kohlenstoffdioxidäquivalente bei Stern etwa 50 ppm CO₂-eq an Nicht-CO₂-Treibhausgasen einschließen. In vielen Veröffentlichungen findet man den Wert von 380 – dieser Wert bezieht sich nur auf CO₂.

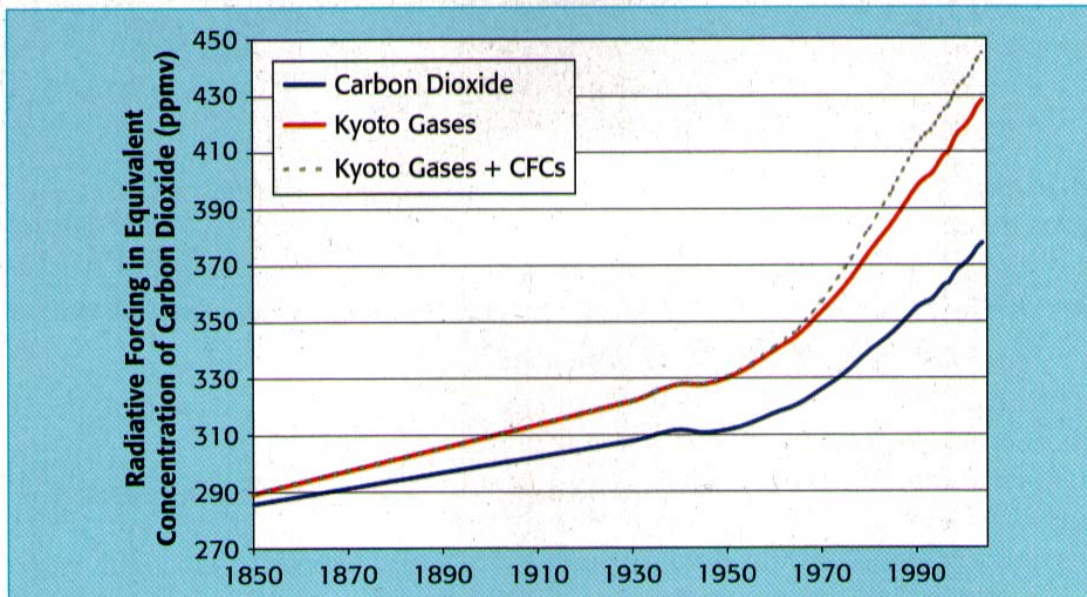


Abbildung 1: Zunahme der Treibhausgase

Quelle: Stern-Report 2007, S. 5.

Die lange Verweildauer von Treibhausgasen in der Atmosphäre deutet zugleich darauf hin, dass der „Bremsweg“ für eine Umkehr von Trends sehr lang ist. Selbst wenn wir heute in der Lage wären, die Emissionen von Treibhausgasen auf Null zu reduzieren, würde das nur eine langsame Verringerung der Konzentration in der Atmosphäre nach sich ziehen. Aber eine solche Umkehr in Form einer Nullemission ist derzeit überhaupt nicht zu erwarten. Im Gegenteil: Die derzeit beobachtbare Entwicklung vieler Staaten wird absehbar einen weiteren Anstieg der CO₂-Konzentration nach sich ziehen. Barrett (2007) berichtet, dass in China derzeit alle 10–14 Tage ein Kohlekraftwerk ans Netz geht. Es wird erwartet, dass bis zum Jahre 2030 etwa 80% der Energieversorgung Chinas auf Kohle beruht. Auch Indien plant, seine zukünftige Energieversorgung primär auf Kohle zu basieren. Und auch in Deutschland handelt es sich bei der ganz überwiegenden Zahl der derzeit geplanten Kraftwerke um Kohlekraftwerke. Dies hat Konsequenzen, weil Übergangslösungen gesucht werden müssen, wenn fossile Energieträger für lange Zeit absehbar eine so bedeutsame Rolle spielen (s. unten). Man kann davon ausgehen, dass neue Technologien und alternative Energieträger sich erst langsam durchsetzen, die bestehenden Kraftwerksanlagen noch eine lange Laufzeit haben und der Klimaschutz in vielen Ländern erst mit höheren Einkommen bezahlbar wird (Schelling 2002/2005, 584). Vor diesem Hintergrund muss es zunächst also darum gehen, überhaupt einen Wendepunkt bei den jährlichen Treibhausgasemissionen herbeizuführen. Die Weichen für eine solche Trendumkehr müssen recht bald gestellt werden, jede Verzögerung wirkt wie eine massive Steigerung der Kosten zu einem späteren Zeitpunkt (Ackerman 2007, 19). Der Grund liegt darin, dass eine Umkehr umso schwieriger wird, je mehr Emissionen in der Atmosphäre akkumulieren.

Als *dritte Besonderheit* des Klimaproblems ist darauf zu verweisen, dass es durch den Charakter eines **globalen öffentlichen Gutes** gekennzeichnet ist. „This greenhouse problem, if problem proves to be, is truly one of the global common“ (Schelling 1992, 3). Für das Auftreten des Klimaproblems ist es unbedeutend, an welcher Stelle der Erde und durch welches Land CO₂ ausgestoßen wird. Entscheidend ist allein die globale CO₂-Konzentration. Genauso unbedeutend ist, an welcher Stelle auf der Welt die Vermeidung erfolgt. Wenn ein Land vermeidet, kommt dies allen gleichermaßen zugute. Hieraus resultieren Anreize für die einzelnen Länder, sich als Freifahrer zu verhalten: sie profitieren von einer Absenkung der CO₂-Konzentrationen, sind aber nicht bereit, hierfür eigene Kosten aufzuwenden. Jedes Land hofft,

dass jeweils ein anderes Land diese Kosten trägt. Weil es keine Weltregierung gibt, die einheitlich Maßnahmen durchsetzen kann, kann das Freifahrerproblem nur durch (freiwillige) Kooperation zwischen den Staaten überwunden werden.

Aus den genannten Besonderheiten des Klimaproblems ergeben sich Implikationen für die Architektur einer Klimarahmenordnung. Auf sie wird daher zurückzukommen sein. Zuvor sollen aber zentrale Kriterien für die Beurteilung von Klima-Architekturen entwickelt werden.

3. Kriterien zur Beurteilung von Klima-Architekturen

Für die Beurteilung von Klima-Architekturen können verschiedene Kriterien herangezogen werden. Einige von ihnen lehnen sich an die bekannten umweltökonomischen Kriterien zur Beurteilung umweltpolitischer Instrumente an (Michaelis 1996; Sterner 2003), andere gehen stärker auf Besonderheiten ein, die sich aus dem Klimaproblem ergeben. Die im Folgenden dargelegten Kriterien orientieren sich an Aldy, Barrett und Stavins (2003) und Gupta et al. (2007).

Umweltbezogene Zielerreichung (ökologische Effektivität)

Zuallererst ist von einer Klima-Architektur zu fordern, dass sie ökologisch effektiv ist. Dies bedeutet konkret, dass sie die Stabilisierung der Treibhausgasemissionen in der Atmosphäre im gewünschten Ausmaß erreicht. Eine große Rolle spielt hierbei, ob eine Architektur nur Reduktionen in wenigen Ländern herbeiführt und ansonsten eine Verlagerungen von Produktion – und damit Emissionen – in andere Länder bewirkt, oder ob sie so umfassend angelegt ist, so dass dieser sog. „carbon-leakage“-Effekt unterbleibt.

Partizipation

Für eine internationale Klima-Architektur ist die Anzahl der Länder, die sich beteiligen, bedeutsam. Die einzelnen Länder wägen Nutzen und Kosten des Klimaschutzes gegeneinander ab. Sofern die länderspezifischen Nutzen kleiner sind als der globale Nutzen, kann es zum Unterbleiben von Klimaschutzmaßnahmen kommen, und die Länder verhalten sich angesichts des Öffentlichen-Guts-Charakters des Klimaschutzes als Freifahrer. Eine Klima-Architektur muss ausreichende Anreize setzen, um dieses Freifahrerverhalten zu überwinden. Ein wichtiger Aspekt ist hierbei, ob eine Klima-Architektur „eng“, aber sehr „tief“ (im Sinne von anspruchsvollen Mengenreduktionen) ist, oder „breit“ und „flach“, also viele Länder mit einzu-beziehen versucht, dafür aber weniger ambitionierte Mengenreduktionen vorschreibt. Dabei muss berücksichtigt werden, dass eine enge und tiefe Ausrichtung die Gefahr des carbon leakage beinhaltet. Das carbon leakage stellt daher ein Argument zugunsten breiterer und wenig anspruchsvoller Ansätze dar.

Gerechtigkeit

Bei der Einbeziehung von Staaten in eine Post-Kyoto-Architektur ist das Kriterium der Gerechtigkeit zentral („exceptionally important“; Aldy, Barrett und Stavins 2003, 377). Es beinhaltet mehrere Elemente: erstens die Verantwortung eines Landes für historische Emissionen, die zu der Akkumulation der Treibhausgase in der Atmosphäre geführt haben. Zweitens die Fähigkeit, eine Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen leisten zu können. Und drittens eine gerechte Verteilung der Finanzierungslasten nach den Vorteilen, d.h. den vermiedenen Schäden. Die ersten beiden Aspekte zielen insbesondere auf eine Einbeziehung der Industrieländer in internationale Klima-Architekturen, mit entsprechenden Minderungsverpflichtungen. Der letztgenannte Aspekt würde Entwicklungsländer mit einbeziehen, da sie in besonderer Weise verwundbar gegenüber den Effekten des Klimawandels sind (siehe dazu im einzelnen IPCC 2007b). Dabei kommt es zum Konflikt, wenn die betroffenen Staaten nicht leistungsfähig (im Sinne von zahlungsfähig) sind.

Gerechtigkeitsüberlegungen beziehen sich aber nicht nur auf das Verhältnis von Industrie- und Entwicklungsländern. Sie betreffen auch das Verhältnis zwischen gegenwärtigen und zukünftigen Generationen. So ist eine wichtige Frage, ob knappe Mittel für die Vermeidung von Schäden („mitigation“) für zukünftige Generationen eingesetzt werden sollen oder besser für die Armen in den Entwicklungsländern der gegenwärtigen Generation, damit sie sich besser an die veränderten Bedingungen und die zu erwartenden Schäden anpassen kann („adapta-

tion“).⁴ Von einigen Autoren wird nicht zuletzt vor dem Hintergrund dieser ethischen Frage eine stärkere Fokussierung der Klimapolitik auf adaptation gefordert (Pielke et al. 2007; Stehr 2007). Anstatt Mittel für den Schutz zukünftiger Generationen aufzuwenden, von denen wir nicht genau wissen, in welcher Weise sie von Klimaänderungen betroffen sein werden, sollten hier und heute die Armen der Welt in ihren Anpassungsbemühungen unterstützt werden.

Dynamische Effizienz

Dynamische Effizienz bezeichnet den Tatbestand, dass eine zukünftige Klima-Architektur sich an den Nutzen und Kosten des Klimaschutzes orientieren soll – die marginalen Nutzen sollen über den marginalen Kosten liegen. Diese Forderung ist aus ökonomischer Sicht eigentlich selbstverständlich – sie besagt ja lediglich, dass politische Maßnahmen nur ergriffen werden sollen, wenn sie in monetären Größen ausgedrückt sinnvoll sind. In der Klimapolitik erscheint dieses Kriterium allerdings außerordentlich schwer, wenn nicht gar unmöglich, umsetzbar. Dies ergibt sich daraus, dass insbesondere die Schäden der Klimaänderungen, wenn überhaupt, nur mit sehr großen Unsicherheiten monetär abzuschätzen sind. Um die obige Argumentation zu Unsicherheit noch einmal aufzurufen: Unsicher sind u.a. die Zusammenhänge zwischen (1) Jährlichen Emissionen und Akkumulation von Treibhausgasen in der Atmosphäre, (2) Treibhausgasen in der Atmosphäre und durchschnittlichem Temperaturanstieg, (3) durchschnittlichem Temperaturanstieg und Wirkungen (Impacts) sowie (4) den durchschnittlichen Effekten und einzelnen regional oder zeitlich auftretenden extremen Effekten. – Wegen dieser hohen Unsicherheiten sollte statt der dynamischen Effizienz auf Kosteneffizienz als Kriterium abgestellt werden.

Kosteneffizienz

Kosteneffizienz erfasst die Abschätzung der Kosten zur Erreichung eines gegebenen Umweltziels. Sie ist im Grunde Teil der dynamischen Effizienz, doch sind die Anforderungen, die von diesem Kriterium ausgehen, geringer, weil die problematische Bewertung der Schäden nicht erforderlich ist. Von einer Klima-Architektur wird unter dem Gesichtspunkt der Kosteneffizienz lediglich erwartet, dass sie Klimaschutz zu minimalen volkswirtschaftlichen Kosten bewirkt. Zumeist wird hiermit die Einführung ökonomischer Anreizinstrumente begründet.

Institutionelle Passfähigkeit

Institutionelle Aspekte begrenzen die Möglichkeiten zur Einführung neuer Klima-Architekturen. Ökonomen analysieren Instrumente und Strategien häufig in einer idealisierten Welt, ohne Beachtung der institutionellen Regelungen, insbesondere ohne ausreichende Berücksichtigung gegebener rechtlicher Vorgaben (Gupta et al. 2007, 752). Daneben spielen auch informelle Restriktionen, wie kulturelle Gegebenheiten oder die vorgeprägten Einstellungen der Menschen, eine wichtige Rolle. Eine alternative Klima-Architektur hat daher die Passfähigkeit ihrer Elemente mit den gegebenen institutionellen Regelungen zu beachten.

Flexibilität angesichts neuer Informationen

Das Kriterium der Flexibilität ist vor dem Hintergrund der hohen Unsicherheiten zu sehen. Eine Klima-Architektur muss die Möglichkeit eröffnen, bei neuen Informationen einen Richtungswechsel oder eine -anpassung vornehmen zu können. In diesem Sinne müssen alle gewählten Strategien und Maßnahmen eine gewisse Offenheit aufweisen, um an neue Entwick-

⁴ A world with „too much“ climate change investment and „too little“ non-climate policy investment may make future generations worse-off, not better-off. More broadly, Schelling (1998) has highlighted the trade-off that may exist between policies to address intergenerational equity and those that address ... distributional equity: acting to protect future generations (who presumably will be better-off materially than current ones) means that fewer resources will be available to help today's poor in developing countries" (Aldy, Barrett und Stavins 2003; 377).

lungen angepasst werden zu können. Dies spricht in besonderer Weise für sequentielle Maßnahmen, die schrittweise erfolgen.

Ausgestattet mit diesen Kriterien können nun verschiedene Klima-Architekturen näher analysiert werden. Ausgangspunkte sind dabei die bestehenden institutionellen Strukturen der internationalen Klimapolitik, die Klimarahmenkonvention und das Kyoto-Protokoll.

4. Der bestehende institutionelle Rahmen: UN Rahmenkonvention und Kyoto-Protokoll

Die bestehende Rahmenkonvention zum Klimawandel, die auf der Konferenz von Rio de Janeiro (1992) verabschiedet wurde und seitdem Gegenstand der Folgetreffen der Vertragsstaaten war, hat das Ziel, die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre auf einem Niveau zu stabilisieren, „das einen gefährlichen Einfluss der menschlichen Aktivitäten auf das Klimasystem verhindert“ (Artikel 2). Unterzeichnet wurde die Rahmenkonvention bis heute von 189 Staaten, darunter auch den USA und China. Das auf der Konferenz in Kyoto (1997) verhandelte Protokoll zur Klimarahmenkonvention, das Kyoto-Protokoll, legt für die Unterzeichnerstaaten konkrete Minderungspflichten und Zeitskalen fest und beinhaltet darüber hinaus Vorschläge zu umweltpolitischen Instrumenten (siehe im einzelnen Grupp 2003; Schwarze 2000). Die zentrale Regelung im Kyoto-Protokoll ist die Vereinbarung von Emissionsreduktionen der klimarelevanten Treibhausgase. Diese sollen von den Industrienationen erbracht werden und umfassen bis 2008/2012 durchschnittlich rund 5 Prozent Minderung, bezogen auf das Basisjahr 1990. Es sind allein die Industrieländer, die Annex I Staaten des Kyoto-Protokolls, die diese Emissionsminderungen erbringen müssen. Die Entwicklungsländer setzten sich bei den Verhandlungen in Kyoto mit der Argumentation durch, dass die Industrieländer für den derzeitigen Zustand der Atmosphäre wegen ihrer historischen Emissionen verantwortlich seien. Sie unterliegen daher in der ersten Phase des Kyoto-Protokolls (2008-2012) keinen Minderungspflichten; sollen aber über projektbasierte Maßnahmen mit einbezogen werden. Die im Kyoto-Protokoll vereinbarten Instrumente sind der Emissionshandel als emissionsbezogene Maßnahmen sowie projektbasierte Maßnahmen (Joint Implementation und Clean Development Mechanism). Der Emissionshandel erlaubt Annex I Staaten, Emissionsrechte untereinander zu tauschen, Joint Implementation erlaubt es diesen Ländern, untereinander projektbasierte Maßnahmen durchzuführen, während der Clean Development Mechanism Projekte zur Emissionsminderung durch Annex I Staaten in Entwicklungsländern vorsieht.

