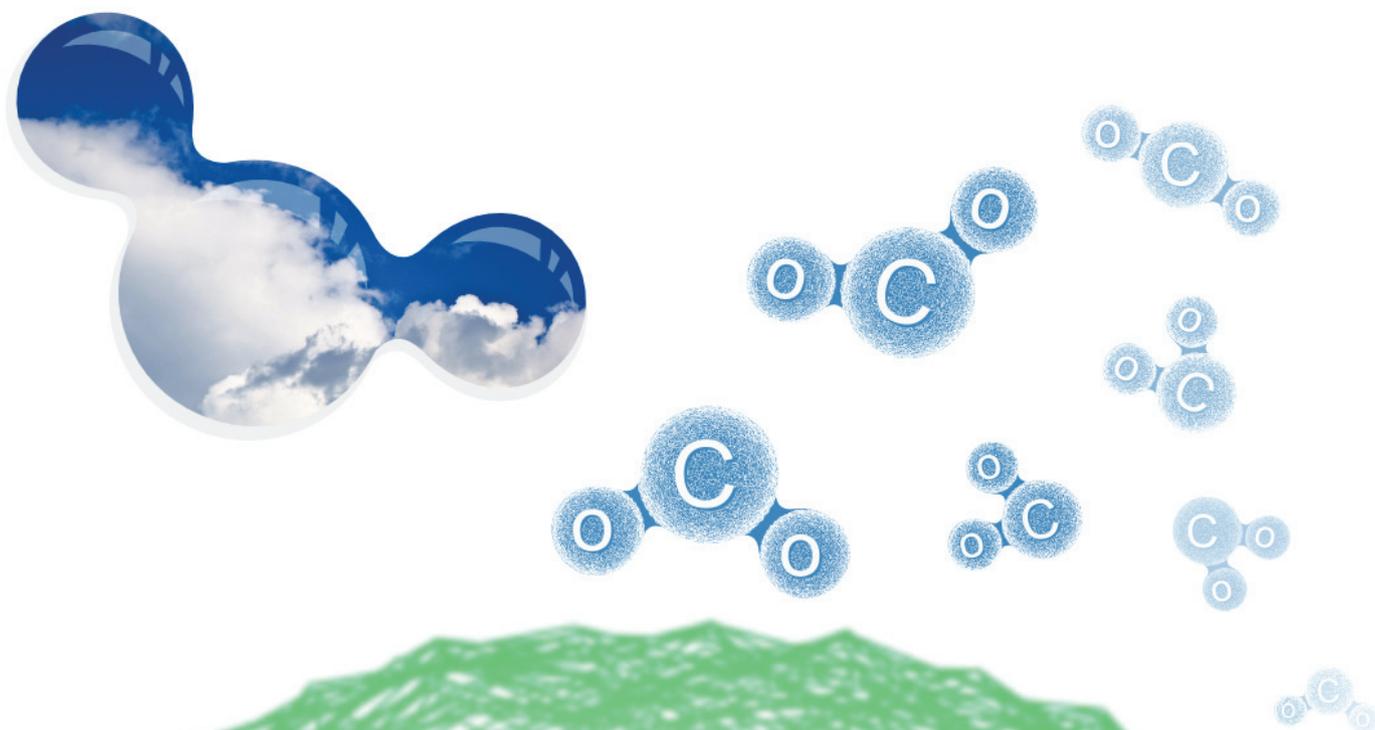


# Weltklimapolitik nach Kopenhagen - Umsetzung der neuen Potentiale<sup>1</sup>

*F. J. Radermacher<sup>2</sup>*



<sup>1</sup> FAW/n Report, Mai 2010.

<sup>2</sup> Prof. Dr. Dr. F. J. Radermacher, Vorstand des Forschungsinstituts für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung/n (FAW/n), zugleich Professor für Informatik, Universität Ulm, Präsident des Global Economic Network (GEN), Wien, Präsident Senat der Wirtschaft e.V., Bonn, Vizepräsident des Ökosozialen Forum Europa, Wien sowie Mitglied des Club of Rome

Die vorliegende Projektarbeit wurde finanziert durch:

- **Grundfinanzierung aktueller FAW/n-Stifter:**

FRITZ & MACZIOL Software und Computervertrieb GmbH, IGP e. V. Institut für gemeinwohlorientierte Politikberatung e.V., Müller Weingarten AG, Sparkasse Ulm (als Repräsentant einer größeren Gruppe von Sparkassen und Verbundunternehmen), Verband der Sparda-Banken e.V. (für verschiedene fördernde Sparda-Banken und die DEVK-Versicherung), Zwick GmbH & Co. KG

- **Grundfinanzierung früherer FAW/n-Stifter:**

AL-KO Kober AG, BWA-Bundesverband für Wirtschaftsförderung und Außenwirtschaft, Deutscher Sparkassen Verlag GmbH, M+W Zander Holding, Stadtparkasse Köln Bonn, Kühn Holding GmbH, UNIQUARE Financial Solutions

