

REICHT DAS KYOTO-PROTOKOLL ALS BOLLWERK GEGEN DIE ANTHROPOGENE KLIMAVÄNDERUNG AUS?

Axel Michaelowa

Hamburgisches Welt-Wirtschafts-Archiv

1. Einleitung

Anthropogene Treibhausgasemissionen sind seit Beginn der Industrialisierung vor 150 Jahren angestiegen. Aufgrund der langen Verweilzeit vieler Treibhausgase und der Vielfalt an Emissionsquellen in einer industrialisierten Wirtschaft ist Klimapolitik eine Generationenaufgabe.

Seit 15 Jahren stellt sich die Weltgemeinschaft dieser Herausforderung. Drei Schritte wurden bislang gemacht. 1992 wurde die UN-Klimarahmenkonvention verabschiedet. Sie sieht die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen auf einem Niveau vor, das „eine gefährliche menschliche Störung des Klimasystems verhindert“. Das 1997 verhandelte Kyoto-Protokoll legt verbindliche Emissionsziele für Industrie- und ausgewählte Transformationsländer (sogenannte Annex B-Länder) fest, die im Zeitraum 2008-2012 gelten. Zur Erreichung dieser Ziele können die internationalen Marktmechanismen „International Emissions Trading (IET)“, „Joint Implementation (JI)“ und „Clean Development Mechanism (CDM)“ eingesetzt werden. Die Marrakesch-Abkommen von 2001 definieren die Nutzung terrestrischer Kohlenstoffsenken, Berichtspflichten und Sanktionen bei Nichterfüllung.

Im Jahr 2005 sollen Ziele für die zweite Verpflichtungsperiode nach 2012 verhandelt werden. Wie sollen solche Ziele aussehen? Welche Länder sollen erfasst werden?

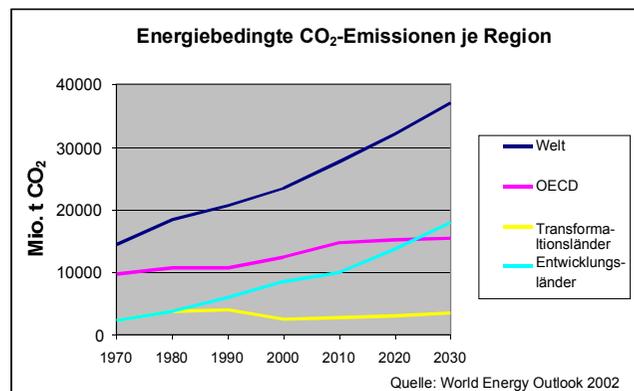


Abb. 1: Emissionsentwicklung bis 2030

2. Ableitung von Emissionszielen

2.1 Emissionsprognosen

Ohne klimapolitische Maßnahmen ist mit einem kontinuierlichen Anstieg der weltweiten Treibhausgasemissionen zu rechnen (Abb. 1). Wie kann dem entgegengewirkt werden?

2.2 Konzentrationsziele

Eine sinnvolle Vorgehensweise zur langfristigen Vermeidung schädlicher Klimaveränderungen enthält folgende Schritte:

- Politische Definition eines Maximalniveaus noch akzeptabler Klimaveränderung zu einer bestimmten Zeit. In der Regel wird die globale Temperaturzunahme als Parameter genutzt.
- Politische Definition einer Maximalrate akzeptabler Klimaveränderung bis zur Erreichung des Maximalniveaus. Dies ist notwendig, da die Schäden aus Klimaveränderung von ihrer Geschwindigkeit abhängen.
- Ableitung einer maximalen Konzentration und eines Konzentrationspfads.
- Definition eines globalen Emissionspfads, der den Konzentrationspfad erzeugt.