Während die Klimarahmenkonvention eher einen allgemeinen Rahmen bildet, stellt das Kyoto-Protokoll eine konkrete Architektur dar, in der bestimmte Länderbeteiligungen, Ziele und Instrumente festgelegt sind. Ihm werden aber verschiedene Nachteile und Mängel nachgesagt. Als Beispiel für die Kritik am Kyoto-Protokoll seien hier McKibben und Wilcoxon (2002, 107) wiedergegeben: „Ongoing negotiations conducted under the auspices of the United Nations Framework Convention on Climate Change have so far produced the Kyoto Protocol, a *deeply flawed agreement* that manages to be both economically inefficient and politically impractical“ (Hervorhebung B.H.). Als wichtige Kritikpunkte am Kyoto-Protokoll werden genannt:

Schwaches ökologisches Ziel

Obwohl 1997 beschlossen, wurde das Kyoto-Protokoll erst im Februar 2005 ratifiziert. Voraussetzung dafür war, dass mindestens 55 Staaten und 55 Prozent der CO Emissionen des Jahres 1990 durch das Protokoll erfasst werden. Durch Zugeständnisse an Russland, Australien, Japan und Australien wurde die ohnehin schon schwache Emissionsverpflichtung des Kyoto-Protokolls im Ratifizierungsprozess weiter ausgehöhlt⁵, und das Umweltziel wurde deutlich abgeschwächt (Stavins 2004; 23 f.).

⁵ Das Kyoto-Protokoll würde unter Beteiligung aller Staaten einschließlich den USA und hochgerechnet auf das Jahr 2050 zu einer Emissionseinsparung von insgesamt 13 Prozent pro Jahr führen. Ohne die USA würde es nur zu einer 3-5-prozentigen Emissionseinsparung kommen. Durch die Zugeständnisse an Australien, Kanada, Japan und Russland würde die aggregierte Emissionsvermeidung nur etwa 1-2 Prozent pro Jahr betragen (Böhlinger 2001, 61 ff.). Dies war laut Böhlinger (2001) letztlich der Weg der Klimaverhandlungen von Kyoto bis zur Nachfolgekonzferenz in Bonn, „from little to nothing“.

Schaut man allein auf Europa, so muss man feststellen, dass selbst dort die Klimapolitik im Gefolge des Kyoto-Protokolls weitgehend versagt hat, obwohl sich Europa selbst als Vorreiter im Klimaschutz sieht. Die Reduktionspflichten des Kyoto-Protokolls in Höhe von 8 Prozent Vermeidung von 1990 bis 2008/2012 wurden in den 15 Staaten der EU bis zum Jahre 2006 nicht erreicht – die Emissionen waren gerade einmal 2,2 Prozent niedriger als 1990 (EEA 2008, 11). Dabei gilt es zusätzlich zu berücksichtigen, dass die Entwicklung in Europa sehr stark durch Sondereinflüsse bei den beiden größten Emittenten Deutschland und Großbritannien geprägt war, die mehr als ein Drittel der Gesamtemissionen in der EU ausmachen. Die deutsche Reduktion von -18,5 Prozent bis 2006 (das Reduktionsziel für 2008/2012 betrug -21 Prozent) war ganz wesentlich durch die deutsche Wiedervereinigung geprägt. Eine Emissionsminderung fand eigentlich nur bis etwa 1998 statt, als der Transformationsprozess in der ostdeutschen Wirtschaft prägend war; seitdem stagnieren die Treibhausgasemissionen auf einem konstanten Niveau.⁶ Das britische Reduktionsziel von -12,5 Prozent wurde mit -15,1 Prozent zwar übererfüllt, doch hierfür waren Umstrukturierungen in der britischen Stromwirtschaft entscheidend, die im Zuge der Privatisierung während der Thatcher-Ära einen Übergang von Kohle zu Gas als Energieträger vorsahen.⁷ In vielen anderen europäischen Ländern wurden die vorgesehenen Emissionspfade demgegenüber bei weitem verfehlt, so dass die EU-15 ihr im Kyoto-Protokoll zugesagtes Reduktionsziel nicht erreichen wird.⁸

Geringe Partizipation

Der Kreis derjenigen, die zu einer Verringerung der CO₂ Konzentration in der Atmosphäre beitragen, ist im Kyoto-Protokoll sehr klein. Im Protokoll ist nur für 38 Staaten eine Minderungsquote vorgegeben worden; alle anderen Staaten – vor allem die Entwicklungsländer – unterliegen keiner Minderungsverpflichtung. Berücksichtigt man zudem, dass viele Staaten (Russland, die Ukraine und Osteuropa) eine Quote ausgehandelt haben, die weit über ihren tatsächlichen Emissionen lag – sog. „hot air“⁹ –, so verbleiben lediglich 25 Staaten mit einer „echten“ Minderung, von denen zwei – die USA und Australien – das Protokoll nicht unterzeichnet haben. „Echte“ Minderungsquoten wurden letztlich nur bei 23 der 188 Unterzeichnerstaaten der Klimarahmenkonvention festgelegt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass durch den großen Anteil an „hot air“ aus Russland, der Ukraine und anderen osteuropäischen Staaten ein Überangebot an fiktiven Emissionen geschaffen wurde, das die Staaten mit Minderungspflichten, vor allem die EU, leicht in die Lage versetzte, die erforderlichen Minderungsleistungen von dort „einzukaufen“. Damit bleibt festzuhalten, dass insgesamt drei der weltweit fünf größten Emittenten, nämlich China, Indien und Russland, weitgehend ohne Emissionsreduktionen sind, und der größte Emittent, die USA, das Kyoto-Protokoll nicht ratifiziert haben (Aldy und Stavins, 2007, 11).

⁶ Das bedeutet, dass eine jährliche Steigerung der Energieeffizienz vorliegt, die gerade einmal dem jährlichen Anstieg des BSP entspricht. Bei einem höheren Wirtschaftswachstum in Deutschland hätte man sich von dem erreichten Stand 18,5 Prozent wieder entfernt.

⁷ Angesichts gestiegener Gaspreise findet gegenwärtig in Großbritannien wieder ein umweltbezogen bedenklicher Energieträgerwechsel („switch“) von Gas zu Kohle statt.

⁸ Der „Trick“, der nun in der EU-Klimapolitik angewendet wird, um die Verpflichtungen des Kyoto-Protokolls zu erreichen, liegt in der Berücksichtigung der Zugangsstaaten, die in der Zwischenzeit in die EU aufgenommen wurden. Diese Staaten haben sämtlich starke Emissionsreduktionen durch den wirtschaftlichen Transformationsprozess erzielt. Die EU-27 können auf diese Weise eine Emissionsreduktion von -7,7% aufweisen. Doch selbst die EU-27 liegen damit immer noch 2,9 Indexpunkte oberhalb eines gedachten linearen Emissionspfades von 1990 bis 2020, in dem das EU-Ziel auf -20% festgelegt wurde (vgl. EEA 2008, 10 f.).

⁹ Die Emissionen der früheren Sowjetunion und der osteuropäischen Staaten sind allein im Zeitraum 1990 bis 1999 um 39% (!) gesunken. (vgl. McKibben und Wilcoxon 2002, 109). „Hot air“ bezeichnet daher den Tatbestand, dass bei den Verhandlungen um Treibhausgasemissionen in diesen Staaten verhandelt wurden, die wegen des wirtschaftlichen Transformationsprozesses in den Zentralverwaltungswirtschaften der postkommunistischen Welt gar nicht mehr existent waren.

Kurze Zeitfristen und hohe Kosten

Die mit dem Kyoto-Protokoll angestrebten Minderungen bezogen sich auf den Durchschnitt der Jahre 2008-2012. Die rund 15 Jahre von der Verabschiedung des Kyoto-Protokolls (1997) bis zu diesem Zieljahr hätten in einigen stark wachsenden Volkswirtschaften unzumutbar hohe Kosten nach sich gezogen. In den USA beispielsweise hätten zu Beginn des 21. Jahrhunderts im Vergleich zum „business as usual“ Emissionsreduktionen von 25-30 Prozent vorgenommen werden müssen. (vgl. Aldy, Barrett und Stavins (2003, 380); Stavins (2004, 29). Dies wäre nur mit einem erheblichen volkswirtschaftlichen Kostenaufwand möglich gewesen. In diesem Sinne vertreten vor allem US-amerikanische Autoren die Auffassung, dass Kyoto „too little – too fast“ verlangte (Stavins 2004; 26; Aldy, Barrett und Stavins 2003; 377; Olmstead und Stavins 2006; 36): too little, weil die ökologischen Zielwerte langfristig zu gering seien (und zudem abgeschwächt wurden – siehe oben); too fast, weil die Zeitfristen zu kurz gewählt seien und einigen Volkswirtschaften zu viel abverlangt würde. Die kurze Zeitperspektive des Kyoto-Protokoll sei grundsätzlich unvereinbar mit den Zeitdimensionen des Klimawandels.

Einseitige Fokussierung auf „outcomes“ – nicht auf „actions“

Die Fokussierung des Kyoto-Protokolls auf die Emissionen eines Landes berücksichtigt nicht ausreichend länderspezifische Besonderheiten oder historische Situationen. Manche Länder sind großzügig mit regenerierbaren Ressourcen ausgestattet, andere setzen aus Gründen der Versorgungssicherheit auf fossile Energieträger und wieder andere auf Nuklearenergie. Einige Länder haben eher moderate Wachstumsraten – wie z.B. viele Länder in Europa –, während andere – wie die USA oder China – sehr viel stärker wachsen. Der Outcome, also die Emissionsmenge an Kohlendioxidemissionen, kann daher nicht oder nur in begrenztem Maße von den Regierungen eines Landes durch eigene Politikmaßnahmen beeinflusst werden. Aus diesem Grunde werden die Minderungsquoten im Kyoto-Protokoll kritisiert, und es wird gefordert, im Rahmen internationaler Klimavereinbarungen anstelle des „outcome“ auf die „actions“ (Politiken und Maßnahmen) des jeweiligen Landes abzustellen (Barrett und Stavins 2003, 359; Victor 2007). Auf diese Weise würde den jeweiligen Anstrengungen eines Landes unter Berücksichtigung der landesspezifischen Besonderheiten besser Rechnung getragen. Verstärkt wird die Kritik an den Quoten des Kyoto-Protokolls durch das hohe Maß an Unsicherheit. Während derartige Unsicherheiten nicht grundsätzlich eine vorsorgeorientierte Politik ausschließen, so sind sie doch mit absoluten Grenzwerten im Sinne von Outcomes für die einzelnen Länder unvereinbar. (Schelling 2002/2005, 584).

Keine ausreichenden Compliance-Mechanismen

Das Kyoto-Protokoll sieht vor, dass die Emissionsverpflichtungen der Staaten rechtlich verbindlich sind. Gleichzeitig verbietet Art. 18 des Kyoto Protokolls die Annahme von verbindlichen Regelungen, solange sie nicht in Novellierungen des Protokolls verabschiedet sind. Somit fordert das Protokoll Emissionsreduktionen, verweigert aber deren Durchsetzung (außer durch Novellierungen des Protokolls). Erst im Jahre 2001 wurden auf der Vertragsstaatenkonferenz in Bonn Sanktionsmechanismen verabschiedet. Sie sehen vor, dass fehlende Emissionsrechte in der Folgeperiode nachgekauft werden und eine Strafe von 30 Prozent der fehlenden Emissionsrechte verhängt wird (Barrett und Stavins 2003, 353 f.).

Die Sanktionsregeln des Kyoto-Protokolls sind als sehr schwach zu bezeichnen. Für Barrett (2003, 360) sind die mangelnden Sanktionsmöglichkeiten sogar die entscheidende Schwäche des Kyoto-Protokolls. Dies hat gleich mehrere Ursachen (vgl. Barrett 2003; Aldy et al. 2003; 381): Erstens kann die Überprüfung der Einhaltung der Reduktionsverpflichtungen („compliance“) immer erst nachträglich, in der nächsten Verpflichtungsperiode, erfolgen. Wenn ein Land erkennt, dass es die Zielmengenwerte nicht einhält, kann es im Rahmen der Verhandlungen für die nächste Verpflichtungsperiode versuchen, höhere Zielmengenwerte zugestan-

den zu bekommen. Zweitens beruhen alle Sanktionen auf Selbstkontrollen der Staaten. Die gemeldeten CO₂-Konzentrationen können dabei leicht manipuliert werden. Drittens kann sich ein Staat auch immer aus dem Kyoto-Prozess herausziehen (Sandalow und Bowles 2001, 1840) – so wie es die USA und Australien durch die Nicht-Ratifizierung getan haben. Und viertens: wenn mehrere Länder die Zielwerte nicht erreichen – wie gegenwärtig der Fall - ist die Durchsetzung von Sanktionen sehr schwer. Es ist nicht vorstellbar, dass die internationale Staatengemeinschaft Sanktionen gegen einzelne (vor allem einflussreiche) Länder durchsetzt. Schelling (2002/2005, 588) hat in diesem Zusammenhang auf den Europäischen Stabilitäts-pakt hingewiesen. Obwohl die Abgabe souveräner nationalstaatlicher Rechte und das Ausmaß an Politikintegration in der Europäischen Gemeinschaft weit ausgeprägter ist als dies im internationalen Klimaschutz zurzeit überhaupt denkbar ist, ist es selbst dort nicht zum Ergreifen von Sanktionsmaßnahmen gegen Deutschland und Frankreich gekommen als diese beiden Staaten im Jahre 2004 die EU-Verschuldungskriterien verletzten. Vor diesem Hintergrund scheinen Sanktionsmaßnahmen gegen Staaten, die ihre Emissionsgrenzen überschreiten, politisch nahezu unmöglich.

Mit den genannten Punkten zeigt sich die gesamte Problematik des Kyoto-Protokolls: Es fehlt ihm an Breite (Länderbeteiligung), wirklicher Tiefe (Emissionsvermeidung), einem angemessenen Zeithorizont, überprüfbaren Maßstäben und einem wirksamen Vollzug. Es liefert keine Anreize für Länder, Investitionen in Klimaschutzmaßnahmen zu tätigen, die sich in der weiteren Zukunft auszahlen (Barrett 2007, 240).

5. Bausteine einer alternativen Klima-Architektur

Ob das Kyoto-Protokoll angesichts der umfangreichen Kritik weiter besteht, erscheint mehr als zweifelhaft.¹⁰ Nicht zuletzt aus diesem Grunde werden zurzeit intensiv alternative Architekturen einer zukünftigen Klimapolitik diskutiert. Die vorgeschlagenen Architekturen knüpfen an der Kritik am Kyoto-Protokoll an und beziehen sich u.a. auf folgende Aspekte:

- vermehrte Anreize zur Erhöhung der Partizipation (Barrett 2001, 2003, 2007);
- neue oder andere Instrumente der Klimapolitik (manche sehen Preislösungen als überlegene Alternative an, andere fordern „hybride“ Instrumente, also eine Mischung aus Preis- und Mengelösung – vgl. McKibben and Wilcoxon 2002; Bradford 2002; Nordhaus 2005; 2006);
- die Begrenzung der Kosten des Kyoto-Protokolls (etwa durch preispolitische Instrumente statt Emissionshandel¹¹ oder durch die Festlegung eines „safety valve“¹²);
- die Entwicklung nationaler Maßnahmen bei Verzicht auf ein internationales Abkommen (Pizer 2006a; 2006b; 2007; Bodansky et al. 2004);
- eine internationale Anstrengung der Industrieländer zur Finanzierung eines Klimaschutzesprogramms analog zum Marshall-Plan (Schelling 2002/2005);
- die Entwicklung neuer bahnbrechender („breakthrough“) Technologien (Barrett 2006; Stern 2008).

Mit Blick auf die bestehende Literatur fällt auf, dass sich die ökonomischen Arbeiten bisher sehr stark auf die Instrumentenwahl in der Klimapolitik konzentrieren. Die grundlegendere Frage, wie die Anreize zur Kooperation in der internationalen Klimapolitik aussehen und welche Maßnahmen erforderlich sind, um diese Anreize zu stärken, sind demgegenüber vergleichsweise wenig analysiert worden. Vermutlich liegt Pizer (2007, 290) bei der Suche nach Gründen hierfür richtig: „To a large part, it is because this work (on conflict and cooperation, B.H.) is not particularly constructive – explaining why cooperation is so hard, not how to make it happen.“

Die im Folgenden entwickelten Bausteine einer Klima-Architektur umfassen sechs Komponenten. Sie sollen in diesem Abschnitt zunächst isoliert vorgestellt und diskutiert werden, bevor im nächsten Abschnitt auf die Frage einer möglichen Zusammenfügung – im Sinne einer Klima-Architektur – eingegangen wird. Die einzelnen Bausteine umfassen (1) Festlegung von Zielwerten, (2) Überlegungen zur Erhöhung der Partizipation, (3) Emissionshandel, (4) Technologieentwicklung und Technologietransfer, (4) Wiederaufforstung und (6) Ergreifen von Adaptionsstrategien.