- **Unterstützung durch größere Geld- oder Sachspenden:**

Gewinnsparverein der Sparda-Bank München, Global Marshall Plan Foundation, HUK Coburg, Stadt Ulm, Sparkasse Ingolstadt, Uhlmann Pac-Systeme GmbH & Co. KG, Hoerbiger Ventilwerke GmbH & Co KG, GENESIS Liegenschaftsverwaltungs GmbH

- **FAW/n-Förderkreis** ([www.faw-neu-ulm.de/foerderverein](http://www.faw-neu-ulm.de/foerderverein))

- **Weitere (indirekte) Unterstützung durch:**

Universität Ulm;

Projekt „Immobilienwirtschaft und Nachhaltigkeit“ des ZIA (Zentraler Immobilien Ausschuss e.V.);

Projekt „CO<sub>2</sub>-neutrale Landesverwaltung Hessen“

## Gliederung

Management Summary .....	4
Vorbemerkung .....	5
1. Würdigung des Kyoto-Vertrags .....	8
2. Kritische öffentliche Kommentierung der Lage nach Kopenhagen .....	9
3. Das „Herzstück“ eines wirkungsvollen Klimaregimes á la Kopenhagen .....	11
4. Die Effektivitätsfrage – was sollte weltweit im Klimabereich geschehen? .....	16
5. Verantwortbare Planung und Compliance: Die „Ankerfunktion“ der Staaten .....	19
6. Erstzuteilung von Emissionsrechten - Gestaltung von Übergangszeiträumen .....	21
7. Wie zentral wird die Rolle der Staaten für das Klimaregime sein? .....	23
8. Der „Königsweg“ – staatenbasierte jahresorientierte effiziente Klimaregime .....	26
9. Die zentrale Rolle eines Klimafonds .....	29
10. Standardansatz vs. Kopenhagen: Vergleich und Beispielrechnung .....	30
11. Beiträge leistungsstarker Konsumenten .....	36
12. Klimaschutz, Ernährung, Weltsozialminimum .....	40
13. Adressierung der WBGU-Budgetrestriktion .....	43
14. Zeitgewinn als Schlüssel – ein Weltaufforstungsprogramm ist erforderlich .....	50
15. Das Ziel ist erreichbar– ein ambitioniertes Programm für den Energiesektor .....	68
16. Nationale Umsetzung – auf der 1. Handelsstufe ansetzen .....	90
17. Eckpunkte eines Weltklimavertrags nach Kopenhagen .....	93
18. Erläuterungen zum Vertragsvorschlag für ein zukünftiges Klimaregime I .....	104
19. Kopenhagenregime und WTO (§ 11) – Erläuterungen II .....	112
20. Kapitalisierung relativer Verpflichtungen (§ 12) – Erläuterungen III .....	120
21. Einbindung Erdöl-, Erdgas- und Kohle-exportierender Staaten .....	124
22. Beispielrechnung zum vorgeschlagenen Kopenhagenregime .....	128
23. Verknüpfung von Klimaregime und WTO als Hebel .....	132
24. Eine konkrete Vision: Rio+20 zum Erfolg führen .....	134
25. Orientierung für anstehende Klimaverhandlungen .....	143
Danksagung .....	145
Literatur .....	147
ANHANG .....	152

## Management Summary

Der vorliegende Text entwickelt auf der Basis einer FAW/n Analyse eine Perspektive für die weiteren internationalen Klimaverhandlungen in der Folge des Ergebnisses von Kopenhagen. Zentraler Ausgangspunkt für eine gute Perspektive ist das in der Öffentlichkeit so nicht wahrgenommene „**Wunder von Kopenhagen**“, das darin besteht, dass bevölkerungsreiche Schwellenländer, insbesondere China und Indien, freiwillige Zusicherungen abgegeben haben, ihren **weiteren Emissionszuwachs** entweder absolut oder relativ zu BIP-Wachstumsraten zu **begrenzen**. Diese Staaten haben damit große finanzielle Forderungen aufgegeben, die sie unter Aspekten der **Klimagerechtigkeit** hätten artikulieren können. Sie haben damit der Weltgemeinschaft eine Chance eröffnet, bis Ende 2012 zu einem tragfähigen Klimaregime zu kommen. Der vorliegende Text skizziert hierzu u.a. folgende Bausteine:

- **Vertragsgerüst für einen Weltklimavertrag** (15 Paragraphen)
- Identifikation der zentralen Rolle eines **Weltaufforstungsprogramms**
- **Kosten und Finanzierung eines ambitionierten Weltwaldregimes**
- Bonisystem für Schwellenländer
- Vollumfängliches Cap- und Tradesystem zwischen den Staaten
- Klimaneutralitätsoption für Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen
- Einbindung des internationalen Schiffs- und Flugverkehrs
- **Verknüpfung von Klimaregime und Welthandelsorganisation WTO**
- Dimensionierung WTO-kompatibler Grenzausgleichsabgaben
- Hinweise zu den Themen Durchsetzbarkeit und Compliance
- **Kapitalisierung verbliebener Emissionszuwachsrechte**
- Abschätzung der Kapitalisierungskosten (100-125 Mrd. USD)
- Adressierung der **WBGU-Budgetrestriktion** bis 2050
- Einbettung in die Vision eines **doppelten Faktor 10**
- **Vision für Rio+20**
- **Orientierung für die anstehenden Klimaverhandlungen**