Der „Wissenschaftliche Beirat Globale Umweltveränderungen“ verwendet diesen Ansatz, um ein „akzeptables Fenster“ eines globalen Temperaturanstiegs auf bis zu 16,6°C Durchschnittstemperatur und eine maximale Rate von 0,2°C pro Jahrzehnt zu definieren. Daraus leitet sich eine Stabilisierung auf 450 ppm ab (WBGU 1995, S. 111ff). Bruckner et al. (2001) arbeiten den Ansatz weiter aus. Sie limitieren den Temperaturanstieg auf 2°C und definieren eine maximale globale Emissionsreduktionsrate von 4% pro Jahr. Selbst wenn das globale „business-as-usual“ Szenario nur bis 2010 verfolgt wird, müssen anschließend die Annex B-Länder drei Jahrzehnte lang die maximale Reduktionsrate durchhalten.

Die EU sprach sich 1997 für eine Stabilisierung auf 550 ppm aus. Abgesehen davon sind Konzentrationsziele international bislang nicht diskutiert worden.

2.3 Anreize für eine langfristige Emissionsverringern

Anspruchsvolle Emissionsziele sind nicht zu erreichen, sofern die Politik nicht Anreize für Unternehmer setzt, bei Ersatz von Anlagen Neuanlagen mit erheblich weniger Emissionen zu verwenden. Ansonsten ist der Emissionspfad über Jahrzehnte fixiert.

Gleichzeitig darf der Betrieb von Altanlagen nicht übermäßig belastet werden, da sonst erhebliche ökonomische Kosten durch vorzeitige Kapitalentwertung anfallen.

Die Lösung dieses Steuerungsproblems ist die Einführung eines Emissionshandelssystems mit zunächst kostenloser Verteilung der Emissionsrechte und einem gleitenden Übergang zur Versteigerung der Emissionsrechte.

Um auch für Kleinemittenten einsetzbar zu sein, bedarf ein Emissionshandelssystem noch der Verbilligung informationstechnischer Lösungen.

3. Ausweitung der Ländergruppe mit Zielen unter dem Kyoto-Protokoll

Das Kyoto-Protokoll setzt bislang nur Ziele bis 2012, enthält aber aufgrund des Prinzips von 5-Jahres-Verpflichtungsperioden einen institutionellen Rahmen für Jahrzehnte. Für die Verpflichtungsperiode 2013-2017 ist eine Ausweitung des Kreises von Ländern mit Emissionszielen geboten. Die Entwicklungsländer lehnen das bisher schroff ab und verweisen auf die Nichtteilnahme der USA. Sie sind jedoch kein monolithischer Block und die folgenden Vorschläge zielen auf das Herausbrechen bestimmter Ländergruppen ab.

3.1 Schwellen für Zielübernahme

Das in Art. 3 der UN-Klimakonvention festgelegte Prinzip „gleicher aber differenzierter Verantwortung“ bedeutet, dass Länder Emissionsziele übernehmen sollten, sobald sie ein Einkommens- oder Emissionsniveau erreicht haben, das mit den heutigen Annex B-Ländern vergleichbar ist. Dies kann mittels quantitativer Schwellen operationalisiert werden und sicherstellen, dass Länder am Kampf gegen die Klimaveränderung auf faire Weise beteiligt werden. Da die Definition von Fairness komplex und politisch umstritten ist, gibt es bislang keine allgemein anerkannte Schwellendefinition. Wichtige Elemente sollten sein:

- Historische Verantwortung
- Entwicklungsbedarf
- Finanzielle Kapazitäten (Jansen et al. 2001), und
- Verfügbarkeit kostengünstigen Vermeidungspotenzials (Claussen/McNeilly 1998)

Im folgenden schlage ich einige Schwellendefinitionen vor und quantifiziere ihre Auswirkungen auf den Anteil erfasster Emissionen.