¹⁰ Für die Beibehaltung des Kyoto-Protokolls kann aber angeführt werden, dass es „the only game in town“ ist (Michaelowa 2003). Michaelowa fordert daher (2003, S. 205): „Instead of suggesting „alternatives“, economists should concentrate on convincing policymakers how to get the long-term climate policy instruments right that build on Kyoto’s foundations“.

¹¹ Diese Autoren berufen sich dabei auf Weitzman (1974), der gezeigt hat, dass im Fall von Unsicherheit bei steilen Vermeidungskostenkurven und flachen Schadenskostenkurven Preislösungen gegenüber Mengelösungen vorzuziehen sind. Vgl. Kolstad (1996); Newell and Pizer (2003), Pizer (2007, 287 f.).

¹² Ein „safety valve“ ist eine festgelegte Obergrenze für den Preis handelbarer Emissionsrechte. Dadurch wird erreicht, dass die Unternehmen eine kalkulierbare Größe für ihre langfristigen Investitionsentscheidungen erhalten. Die Preisrisiken des Emissionshandels werden begrenzt, freilich um den Preis des ökologischen Risikos (vgl. Jacoby and Ellerman, 2004).

5.1 Die Festlegung von Zielwerten: Das Risikomanagement des Klimawandels

Am Anfang einer Klima-Architektur steht die Festlegung zu ergreifenden Ziele und deren Aufteilung auf teilnehmende Länder. Es sind somit die tolerablen Emissionen an Treibhausgasen in die Atmosphäre sowie die hieraus resultierenden Temperaturänderungen als Zielwert festzulegen. "The relation between the stock of GHG in the atmosphere and the resulting temperature increases is at the heart of any risk analysis" (Stern, 2008, 4). Da die Temperaturänderungen auch von anderen Einflussgrößen abhängen, wird zumeist eine Orientierung an Treibhausgasemissionen in der Atmosphäre empfohlen. Die Klimapolitik muss Zielgrößen sowohl für die akkumulierten Bestände („stocks“), die sich aus der Verweildauer der Treibhausgase in der Atmosphäre ergeben, als auch für die laufenden Einträge von Treibhausgasen in die Atmosphäre („flows“) festlegen.

Die für die Ökonomik maßgebenden Aussagen zu den „stocks“ and „flows“ basieren auf den naturwissenschaftlichen Untersuchungen der Klimaforscher. Diese besagen, dass der Bestand an Treibhausgasen in der Atmosphäre unter 550 ppm CO₂-eq bleiben soll, besser sogar bei nur 500 ppm CO₂-eq. Das würde in etwa einen durchschnittlichen Temperaturanstieg zwischen 1,5 bis 5,3 Grad bis zum Jahre 2100 bedeuten (s. Abbildung 2). Die Wahrscheinlichkeit, dass der Temperaturanstieg bei diesem Zielwert 3 Grad Celsius (4 Grad C) übersteigt, beträgt laut Stern (2008, 5) immer noch 69 Prozent (24 Prozent) (s. Tabelle 1). Das BAU-Szenario deutet hingegen auf einen Anstieg der Treibhausgase von 750 ppm CO₂-eq bis Ende des Jahrhunderts hin (ebenda). Dies bedeutet eine 50-prozentige Wahrscheinlichkeit, dass die durchschnittliche Temperatur auf der Erde sogar um 5 Grad C ansteigt. Hier würden die oben beschriebenen Schäden mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit auftreten. Und auch bei einer Begrenzung der Treibhausgaskonzentrationen auf 650 ppm CO₂-eq besteht immer noch eine Wahrscheinlichkeit von 58 Prozent, dass es zu einem durchschnittlichen Temperaturanstieg von mehr als 4 Grad kommt.

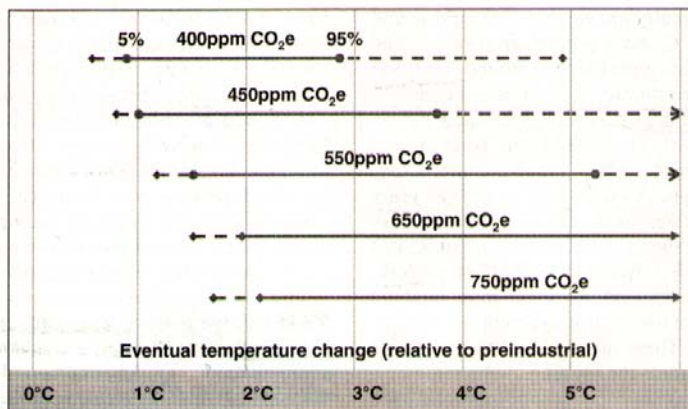


FIGURE 1. STABILIZATION AND EVENTUAL CHANGE IN TEMPERATURE

Source: Stern Review, Table 1.1 (Stern 2007, 16); Meinshausen 2006; Wigley and Raper 2001; Murphy et al. 2004.

TABLE 1—LIKELIHOOD (IN PERCENTAGE) OF EXCEEDING A TEMPERATURE INCREASE AT EQUILIBRIUM

Stabilization level (in ppm CO ₂ e)	2°C	3°C	4°C	5°C	6°C	7°C
450	78	18	3	1	0	0
500	96	44	11	3	1	0
550	99	69	24	7	2	1
650	100	94	58	24	9	4
750	100	99	82	47	22	9

Source: Stern Review Box 8.1 (Stern 2007, 220) with some added information.

Abbildung 2 und Tabelle 1

Angesichts der zu erwartenden Schäden dürfte der Wert von 550 ppm CO₂-eq eine Obergrenze für zulässige Treibhausgase in der Atmosphäre sein, wenn man die in der Einleitung beschriebenen dramatischen Folgen des Treibhauseffektes für das menschliche Leben und den Wohlstand der Nationen in vielen Teilen der Welt verhindern will. Wenn man – ausgehend von den derzeitigen 430 ppm CO₂-eq in der Atmosphäre – den Wert von 550 ppm CO₂-eq oder weniger anvisiert, so bedeutet dies laut Stern-Report jährliche Kosten in Höhe von etwa 1 Prozent des jährlichen BSP. Würde man demgegenüber den Wert 450 ppm CO₂-eq anstreben, so wären die geschätzten Kosten 3 bis 4 Mal so hoch (Stern 2008, 6 f.). Wenn mit dem Ergreifen von Maßnahmen 30 Jahre gewartet wird, so würden sich bis dahin etwa 530 ppm CO₂-eq in der Atmosphäre akkumulieren. Versucht man zu diesem späteren Zeitpunkt, den Zielwert von 550 ppm CO₂-eq zu erreichen, so hätte man ebenfalls geschätzte Kosten, die 3 bis 4 mal so hoch wären, verglichen mit einem sofortigen Eingreifen (Stern 2008, 7). Das wären also in etwa die gleichen Kosten, die aufgebracht werden müssen, wenn heute das Ziel von 450 ppm CO₂-eq festgelegt würde. Diese Überlegungen unterstreichen, dass das Zeitfenster für das Ergreifen von Vermeidungsmaßnahmen sehr klein ist. „Under most reasonable assumptions on growth and discounting, a flow of 1 percent of GDP for 50-100 years starting now would be seen as much less costly than a flow for a similar period of 4 percent or so of GDP, starting 30 years later” (Stern 2008, 7). Das angestrebte Ziel von 550 ppm CO₂-eq erscheint daher unter Risiko-Kosten-Betrachtungen sinnvoll – und zwar nicht erst in 30 Jahren.

Die bisherigen Betrachtungen stellen auf die Bestände an Treibhausgasen in der Atmosphäre ab. Man kann hieraus Aussagen zu den „flows“ ableiten. Sie ergeben sich aus den jährlichen Werten der Reduktionspfade. Wie immer diese Reduktionspfade im Einzelnen auch aussehen mögen: der Wendepunkt der jährlichen Treibhausgasemissionen muss in etwa 20 Jahren erreicht sein.¹³ Bei einem Zielwert von 550 ppm CO₂-eq bedeutet dies eine Reduzierung der weltweiten Emissionen bis 2050 um mindestens 30 Prozent, bei einem Zielwert von 500 ppm um etwa 50 Prozent und bei einem Zielwert von 450 ppm um 70 Prozent – jeweils im Vergleich zum BAU (Stern 2008, 7). Wenn man berücksichtigt, dass das Weltsozialprodukt bis Mitte des Jahrhunderts etwa dreimal so groß ist wie jetzt, so bedeutet dies, dass eine weltweite Begrenzung der absoluten Mengen an Treibhausgasen um 50 Prozent eine 80-90-prozentige Reduktion pro Einheit des Outputs ausmacht. Wenn man weiter bedenkt, dass sich nicht alle anthropogenen Treibhausgasemissionen auf Null reduzieren lassen (dies dürfte etwa im Agrarbereich schwierig sein), so impliziert dies weiter, dass die Industrieländer bis zum Jahre 2050 Nullemissionen im Verkehrs- oder Energiebereich aufweisen müssen. (Stern 2008, 7). Auf einem Reduktionspfad dorthin müssten bis 2030 rund 20 Gt CO₂-eq an Treibhausgasen weltweit (von etwa 60 Gt CO₂-eq bei einem BAU auf etwa 40 Gt – das sind etwas weniger als der heutige Stand von 40-45 Gt CO₂-eq) reduziert werden (s. Abbildung 3). Das wäre nach den Modellrechnungen laut Stern-Report zu einem Preis von 30 Euro je Tonne möglich.

¹³ Von 1980 bis 2000 sind die jährlichen Treibhausgasemissionen um das 1,8-fache gestiegen. Für die Zeit 2000 bis 2020 deutet sich jetzt schon ein wesentlich stärkeres Wachstum der jährlichen Emissionen an. Diesen Wachstumstrend gilt es möglichst bald umzukehren.

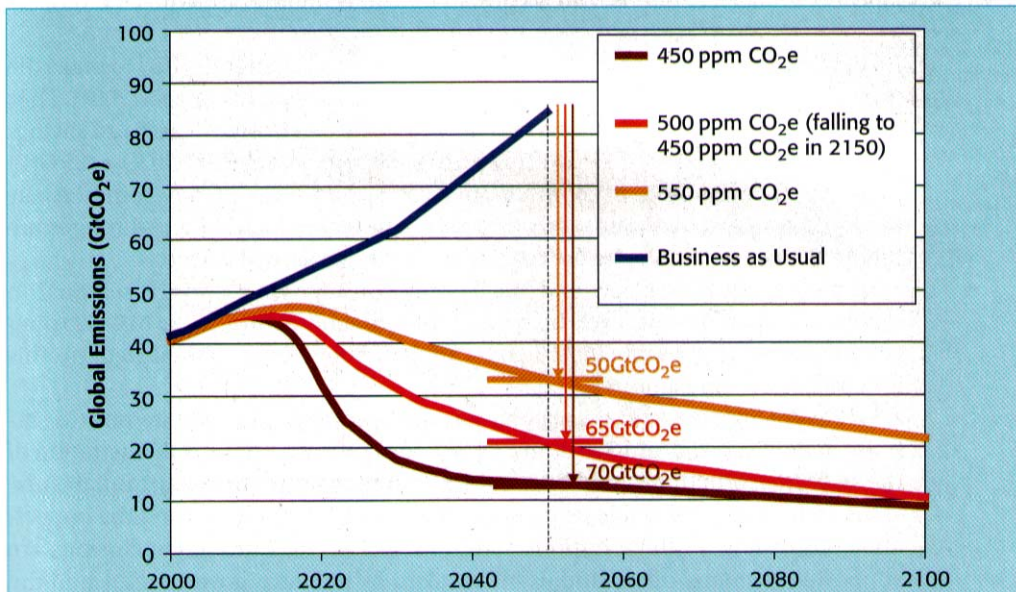


Abbildung 3: BAU emissions and stabilisation directories for 450 - 550 ppm CO₂e
Quelle: Stern Report 2007, 233

Die dargelegten Zielwerte orientieren sich am Stern-Report (Stern 2007) und an Stern (2008). Es findet an dieser Stelle keine ausführliche Herleitung und Begründung dieser Werte statt; dies würde den Rahmen der vorliegenden Ausarbeitung übersteigen. Es wird jedoch auf Basis der bestehenden Literatur und der klimapolitischen Diskussionen die Auffassung vertreten, dass die Argumente des Stern-Reports weit besser abgesichert erscheinen als die Gegenargumente der Kritiker. Zudem sind die Schätzungen des Stern-Reports als eher konservativ einzustufen: sie unterschätzen die auftretenden Wirkungen eher als dass sie sie überschätzen. In diesem Sinne wird hier die Position von Frank Ackerman geteilt (2007, 3): „Indeed, criticism could more accurately be pointed in the opposite direction: if anything, Stern understates the urgency of the climate problem, and misses some of the strongest arguments for immediate action.“

Eine weitere Anmerkung zum Ende dieses Abschnitts betrifft die Rolle der Ökonomik bei der Bestimmung von Zielwerten. Es geht bei den angestellten ökonomischen Betrachtungen nicht darum, die naturwissenschaftlichen Überlegungen zu ersetzen, sondern darum, angesichts von Risiko-Kosten-Betrachtungen das Ausmaß des Klimaproblems zu erfassen und Risiken des Handelns oder Nichthandelns abzuschätzen. Die Kernfrage lautet: *Welche maximalen atmosphärischen Konzentrationen von CO₂ mit unakzeptablen Klimawirkungen sollen mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden?* (ähnlich Ackerman 2007, 23). Es ist zu betonen, dass dies eine zentrale ökonomische – und keinesfalls nur eine naturwissenschaftliche – Aufgabe ist. Diese Perspektive stellt deshalb den Ausgangspunkt von Klima-Architekturen dar, weil die gewählten Architekturen so gestaltet sein müssen, dass sie die aus diesen Risiko-Kosten-Betrachtungen abgeleiteten Zielgrößen auch erreichen (helfen).

5.2 Erhöhung der Partizipation

5.2.1 Anreizstrukturen, Verteilung und Gerechtigkeit

Zentraler Ansatzpunkt einer Klima-Architektur ist, ein hohes Ausmaß an Partizipation zu erreichen, also möglichst viele Staaten in ein internationales Vertragswerk einzubinden. Im Gegensatz zum Kyoto-Protokoll müssen insbesondere die USA und die Entwicklungsländer

China, Indien und Brasilien einbezogen werden – sie weisen im Weltmaßstab die höchsten CO₂-Emissionen auf. Die Entwicklungsländer haben mittlerweile einen höheren Ausstoß an Treibhausgasen als die Industrieländer. Für einen hohen Grad an Partizipation spricht auch, dass die Kosteneinsparungen, die mit einem Emissionshandel realisiert werden, höher sind, wenn eine möglichst große Anzahl von Teilnehmern (Ländern) einbezogen ist (siehe unten). Die Nichtteilnahme von Ländern führt zudem dazu, dass emissionsintensive Industrien in diese Länder ausweichen können. Damit würden diese Länder mehr CO₂-intensive Produktionen attrahieren, und es käme zum „carbon leakage“ (Stavins 2004; Pizer 2007; 296).

Einen Anknüpfungspunkt für die Einbeziehung möglichst vieler Länder in eine alternative Klima-Architektur kann die Klimarahmenkonvention bieten. In den Artikeln 3 und 4 ist das Prinzip der „gemeinsamen, jedoch unterschiedlichen Verantwortlichkeit“ („common but differentiated responsibilities“) enthalten. Dies bedeutet, dass einerseits *alle* Staaten aufgefordert sind, sich an einer Lösung des Klimaproblems zu beteiligen – dies folgt aus dem globalen Charakter des Problems –, dass aber eine Beteiligung der Staaten mit unterschiedlichen Reduktionsverpflichtungen einhergehen kann.

Entscheidend für das Ausmaß an Partizipation sind vor allem Verteilungs- und Gerechtigkeitsaspekte. Als Kriterien für die Beteiligung an einer Reduktionspflicht für Treibhausgase sind die historische Verantwortung eines Landes, sein Wohlstand, seine Leistungsfähigkeit, aber auch die Vorteile aus vermiedenen Umweltschäden zu sehen. Hier stehen sich Industrieländer und Entwicklungsländer mit unterschiedlicher Argumentation gegenüber. Insbesondere von den Industrieländern werden wegen ihrer historischen Emissionen erhebliche Reduktionen gefordert. Diese Zuweisung von Verantwortung wird von den Industrieländern auch weitgehend akzeptiert. Die G5 –G8 Industrieländer haben im Juni 2007 in Heiligendamm und im Juni 2008 in Japan zugestanden, Bemühungen zu unternehmen, um die weltweiten Treibhausgasemissionen bis 2050 um 50 Prozent (bezogen auf das Basisjahr 1990) zu reduzieren. Das Ziel bezieht sich dabei auf die *weltweiten* Treibhausgas-Emissionen (also nicht nur die der Industriestaaten) – es folgt damit dem Prinzip der „gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortung“.