Es gilt in den **anstehenden Verhandlungen**, sich auf die beschriebenen wesentlichen Fragen und Hebel zu konzentrieren. Dann ist es vielleicht noch möglich, bis 2050 die weltweiten CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger unter 13 Mrd. Tonnen pro Jahr zu senken und zugleich auch die bezüglich der Umsetzung viel kritischere **WBGU-Budgetrestriktion** von kumuliert maximal **750 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen** aus der Nutzung fossiler Energieträger im Zeitraum 2010-2050 einzuhalten. Dies erfordert insbesondere die Nutzung des einmalig verfügbaren Potentials, das in einem forcierten **Weltaufforstungsprogramm** liegt. Dies in einer Weise, die ein weltweites nachhaltigkeitskompatibles Wachstum fördert und sich in die Vision eines **doppelten Faktor 10** und einer Perspektive **Rio+20** einbettet.

## Vorbemerkung

Die nachfolgenden Überlegungen sind ein Input in die internationale Diskussion zum Thema eines wirksamen internationalen Klimaregimes nach Abschluss des Klimagipfels in Kopenhagen Ende 2009. Hier stehen u. a. die große, für November in Mexiko geplante, Folgekonferenz zu Kopenhagen (COP16) an. Die vorgestellten Überlegungen reflektieren eine langjährige Beschäftigung mit der Thematik, z. B. bereits im Kontext der Arbeiten des Information Society Forum der EU ab 1995 [21, 22] und die intensive Diskussion im Nachhaltigkeitsbeirat der Landesregierung Baden-Württemberg zum Thema [38, 39, 40]. Ebenso sind Inputs aus Diskussionen im **Club of Rome**, im Ökosozialen Forum Deutschland und Europa, in der Global Marshall Plan Initiative, beim Senat der Wirtschaft e.V. und beim Global Economic Network, in der Nachhaltigkeitskonferenz Hessen, im Wissenschaftlichen Beirat beim Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, im Bahnbeirat (insbesondere im Nachhaltigkeitsausschuss des Bahnbeirats) sowie schließlich im Energiebeirat von EnBW eingeflossen. Im **Projektbereich** gibt es Verbindungen zu den Arbeiten am FAW/n mit dem Zentralen Immobilienausschuss e.V. (ZIA) zur Nachhaltigkeitspositionierung der deutschen Immobilienwirtschaft [26] sowie zu der Landesinitiative „CO<sub>2</sub>-neutrale Landesverwaltung Hessen“ [48].

Die nachfolgenden Überlegungen fallen in den Bereich jüngerer Forschungsrichtungen, die unter Begriffen wie **Earth System Governance** [5] und **Earth System Analysis** [61] thematisiert werden und mit der kritischen weltweiten Situation zusammenhängen, der man mit einer isolierten wissenschaftlichen Fachperspektive nicht gerecht wird. Der Club of Rome bearbeitet dieses Thema seit mehr als 40 Jahren unter dem Begriff „**Global Problematique**“ [34]. In [58] wird in diesem Kontext die Erfordernis einer **Unified Earth Theory** thematisiert.

Der vorliegende Text ist unmittelbar auf eine **praktische Umsetzung** ausgerichtet. Er zeigt auf, dass in dem Ergebnis von Kopenhagen interessante Chancen angelegt sind. Auch wenn der Prozess von manchen abfällig als „**Klimabasar**“ abqualifiziert wird, liegt vielleicht gerade in dem Basaransatz und seiner Fortentwicklung über die Zeit eine Chance für ein tragfähiges Ergebnis. Hier sind Intelligenz und Pragmatismus gefordert. Das von dieser Basis ausgehende, im Weiteren beschriebene Programm eröffnet Chancen für eine bessere Zukunft der Menschheit. Auch wenn keine Klimakatastrophe drohen würde, würde dieses Programm Vorteile bringen. Und das gilt auch dann, wenn das Klimaziel von 2°C nicht mehr erreichbar sein sollte. Selbst wenn zunehmend eine **Anpassung (Adaptation)** an den Klimawandel wichtiger werden sollte als seine **Vermeidung (Mitigation)**, bleibt doch immer die möglichst weitgehende **Abdämpfung** sich verschärfender negativer Entwicklungen ein wichtiges Anliegen.