	Pro-Kopf-Einkommen	Emissionen (Mio. t CO ₂)	Vergleich mit derzeitigem Annex B (> 1%)	Emissionsveränderung 1990-2000 (%)
Katar	26,051	35,1		+150,4
Singapur	22,716	42,0		+46,0
Durchschnitt Annex B	20,218	77,1	0,6	+80,2
Zypern	19,197	6,3		+63,1
Taiwan	18,547	215,3	1,6	+88,9
Israel	18,454	62,4		+85,8
Verein. Arab. Emirate	18,182	68,7		+68,0
Oman	17,667	23,5		+120,1
Brunei	16,264	5,1		+57,8
Malta	15,333	2,3		-0,9
Ärmstes Annex II-Land	15,019	460,7	3,4	+83,3
Bahamas ¹	15,000	1,9		NA
Kuwait	14,833	62,6		+213,1 ²
Barbados ¹	14,500	2,2		NA
Bahrain	14,203	14,1		+20,7
Südkorea	13,790	433,6	3,2	+91,7
Argentinien	11,506	130,2		+33,1
Saudi-Arabien	10,452	260,6	1,9	+54,1
Glatte Zahl	10,000	1461,8	10,7	+88,4
Mauritius ³	9940	1,8		NA
Chile	8898	48,1		+58,9
Südafrika	8754	295,8	2,2	+16,2
Uruguay	8452	5,3		+25,4
Trinidad und Tobago	8446	15,1		+38,7
Mexiko	8358	359,6	2,6	+23,1
Malaysia	8195	106,1		+123,9
Costa Rica	7630	4,6		+74,3
Botswana ³	7170	3,1		NA
Brasilien	6949	303,3	2,2	+57,0
Türkei	6299	204,1	1,5	+58,4
Thailand	6020	147,2	1,1	+89,0
Tunesien	5986	17,8		+45,4
Gabun	5878	1,4		+32,0
Kolumbien	5843	57,2		+27,8
Namibia	5744	1,9		+55,8 ⁴
Dominikanische Republik	5728	17,8		+132,6
Äquatorial-Guinea ³	5600	NA		NA
Panama	5580	4,9		+98,8
Iran	5567	292,1	2,1	+83,7
Venezuela	5518	128,6		+25,4
Bosnien-Herzegowina	5452	15,4		-21,6 ⁵
Kasachstan	5194	122,8		-50,75
Peru	4518	26,4		+37,7
Mazedonien	4729	8,4		-8,1
El Salvador	4177	5,2		+141,7
Paraguay	4115	3,3		+70,6
Philippinen	3845	68,9		+91,4
Guatemala	3577	8,8		+166,5
Turkmenistan	3548	34,3		+17,6 ⁵
Ärmstes Annex B-Land	3528	3766,2	27,5	+49,6

Tabelle 1: Einkommensschwelle (Daten für 2000)

¹Daten aus Nationalbericht und von Weltbank; ²der niedrige 1990er Wert ist auf die irakische Besetzung zurückzuführen, gegenüber 1989 beträgt der Anstieg nur 22,7%; ³Philibert/Pershing (2002) und Nationalberichte; ⁴verglichen mit 1991; ⁵verglichen mit 1992; Datenquelle: IEA (2002)

3.2 Schwellenwerte: Pro-Kopf-Einkommen

Wenn Schwellenwerte in Pro-Kopf-Einkommen ausgedrückt werden, sollten Kaufkraftparitäten verwendet werden. Die Idee wurde zuerst von Claussen/McNeilly (1998) entwickelt, aber nicht im Detail kalkuliert. Die Datenquellen für die folgenden Berechnungen ist IEA (2002) und beschränkt sich auf CO₂ aus fossilen Brennstoffen, da verlässliche Emissionsdaten des Kyoto-Gaskorbes nur für wenige Länder existieren. Ministaaten mit weniger als 100.000 Einwohnern und abhängige Gebiete werden nicht berücksichtigt. Letztere sollten ohnehin als Teil ihres Mutterlandes behandelt werden.

Die Einkommensschwelle könnte folgendermaßen definiert werden:

- Das ärmste Annex B-Land (Ukraine), mit 3528 \$₁₉₉₅ in 2000. Es wird derzeit von 46 Nicht-Annex B-Ländern übertroffen, deren Emissionen 27,5% der Annex B-Emissionen ausmachen.
- Absolute Schwelle (z.B. 10.000 \$₁₉₉₅ in 2000). Eine solche Schwelle ist verständlich aber willkürlich. Man müsste auch definieren, wie diese „geraden“ Werte aktualisiert werden. 16 Nicht-Annex B-Länder mit 10,7% der Annex B-Emissionen liegen über dieser Schwelle.
- Das ärmste Annex-II-Land (Philibert/Pershing 2002, S. 104f) Griechenland mit 15.019 \$₁₉₉₅ in 2000. Es liegen immer noch 9 Nicht-Annex B-Länder mit 3,4% der Annex B-Emissionen über dieser Schwelle.
- Annex B- Durchschnitt gewichtet nach Bevölkerung: 20.218 \$₁₉₉₅ in 2000. Nunmehr bleiben nur zwei Länder übrig.