Einige Zahlenbetrachtungen können die Ausgangsposition für Verhandlungen und die Anforderungen an die Industrieländer verdeutlichen (siehe zum Folgenden Stern, 2008, 28 f.): Der bisherige jährliche Anteil an Treibhausgasen in der Atmosphäre beträgt etwa 40 bis 45 Gt CO₂-eq (s. nochmals obige Abbildung 3). Dies entspricht bei einer Weltbevölkerung von 6 Mrd. rund 7 Tonnen Emissionen pro Kopf. Wenn man bis 2050 eine Reduktion um etwa 20 Gt erreichen will (von etwas über 60 Gt, die bei einem BAU erwartet werden, hin zu 40-45 Gt, um in einen Pfad einzuschwenken, der das 550 ppm Ziel erreichen soll), bedeutet das bei einer Bevölkerung von rund 9 Mrd. Menschen einen Anteil von 2 bis 2,5 Tonnen Emissionen pro Kopf. Da rund 8 Mrd. der dann 9 Mrd. Menschen in armen Ländern leben, dürfte dieses Niveau dort den Zielwert darstellen. Schon hieran wird klar, dass jede Architektur die armen Länder perspektivisch in den Mittelpunkt stellen muss, denn das größte Wachstum an Treibhausgasemissionen findet in diesen Ländern statt. Dies gilt insbesondere für die drei großen Staaten China, Indien und Brasilien. Gemäß dem BAU ist zu erwarten, dass z.B. China in 20-25 Jahren wegen seiner großen Bevölkerungszahl kumuliert genauso hohe Emissionen haben wird wie die USA und Europa in den vergangenen 100 Jahren.

Die heute reichen Länder sind zu knapp 70 Prozent für die jetzigen Bestände an Treibhausgasen in der Atmosphäre verantwortlich und tragen zurzeit (und ganz sicher für die nächsten 20 Jahre) noch wesentlich zum Anwachsen der Bestände bei. Die USA, Kanada und Australien emittieren zurzeit 20 Tonnen pro Kopf der Bevölkerung, die EU-Staaten 10 Tonnen, China mehr als 5 Tonnen und Indien etwa 2 Tonnen. Viele arme Länder mit hohem Bevölkerungs-

wachstum emittieren nahezu 0 Tonnen pro Kopf der Bevölkerung. Eine Reduktion der USA, Kanadas und Australiens um 80 Prozent bis 2050 würde diese Staaten bei 4 Tonnen pro Kopf belassen, das wäre immer noch doppelt so hoch wie das erforderliche durchschnittliche Pro-Kopf-Niveau für 2050. Eine 50-prozentige Reduktion im globalen Maßstab bis 2050 und eine 80-prozentige Reduktion der Industriestaaten würde den Industrieländern (im Vergleich zu den Entwicklungsländern) also immer noch ein überdurchschnittliches Niveau an Treibhausgasemissionen belassen.

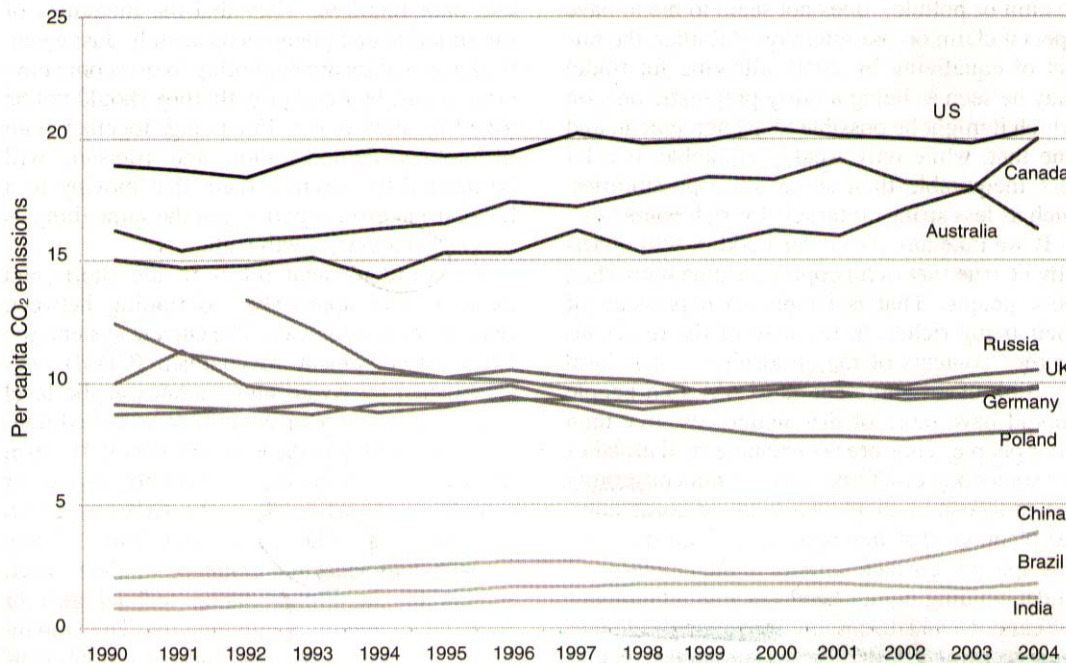


Abbildung 4: Pro-Kopf Emissionen an CO₂ (in Tonnen)

Quelle: Stern 2008, S. 29

Wenn man die Betrachtung auf die Bestände erweitert, so ist eine entscheidende Frage, wo man den Anfangspunkt setzt: bei den vorindustriellen Werten um 1850 (280 ppm CO₂-eq), der Zeit vor 20 Jahren, als man das Klimaproblem entdeckte (390 ppm CO₂-eq) oder heute (430 ppm CO₂-eq). Betrachtet man den Zielwert von 550 ppm CO₂-eq, so kann diese Größe als „Auffüllungsreservoir“ gesehen werden. Der anthropogen verursachte Beitrag zu diesem Reservoir beträgt entsprechend 270, 160 oder 120 ppm CO₂-eq. Dieses Reservoir ist bisher – wie gesagt – ganz entscheidend von den Industrieländern genutzt worden. Es ergeben sich aber ganz unterschiedliche Verantwortlichkeiten, je nachdem, welchen Zeitpunkt man aus Gerechtigkeitserwägungen als Ausgangspunkt wählt.

Diese Zahlenüberlegungen wurden nicht angestellt, um darauf aufbauend Reduktionspfade für die Post-Kyoto-Verhandlungen auf dem Reißbrett zu entwerfen. Es geht vielmehr darum, die Verhandlungspositionen der beteiligten Industrie- und Entwicklungsländer deutlich zu machen und zu verstehen. „Any global deal will have to involve some implicit or explicit understanding over the sharing of this reservoir.“ (Stern, 2008, 30). Erst auf dieser Basis kann in Verhandlungen eingetreten werden. Neben diesen generellen Überlegungen zu den kumulierten Treibhausgasemissionen, den Verursacherbeiträgen der Industrieländer sowie den damit verbundenen Verteilungs- und Gerechtigkeitsargumenten sind insbesondere die spezifischen Entscheidungssituationen in den USA und in den Entwicklungsländern zu beachten. Sie spielen für die Entwicklung einer Klima-Architektur nach Kyoto die entscheidende Rolle.

5.2.2 Zur Einbeziehung der USA

Fragt man, wie die USA in naher Zukunft wieder in den Prozess der internationalen Klimaverhandlungen eingebunden werden können, so dürfte deutlich geworden sein, dass dies nicht im Rahmen der gegenwärtigen Klima-Architektur mit ihren engen „targets and timetables“ erfolgen wird. Die USA haben das Kyoto-Protokoll nicht unterzeichnet, und ein Großteil der oben geäußerten Kritik am Kyoto-Protokoll stammt aus den USA. Es ist daher nach anderen Wegen zu suchen, die die besondere Situation in den USA berücksichtigen.

Noch vor wenigen Jahren erschien eine Beteiligung der USA an der internationalen Klima-Architektur nahezu ausgeschlossen. Unter Präsident Bush hatten sich die USA auf einen anderen Pfad in der Klimapolitik begeben. Seit der „Valentinsrede“ des Präsidenten am 18. Februar 2002 werden anstelle der absoluten „caps“ des Kyoto-Protokolls „intensity targets“ (Intensitätsziele) vorgeschlagen (vgl. Kolstad 2005; Peterson 2008). Diese Intensitätsziele legen die Zielwerte für die Energieintensität der Volkswirtschaft in Relation zum BSP fest. Die „Carbon-Intensität“ der USA sollte danach von 2002 bis 2012 um 18 Prozent gesenkt werden. In einer wachsenden Volkswirtschaft bedeutet dies, dass eine Entkopplung zwischen Wirtschaftswachstum und CO₂-Ausstoß angestrebt wird. Der US-Vorschlag von 18 Prozent war dabei wenig ambitioniert: In den Jahren 1990 bis 2000 betrug dieser Wert bereits 17,1 Prozent, das heißt: jedes Jahr wurde das amerikanische Bruttosozialprodukt mit knapp 2 Prozent weniger CO₂-Emissionen produziert. Im Wesentlichen ergaben sich die CO₂-Minderungen in den USA somit aus den strukturellen Veränderungen in der Volkswirtschaft, ohne dass nennenswerte Politikmaßnahmen dies unterstützen mussten.¹⁴ Zusätzlich zu den „intensity targets“ schlug die Bush-Administration ein umfangreiches Subventionsprogramm für technische Entwicklungen, speziell in erneuerbare Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz, sowie zusätzliche Ausgaben für Forschung und Entwicklung in klimaarme Technologien vor.

Dieses Bild einer weitgehend „abgekoppelten“ Klimapolitik in den USA, das zumindest auf der Bundesebene vorherrschend war, hat sich in den vergangenen Jahren verändert. Heute wird erwartet, dass in den USA absolute Begrenzungen von Treibhausgasen innerhalb der nächsten fünf Jahre verabschiedet werden (Szymanski und Stone 2008, 134). Unklar ist aber, wie stark die Emissionsbegrenzungen sein werden und ob dazu der Marktmechanismus in Form des Emissionshandels als Instrument genutzt wird. Die Initiativen in den USA gehen nur zum Teil von der Bundesebene aus – hier ist an erster Stelle der von den Senatoren Lieberman und Warner im Dezember 2007 eingebrachte Vorschlag von mengenmäßigen Begrenzungen zu nennen (die sog. Lieberman-Warner-Bill). Der Vorschlag wurde im US-Kongress zwar abgelehnt, markierte aber eher den Beginn der klimapolitischen Diskussionen im US-Kongress als deren Ende (ebenda, 136). Daneben gab und gibt es verschiedene regionale Klimainitiativen, so die Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) in den nordöstlichen Staaten, ein Programm in Kalifornien sowie ein weiteres Programm in den westlichen US-Bundesstaaten, die Western Climate Initiative (vgl. Szymanski und Stone 2008, 137).

Einerseits geben diese neuen Ansätze Anlass zur Hoffnung auf einen klimapolitischen Wandel in den USA – und damit auf Chancen für eine neue Klima-Architektur. Dennoch ist es fraglich, ob es bis zu den Verhandlungen in Kopenhagen im Dezember 2009 eine bekundete Reduktionsverpflichtung der USA geben wird. Die Diskussion in den USA ist immerhin Jahre hinter dem Stand der Diskussionen in Europa zurück. Immer noch gibt es viele Stimmen im politischen Prozess, die den Klimawandel als solchen bezweifeln oder die heimische Wirt-

¹⁴ Die Verbesserungen in der Energie- und CO₂-Intensität sind dabei im Übrigen in den USA ähnlich wie in Europa. Rechnet man Deutschland und Großbritannien aus den Minderungen der EU heraus, so sind die amerikanischen Verbesserungen in der CO₂-Intensität sogar größer als in der Rest-EU (siehe Kolstad 2005, 96 ff.).

schaft schützen wollen. Es ist daher mehr als fraglich, ob die USA das Kyoto-Protokoll ratifizieren oder sich auf eine nennenswerte Reduktionsverpflichtung einlassen. Eine vorherrschende Meinung in den USA ist auch, dass zwingend die Entwicklungsländer bindende Reduktionspflichten auf sich nehmen müssten, bevor die USA dies alleine tun. Damit gerät man mit einer globalen Klima-Architektur in folgendes Dilemma:

„Any pragmatic proposal addressing developing country participation must confront a difficult trade-off if the United States is to participate as well. If a proposal includes aggressive developing country commitments, the agreement may be expected to fail to elicit developing country participation, since nearly all developing countries believe that the industrialized world should take on binding emissions commitments first. On the other hand, if a proposal recommends modest or near-term emissions commitments by developing countries, the agreement may be expected to fail to gain political acceptance in the US..., which called for a similar treatment of industrialized and developing countries in any international agreement on global climate change” (Barrett und Stavins 2003, 357).

Vor diesem Hintergrund ist für eine internationale Klima-Architektur insbesondere bedeutsam, offen für Ansätze zu sein, die nicht in der Tradition der „targets and timetables“ stehen, sondern u.U. schwächere Reduktionsverpflichtungen beinhalten, relative Emissionsziele berücksichtigen oder auf andere Maßnahmen übergehen. Eine entscheidende Frage wird dabei sein, ob und inwieweit verschiedene Klimapolitiken verknüpft werden können. Dies hat Konsequenzen für die Ausgestaltung von zukünftigen Klima-Architekturen (siehe unten).

5.2.3 Gezielte Anreize für die Entwicklungsländer?

Für viele Ökonomen ist die Frage der Einbeziehung von Entwicklungsländern allein eine Frage der angebotenen Anreize: „It is just a matter of making China and India a good enough offer, in terms of extra allowances for growth or side payments in one form or another, to institute a binding policy.“ (Pizer 2007, 294). Hierfür steht eine ganze Reihe von positiven und negativen Anreizen zur Verfügung. Sie sind zum Teil aus der Spieltheorie bekannt, zum Teil stammen sie aber auch aus anderen Anwendungsbereichen als dem Klimaschutz. Jedoch ist bei ihrer Übertragung auf das Klimaproblem stets genau zu prüfen, ob die institutionellen Voraussetzungen („capacities“) für ihren erfolgreichen Einsatz in den jeweiligen Ländern vorliegen oder nicht. Im Folgenden sollen hierzu die wichtigsten Anreizmechanismen kurz vorgestellt und geprüft werden.

Als eine Form zur Überwindung des Freifahrerverhaltens werden **Seitenzahlungen** – also ein direkter monetärer Transfer an Entwicklungsländer - genannt. Sofern die Seitenzahlung groß genug ist, um den Nutzen-Kosten-Saldo im jeweiligen Entwicklungsland umzukehren, kann sie die Anreizstrukturen ändern und die Partizipation erhöhen. Üblicherweise werden solche Seitenzahlungen von den Gewinnern internationaler Kooperation an die Verlierer gezahlt. In der Praxis kommen sie allerdings nur selten zustande. Dies kann bspw. daran liegen, dass mit ihnen eine implizite Anerkennung der zugrunde liegenden Struktur der Verfügungsrechte einhergeht.¹⁵ Für den Klimaschutz sind allgemeine Seitenzahlungen eher unwahrscheinlich. Erstens sind die Gewinner des Klimaschutzes – wie oben erwähnt – angesichts der Unsicherheiten keineswegs klar. Zweitens sind die Seitenzahlungen selbst ein öffentliches Gut. Jedes Industrieland wird versuchen, andere Industrieländer im Rahmen internationaler Verhandlungen zu Seitenzahlungen zu bewegen, seinen eigenen Anteil aber möglichst gering halten.¹⁶

¹⁵ Wie dies bspw. im syrisch-israelischen Konflikt um Wasserressourcen der Fall war (Dombrowsky 2007).

¹⁶ Barrett und Stavins (2003, 360) haben jedoch darauf hingewiesen, dass der Handel von Emissionsrechten auch wie eine solche Seitenzahlung – quasi als implizite Seitenzahlung – interpretiert werden kann. Bei einem ge-

Als weitere Variante zur Erhöhung der Partizipation wird „**issue linkage**“ – die Verknüpfung von unterschiedlichen Politikbereichen – diskutiert. So könnte daran gedacht werden, Maßnahmen für den Klimaschutz mit anderen Kooperationsfeldern wie z.B. der Entwicklungspolitik zu koppeln. Die mit dem Klimaschutz „verknüpften“ Bereiche können dem Klimabereich entstammen oder ganz andere Politikfelder betreffen. Zumeist wird "issue linkage" jedoch in bilateralen Verhandlungen – und nicht bei internationalen Absprachen zwischen mehreren Staaten – diskutiert. Für eine Klima-Architektur, die Verhandlungen mit vielen Staaten enthält, scheidet diese Variante daher im Allgemeinen aus.