Was im Weiteren beschrieben wird, ist indirekt die Basis eines **gigantischen Innovationsprogramms** zum Umbau der Industriegesellschaft und für die sich entwickelnde Welt. Ein wesentlicher Baustein ist ein forciertes **Weltaufforstungsprogramm**, das eine Schlüsselrolle besitzt (vgl. Kap. 14). Dieses Weltaufforstungsprogramm adressiert alle Dimensionen der Nachhaltigkeit, vor allem auch die soziale Balance. Das beschriebene Programm zielt auf eine **deutlich höhere Ressourcen- und Energieeffizienz**, eine verbesserte **weltweite Balance** [27, 49, 51, 55, 57, 63, 79], ein großes Spektrum zukunftsicherer Arbeitsplätze, eine verstärkte Orientierung am **Weltgemeinwohl** [84] und die Einbettung in das Konzept einer **Weltinnenpolitik** [3, 57]. Dies sind Voraussetzungen für eine nachhaltige Entwicklung und für Frieden. Die Überlegungen basieren auf einer laufenden, **modellbasierten FAW/n-Untersuchung** zu den Potentialen des Kopenhagen Accords und daraus resultierenden Empfehlungen zum Thema. Diese beinhalten konkrete Reduktionspfade für globale Klimaemissionen, Anpassungsnotwendigkeiten auf Staatenebene, Einschätzung und Nutzung von Effizienzpotentialen, Finanzierbarkeit entsprechender Maßnahmen etc.

Weitere wichtige Beiträge des vorliegenden Textes sind (1) ein genügend abstrahierter Rahmen der Betrachtung, (2) eine Einschätzung bestehender Kompromissmöglichkeiten, (3) Abschätzungen unterschiedlicher relevanter Größenordnungen von Maßnahmen, (4) Bezüge zu anderen Vorschlägen, (5) eine Beachtung **spieltheoretischer** Aspekte, (6) ein **konkreter Vertragsvorschlag** für die weiteren Verhandlungen zwischen den Staaten als zentraler Beitrag in Kap. 17, (7) verschiedene Beispielrechnungen, sowie in Verbindung damit (8) ein Vorschlag zur Nutzung der **WTO-Mechanismen** zur Erreichung einer hohen Beteiligung und Compliance auf Seiten der Staaten. Der **WTO-Bezug** kann sich dabei als ein besonders wichtiger Beitrag der Überlegungen erweisen, weil dies einen Weg eröffnet, alle vom Volumen her wichtigen Staaten einzubinden und die Compliance deutlich zu verbessern. Hinzu kommen (9) Überlegungen für den **Weg bis 2050** und die Adressierung der WBGU-Budgetrestriktion (Kap. 13), (10) die Identifikation der zentralen Rolle eines **forcierten Weltaufforstungsprogramms** (Kap. 14), (11) die Einbettung der Überlegungen in die Vision eines **doppelten Faktor 10**, einer weltweiten **Ökosozialen Marktwirtschaft**, eines **Global Marshall Plan** und einer Programmatik für den **UN-Weltgipfel Rio+20** in 2012. Schließlich folgen (12) als Abschluss in Kap. 25 Empfehlungen zum Vorgehen für die anstehenden Klimaverhandlungen.

Abschließend sei an dieser Stelle eine Schlüsselbeobachtung besonders hervorgehoben: Das große neue Potenzial, das sich nach Kopenhagen eröffnet, ist vor allem Folge der enormen, so im Vorhinein nicht zu erwartenden, **Zugeständnisse Indiens und Chinas** sowie weiterer bevölkerungsreicher Staaten in Entwicklung, wie z.B. Brasilien, Indonesien

und Mexiko. Mit der Bereitschaft dieser Staaten, **ohne entsprechende Kompensationszahlungen** ihre weiteren Emissionszuwächse unterproportional an das BIP-Wachstum zu koppeln, haben sie enorme Möglichkeiten für den Klimaschutz eröffnet. Unter Aspekten der **Klimagerechtigkeit** gab es zu diesem Schritt, im Besonderen aus Sicht von Indien, keine Veranlassung. Man hätte auf hohe Kompensationszahlungen irgendwann in der Zukunft setzen können. Die genannten Staaten haben anders entschieden, vielleicht aufgrund der Haltung der USA, sich anderenfalls nicht zu bewegen, vielleicht mit Blick auf die Weltmeinung, vielleicht in Sorge um die Folgen eines verschärften Klimawandels für das eigene Land, vielleicht auch aus einem generellen Geist der Kooperation heraus, für den die ganze Welt dankbar sein muss.

Aus Sicht des Textes ist dieses Entgegenkommen Indiens, Chinas und weiterer Staaten das „**Wunder von Kopenhagen**“. Hier gilt es intelligent anzuknüpfen. Die resultierende Strategieempfehlung lautet, basierend auf der laufenden FAW/n-Analyse zum Thema, den jetzt erreichten Verhandlungs- und Verpflichtungsstand adäquat zu formalisieren und **vertraglich zu fixieren** (vgl. hierzu den Vertragsvorschlag in Kap. 17) und anschließend die verbliebenen Emissionszuwachspotentiale, im Besonderen für Indien und China, geeignet zu **kapitalisieren** (Kap. 20). Zugleich ist ein forciertes **Weltaufforstungsprogramm** im Zeitraum 2013 – 2072 zu initiieren. Dies ist ein einmaliges Potential und ohne seine Nutzung ist die Umsetzung der WBGU-Budgetrestriktion realistischerweise **nicht möglich**. Die entwickelten Staaten sollten die Bereitstellung der für die verschiedenen Programmelemente erforderlichen finanziellen Mittel rechtzeitig (möglichst bis Ende 2012/2013) organisieren. Wie im Text dargestellt, geht es bei der Kapitalisierung verbliebener Emissionszuwachspotentiale wahrscheinlich um eine **Einmalzahlung im Bereich von 100–125 Mrd. US Dollar**, die alternativ auch über mehrere Jahre gestreckt werden kann.