Tabelle 1 fasst die Schwellenberechnung zusammen.

3.3 Schwellenwerte: Pro-Kopf-Emission

Ähnlich wie beim Pro-Kopf-Einkommen lassen sich Schwellen der Pro-Kopf-Emission ableiten (siehe Tabelle 2):

- Niedrigstes Annex-B-Land (Lettland mit 2,8 t CO₂). 39 Nicht-Annex B-Länder liegen darüber; sie machen 26,9% der Annex-B-Emissionen aus.
- Niedrigstes Annex-II-Land (Schweiz mit 5,8 t). Hier liegen noch 21 Länder höher und emittieren 13,9% der Annex-B-Emissionen.
- Absolute Schwelle (z.B. 10 t) mit 9 Ländern, die 4,1% der Annex-B-Emissionen entsprechen.
- Annex B-Durchschnitt (11,2 t), der von 7 Ländern mit 3,4% der Annex B-Werte übertroffen wird.

	t CO ₂ / Kopf	Emissionen (Mio. t CO ₂)	Vergleich mit derzeitigem Annex B (> 1%)	Emissionsveränderung 1990-2000 (%)
Katar	60,0	35,1		+150,4
Kuwait	31,5	62,6		+213,1 ¹
Vereinigte Arabische Emirate	23,7	68,7		+68,0
Bahrain	20,4	14,1		+20,7
Brunei	15,0	5,1		+57,8
Saudi-Arabien	12,6	260,6	1,9	+54,1
Trinidad und Tobago	11,6	15,1		+38,7
Durchschnitt Annex B	11,2	461,3	3,4	+71,0
Singapur	10,5	42,0		+46,0
Israel	10,0	62,4		+85,8
Glatte Zahl	10,0	565,7	4,1	+70,3
Taiwan	9,7	215,3	1,6	+88,9
Nordkorea	9,5	167,3	1,2	-15,7
Südkorea	9,2	433,6	3,2	+91,7
Zypern	8,4	6,3		+63,1
Barbados ²	8,2	2,2		NA
Oman	9,8	23,5		+120,1
Kasachstan	8,3	122,8		-50,7 ²
Bahamas ³	7,5	1,9		NA
Libyen	7,3	38,9		+46,5
Südafrika	6,9	295,8	2,2	+16,2
Turkmenistan	6,6	34,3		+17,6 ²
Malta	5,8	2,3		-0,9
Niedrigstes Annex II-Land	5,8	1909,9	13,9	+31,6
Venezuela	5,3	128,6		+25,4
Malaysia	4,6	106,1		+123,9
Iran	4,6	292,1	2,1	+83,7
Usbekistan	4,6	114,9		+2,3 ⁴
Mazedonien	4,1	8,4		-8,1
Jugoslawien	4,1	43,2		-22,8 ⁵
Bosnien-Herzegowina	3,9	15,4		-21,6 ⁴
Jamaika	3,7	9,8		+35,9
Mexiko	3,7	359,6	2,6	+23,1
Aserbaidshjan	3,5	28,2		-37,4 ⁴
Argentinien	3,5	130,2		+33,1
Irak	3,3	77,2		+35,4
Libanon	3,3	14,2		+121,8
Syrien	3,2	52,3		+68,9
Chile	3,2	48,1		+58,9
Türkei	3,1	204,1	1,5	+58,4
Jordanien	2,9	14,3		+55,4
Kuba	2,8	31,4		-1,1
Niedrigstes Annex B-Land	2,8	3673,9	26,9	+36,6

Tabelle 2: Pro-Kopf-Emissionsschwelle

¹der niedrige 1990er Wert ist auf die irakische Besatzung zurückzuführen, gegenüber 1989 beträgt der Anstieg nur 22,7%; ²1997er Wert; ³1994er Wert; ⁴verglichen mit 1992; ⁵verglichen mit 1991; Datenquelle: IEA (2002)

Eine Kombination aus Einkommens- und Pro-Kopf-Emissionsschwelle erfasst sowohl die Zahlungsfähigkeit als auch das Verursacherprinzip. Wenn ein „Beitrittsindex“ als arithmetisches Mittel beider Werte errechnet wird, ergibt sich Tabelle 3.