Der **Emissionshandel** stellt eine weitere Variante zur Steigerung der Partizipation dar. Sofern ein Handel von Emissionsrechten zustande kommt, kann er die Partizipation der beteiligten Staaten befördern. Dies ergibt sich aus den ökonomischen Vorteilen des Handels – der Verkäufer von Treibhausgasemissionsrechten erwirtschaftet Erlöse, der Käufer wird in die Lage versetzt, Klimaschutz für weniger Geld zu betreiben. Beide Handelspartner haben also einen Vorteil. Es ist aber zu beachten, dass eine die Partizipation fördernde Wirkung nur dann eintritt, wenn neue Partner diesem Handel beitreten. Stehen die Partner eines Emissionshandels erst einmal fest, handelt es sich um ein Nullsummenspiel.

Viele Vorschläge zur Erhöhung der Partizipation von Entwicklungsländern sehen explizite oder implizite Transferzahlungen an Entwicklungsländer vor. Dabei wird vor allem der **Technologietransfer** als konkrete Maßnahme vorgeschlagen. Die Entwicklung und Diffusion neuer Technologien ist aus Sicht aller Beteiligten profitabel: Die Anbieter neuer Technologien aus den Industrieländern können ihre Produkte in den Entwicklungsländern verkaufen, die Nutzer in den Entwicklungsländern erhalten moderne Technik und können Lerneffekte für eigene Technologieentwicklung realisieren. Die auf beiden Seiten resultierenden Anreize sind für Barrett (2003; 2006; 2007) das entscheidende Argument, um auf Technologieentwicklung als zentralen Grundpfeiler einer alternativen Klima-Architektur zu setzen.¹⁷ Er sieht vor allem den Vorteil, dass über die Aufteilung von Kooperationsgewinnen bei technischen Neuerungen leichter Einigkeit zu erzielen ist als bei Verhandlungen über Reduktionsverpflichtungen von CO₂-Konzentrationen – bei ersterem geht es um die Verteilung zusätzlicher Gewinne, bei letzterem hingegen um Schrumpfung (Barrett 2006).

Direkte Transferzahlungen, die nicht mit dem Verkauf von Technologien in Entwicklungsländern einhergehen, dürften demgegenüber nur schwer durchsetzbar sein. Angesichts der Dimensionen des Klimaproblems müssten Milliardensummen aufgebracht und von den Industrie- in die Entwicklungsländer transferiert werden. Beobachter des politischen Prozesses bezweifeln, ob die Industrieländer zu einem Transfer solch hoher Summen bereit sind.

benen „cap“ und unterschiedlichen Grenzvermeidungskosten fließt Geld von dem Land mit hohen Implementationskosten zu demjenigen mit niedrigen Implementationskosten.

¹⁷ Wie revolutionär die Diskussion um neue technische Lösungen in der Klimapolitik ist, wird an folgender Äußerung deutlich: „Die globale Klimaerwärmung, die Mutter aller Umweltkrisen, hat in den vergangenen zehn bis zwanzig Jahren eine politische Bewegung in Gang gesetzt, die bislang quasi nur eine Richtung kennt: herunter mit den Treibhausgasemissionen, Rauchverbot für den Patienten Erde! Um jeden Preis und unter Aufbietung des geballten globalen wissenschaftlichen Sachverständigen und einer neuen Art Meta-Gutachtergremium, dessen Mitglieder seither fest entschlossen von einer Konferenz zur nächsten pendeln, hat man den Kampf gegen die Kohlendioxidemittenten aufgenommen... Sechzig bis siebzig Prozent Reduktion, ein Vielfaches der aktuellen Kyoto-Ziele, müssen, nach Überzeugung der Auguren, bis Mitte dieses Jahrhunderts erreicht werden – eine heroische, utopisch erscheinende Marke. Demgegenüber gelten Maßnahmen der Anpassung, Wege, wie die vom Klimawandel betroffenen Staaten sich auf Erwärmung, Verwüstung oder drohende Überflutung umzustellen und zu investieren haben, bei vielen als zweitrangig, ja kommunikationstechnisch als kontraproduktiv. Ebenso wie technische Lösungen jenseits der Energietechnik. Die Industriestaaten, so will es die *political correctness*, sind das Problem und können deshalb nicht die Lösung sein.“ (Müller-Jung 2006, H.i.O.).

Hieraus weist z.B. Summers (2008, xxiii) für die USA hin: „...but it seems likely that achieving full international efficiency requires transfers in the range of tens of billions of dollars... I am sceptical that that US policy would ever contemplate transfers in the billions of dollars”

So wichtig positive Anreize zur Beteiligung von Staaten auch sein mögen – sie werden wahrscheinlich nicht ausreichen, um wirksame internationale Klimapolitik betreiben zu können. **Negative Anreize** sind insbesondere dann erforderlich, wenn es gilt, den Vollzug von internationalen Klimaübereinkommen zu gewährleisten. „Providing positive incentives for participation and compliance is not difficult, but such provision is not sufficient to overcome severe free-riding problems that plague efforts to address this global public goods problem. Negative incentives are also required” (Barrett und Stavins 2003, 370). Damit negative Anreize ihre Wirkung entfalten, müssen sie glaubhaft und ausreichend ernsthaft sein (Schelling 1960). Auf die schwachen **Vollzugsregelungen** des Kyoto-Protokolls ist bereits eingegangen worden. Sie können als Sanktionen für mangelnden Vollzug angesehen werden.

Darüber hinaus werden als Sanktionen vor allem reziproke Maßnahmen und Handelsbeschränkungen diskutiert. **Reziproke Maßnahmen** lassen sich im Klimabereich allerdings nur schlecht durchsetzen. Sie funktionieren zumeist nur, wenn wenige Länder beteiligt sind. Es muss zusätzlich gewährleistet sein, dass sich die beteiligten Länder in Verhandlungen wiederholt treffen (also wiederholte Spielsituationen auftreten). Je mehr Partner in Verhandlungsrunden eingebunden sind, desto unwahrscheinlicher ist das Zustandekommen einer Entscheidung über reziproke Maßnahmen (Barrett und Stavins 2003; 363). Dies hat zwei Gründe: erstens ist die Durchsetzung reziproker Maßnahmen wiederum ein öffentliches Gut (jeder fordert reziproke Maßnahmen, möchte sie aber nicht selbst durchsetzen). Zweitens verursachen reziproke Maßnahmen Kosten. Sind bei der Entscheidung über reziproke Maßnahmen mehrere Länder betroffen, so müssen sie gemeinsam die Kosten aufwänden. Auch hier versucht jedes Land, sich als Freifahrer zu verhalten.

Handelsbeschränkungen haben im Wesentlichen drei Funktionen: sie können eingeführt werden, um (1) das Phänomen des „carbon leakage“ zu reduzieren oder zu vermeiden (etwa durch Zölle auf CO₂-intensive Güter); (2) die Produktion in kooperierende Staaten verlagern; und (3) eine größere Partizipation an internationalen Agreements herbeiführen (Barrett und Stavins 2003; 364). Es dürfte jedoch praktisch sehr schwer sein, Produkte nach ihrer CO₂-Intensität vom internationalen Handel auszuschließen, etwa indem Zölle erhoben werden. Hierfür sprechen nicht nur technische Gründe, es würde auch allen Bemühungen der WTO zuwiderlaufen.¹⁸

Zusammenfassend kann man festhalten, dass für eine internationale Klima-Architektur die Einführung und Umsetzung positiver wie auch negativer Anreize (zur Erhöhung der Partizipation von Entwicklungsländern) schwierig sein dürfte. Einige der diskutierten Lösungen erscheinen überhaupt nicht geeignet. Zudem sind die Transaktionskosten derartiger Regeln zu berücksichtigen; sie können mitunter sehr hoch sein. Außerdem müssen in allen Ländern die institutionellen Voraussetzungen gegeben sein, um derartige Regelungen – seien es Seitenzahlungen, issue linkage oder der Emissionshandel – einführen zu können (Barrett und Stavins,

¹⁸ „WTO is essentially a system of detailed reciprocal undertakings; infractions tend to be bilateral, and specific as to commodities. Offended parties can undertake retaliation and make the punishment fit the crime (thus exercising the principle of reciprocity). Fulfilling or failing WTO commitments is piecemeal, not holistic. There is no overall target to what a WTO member is committed. In contrast, if a greenhouse-regime nation fails to meet its target there is no particular offended partner to take the initiative and penalize the offender. There is no obvious formula to make the punishment fit the crime” (Schelling 2002/2005, 589).

2003; 361). Von den genannten Alternativen scheinen am ehesten technische Lösungen eine höhere Partizipation von Entwicklungsländern herbeizuführen.

5.3 Treibhausgasreduktionen zu minimalen volkswirtschaftlichen Kosten: Emissionshandel

Während die Festlegung von Zielwerten für Treibhausgasminderungen und die Erhöhung der Partizipation darauf abzielen, inakzeptable Risiken von Klimaänderungen auszuschließen, steht bei den instrumentellen Überlegungen die kostenminimale Zielerreichung im Vordergrund. Die zentrale Frage lautet hier: *Können akzeptable Risiken in der Klimapolitik zu minimalen Kosten erreicht werden?* Hierzu wird auf die übliche umweltökonomische Diskussion zu den Instrumenten der Umweltpolitik zurückgegriffen. Danach sind marktorientierte Instrumente wie Steuern oder handelbare Emissionsrechte einer ordnungsrechtlichen Regulierung vorzuziehen. Der Grund ist darin zu sehen, dass dem einzelnen Emittenten Freiheitsgrade eingeräumt werden; er hat die Wahl, Maßnahmen zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen zu ergreifen oder aber eine Steuer zu entrichten (bzw. ein Emissionsrecht zu kaufen). Durch den Abwägungsprozess von Grenzvermeidungskosten und Steuersatz (bzw. Emissionsrechtspreis) findet die Vermeidung von Treibhausgasemissionen bei den Emittenten statt, bei denen dies am kostengünstigsten möglich ist. Hierdurch kann Umweltschutz zu minimalen volkswirtschaftlichen Kosten erreicht werden.

Steuern (als Preislösungen) und Zertifikate (als Mengenlösungen) sind unter idealen Bedingungen gleichermaßen effektiv. In dem einen Fall wird der Steuerpreis festgelegt und die Menge passt sich an, im anderen Fall ist es umgekehrt. Bei großen Unsicherheiten über die Schadenskurven hat die Mengenlösung aber einen wesentlichen Vorteil: Die Gesamtemissionsmenge wird direkt reguliert, d.h. die zulässigen Gesamtemissionen an Treibhausgasen werden nicht überschritten. Mit diesem „cap“ ist eine sichere Zielerreichung gewährleistet. Vor allem ein hohes Risiko steigender Schäden spricht für die Mengenlösung.¹⁹ Das Klimaproblem kann nicht nur aus diesem Grunde als idealer Anwendungsfall für das Instrument Emissionshandel angesehen werden (Hansjürgens 2005): die Gesamtmenge an Treibhausgasen kann reguliert werden, so dass das ökologische Ziel sicher erreicht wird; es besteht keine Hot-spot-Problematik, es gibt ferner keine bestehende Regulierung von CO₂, die sich störend auf die Wirksamkeit des Emissionshandels auswirken würde. Somit kann ein einheitlicher Zertifikatpreis für CO₂ generiert werden, an den sich die Wirtschaftssubjekte anpassen können.

Weitere Gründe für den Emissionshandel ergeben sich aus den Erfahrungen mit diesem Instrument: So wurde der Emissionshandel in den vergangenen Jahren sehr erfolgreich implementiert. Bereits im Kyoto-Protokoll genannt, ist er mittlerweile in der EU eingeführt worden (Ellerman und Buchner 2008; Ellerman und Joskow 2008). Der europäische CO₂ Emissionshandel ist die Blaupause für einen internationalen Emissionshandel. Eine wichtige Eigenschaft ist dabei bereits im EU-System angelegt: die Verknüpfung mit anderen Systemen. Der EU Emissionshandel sieht nämlich vor, dass die Emissionsgutschriften aus projektbezogenen Maßnahmen wie dem Clean Development Mechanismus (CDM) und dem Joint Implementation (JI) angerechnet werden können. Diese Vorschrift soll nach Vorstellung der EU in Zukunft (konkret ab 2013, wenn der EU Emissionshandel in eine neue Phase eintritt) erheblich erweitert werden (EU 2008, 34): „Es können Abkommen geschlossen werden, die die gegenseitige Anerkennung von Zertifikaten im Rahmen des Gemeinschaftssystems und von Zertifi-

¹⁹ Dies kann gleichzeitig aber zur Folge haben, dass die CO₂-Preise extrem ansteigen, und es zu starken Belastungen für die Emittenten kommt. Wenn man die Preiseffekte begrenzen möchte, um die Unternehmen nicht zu stark zu belasten, bietet sich die Steuerlösung an, in der der Steuerpreis eine Obergrenze für die Belastungen der Unternehmen darstellt.

katen vorsehen, die im Rahmen anderer verbindlicher Handelssysteme für Treibhausgasemissionen mit Obergrenzen für absolute Emissionen vergeben werden, die in Drittländern oder in subföderalen oder regionalen Verwaltungseinheiten bestehen.“ Ferner heißt es: „Mit Drittländern oder subföderalen oder regionalen Verwaltungseinheiten können nicht bindende Vereinbarungen getroffen werden, um eine administrative und technische Koordinierung in Bezug auf Zertifikate im Rahmen des Gemeinschaftssystems oder anderer Handelssysteme für Treibhausgasemissionen mit Obergrenzen für absolute Emissionen vorsehen“ (ebenda).

Für die Erfolgsaussichten des Emissionshandels ist insbesondere wichtig, möglichst breit angelegt zu sein, breit hinsichtlich der einbezogenen Treibhausgase, aber auch hinsichtlich der einbezogenen Teilnehmer und Sektoren. Je umfassender der Emissionshandel in diesem Sinne ist, desto besser können seine Vorteile, insbesondere kosteneffektive Zielerreichung, realisiert werden. Für das globale Klimaproblem reicht der regionale CO₂-Emissionshandel in der EU ohnehin bei weitem nicht aus.²⁰ Für den Emissionshandel als Instrument der internationalen Klimapolitik mag daher auf den ersten Blick zusätzlich sprechen, dass gegenwärtig in den USA, Kanada und vielen anderen Ländern ebenfalls Aktivitäten zu beobachten sind, einen Emissionshandel einzuführen. Damit könnten sich Ansatzpunkte für eine Verknüpfung von unterschiedlichen Emissionshandelssystemen – ein „linking“ – ergeben, genauso wie es im genannten Vorschlag der EU-Kommission angelegt ist.

Doch was auf den ersten Blick als günstig erscheint, könnte sich auf den zweiten Blick als ungünstig erweisen. Der Grund hierfür ist darin zu sehen, dass die vorgeschlagenen Systeme institutionell sehr unterschiedlich sind (Lyster 2007; Mace und Anderson 2008). Damit wird aber das Kriterium der institutionellen Passfähigkeit verletzt. Dies kann beispielhaft an dem gegenwärtigen kanadischen Gesetzesentwurf abgelesen werden (Brophy 2008): Während es sich in der EU um ein sog. „cap-and-trade-System“ handelt, bei dem eine Obergrenze für Treibhausgasemissionen festgelegt wird und *alle* Emissionen gehandelt werden, stellt das kanadische System ein „baseline-and-credit-system“ dar, bei dem nur die über einer bestimmten Norm („baseline“) *zusätzlich* emittierten Emissionen („credits“) gehandelt werden sollen. Zudem wird in der EU (wie auch im Kyoto-Protokoll) von *absoluten* Emissionsbegrenzungen ausgegangen, während das kanadische System auf „intensity targets“, also *relativen* Zielgrößen, beruht. Darüber hinaus können weitere Design-Varianten differieren: Preisobergrenzen („safety valve“), der Umfang der einbezogenen Gase oder Anlagen, Banking (=Anspar)-Vorschriften usw. Die Unterschiede begründen zum Teil fundamental andere Ansätze. Wenn derartig unterschiedliche Systeme erst einmal implementiert sind, dürfte es aus technisch-institutionellen und politischen Gründen oft viel schwieriger sein, eine Verknüpfung herzustellen, als wenn nur ein Systemtyp existiert. „From a market perspective, linking with other trading schemes provides greater liquidity and should help reduce compliance costs. But if different systems have vastly different systems and quality control, then it could affect the environmental integrity of the schemes“ (Stowell 2005, 214). Dies gilt im Übrigen nicht nur für das Verhältnis zwischen den nationalen Systemen (also etwa dem EU Emissionshandel und anderen nationalen und subnationalen Systemen), sondern auch innerhalb eines Staates, so z.B. innerhalb der USA, wo die dezentralen Initiativen in den einzelnen *states* als Hindernis für eine bundesstaatliche Regelung gesehen werden.