Die entwickelte Welt sollte sich glücklich schätzen, dass die Deckelung der jährlichen weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen ab 2013 nun in Reichweite ist, und das sogar zu überschaubaren Kosten. Ein forciertes **Weltaufforstungsprogramm ist parallel zu realisieren**. Ohne ein solches Programm ist eine Zielerreichung wohl nicht möglich (vgl. Kap. 13). Die jährlichen Kosten liegen im Zeitraum 2013 – 2072 bei durchschnittlich **50 – 100 Mio. US Dollar** pro Jahr mit einem gleitenden Aufbau bis 2032 und einer Rückführung aus einem ‚steady state‘ ab 2052. Die genannten Programme werden mit geeigneten weiteren Maßnahmen mit Blick auf den Zeitraum bis 2050 komplettiert.

## 1. Würdigung des Kyoto-Vertrags

Beim Übergang zu einem zukunftsfähigen Klimaregime ist zunächst die Ausgangssituation zu betrachten: Die **Problematik** an sich und der **Kyoto-Vertrag** [11, 30, 57, 62, 67, 71, 83, 85]. Von vielen Beobachtern wird dieser Vertrag heute negativ kommentiert. Dem liegt aber wahrscheinlich ein Missverständnis über die Ausgangssituation, die damaligen Möglichkeiten und die Intentionen zugrunde. Mit dem Kyoto-Vertrag hat die Staatengemeinschaft einen ersten Schritt zur Bewältigung des Klimaproblems in Angriff genommen. Ein wichtiges Prinzip wurde umgesetzt: **Die entwickelte Welt muss vorangehen** gemäß der Formel „**Common but differentiated responsibility**“. Es wurden wichtige Innovationen etabliert, vor allem der **Clean Development Mechanism** (CDM), der bei der gegebenen Ausgangssituation eine interessante Form der Zusammenarbeit zwischen Nord und Süd eröffnete. Es wurde mit der Erfassung der Situation im Sinne einer **Inventarisierung** begonnen, viele Wirkungszusammenhänge, etwa bzgl. der **großen Rolle der Wälder**, wurden in ihrer Bedeutung besser erkannt. Dies gilt auch für die Wechselwirkung zwischen **Klima- und Handelsregime (WTO)**.

Durch den Kyoto-Vertrag ist das Verständnis über die Problemlage und die verfügbaren Mechanismen zur Lösung des Problems gewachsen. Auch wurden in den entwickelten Ländern **Reduktionsziele erreicht**. So hat das Umweltbundesamt vor kurzem mitgeteilt, dass Deutschland seine Klimaschutzverpflichtungen auch 2008 eingehalten hat. Die schädlichen Treibhausgase lagen um 22,2 % unter dem Wert von 1990.

Mit dem Kyoto-Vertrag wurde **ein Anfang gemacht**. Die Frage ist, wie es weitergeht. Große Hoffnungen haben sich auf die **Weltklimakonferenz in Kopenhagen** Ende 2009 gerichtet [9, 42, 83, 84, 85]. Die erzielten Ergebnisse waren in mancher Hinsicht enttäuschend. Das Treffen wurde als **Klimabasar** abgetan. Aber es eröffnen sich gleichzeitig auch neue Ansatzpunkte. Was soll jetzt geschehen und was können die unterschiedlichen Akteure beitragen? Was folgt auf den **Kyoto-Vertrag**, der **2012 ausläuft**? Das ist Inhalt dieses Textes.

## 2. Kritische öffentliche Kommentierung der Lage nach Kopenhagen

In einer aus Februar 2010 stammenden Einladung zu einer internationalen Konferenz zum Thema „Die Große Transformation – Greening the Economy“ im Mai 2010, organisiert u.a. von der Heinrich-Böll-Stiftung, heißt es:

*... Der UN-Klimakonferenz in Kopenhagen ist es nicht gelungen, ein verbindliches Abkommen zu verabschieden. Umso dringender stellt sich die Frage, wie der Übergang zu einer „Low Carbon Society“ und der ökologische Umbau der Industriegesellschaft vorangetrieben werden können. Der Abschied vom fossilen Industriezeitalter, die große Transformation der Weltwirtschaft auf der Basis erneuerbarer Rohstoffe und Energien erfordert tiefgreifende politische Reformen wie auch technische Innovationen. Es geht um nichts weniger als die ökologische Transformation des globalen Kapitalismus. Es eröffnen sich große Chancen für innovative Unternehmen und neue Jobs sowie für einen neuen, „grünen“ Lebensstil.*