	Beitrittsindex ¹	Emissionen (Mio. t CO ₂)	Vergleich mit derzeitigem Annex B (> 1%)	Emissionsveränderung 1990-2000 (%)
Katar	4,3	35,1		+150,4
Kuwait	2,3	62,6		+213,1 ²
Vereinigte Arabische Emirate	2,1	68,7		+68,0
Bahrain	1,7	14,1		+20,7
Singapur	1,7	42,0		+46,0
Brunei	1,6	5,1		+57,8
Durchschnitt Annex B	1,6	227,6	1,7	+92,0
Israel	1,4	62,4		+85,8
Taiwan	1,4	215,3	1,6	+88,9
Zypern	1,4	6,3		+63,1
Oman	1,4	23,5		+120,1
Bahamas	1,3	1,9		NA
Saudi-Arabien	1,2	260,6	1,9	+54,1
Südkorea	1,2	433,6	3,2	+91,7
Niedrigstes Annex I-Land	1,2³	1231,2	9,0	+81,9
Barbados	1,1	2,2		NA
Trinidad und Tobago	1,0	15,1		+38,7
Malta	1,0	2,3		-0,9
Glatte Zahl	1,0	1250,8	9,1	+80,9
Südafrika	0,8	295,8	2,2	+16,2
Argentinien	0,7	130,2		+33,1
Kasachstan	0,7	122,8		-50,7 ⁴
Libyen	0,6	38,9		+46,5
Malaysia	0,6	106,1		+123,9
Mexiko	0,6	359,6	2,6	+23,1
Mauritius	0,6	1,8		NA
Turkmenistan	0,5	34,3		+17,6 ⁴
Venezuela	0,5	128,6		+25,4
Iran	0,5	292,1	2,1	+83,7
Uruguay	0,5	5,3		+25,4
Türkei	0,5	204,1	1,5	+58,4
Botswana	0,5	3,0		NA
Nordkorea	>0,4	167,3	1,2	-16,7
Niedrigstes Annex B-Land	0,5	3139,7	22,9	+37,7

Tabelle 3: Kombination aus Einkommens- und Pro-Kopf-Emissionsschwelle (2000er Daten)

¹10.000 \$ and 10 t CO₂ ergeben den Beitrittsindex 1,0.; ²der niedrige 1990er Wert ist auf die irakische Besetzung zurückzuführen, gegenüber 1989 beträgt der Anstieg nur 22,7%; ³Schweiz; ⁴verglichen mit 1992

Der Beitrittsindex-Ansatz führt zu einer faktischen Konvergenz der glatten Zahl- und niedrigsten Annex II-Schwelle. Die Länder oberhalb dieser Schwelle sollten mit stringenten Zielen in den Annex B integriert werden. Für die darunterliegende Kategorie ist ein weniger striktes Ziel anzustreben.

3.4 Schwellenwerte: Absolute Emission

Absolute Emissionen könnten als Schwelle verwendet werden, um die relevanten Emittenten zu erfassen. Dies benachteiligt große Länder und berücksichtigt weder die wirtschaftliche Lage noch die pro-Kopf-Emissionen, ist also nicht fair.

Tabelle 4 führt alle Nicht-Annex B-Länder mit mehr als 50 Mio. t CO₂ -Emissionen in 2000 auf.