²⁰ Innerhalb der EU werden durch den Emissionshandel nur etwa 40 Prozent der Treibhausgasemissionen erfasst (etwa 45% der CO₂-Emissionen), die EU selbst trägt nur zu rund 10 Prozent zu den globalen Treibhausgasemissionen bei.

5.4 Technologieentwicklung und Technologietransfer

Im Rahmen der internationalen Klimapolitik wird davon ausgegangen, dass es Vermeidungsmöglichkeiten für Treibhausgasemissionen gibt, die mit Win-win-Situationen einhergehen: es können gleichzeitig Energieeinsparungen und Emissionsreduktionen realisiert werden. Dies ist allein durch eine Steigerung der Energieeffizienz möglich. Diese „low hanging fruits“ können daher geerntet werden, ohne Kosten aufzuwenden. Für weitere Vermeidungsoptionen gibt es Abschätzungen zu den damit verbundenen Kosten. Energieträgerwechsel, konventionelle Vermeidungstechnologien oder Maßnahmen zur Verhinderung von Abforstung und Brandrodung (s. unten) hängen dabei jeweils vom CO₂-Preis ab. Die (meist ingenieurwissenschaftlichen) Abschätzungen zeigen, wie viele Treibhausgasemissionen mit welchen Technologien und zu welchen Preisen vermieden werden können (Enkvist 2007). Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass die mit verfügbaren Techniken realisierbaren Treibhausgasminderungen erheblich sind. Um aber die gewaltigen geforderten Emissionsminderungen bis 2050 erreichen zu können, bedarf es neuer technischer Lösungen, z.B. neue Vermeidungsmaßnahmen oder CO₂-freie Energiegewinnung. Auch die Entwicklung neuer Technologien wird entscheidend vom CO₂-Preis beeinflusst.

Da die Entwicklung neuer Technologien mit positiven Externalitäten einhergeht, ist eine Subventionierung durch öffentliche Mittel gerechtfertigt. Die zu entwickelnden Technologien weisen zum Teil sogar eine Größenordnung auf, die die Möglichkeiten eines Landes übersteigen und gemeinsame Forschungsanstrengungen mehrerer Länder erfordern. Eine besondere Rolle spielt in diesem Zusammenhang die Abtrennung und Speicherung von CO₂ („carbon capture and sequestration – CCS“). Ohne CCS wird eine Reduktion von Treibhausgasen bis 2050 in der geforderten Größenordnung kaum möglich sein, da in den nächsten 30 bis 40 Jahren viele Länder in starkem Maße auf Kohle als Energieträger zurückgreifen. China wird beispielsweise 80 Prozent seiner Energie in den nächsten 30 Jahren aus Kohle decken (Stern 2008, 10). Umweltaktivisten fürchten CCS wegen nichtintendierter Nebeneffekte und langfristigen Unsicherheiten. Jedoch ist dem der Optionswert entgegenzuhalten, ohne den erhebliche Schwierigkeiten bestehen, die geforderten Minderungen zu leisten (Summers 2007). Die staatliche Förderung von neuen Technologien ist daher ein ganz unbestreitbarer Bestandteil einer internationalen Klima-Architektur. Die schwierige Frage ist dabei allerdings abzuschätzen, inwieweit bei den die neuen Techniken produzierenden Unternehmen Skaleneffekte anfallen, die eine Begrenzung und ein Auslaufen der Subventionierung erfordern.

Für die Einbeziehung von Technikförderung in eine internationale Klima-Architektur sprechen auch Aspekte der Partizipation. Denn durch Technologiezusammenarbeit kann das Freifahrerverhalten überwunden werden. „The arguable advantages are that, unlike mitigation where the benefits are non-excludable and everyone shares the improved climate, technology cooperation yields benefits that could be limited to participants; namely, appropriate knowledge. This provides greater stability in the agreement because deviating from the commitment means foregoing the technology benefits“ (Pizer 2007, 290).

5.5 Schutz der Regenwälder

Von den weltweiten Emissionen an Treibhausgasen entstehen rund zwei Drittel aus energiebedingten Emissionen. Etwa ein Drittel der Emissionen ergeben sich aus Nicht-Energieemissionen, vor allem im Rahmen der Landnutzung. Hierbei spielen Brandrodung und Abholzung der tropischen Regenwälder die weitaus größte Rolle. Durch Brandrodung zur Gewinnung landwirtschaftlicher Nutzflächen entweicht der gespeicherte Kohlenstoff als Gas in die Atmosphäre. Durch Abholzung zur Gewinnung von tropischen Hölzern geht der Wald als Kohlenstoffspeicher verloren. Beides begünstigt den anthropogenen Klimawandel. Treib-

hausgasemissionen aus Entwaldung und Abholzung machen etwa 20 Prozent der vom Menschen produzierten Treibhausgase aus (IPCC 2007a). Ein zentraler Baustein einer Klima-Architektur liegt entsprechend darin, Maßnahmen zur Konservierung tropischer Regenwälder zu ergreifen. Hierfür könnten finanzielle Anreize für Staaten gesetzt werden, damit sie ihre tropischen Regenwälder schützen. Dafür spricht insbesondere, dass diese Maßnahmen relativ kostengünstig sind: Sie könnten für geschätzte 5 US-Dollar pro Tonne CO₂-Vermeidung realisiert werden (Stern 2008), was geringer ist als die Grenzkosten konventioneller Vermeidungsoptionen in den Industriestaaten.

Für den Schutz des tropischen Regenwaldes werden primär zwei Instrumente diskutiert: Zum einen direkte finanzielle Anreize in Form von Transferzahlungen von Industrieländern an Entwicklungsländer, zum anderen eine Integration der Regenwälder in den internationalen Emissionshandel. Beide Instrumente zielen auf den Erhalt des Regenwaldes als Kohlenstoffspeicher ab. Beim sog. REDD- (Reducing Emissions from Deforestation and Degradation) Mechanismus würden die durch eine Vermeidung tropischer Entwaldung reduzierten Kohlenstoffemissionen anerkannt und bewertet (Anger und Sahaye 2008, 1). Die Entwicklungsländer könnten auf diese Weise durch den Schutz ihrer Regenwälder Emissionsrechte generieren und diese an die Industrieländer verkaufen. Dazu müsste sich der Preis der Emissionsrechte an den Opportunitätskosten der Regenwaldnutzung orientieren. Die Entwicklungsländer hätten hieraus einen finanziellen Vorteil, und die Industrieländer könnten relativ preisgünstig Klimaschutz betreiben.

Freilich hängt die Umsetzung einer solchen Lösung von einer Reihe von Voraussetzungen ab, die wiederum auf der technisch-institutionellen Ebene und der politischen Ebene liegen (Anger und Sahaye 2008, 2): Damit die Vermeidung der Entwaldung anerkannt wird, muss eine Referenzsituation definiert werden, beispielsweise mit Hilfe historischer Abholzungsraten. Des Weiteren müssen umfangreiche Monitoringsysteme etabliert werden. Ferner muss die illegale Abholzung bekämpft werden. Auch hier besteht die Gefahr, dass sich Länder strategisch verhalten. So kann ein Land seine Wälder abholzen, um sich die Wiederaufforstung als Emissionssenkung später anrechnen zu lassen (Pies und Schröder 2002, 27).

5.6 Adaptation und Partizipation

Die Möglichkeit, sich an den Klimawandel anzupassen, wurde für lange Zeit von Wissenschaftlern und Politikern zurückgewiesen, weil man befürchtete, dass die Diskussionen über weitreichende Anpassungsmaßnahmen den Druck auf die Vermeidung mindern würden. Auf diese Weise würde ein weitergehender Ausstoß von Treibhausgasen in die Atmosphäre zugelassen oder gar akzeptiert. Jedoch haben sich die Betrachtungsweisen geändert. Heute ist Anpassung („adaptation“) in Ergänzung zu Vermeidung („mitigation“) ein wesentlicher und integraler Teil der Klimapolitik. In der laufenden Klimadiskussion werden wenigstens drei Argumente für die Notwendigkeit der Berücksichtigung von Anpassung angeführt (Pielke et al. 2007):

- *Unterschiedliche Zeitskalen.* Es ist ganz offensichtlich, dass die Reduzierung von Treibhausgasen in der Atmosphäre einen langen Zeitpfad beanspruchen wird – selbst wenn eine internationale Übereinkunft über die Klimapolitik in naher Zukunft erreicht würde. Die historischen Emissionen der industrialisierten Industrieländer sind verantwortlich für den Tatbestand, dass eine Klimaänderung bereits stattfindet. Es wird lange Zeit brauchen, diesen Pfad umzukehren. "With current climate change mitigation policies and related sustainable development practices, global GHG emissions will continue to grow over the

next few decades.. In the meantime, societies have no choice other than to adapt to the impacts of climate change.” (IPCC 2007c, 4).

- *Die Verwundbarkeit von Gesellschaften.* In vielen Gesellschaften hat deren Verwundbarkeit in den vergangenen Jahren gegenüber dem Klimawandel zugenommen. Verantwortliche Faktoren hierfür sind z.B. demographische Veränderungen, Zugang zu Wasserressourcen, soziale Ungleichheit, Urbanisierung, Kriege usw. Obwohl diese Entwicklungen zu einem großen Teil unabhängig vom Klimawandel auftreten, machen sie die Gesellschaften gegenüber den Veränderungen des Klimas verwundbarer. Eine Zunahme der Fähigkeit von Gesellschaften (Individuen, Unternehmen, Regionen), besser mit den Folgen von Klimaänderungen umzugehen (“coping capacities”), könnte ihre Resilienz verbessern und sie somit vor den Wirkungen von Klimawandel schützen.
- *Größerer Einfluss derer, die vom Klimawandel besonders getroffen sind.* In internationalen Verhandlungen fordern die teilnehmenden Staaten, die in besonderer Weise vom Klimawandel betroffen sind, zunehmend Strategien und Maßnahmen zur Anpassung, die sie besser in die Lage versetzen, mit dem Klimawandel umzugehen. Diese Forderungen werden unabhängig vom Ausmaß der Vermeidungsbemühungen gestellt, die nach wie vor als notwendig angesehen werden. Die betroffenen (Entwicklungs-) Länder weisen darauf hin, dass Mittel, anstatt sie für mögliche Schäden und Bedrohungen für zukünftige Generationen auszugeben, für die Verbesserung der Lebensbedingungen der gegenwärtigen Generation verwendet werden sollten.

Betrachtet man diese Argumente, so wird klar, dass Anpassung nicht nur als ein “passiver” Vorgang gesehen wird, bei dem Maßnahmen nur eine Reaktion auf von außen gesetzte und unvermeidliche Klimaänderungen darstellen, sondern auch “aktive” Strategien und Maßnahmen beinhalten, die darauf abzielen, Gesellschaften robuster und weniger verwundbar zu machen. Einige Adaptionsmaßnahmen sind marktgetrieben, z.B. wenn neue Pflanzensorten entwickelt werden. Einige sind regionaler Natur, z.B. wenn der Hochwasserschutz an besonders betroffenen Fließgewässern verbessert wird. Einige Adaptionsmaßnahmen betreffen aber die Entwicklungsländer, die nicht in der Lage sind, diese selbst zu finanzieren (Barrett, 2007, 244). Eine Klima-Architektur muss diesen Aspekt insbesondere mit Blick auf diese Entwicklungsländer berücksichtigen. Deren Zustimmung zu einem internationalen Vertrag wird sehr stark davon abhängen, ob Maßnahmen zur Anpassung darin auch – zumindest ergänzend – vorgesehen sind.

6. Der internationale Rahmen: Top-down oder bottom-up?

Nachdem im vorangegangenen Abschnitt die Bausteine einer internationalen Klimapolitik herausgearbeitet wurden, soll in diesem Abschnitt die Frage behandelt werden, wie diese einzelnen Bausteine in einem internationalen Regime – einer Architektur – verknüpft werden können. Es ist zu betonen, dass die einzelnen Bausteine für sich genommen in der Literatur zumeist nicht strittig sind. So würden viele Autoren den genannten Elementen einer Klima-Architektur zustimmen und allenfalls an einzelnen Stellen abweichende Auffassungen vertreten. Was aber das Zusammenfügen der Bausteine, die eigentliche Klima-Architektur anbetrifft, so gehen die Auffassungen über das, was sinnvoll und machbar ist, weit auseinander, und es werden grundsätzlich verschiedene Positionen vertreten.

Die vorhandenen Vorschläge für alternative Klima-Architekturen (vgl. im Überblick Aldy, Barrett und Stavins 2003; Aldy und Stavins, Hrsg., 2007) sollen an dieser Stelle in zwei Gruppen eingeteilt werden: (1) ganzheitliche Top-down-Ansätze und (2) fragmentierte Bottom-up-Ansätze. Top-down-Ansätze sind vom Anspruch her umfassender; sie zielen darauf ab, aus einer übergeordneten Sicht einen Gesamtrahmen für die internationale Klimapolitik vorzuschlagen, einen „global deal“ (Stern; 2008, 26 ff.). Wichtige Elemente dieses Ansatzes sind: eine umfassende Partizipation, bindende Ziele und Zeitpfade, ein internationaler Emissionshandel und spezielle Anreize für Entwicklungsländer. Bottom-up-Ansätze zielen demgegenüber nicht auf Vollständigkeit und sind „lockerer“ gestrickt; sie gehen davon aus, dass eine internationale Top-down-Übereinkunft nicht zustande kommt und plädieren aus diesem Grunde für nationale Aktivitäten. Diese können zunächst unabhängig voneinander von den Nationalstaaten entwickelt werden; sie stehen „fragmentiert“ nebeneinander, können aber im Gefolge koordiniert werden und nähern sich u.U. so einer internationalen Klima-Architektur an.

6.1 Top-down Ansätze – der „global deal“?

Ganzheitliche Top-down-Ansätze sind dem Bau einer gotischen Kathedrale vergleichbar (Jacoby, 2007, 271): Sie sind sorgsam geplant, bestehen aus der kunstvollen Zusammenfügung zahlreicher Elemente und beanspruchen eine lange Bauzeit. Das Kyoto-Protokoll kann als typisches Beispiel für einen Top-down-Ansatz angesehen werden. Verhandelt wurde mit nahezu allen Ländern, es wurde ein hohes Maß an Partizipation angestrebt, im Vordergrund der Verhandlungen standen quantitative Mengenbegrenzungen für relativ kurze Zeitfristen (bis 2008/2012), instrumentell wurde ein internationaler Emissionshandel vorgeschlagen, und zusätzliche wurden mit dem CDM Anreize für die Einbeziehung von Entwicklungsländern gesetzt.

Aus ökonomischer Sicht lässt sich die Suche nach einem „Super-Kyoto“ im Rahmen einer Top-down-Vorgehensweise sehr gut begründen: Klimapolitik ist wahrlich ein globales öffentliches Gut, so dass möglichst *alle* Staaten in die Verpflichtung einer Emissionsreduktion einbezogen werden sollten. Die Reduzierung *aller* Treibhausgase soll durch *absolute* Emissionsbegrenzungen erreicht werden und damit für eine sichere Erreichung der Zielwerte sorgen. Der im Kyoto-Protokoll verankerte internationale Emissionshandel ist ein Musterbeispiel ökonomischer Politikempfehlung; Ökonomen weisen stets auf die Kosteneffektivität des Emissionshandels hin. Sie betonen darüber hinaus, dass Kosteneinsparungen besonders groß sind, wenn alle Länder, alle Treibhausgase und alle Sektoren in einen solchen Handel einbezogen sind. Gestützt werden kann die Top-down-Betrachtung durch die oben in Anlehnung an Stern (2008) angestellten Überlegungen zu einer „gerechten“ Lastenverteilung zwischen Industrie- und Entwicklungsländern. Danach sind die laufenden wie auch die historischen Emissionen der einzelnen Länder heranzuziehen, um auf dieser Basis zu Minderungspflichten zu

gelangen. Langfristig wird dabei zumeist von identischen Pro-Kopf-Emissionen für Industrie- und Entwicklungsländer ausgegangen. Auf dem Weg dorthin werden unterschiedliche Minderungsziele für die verschiedenen Länder oder Ländergruppen veranschlagt, die nach ihrem Pro-Kopf-Einkommen oder anderen Indikatoren gruppiert werden (Frankel, 2007; Selke und Bardt 2008). Letztlich zielen derartige Überlegungen darauf ab, „Formeln“ zu entwickeln, um den mit dem Kyoto-Protokoll eingeleiteten Weg schrittweise fortzuentwickeln und zu vertiefen. Das verfolgte Prinzip lautet „graduation“ und „deepening“ (Michaelowa 2007). Dieser Ansatz, „Formeln“ für Minderungsleistungen für einzelne Staaten zu entwickeln, passt besonders gut zum Bild der Kathedrale, zum umfassenden Design der Klima-Architektur.