Zum selben Thema äußert sich **Kumi Naidoo**, der neue Geschäftsführer von **Greenpeace International**, wie folgt:

*Seit der Bali-Konferenz vor zwei Jahren, war es das Ziel vieler Regierungen und der Zivilbevölkerungen, sicherzustellen, dass in Kopenhagen ein fairer, anspruchsvoller und rechtlich bindender Vertrag herauskommt. Wir haben keinen bekommen. Jedoch gibt es Dinge, die wir als Teilerfolge verzeichnen können.*

*In erster Linie sahen wir, dass die nationalen politischen Führungen Verantwortung übernahmen, da es sich bei der Klimafrage, nicht einfach nur um das Klima handelt, sondern auch um Wirtschaft, Gesellschaft und Frieden. Wir haben erreicht, dass es nicht nur darum geht, dass die Umweltminister zusammenkommen, um über die politischen Angelegenheiten zu sprechen, sondern dass es ein zentrales Thema ist, welches unsere Denkweise über den Planeten beeinflusst.*

*Der zweite positive Aspekt ist der, dass es praktisch keine Anfechtung der Wissenschaft gab, trotz der jüngsten "Climate gate" E-Mails. Es gab*

*kein echtes Problem, wie wir es zu Zeiten Präsident Bushs hatten. Ich denke die wissenschaftliche Debatte ist nun erledigt.*

*Der dritte positive Aspekt ist der, dass wir über den Grundsatz überein gekommen sind, dass Entwicklungsländer am wenigsten für das Klima-Chaos in dem wir uns befinden, verantwortlich sind, dass sie aber den höchsten Preis dafür zahlen. Daher sollten sie eine bedeutende finanzielle Unterstützung erhalten, um ihnen zu helfen, sich an die Auswirkungen des Klimawandels anzupassen. Es gab viele Fragen über die Zahlen. Die Zahl, die bis 2015 versprochen wurde betrug \$ 100 Mrd. pro Jahr. Greenpeace forderte ein Minimum von \$ 140 Mrd. und afrikanische Länder forderten \$ 200 Mrd. Der Schwachpunkt ist der, dass niemand sagte, wo das Geld herkommen soll.*

*Schließlich kam man zu der Erkenntnis, wie Präsident Obama sagte, dass Kopenhagen den Klimawandel nicht verhindern können wird. Zum ersten Mal haben Politiker nicht versucht, die Situation schön zu reden, weil es so offensichtlich ist, dass es ein langer Weg sein wird, bis wir die Maßnahmen, die die Wissenschaftler vorschlagen, umgesetzt haben. Obwohl Kopenhagen unseren Erwartungen nicht gerecht geworden ist, geben die positiven Aspekte, die ich gerade nannte, denke ich, Anlass zu Optimismus für die nächste Stufe des Kampfes. Dabei geht es um verbindliche Ziele, die das erfüllen, was in der geforderten Zeit benötigt wird.*

*Ausgangspunkt ist die nächste große Konferenz, die als COP16 bekannt werden wird und die im November in Mexiko stattfinden wird. Die Botschaft der Kampagne, welche von Greenpeace unterstützt wird, ist die Tck Tck Tck - Kampagne, die sagt, dass uns die Zeit davonläuft. Wenn wir den Klimaforschern und Wirtschaftswissenschaftlern wie Nick Stern und den internationalen Energie-Agenturen glauben, steigen die Kosten in jedem Jahr in dem wir es versäumen, Maßnahmen zu ergreifen auf \$ 500 Mio. Hinsichtlich des sogenannten Kopenhagener Abkommens sollen die Regierungen bekannt geben, was ihre Ziele bezüglich der Treibhausgasemissionen bis 2020 sind, ihre nationalen Ziele, welche Richtlinien sie weiterverfolgen und welche Unterstützung sie benötigen. Der Stichtag hierfür ist der 31. Januar. Es wird also viel Energie darauf investiert. Es wird im Mai/Juni diesen Jahres auch ein Treffen in Bonn geben, bei dem wir hoffen, endlich klare Ziele präsentiert zu bekommen. Es gibt auch genauere Ziele, wie das Arbeiten für Null-Abholzung bis zum Jahr*

*2015. Wir glauben, dass wir umsetzbare Pläne erhalten, wenn es genug politische Übereinstimmungen gibt.*