	Emissionen (Mio. t CO ₂)	Vergleich mit derzeitigem Annex B (> 1%)	Emissionsveränderung 1990-2000 (%)	t CO ₂ / Kopf
China	3035,5	22,1	+32,6	2,4
Indien	937,3	6,8	+60,7	0,9
Südkorea	433,6	3,2	+91,7	9,2
Mexiko	359,6	2,6	+23,1	3,7
Brasilien	303,3	2,2	+57,0	1,8
Südafrika	295,8	2,2	+16,2	6,9
Iran	292,1	2,1	+83,7	4,6
Indonesien	269,3	2,0	+100,1	1,3
Saudi-Arabien	260,6	1,9	+54,1	12,6
Taiwan	215,3	1,6	+88,9	9,7
Türkei	204,1	1,5	+58,4	3,1
Nordkorea	167,3	1,2	-15,7	9,5
Argentinien	130,2		+33,1	3,5
Venezuela	128,6		+25,4	5,3
Kasachstan	122,8		-50,7 ²	8,3
Usbekistan	114,9		+2,3 ⁴	4,6
Ägypten	108,5		+48,0	1,7
Malaysia	106,1		+123,9	4,6
Pakistan	98,0		+66,1	0,7
Irak	77,2		+35,4	3,3
Philippinen	68,9		+91,4	0,9
Vereinigte Arab. Emirate	68,7		+68,0	23,7
Algerien	66,6		+21,8	2,2
Kuwait	62,6		+213,1 ¹	31,5
Israel	62,4		+85,8	10,0
Kolumbien	57,2		+27,8	1,4
Syrien	52,3		+68,9	3,2

Tabelle 4: Nicht-Annex-B-Emittenten über 50 Mio. t CO₂

Nur sechs Länder in dieser Liste werden von den bisherigen Schwellen nicht erfasst. Allerdings machen sie 33% der derzeitigen Annex-B-Emissionen aus und hatten im letzten Jahrzehnt einen Emissionsanstieg von 41,4%. Sie umfassen also mehr Emissionen als alle anderen Beitrittsländer zusammen und sollten daher erfasst werden, wenn auch mit einem wesentlich weniger scharfen Ziel oder einem speziellen Instrument wie landesweitem CDM.

3.5 Institutionelle Beitrittskriterien

Außer mittels quantitativen Schwellen lässt sich ein Beitrittskriterium auch durch institutionelle Parameter entwickeln (siehe Tabelle 5):

Institutionelle Charakteristika	Beitritt
EU, OECD, IEA-Mitgliedschaft	Automatischer Beitritt
OPEC-Mitgliedschaft	Beitritt, falls Index über Schwelle
LDC, IDA und Nahrungshilfeempfänger	Freigestellt

Tabelle 5: Institutionelle Kriterien

Wichtige Fragen für alle Schwellen sind:

- Wie oft wird die Bewertung durchgeführt?
- Wie oft werden die Schwellenwerte angepasst?
- Werden Länder, die nach Übertreffen der Schwelle die Schwelle wieder unterschreiten, aus Annex B wieder ausgeschlossen?

4. Definition von Emissionszielen

4.1 Arten von Emissionszielen

Ziele können absolut oder relativ zu einer Variable wie BIP oder Bevölkerung gesetzt werden. Länder mit Wirtschaftswachstum werden letzteres bevorzugen, schrumpfende Ökonomien dagegen absolute Ziele, die dann die sogenannte „heiße Luft“ kreieren. Absolute Ziele stellen einen klaren Emissionspfad auf und sind gut für Marktmechanismen geeignet

Relative Ziele haben den Nachteil, dass der Emissionspfad nicht absehbar ist. Sie sind schwer mit Marktmechanismen zu kombinieren und lassen Emissionshandel nur ex-post zu. Außerdem ist die Maßzahl für das BIP kritisch (Kaufkraftparität oder Wechselkurs?).

4.2 Quantifizierung nationaler Emissionsziele

Wenn der Kreis der Länder mit Zielen bestimmt worden ist, geht es um die Festlegung des Zielniveaus für alle Länder. Im letzten Jahrzehnt sind dafür eine Reihe von Prinzipien entwickelt worden, um ein orientalisches Feilschen zu vermeiden.