Jedoch dürfte eine ganzheitliche Top-down-Klima-Architektur mit großen Problemen einhergehen, die ihre Entstehung und Umsetzung letztlich behindern. Vier Argumente seien hier genannt:

Erstens sprechen die Interessenlagen der beteiligten Verhandlungspartner gegen eine solche Lösung. Das Klimaproblem hat den Charakter eines globalen öffentlichen Gutes, bei dem Freifahrerverhalten die Regel und Kooperation die Ausnahme ist. Diese Grundkonstellation ist und bleibt prägend für die Verhandlungsprozesse in der internationalen Klimapolitik. Das Auseinanderfallen von Kosten und Nutzen zwischen Industrie- und Entwicklungsländern, aber auch innerhalb der Industrie- oder der Entwicklungsländer, macht eine Einigung auf absolute Mengenbegrenzungen höchst unwahrscheinlich. So sprechen gegen kurzfristige Reduktionsziele, die auf wenige Jahre (etwa 2020) angelegt sind, ganz eindeutig die Erfahrungen des Kyoto-Protokolls. Es erscheint aber ebenso fraglich, dass sich Staaten an längerfristige Reduktionsziele binden, die bis 2030 oder 2050 reichen. Hinzu kommt das Argument der Unsicherheit, das diesen Effekt noch verstärkt. Wenn ein Land nicht sicher ist, ob es tatsächlich von Klimaänderungen negativ betroffen sein wird, wird es der Festlegung von Mengenbegrenzungen im Zweifel nicht zustimmen. Die unterschiedlichen Interessenlagen im Rahmen internationaler Verhandlungen können auch nicht durch „Formeln“ für Minderungsquoten aufgelöst werden. Die Zahlenangaben zu historischen und laufenden Emissionen stellen allenfalls eine Argumentationshilfe dar, um Beiträge einzelner Staaten zum globalen Klimaproblem zu veranschaulichen. Sie mögen auch zeigen, warum bestimmte Staaten eine „Verantwortung“ tragen und bestimmte Minderungsleistungen übernehmen sollen. Die „Formeln“ ersetzen jedoch in keiner Weise Verhandlungen – sie sind eher ein „conservation-starter“, um etwa über Seitenzahlungen oder Entwicklungspolitik zu diskutieren (Wiener, 2007, 70).

Zweitens sind – damit zusammenhängend – die Transaktionskosten einer allumfassenden, breit angelegten Top-down-Klima-Architektur sehr hoch. Auch hier bietet Kyoto anschauliche Lehren: Der Kyoto-Prozess war ein gigantischer Verhandlungsprozess. Angestoßen durch die Klimarahmenkonvention 1992 kam es erst nach fünf Jahren zur Verabschiedung des eigentlichen Protokolls; es dauerte weitere acht Jahre (bis 2005), bis das Kyoto-Protokoll die vorgesehene Zustimmung erlangt hatte. Bis dahin waren jedoch einige Unterzeichner aus dem Prozess ausgestiegen.²¹ Hinter diesen Zeitskalen verbergen sich umfangreiche Verhandlungsprozesse. Es ist zu beachten: je größer die Zahl der Teilnehmer, desto höher die Transaktionskosten. Es spricht Vieles dafür, einen Verhandlungsprozess lieber mit einer kleinen Anzahl von „Kernländern“ zu beginnen und dann schrittweise zu erweitern.

²¹ Wenn hier die kritischen Argumente bezüglich des Kyoto-Protokolls besonders betont werden, so ist doch zu sagen, dass das Protokoll eine Reihe von positiven Entwicklungen gebracht hat: der EU Emissionshandel wurde etabliert, Diskussionsprozesse eingeleitet und die Etablierung internationaler Institutionen wurde begonnen, z.B. durch die Einführung eines Sekretariats..

Drittens beinhaltet die Top-down-Klima-Architektur als zentrales Element einen Transfer von Mitteln von Industrieländern in Entwicklungsländer. Die Summen hierfür dürften erheblich sein. Thomas Schelling spricht von einer Aufgabe, die in ihrer Größenordnung allenfalls mit dem Aufbau der NATO vergleichbar sei. Mit einer Umwidmung von Geldern für Entwicklungshilfe in solche für Klimaanpassung ist es nicht getan. Es ist kaum vorstellbar, dass die Industrieländer bereit sind, die erforderlichen Transfers zu leisten, vor allem wenn damit nicht zugleich Vorteile für ihre eigenen Volkswirtschaften verbunden sind. Auch der Emissionshandel, der häufig als Königsweg angepriesen wird, weil mit der Anfangsausstattung an Emissionsrechten eine Besserstellung von Entwicklungsländern möglich ist und insofern „implizite Transfers“ gewährt werden können (wenn z.B. eine Pro-Kopf-Verteilung der Emissionsrechte vorgenommen wird), kann dieses Problem nicht lösen. Denn auch der Emissionshandel kommt ja nicht von selbst – er muss vielmehr politisch verhandelt und im Rahmen internationaler Abkommen verabschiedet werden. Die Teilnehmer in diesen Aushandlungsprozessen werden die mit der Anfangsausstattung verbundenen Verteilungseffekte sehr genau kennen, eine „Verteilungssillusion“ dürfte diesbezüglich kaum bestehen. Damit bleibt vor allem der Technologietransfer als mögliches Element bestehen, Industrie- und Entwicklungsländer gemeinsam in eine internationale Klima-Architektur einzubinden.

Viertens setzen internationale Top-down-Lösungen starke Institutionen auf der internationalen (wie übrigens auch der nationalen) Ebene voraus. Diese internationalen Institutionen (Organisationen und institutionelle Regelungen, wie z.B. Verträge) spielen nicht nur im Rahmen von Verhandlungen, z.B. beim Agenda-setting oder der Willensbildung, eine wichtige Rolle. Sie sind auch dafür verantwortlich, dass nationale Zusagen auch tatsächlich überprüfbar vollzogen werden. Dies bedeutet bspw., dass ein Monitoring von Treibhausgasemissionen in den einzelnen Ländern tatsächlich stattfindet, dass nationale Maßnahmen im Klimaschutz auch international überprüft werden und dass bei Non-Compliance Sanktionen ausgesprochen werden können. Schon auf der nationalen Ebene sind die genannten Voraussetzungen in vielen Staaten nicht erfüllt. Noch viel weniger liegen sie auf der internationalen Ebene vor. „...serious action must be anchored by capable institutions. And the most capable institutions exist at the level of nation states (and some regions, notably the European Union). International institutions – especially global institutions rooted in the United Nations – are relatively weak” (Victor, 2007, 134). Besonders anschaulich kann dieser Mangel an adäquaten Institutionen am Clean Development Mechanismus gezeigt werden. Das Verfahren ist aufwändig, mit zweifelhafter umweltbezogener Wirksamkeit, hohen Kosten und Misstrauen bei vielen Klima-Vertragspartnern verbunden (Victor 2007; 147, 149; Stern, 2008, 30). Generell kann man hieraus folgern: Internationale Verträge sind nur insoweit wirksam, wie angepasste Institutionen sowie ein entsprechendes Vertrauen in die Wirksamkeit dieser Institutionen vorliegen. Sind diese Voraussetzung nicht gegeben, kommen internationale Übereinkünfte auch nur schwer zustande.

Die genannten Kritikpunkte weisen deutlich auf die Grenzen einer Top-down-Architektur hin. Top-down-Ansätze sind zu ambitioniert, zu voraussetzungsvoll, mit exorbitant hohen Transaktionskosten verbunden, zu wenig flexibel und damit zu anfällig für neue Entwicklungen.²² Sie unterschätzen den Öffentlichen Guts-Charakter von Klimapolitik und die damit verbundene Freifahrerproblematik (oder sind zumindest zu optimistisch bezüglich der Möglichkeiten der Überwindung der Freifahrerproblematik). Sie setzen Annahmen über das Verhalten politi-

²² Dies ist genau die Folgerung, die mit Blick auf das Kyoto-Protokoll gezogen wird: „But, in trying to introduce, from the top down, a global market in all greenhouse gases and all sources and sinks, the Kyoto approach tries to do too much, too soon, especially in the absence of binding legal frameworks to enforce contracts among parties who are not bound by other strong ties (Prins and Rayner 2007, 974).“

scher Akteure voraus, die nicht vorauszusetzen sind.²³ Und sie setzen Institutionen voraus, die nicht bestehen. Die zentralen Elemente, die nicht ausreichend berücksichtigt werden, sind letztlich Anreize und Institutionen (Carraro 2007). Ein weiterer Grund liegt darin, dass ein ganzheitliches System, das auf die Summe der Teile und deren Zusammenwirken angewiesen ist, immer sehr anfällig ist. Wenn auch nur ein Teil ausfällt, ist oft die gesamte Architektur gefährdet (Schelling 2007, 343).

Die Aussage lautet trotzdem nicht, dass internationale Abkommen der beschriebenen Art unmöglich sind, dass die gotische Kathedrale nicht gebaut werden kann. Sie lautet aber, dass der Bau der Kathedrale angesichts zahlreicher Widrigkeiten sehr unwahrscheinlich und das fertig gestellte Gebäude sehr fragil ist.

6.2. Bottom-up-Ansätze, graduelle Maßnahmen und Koordination

Wenn aus den genannten Gründen eine übergeordnete Top-down-Klima-Architektur eher unwahrscheinlich ist, so muss an dem angesetzt werden, was da ist.

- Es gibt zahlreiche nationale Aktivitäten in fast allen Annex I-Staaten des Kyoto-Protokolls. Gerade in den vergangenen zwei Jahren haben sich viele Staaten freiwillig auf erhebliche Reduktionen verpflichtet (Stern 2008, 27 f.). Diese Entwicklung ist insofern überraschend, als aus ökonomischer Sicht eigentlich ein Freifahrerverhalten erwartet werden müsste. Gleichwohl sehen die nationalen Aktivitäten ganz unterschiedlich aus: Sie beinhalten Aufklärung, freiwillige Vereinbarungen, ordnungsrechtliche Maßnahmen, Steuerlösungen, Subventionen, Technologieförderung oder Emissionshandel. Sie umfassen in einzelnen Ländern absolute Emissionsbegrenzungen, in anderen Ländern wird hingegen ein Wachstum der Emissionen zugestanden oder es wird auf relative Ziele abgestellt. Oft werden auch klimapolitische Ziele mit anderen Zielsetzungen verknüpft. (z.B. bei der Frage der Versorgungssicherheit im Energiebereich oder dem Schutz der Biodiversität im Falle des tropischen Regenwaldes). Die Aktivitäten beziehen sich auf Vermeidung oder auf Anpassung. Sie sind zum Teil auf der Zentralebene des Staates angesiedelt, zum Teil aber auch auf nachgelagerten staatlichen Ebenen, wie bspw. bei den regionalen Klimaschutzbemühungen der *states* in den USA (Pizer 2007, 298 ff.). Es gibt also sehr viel, aber unterschiedliche Aktivitäten.
- Darüber hinaus gibt es Entwicklungen, die in einzelnen Bereichen auf eine Annäherung zwischen den Staaten hindeuten. So wurde bei der Einführung von Abgabenlösungen in Neuseeland explizit der CO₂-Preis berücksichtigt, der sich im europäischen Emissionshandelssystem ergeben hat. Überhaupt nähern sich die CO₂-Preise, die weltweit in den verschiedenen Ländern für Vermeidungsmaßnahmen angesetzt werden, einander an.
- Was schließlich auch vorhanden ist und als Grundlage einer Bottom-up-Architektur dienen kann, sind die bestehenden internationalen Regelungen, wie die Klimarahmenkonvention und das Kyoto-Protokoll. Diese sind zwar vielfach kritisiert worden, haben aber trotzdem für manche Länder Richtungweisenden Charakter. Sie haben in diesen Ländern die Verabschiedung bestimmter Maßnahmen herbeigeführt und Lerneffekte induziert.

²³ Man ist an dieser Stelle an die Auseinandersetzungen um das Handeln politischer Akteure erinnert: ein wohlwollender Staat („benevolent dictator“) auf der einen Seite und eigennutzorientierte politische Akteure gemäß dem Public Choice Ansatz auf der anderen Seite. So ist beispielsweise vollkommen offen, inwieweit Regierungen bereit sind, einen effektiven Emissionshandel in ihrem Land einzuführen, oder ob sie nicht danach trachten, ihre Unternehmen im internationalen Wettbewerb besser zu stellen. Letzteres kann Erleichterungen im Emissionshandelssektor des Landes nach sich ziehen.

Fasst man zusammen, so stellen die gegenwärtige Vereinbarungen, Aktivitäten und Maßnahmen keine gotische Kathedrale dar, sondern ein fragmentiertes System unterschiedlichster Ansätze. Die bestehende Architektur erinnert mehr an eine Favela als an ein schönes wohl geplantes Gebäude und schon gar nicht an eine Kathedrale (Jacoby 2007, 271).

Trotzdem hat man weit mehr als nichts. Nimmt man diese Entwicklungen als Ausgangspunkt einer Klima-Architektur, so hat man erst einmal den Vorteil, dass an gegenwärtigen Fakten anknüpft werden kann, nicht an Plänen über Minderungsziele oder Absichtserklärungen für die Zukunft. Auf diesem Ansatz kann man aufbauen. Man kann ihn für die Entwicklung einer internationalen Klima-Strategie gezielt weiter verfolgen. Aber nicht indem man bindende Ziele vorschreibt oder auf ein spezielles System setzt, sondern in dem man das erweitert, was vorhanden ist, dabei mehr Wert auf „actions“ als auf „outcomes“ legt, statt bindender Ziele weiche Ziele zulässt, die Vielfalt Vielfalt sein lässt, aber die vorhandenen Ansätze intensiv kommuniziert und über die Zeit zu verknüpfen sucht. Man kann diesen Ansatz umschreiben als „Handeln – dann Lernen – dann Handeln“ (Pizer 2007, 282). Die Bottom-up-Strategie würde also lauten: “encourage at a global level more of what we are beginning to see happening, regionally and domestically, right now, in advance of stronger international efforts as institutions evolve” (Pizer 2007, 281).

Die verschiedenen nationalen und subnationalen Erfahrungen sollten dazu regelmäßig berichtet, ausgewertet und verbessert werden. In einem solchen Rahmen werden einige Länder ihre Treibhausgasemissionen in einem bestimmten Umfang ausweiten. Andere Länder sind nicht bereit, sich auf absolute Mengenbegrenzungen einzulassen und gehen stattdessen auf relative Intensitätsziele über.²⁴

Neben den nationalen Politiken, die die Basis einer solchen Klima-Strategie darstellen, werden auch weiterhin internationale Agreements zustande kommen, nur eben nicht mit einem allumfassenden und ganzheitlichen Anspruch. So wird das Koto-Protokoll in irgendeiner Weise fortbestehen. Zumindest die Länder, die im Rahmen des Protokolls zugestimmt haben, Minderungen zu leisten, und die auch entsprechende Maßnahme ergriffen haben, werden bis 2008/2012 bemüht sein, die versprochenen Zielwerte auch zu erreichen. Und sie werden hierauf aufbauen wollen. Vor diesem Hintergrund ist nicht zu erwarten, dass auf der COP 15 in Kopenhagen im Jahre 2009 eine neue umfassende Architektur verabschiedet wird. Vielmehr ist es ein Nebeneinander von unterschiedlichen Aktivitäten, was wahrscheinlicher ist. Von diesen Aktivitäten sind einige bindend, andere freiwillig. In jedem Fall werden die nationalen Strategien und Maßnahmen nicht den internationalen Abkommen folgen, sondern umgekehrt: die internationalen Abkommen werden sich als Ergebnis der nationalen Aktivitäten einstellen, so dass ein vielfältigeres, offeneres Bild entsteht.²⁵

Zwei weitere Komponenten können in dieser Strategie eine tragende Rolle spielen: Zum einen ist es wichtig, Entwicklungsländer gezielt einzubeziehen. Hier sollten alle Möglichkeiten des bilateralen oder multilateralen Austausches genutzt und für die Zwecke der Klimapolitik eingesetzt werden. Die Berücksichtigung der Interessen der Entwicklungsländer und ihre Einbe-

²⁴ „When we sit down to design an international climate agreement, therefore, we need to recognize that domestic circumstances and opportunities differ; that, at least right now, at the beginning of a perhaps century-long global effort to address climate change, binding emission limits, prices, or standards are unlikely to be helpful; and that formal mechanism to equalize marginal costs (at this initial phase) are less important for efficiency than suggested in the literature. Instead, we should encourage countries to make some commitment to mandatory action, and focus our energy on a clear commitment to evaluate what actually happens” (Pizer 2007, 304).

²⁵ „Rather than a centrally planned global solution of one flavour or another, we are likely to see a suite of domestic (or sub-domestic) responses that are gradually podded and caroused into rough harmonisation” (Pizer 2007, 284)

ziehung geschieht dabei nicht allein durch Seitenzahlungen oder den Emissionshandel, sondern vielmehr durch ein Geflecht weiterer Maßnahmen. Die Notwendigkeit hierzu ergibt sich schon daraus, dass die Emissionsvermeidung in den Entwicklungsländern bei weitem am kostengünstigsten ist.