### **3. Das „Herzstück“ eines wirkungsvollen Klimaregimes á la Kopenhagen**

Die nachfolgend entwickelten Ansätze sind gedacht als Empfehlung für die weiteren internationalen Klimaverhandlungen. Sie reflektieren einerseits die Größe der Herausforderung [30, 58, 62, 67, 71, 83, 85] und beziehen sich andererseits im Sinne einer **Orientierung** auf ein globales **Cap-und-Trade-System unter Bedingungen der Klimagerechtigkeit (REFERENZMODELL)**, für das der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) und der Nachhaltigkeitsbeirat der Landesregierung Baden-Württemberg (NBBW), wie viele andere Organisationen, und auch der Autor seit vielen Jahren eintritt [21, 22, 38, 40, 48, 49, 52, 57, 83]. Dies bedeutet die Fixierung weltweiter Emissionen durch die Staatengemeinschaft in einem vertretbaren Umfang, die jährliche Zuordnung entsprechender Rechte an die Staaten **propotional zur Bevölkerungsgröße** und die Möglichkeit des Handels dieser Rechte zwischen den Staaten. Im politischen Bereich ist die gemeinsam von Bundeskanzlerin Merkel und dem indischen Ministerpräsidenten Singh formulierte Vision einer langfristigen Konvergenz der Pro-Kopf-Emissionsrechte von Staaten ein wichtiger Bezugspunkt.

Das Referenzmodell ist durch die Idee einer **Doppelstrategie** [9, 40, 49, 51] geprägt, die weit über den Klimabereich hinausweist [39]. Es geht um Anstrengungen im eigenen Land wie um die Förderung weltweiter Zusammenarbeit zur gemeinsamen Bewältigung der Herausforderungen. Es ist der Staatengemeinschaft in Kopenhagen nicht gelungen, einen substantiellen Schritt in Richtung eines stringenten globalen Cap und Trade Systems unter Bedingungen der Klimagerechtigkeit im Sinne obiger Beschreibung zu tun. Der internationale Abstimmungsprozess hat sich im Kontext von **Kopenhagen** vielmehr in eine andere Richtung entwickelt.

Im Folgenden wird versucht, basierend auf dieser Ausgangssituation einen stringenten Lösungsvorschlag entlang der Kopenhagen-Logik zu entwickeln (KOPENHAGEN-MODELL). Mit der Kopenhagen-Logik ist die „**Vereinbarung von Kopenhagen**“, der sogenannte Copenhagen Accord gemeint (vgl. [www.welt.de/politik/ausland/article5588882/Die-Kernpunkte-der-Vereinbarung-von-Kopenhagen.html](http://www.welt.de/politik/ausland/article5588882/Die-Kernpunkte-der-Vereinbarung-von-Kopenhagen.html)). Dieser Accord wurde von einer Gruppe von etwa 30 Staats- und Regierungschefs ausgehandelt. Voraussetzung war eine Einigung von US-Präsident Barack Obama mit China und anderen wichtigen Schwellen-

ländern. Am 19. Dezember 2009 nahm das Plenum der UN-Konferenz mit 193 Staaten den Vorschlag nach langem Streit „zur Kenntnis“. Die Zusagen darin werden damit wirksam. Die wichtigsten Punkte sind:

### **2°C-Ziel:**

*Die Vereinbarung von Kopenhagen verweist auf die wissenschaftliche Erkenntnis, dass die globale Erwärmung auf unter 2°C begrenzt werden muss, um unbeherrschbare Folgen des Klimawandels zu vermeiden. Vergleichswert beim 2°C-Ziel ist die „vorindustrielle Zeit“.*

### **Ausstoß von Treibhausgasen:**

*Der Text enthält aber nicht die Zielvorgaben für den Ausstoß von Treibhausgasen, die die Wissenschaft ebenfalls klar benannt hat: Minus 50 % weltweit im Vergleich zu 1990 bis 2050. Stattdessen wird in einem Anhang nur aufgelistet, was einzelne Länder bisher von sich aus für die Zeit bis 2020 angeboten haben - teils Emissionsminderungen, teils auch nur eine Verbesserung bei der „Emissionsintensität“. In der Summe reicht dies bei weitem nicht, das 2°C-Ziel zu sichern.*

*Die EU bleibt bei der Aussage, die Emissionen bis 2020 um 20 Prozent im Vergleich zu kürzen und möglicherweise um 30 Prozent, falls andere Staaten sich beteiligen. Für die USA gilt Obama's Zusage einer 17-prozentigen Reduzierung gegenüber dem Stand von 2005 (oder drei bis vier Prozent gegenüber 1990). Japan will seine Emissionen um 25 % gegenüber 1990 reduzieren. China strebt eine Reduzierung im Verhältnis zur Industrieproduktion von 40 bis 45 % an, gemessen am Stand von 2005. Indien will die „Emissionsintensität“ um 20 bis 25 % verglichen mit 2005 kürzen.*

### **Kontrolle:**

*Länder sollen ihr Vorgehen auflisten, mit dem der Ausstoß von Treibhausgasen um eine bestimmte Menge begrenzt wird. Um die Kürzungen zu verifizieren, verständigt man sich auf eine Methode. Industriestaaten, die bereits unter das Kyoto-Protokoll von 1997 fallen – also nicht die USA – lassen ihre Emissionskürzungen überwachen. Verfehlen sie sie, drohen Sanktionen.*

### **Finanzierung:**

*Mit der Vereinbarung wird ein „Copenhagen Green Climate Fund“ geschaffen, also ein neuer Klimafonds. Die Industrieländer zahlen ein, um den Entwicklungsländern beim Klimaschutz und der Bewältigung der Folgen des Klimawandels wie Dürren und Überschwemmungen zu helfen.*