4.2.1 Grandfathering

„Grandfathering“ teilt Emissionsbudgets anhand von Emissionen in einem Basisjahr zu. Es ist die Basis der UNFCCC-Ziele und findet sich stark in den Kyoto-Zielen wieder. Grandfathering bei einem stark sinkenden Emissionspfad unter einem straffen Konzentrationsziel führt zu extrem anspruchsvollen Zielen für Länder mit stark wachsenden business-as-usual-Emissionen. Daher werden die Entwicklungsländer Grandfathering massiv ablehnen. Anfängliches Grandfathering ist jedoch Bestandteil der meisten Kompromissvorschläge.

4.2.2 Pro-Kopf-Zuteilung

Seit Beginn des Klimaverhandlungsprozesses wurde eine gleiche pro-Kopf-Zuteilung von Repräsentanten der Entwicklungsländer gefordert (Agarwal and Narain 1991). Da eine unmittelbare Einführung dieses Prinzips zu erheblichen Überschüssen in den Emissionsbudgets der Entwicklungsländer führen würde, wird es von den Industrieländern abgelehnt. Jedoch enthalten viele Vorschläge Elemente einer Pro-Kopf-Zuteilung in der Zukunft. Ein vielversprechender Ansatz ist „Contraction and Convergence“.

4.2.3 Contraction and Convergence

Der leicht verständliche Ansatz ist von einer Ein-Mann-NGO, dem Global Commons Institute entwickelt worden und hat zusehends Unterstützer gewonnen (siehe die interessante Beschreibung seiner Entstehung in Meyer 2000). Auf der Basis eines Konzentrationsziels wird ein Pfad für ein globales Emissionsbudget entwickelt. Ein Zieljahr wird verhandelt, bis zu dem eine gleiche Pro-Kopf-Zuteilung erreicht wird. Bis dahin schrumpfen die Budgets proportional vom heutigen Wert.

4.2.4 Kumulierte Emissionen

Ein komplexer Vorschlag berechnet den kumulativen Beitrag der Emissionen jedes Landes und weist den Ländern striktere Emissionsziele zu, die die höchsten kumulativen Emissionen aufweisen (La Rovere et al. 2002).

4.2.5 Präferenzindex

Beim Präferenzindex geben die Länder ihre Präferenz für Grandfathering oder Pro-Kopf-Emissionsziele an. Die Präferenzen werden mit der Bevölkerung gewichtet. (Bartsch/Müller 2000, S. 259ff).

4.2.6 Triptichon

Der Triptichon-Ansatz definiert drei Sektoren – Stromerzeugung, Schwerindustrie und Haushalte (Groenberg et al. 2000), für die das Wachstum exogen angenommen wird. Für jeden Sektor konvergiert eine Variable linear zu einem einheitlichen Wert in einem zukünftigen Jahr – Treibhausgasintensität der Stromerzeugung, Energieeffizienz der Industrie und Pro-Kopf-Emissionen der Haushalte. Also ist das Triptichon ein sektoraler, linearer „Contraction and Convergence“-Ansatz. Er ist in der EU für die Zielzuteilung in der „Glocke“ erfolgreich angewandt worden. Groenberg (2002) erweitert ihn auf die ganze Welt in 2020.

	Contraction and Convergence	Präferenzindex	Triptichon
USA	-14	-46	-27
Japan	-18	-27	-21
Europa	-17	-18	-19
Transformationsländer	-34	-27	-23
Nahost	+73	+19	+33
China	+90	+84	+36
Indien	+342	+370	+187
Südostasien	+222	+80	+59
Lateinamerika	+119	+93	+10
Afrika	+220	+330	+95

Tabelle 6: Vergleich der Zielzuteilungen für 2020¹ (% gegenüber 1990)
¹C&C und Triptichon: Konvergenzjahr 2050

5. Institutionelle Fragen

Länder mit Zielen müssen Wachstums- und Emissionsreduktionspotenziale der verschiedenen Sektoren abschätzen, um eine nationale Klimaschutzstrategie entwickeln zu können. Der Investitions- und Zeitbedarf für Umsetzung der nötigen Maßnahmen muss geschätzt werden und es ist zu prüfen, inwieweit die Einnahmen aus dem Verkauf von Emissionsrechten die Ausgaben für die Emissionsverringering decken. Dazu bedarf es gut ausgebildeter Beamter und heimischer Forschungskapazität. Die Erfahrungen in der Erprobungsphase für Klimaschutzprojekte im Ausland zeigen, dass dies nur in wenigen Ländern zutrifft (Tab. 7).