Die Bottom-up-Vorgehensweise hat gegenüber der Top-down-Architektur entscheidende Vorteile: sie ist bescheidener, sie ist nicht so umfassend, sie kann auch lediglich auf Einzelelementen beruhen, ohne dass das ganze System in Frage gestellt wird oder gar zusammenbricht (Schelling 2007). Sie ist damit auch fehlerfreundlicher, offener und flexibler. Sie verarbeitet besser das dezentrale Wissen und betont stärker das evolutorische Element von Lernen und Handeln in der Politik. Die große Frage ist, ob solche dezentralen Maßnahmen ausreichen. Man mag das bezweifeln. Aber die Aussagen zu den dezentralen Bottom-up-Lösungen wurden an dieser Stelle nicht aus normativen Überlegungen abgeleitet, was wünschenswert ist, sondern aus positiven Überlegungen, was realistisch erscheint.

Kommt es vor diesem Hintergrund zukünftig überhaupt zu einer internationalen Abstimmung? Wahrscheinlich ja. Dabei kommt es darauf an, lediglich einen kleinen Kreis von Ländern in die Klimaverhandlungen einzubeziehen. Die Initiative kann dabei von den G8 oder G8 plus 5 Staaten ausgehen, sie kann sich auch einfach auf die 20 stärksten Emittenten beziehen, wie dies der kanadische Premierminister Martin vorgeschlagen hat. In jedem Fall wären die Transaktionskosten bei einer graduellen Vorgehensweise in der internationalen Klimapolitik deutlich geringer.

7. Zusammenfassung

In diesem Beitrag wurden Überlegungen für eine internationale Klimapolitik in der Post-Kyoto-Welt angestellt. Ausgegangen wurde von den Besonderheiten des Klimaproblems, die in langen Zeitpfaden, dem Problem der Unsicherheit und der Freifahrerproblematik liegen. Aufbauend auf den Kriterien, die für eine internationale Klimapolitik zu berücksichtigen sind, wurde zunächst eine Beurteilung der bestehenden Strukturen in der internationalen Klimapolitik, den Regelungen der Klimarahmenkonvention und des Kyoto-Protokolls, vorgenommen. Hier zeigte sich, dass das Kyoto-Protokoll schwerwiegende Konstruktionsmängel aufweist und daher massiven Kritikpunkten ausgesetzt ist. Aus den Mängeln des Kyoto-Protokolls lässt sich aber für alternative Klima-Architekturen Vieles lernen. Die zentralen Voraussetzungen, die im Kyoto-Protokoll nicht ausreichend berücksichtigt wurden, bestehen in Anreizen und institutionellen Bedingungen. Bei den möglichen Alternativen zum Kyoto-Prozess wurden zunächst einzelne Bausteine diskutiert. Sie können für sich stehen oder in einer Klima-Architektur zusammengefügt sein. Bei den Klima-Architekturen wurde ganzheitlichen Top-down-Ansätzen eine Absage erteilt. Diese Absage ergab sich weniger aus dem Umstand, dass Top-down-Ansätze nicht entwickelt werden *sollen*, sondern vielmehr aus dem Tatbestand, dass sie nicht erfolgreich entwickelt werden *können*, weil die Anreize der Beteiligten dem entgegenstehen und die entsprechenden Institutionen fehlen. Zukünftige Klima-Architekturen sollten diese Aspekte berücksichtigen und sich dieser Grenzen bewusst sein. Hieraus folgt, dass alternative Klima-Architekturen viel bescheidener in dem Sinne sein sollen, stärker an Bestehendem anzuknüpfen. Dies spricht in starkem Maße für das Nebeneinander nationaler und subnationaler Regelungen, die sich in einem Prozess einander annähern.

Literatur

- Ackerman, Frank (2007): Debating Climate Economics: The Stern Review vs. Its Critics, Manuscript, July 2007.
- Aldy, Joseph E., Scott Barrett and Robert N. Stavins (2003): Thirteen plus one: a comparison of global policy architectures, in: *Climate Policy*, Vol. 3, S. 373–397.
- Aldy, Joseph E. et al. (2003): Beyond Kyoto. Advancing the international effort against climate change, PEW Center on Global Climate Change, Dec. 2003
- Aldy, Joseph E. and Robert N. Stavins (2007): Introduction: International policy architecture for global climate change, in: Aldy, Joseph E. and Robert N. Stavins (Hrsg.): *Architectures for Agreement: Addressing Global Climate Change in the Post-Kyoto-World*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 1-27.
- Aldy, Joseph E. and Robert N. Stavins (Hrsg.) (2007): *Architectures for Agreement: Addressing Global Climate Change in the Post-Kyoto-World*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Anger, Nils und Jayant Sahaye (2008): Schutz der Regenwälder erhöht die Effizienz der weltweiten Klimapolitik, in: *ZEW news*, Juni 2008, S. 1-2.
- Barrett, Scott (2003): *Environment and Statecraft: The Strategy of Environmental Treaty-Making*, Oxford: Oxford University Press.
- Barrett, Scott (2006): Climate Treaties and “Breakthrough” Technologies, in: *American Economic Review*, Vol. 96, No. 2, S. 22–25.
- Barrett, Scott (2007): A Multi-Track Climate Treaty System, in: Aldy, Joseph and Robert Stavins (Hrsg.): *Architectures for Agreement: Addressing Global Climate Change in the Post-Kyoto-World*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 237-259.
- Barrett, Scott and Robert Stavins (2003): Increasing Participation and Compliance in International Climate Change Agreements, in: *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, Vol. 3, S. 349–376.
- Bodansky, Daniel, Elliot Diringer, Jonathan Pershing, and Xueman Wang (2004): *Strawman Elements: Possible Approaches to Advancing International Climate Change Efforts*, Washington, D.C. PEW Centre on Global Climate Change.
- Böhringer, Christoph (2001): Climate Policies from Kyoto to Bonn: From Little to Nothing? in: *The Energy Journal*, Vol. 23, No. 2, S. 61–71.
- Brophy, Alain (2008): The Canadian Regulatory Framework for Carbon Trading: Sailing Away from Consensus while Waiting for the US Federal Scheme, in: *Carbon & Climate Law Review*, Vol. 2, No. 2, S. 140-149.
- Bradford, D.F. (2002): Improving on Kyoto: Greenhouse Gas Control as the Purchase of a Global Public Good, Princeton University Working Paper, 30 April Draft (zitiert nach Aldy, Barrett und Stavins, 2003; 395)
- Brophy, Alain (2008): The Canadian Regulatory Framework for Carbon Trading: Sailing Away from Consensus while Waiting for the US Federal Scheme, in: *Carbon & Climate Law Review*, Vol. 2, No. 2, S. 140-149.
- Carraro, Carlo (2007): Incentives and institutions. A bottom-up approach to climate policy, in: Aldy, Joseph E. and Robert N. Stavins (Hrsg.): *Architectures for Agreement: Addressing Global Climate Change in the Post-Kyoto-World*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 161-172.
- EEA (2008): European Environmental Agency, Annual European Community greenhouse gas inventory 1990-2006 and inventory report 2008. Submission to the UNFCCC Secretariat, Kopenhagen, 27. Mai 2008.
- Ellerman, A. Denny, und Barbara Buchner (2008): A first look at how the EU emissions trading system is working. Based on 2005-06 emission data, erscheint in: *Environmental and Resource Economics*, nach dem Manuskript zitiert.
- Ellerman, A. Denny, und Paul Joskow (2008): The European Union’s Emissions Trading System in perspective. Pew Centre for Global Climate Change, May 2008.

- Enkvist, Per-Anders, Tomas Naucler und Jerker Rosander (2007): A Cost Curve for Greenhouse Gas Reduction, in: *The McKinsey Quarterly*, Vol. 1, S. 35-45.
- Europäische Kommission (EU) (2008): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG zwecks verbesserung und Ausweitung des EU-Systems für den handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten, KOM(2008) 16 endg. vom 23.01.2008, Brüssel.
- Dombrowsky, Ines (2007): *Conflict, Cooperation and Institutions in International Water Management. An Economic Analysis*, Cheltenham: Edward Elgar
- Frankel, Jeffrey (2007): Formulas for quantitative emission targets, in: Aldy, Joseph E. and Robert N. Stavins (Hrsg.): *Architectures for Agreement: Addressing Global Climate Change in the Post-Kyoto-World*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 31-56.
- Grubb, Michael (2003): The Economics of the Kyoto Protocol, in: *World Economics*, Vol. 4, No. 3, S. 143–189.
- Gupta, S., D.A. Tirpark, N. Burrger, J. Gupta, N. Höhne, A.I. Boncheva, G.M. Kanoan, C. Kolstad, J.A. Kruger, A. Michaelowa, S. Murase, J. Pershing, T. Saijo, A. Sari (2007): Policies, Instruments and Co-operative Arrangements, in: *IPCC (2007c)*, S. 745-807.
- Hansjürgens, Bernd (2005): Concluding Observations, in: ders. (Ed.): *Emissions Trading for Climate Policy*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 250-264.
- Hansjürgens, Bernd (2007): Thomas Schelling und das Klimaproblem, in: Pies, Ingo, und Martin Leschke (Hrsg.): *Thomas Schellings strategische Ökonomik*, Tübingen: Mohr-Siebeck, S. 85-111.
- IPCC (2007a) (International Panel on Climate Change): *Technical Summary*. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, UK.
- IPCC (2007b) (International Panel on Climate Change): *Climate Change 2007. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contributions of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, UK.
- IPCC (2007c) (International Panel on Climate Change): *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*, Cambridge, UK.
- Jacoby, Henry D. (2007): Climate favela, in: Aldy, Joseph E. and Robert N. Stavins (Hrsg.): *Architectures for Agreement: Addressing Global Climate Change in the Post-Kyoto-World*, Cambridge: Cambridge University Press, 270-279.
- Jacoby, Henry and A. Denny Ellerman (2004): The safety valve and climate policy, in: *Energy Policy*, Vol. 32, S. 481–491.
- Kolstadt, Charles (2005): Climate change policy viewed from the USA and the role of intensity targets, in: Hansjürgens, Bernd (Ed.): *Emissions Trading for Climate Policy*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 96-113.
- Knight, Frank H. (1921): *Risk, Uncertainty, and Profit*, Boston, MA: Hart, Schaffner & Marx; Houghton Mifflin Company
- Kolstad, Charles (1996): Learning and stock effects in environmental regulation: the case of greenhouse gas emissions, in: *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 31, S. 1–18.
- Lyster, Rosemary (2007): Separating the Wheat from the Chaff: Regulating Greenhouse Gases in a Climate of Uncertainty, in: *Carbon & Climate Law Review*, Vol. 2, No. 2, pp. 89-104.
- Mace, M.J. und Jason Anderson (2008): Transnational Aspects of a Linked Carbon Market, in: *Carbon and Climate Law review*, Vol. 2, S. 190-196.
- McKibben, Warwick J. und Peter J. Wilcoxon (2002): The Role of Economics in Climate Change Policy, in: *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 16, No. 2, S. 107–129.

- Michaelis, P. (1996): *Ökonomische Instrumente in der Umweltpolitik*, Heidelberg: Physica Verlag
- Michaelowa, Axel (2003): Global Warming Policy, in: *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 17, No. 3, S. 204–205.
- Michaelowa, Axel (2007): Graduation and Deepening, in: Aldy, Joseph E. and Robert N. Stavins (Hrsg.): *Architectures for Agreement: Addressing Global Climate Change in the Post-Kyoto-World*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 81-104.
- Müller-Jung, Joachim (2006): Schleusen auf und weg damit, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 10.8.2006.
- Newell, Richard and William A. Pizer (2003): Regulating stock externalities under uncertainty, in: *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 45, S. 416–432.
- Nordhaus, William D. (2005): *Life After Kyoto: Alternative Approaches to Global Warming Policies*, Yale University, 9 December 2005.
- Nordhaus, William D. (2006): After Kyoto: Alternative Mechanism to Control Global Warming, in: *American Economic Review*, Vol. 96, No. 2, S. 31–34.
- Olmstead, Sheila M. und Robert N. Stavins (2006): An International Policy Architecture for the Post-Kyoto Era, in: *American Economic Review*, Vol. 96, No. 2, S. 35–38.
- Peterson, Sonja (2008): Intensity Targets: Implications for the economic uncertainties of emissions trading, in: Hansjürgens, Bernd und Antes, Ralf (Hrsg.): *Economics and Management of Climate Change. Risks, Mitigation and Adaptation*, New York, Berlin u.a.: Springer, S. 97-110
- Pielke, R., Jr., Prins, G., Rayner, S., und D. Sarewitz (2007): Lifting the taboo on adaptation, *Nature*, 8. February 2007, Vol. 445, S. 597-598.
- Pies, Ingo und Guido Schröder (2002): *Causes and Consequences of Global Warming. How Rational is Our Policy on Climate Change?*, Münster.
- Pizer, William A. (2006a): The Evolution of a Global Climate Change Agreement, in: *American Economic Review*, Vol. 96, No. 2, S. 26–30.
- Pizer, William A. (2006b): *Economics Versus Climate Change, Resources for the Future*, discussion paper RFF 06-04, February 2006.
- Pizer, William (2007): Practical Global Change Policy, in: Aldy, Joseph and Robert Stavins (Hrsg.): *Architectures of Agreement: Addressing Global Climate Change in the Post-Kyoto-World*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 280-314.
- Prins, Gwyn und Steve Rayner (2007): Time to ditch Kyoto, in: *Nature*, vol. 445, Oct. 2007, S. 973-974.
- Sandalow, David B. und Ian A. Bowles (2001): Fundamental of Treaty-Making on Climate Change, in: *Science*, Vol. 292, S. 1839–1840.
- Schelling, Thomas (1960): *The Strategy of Conflict*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Schelling, Thomas C. (1992): Some Economics of Global Warming, in: *American Economic Review*, Vol. 82, No. 1, S. 1–14.
- Schelling, Thomas C. (1998): *Costs and Benefits of Greenhouse Gas Reduction*, American Enterprise Institute, Washington, D.C.: AEI Press.
- Schelling, Thomas C. (2002/2005): What Makes Greenhouse Sense? Time to Rethink the Kyoto Protocol, in: *Foreign Affairs*, Vol. 81 (2002), No. 3, S. 2–9; wieder abgedruckt in: *Indiana Law Review*, Vol. 38 (2005), S. 580–593.
- Schelling, Thomas (2007): Epilogue: Architectures for Agreement, in: Aldy, Joseph E. und Robert N. Stavins (Hrsg.): *Architectures for Agreement. Addressing Global Climate Change in the Post-Kyoto-World*, Cambridge: Cambridge University Press, S. 343-349.

- Schmalensee, Richard (1998): Greenhouse Policy Architectures and Institutions, in: Nordhaus, William D. (Hrsg.): Economics and Policy Issues in Climate Change, Washington, D.C.: Resources for the Future, S. 137–158.
- Schwarze, Reimund (2000): Internationale Klimapolitik, Marburg: Metropolis.
- Selke, Jan-Welf und Hubertus Bardt (2008): A New Climate Policy Framework for Post 2012, in: CESifo Forum 1/2008, S. 35-38.
- Stavins, Robert N. (2004): Forging a More Effective Global Climate Treaty, in: Environment, Vol. 46, No. 10, S. 23–30.
- Stern, Nicolas (2007): The Economics of Climate Change. The Stern Review, Cambridge: Cambridge University Press.
- Stern, Nicolas (2008): The Economics of Climate Change, in: American Economic Review, Papers & Proceedings, Vol. 98, No. 2, S. 37.
- Stern, Thomas (2003): Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management, Washington DC: RFF Press.
- Stowell, (2005): Climate Trading – Developments of Greenhouse Gas Markets, Hampshire.
- Summers, Laurence (2007): Foreword, in: Aldy, Joseph E. und Robert N. Stavins (Hrsg.): Architectures for Agreement. Addressing Global Climate Change in the Post-Kyoto-World, Cambridge: Cambridge University Press, S. xviii-xxvii.
- Szymanski, Tauna, and Scott Stone (2008): U.S. Efforts on Climate Change: New Beginnings and Enduring Realities, in: Carbon & Climate Law review, Vol. 2, No. 2, S. 134-139.
- Victor, David G. (2007): Fragmented carbon markets and reluctant nations: implications for the design of effective architectures, in: Aldy, Joseph E. and Robert N. Stavins (Hrsg.): Architectures for Agreement: Addressing Global Climate Change in the Post-Kyoto-World, Cambridge: Cambridge University Press. S. 133-160.
- Wiener, Jonathan B. (2007): Incentives and meta-architecture, in: Aldy, Joseph E. and Robert N. Stavins (Hrsg.): Architectures for Agreement: Addressing Global Climate Change in the Post-Kyoto-World, Cambridge: Cambridge University Press, S. 67-80.
- Weitzman, Martin (1974): Prices vs. quantities, in: Review of Economic Studies, Vol. 41, S. 477-491.