Zahl an Projekten	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Angenommene Projekte	10	16	61	95	122	143	152
Tatsächlich umgesetzte Projekte	0	3	13	60	86	n.a.	n.a.
Investorländer	3	3	5	8	11	12	12
Gastländer	7	7	12	24	34	38	41
davon Entwicklungsländer	2	2	5	14	23	27	30
Anteil der Entwicklungsländer an allen Projekten (%)	40	50	26	28	35	42	44
Geplante Emissionsreduktion (Mio.t.CO ₂)	23	111	140	162	217	366	442
Anteil der Entwicklungsländer (%)	43,5	60,5	67,4	68,7	75,7	84,4	87,4

Tabelle 7: Klimaschutzprojekte im Ausland (AIJ)
 Quelle: UNFCCC-Berichte, National AIJ Programmes

6. Schlussfolgerungen

Die Ausweitung der Emissionsziele auf fortgeschrittenere/emissionsintensive Entwicklungsländer ist dringend erforderlich. Diese Länder müssen hinsichtlich ihrer Analysekapazität unterstützt werden

Die Auswahl der Methode zur Zielfestlegung ist noch offen; Konvergenzmethoden sind am vielversprechendsten. Aber auch sie sind in den Industrieländern nur schwer durchzusetzen. Marktmechanismen sind unerlässlich, um Kosten der Emissionsverringering zu minimieren.

7. Literatur

Agarwal, Anil; Narain, Sunita (1991):

Global warming in an unequal world: a case of environmental colonialism, Centre for Science and Environment, New Delhi

Bartsch, Ulrich; Müller, Benito (2000):

Fossil fuels in a changing climate, Oxford University Press, Oxford

Bruckner, T., Petschel-Held, G.; Toth, F. (2001):

The tolerable windows approach to global warming, in: Abele; Hanns; Heller, Thomas; Schleicher, Stefan (eds): Designing climate policy. The challenge of the Kyoto Protocol, Service-Fachverlag, Vienna, p. 49-87

Claussen, Eileen; McNeilly, Lisa (1998):

Equity and climate change, Pew Center, Arlington

Groenenberg, Heleen (2002):

Development and convergence: a bottom-up analysis for the differentiation of future commitments under the Climate Convention, University of Utrecht, Utrecht

Groenenberg, Heleen; Phylipsen, Dian; Blok, Kornelis (2000):

Differentiating the burden world wide: global burden differentiation of GHG emissions reductions based on the Triptych approach, University of Utrecht, Utrecht

IEA (2002): CO₂ emissions from fossil fuel combustion 1971-2000, Paris

Jansen, Jap; Battjes, J, Ormel, F; Sijm, Jos; Volkers, C; Ybema, Renko; Torvanger, Asbjorn; Ringius, Lasse; Underdal, Arild (2001):

Sharing the burden of greenhouse gas mitigation: final report of the joint CICERO-ECN project on the global differentiation of emission mitigation targets among countries, CICERO Working Paper 2001:05, Oslo

La Rovere, Emilio, de Macedo, Laura, Baumert, Kevin (2002):

The Brazilian Proposal on relative responsibility for global warming, in: Baumert, Kevin; Blanchard, Odile; Llosa, Silvia, Perkaus, James (eds.): Building on the Kyoto Protocol. Options for protecting the climate, WRI, Washington, p. 157-174

Meyer, Aubrey (2000):

Contraction and convergence: the global solution to climate change, Green Books, London

Philibert, Cedric; Pershing, Jonathan (2002):

Beyond Kyoto. Energy dynamics and climate stabilisation, IEA, Paris

Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (1995):

Welt im Wandel. Wege zur Lösung globaler Umweltprobleme, Springer, Heidelberg