*Kurzfristig sollen jährlich zehn Mrd. Dollar fließen, also in den Jahren 2010 bis 2012 insgesamt 30 Mrd. Die Summe ist aber erst zu zwei Dritteln verbindlich aus einzelnen Ländern zugesagt. Ab 2020 sollen jährlich 100 Mrd. Dollar aufgebracht werden. Wer dann wie viel zahlt, ist zunächst offen geblieben.*

Das Ergebnis von Kopenhagen wird - wie bereits erwähnt - in den Medien und von Fachleuten zum Teil sehr negativ kommentiert und als „**Klimabasar**“ abgetan. Der vorliegende Text geht konsequent von diesen Ergebnissen aus und sucht nach Potentialen und stringenten Möglichkeiten der Weiterentwicklung. Ein **Basar** ist als Markt oft sehr wirksam, warum nicht auch in der Klimafrage. Vielleicht wird man nur so einen Konsens erzielen können.

Genau das wird im Folgenden versucht und das durchaus **ambitioniert**. Das in diesem Text entwickelte Kopenhagen-Modell soll eine ähnliche sachlich-logische Qualität wie das REFERENZMODELL [38, 40, 81, 82] besitzen. Parallelen und Unterschiede zu dem Referenzmodell werden aufgezeigt. Wesentliche Leitidee für den vorliegenden Text ist ein **möglichst abstrakter Zugang**, bei dem man sich weitestgehend auf das konzentriert, was im logischen Sinne zwingend erforderlich ist, wenn das Klimaproblem gelöst werden soll. Was darunter verstanden wird, wird nachfolgend beschreiben. Ein wichtiger Bezugspunkt ist dabei das Sondergutachten „Kassensturz für den Weltklimavertrag – Der **Budgetansatz**“ des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) aus 2009 [83].

### **Was ist im Klimabereich durch die Staatengemeinschaft zu leisten?**

- (1) *Das WBGU Sondergutachten beschreibt die Herausforderungen in Bezug auf die Arbeiten des IPCC.*
- (2) *Es begründet die **2°C-Forderungen** als zentrale Orientierungslinie. Diese ist noch nicht völkerrechtlich verbindlich verankert, wird aber von 133 Staaten mittlerweile anerkannt. Insbesondere haben die Staats- und Regierungschefs*

der G8-Staaten sowie des Major Economics Forum on Energy and Climate (MEF), dem u. a. Indien, Brasilien und China angehören, im Juli 2009 im italienischen L'Aquila eine entsprechende Position bezogen.

- (3) Der WBGU begründet, warum **CO<sub>2</sub>-Emissionen das wichtigste Thema im Klimabereich sind, vor allem unter Langfristaspekten**. Dies hängt damit zusammen, dass diese Emissionen noch Jahrzehnte, im Extremfall Jahrhunderte, in der Atmosphäre verbleiben werden. Es erfolgt daher im Weiteren eine Konzentration auf CO<sub>2</sub>, genauer auf CO<sub>2</sub> aus fossilen Quellen. Der vorgeschlagene Umgang mit den anderen Quellen wird nachfolgend beschrieben.
- (4) Über die separate Regulierung von CO<sub>2</sub> aus nicht fossilen Quellen, der anderen relevanten Treibhausgase und weiterer treibhauswirksamer Stoffe eröffnen sich Spielräume für eine schnelle Gesamtminderung klimaschädlicher Emissionen. Dafür werden folgende Vereinbarungen getroffen: (1) Zur Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Entwaldung sowie Landnutzungsänderungen und zum Schutz terrestrischer Kohlenstoffspeicher wird ein separates völkerrechtliches Regime vereinbart, in dem rasch greifende Maßnahmen in Entwicklungsländern absolute Priorität genießen. (2) Die bisher im Kyoto-Protokoll geregelten fluorierten Treibhausgase (Industriegase) werden in einer Sondervereinbarung nach dem Vorbild des Montreal-Protokolls behandelt. (3) Die anderen im Kyoto-Protokoll geregelten langlebigen Treibhausgase werden in die Budgetrechnung aufgenommen. (4) Für bisher nicht im Kyoto-Protokoll geregelte kurzlebige klimawirksame Stoffe (darunter Rußpartikel und ozonbildende Gase) werden gesonderte Reduktionsverpflichtungen im Rahmen nationaler Luftreinhaltemaßnahmen vereinbart, um eine möglichst schnelle Wirkung zu erzielen.

#### **Die WBGU-Budgetrestriktion**

- (5) Aus der 2°C-Leitplanke leitet der WBGU das **weltweit noch verfügbare Budget an CO<sub>2</sub>-Emissionen für den Zeitraum 2010-2050** ab. Bis zur Jahrhundertmitte dürfen höchstens noch etwa 750 Mrd. t CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre freigesetzt werden, wenn die Leitplanke mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 % eingehalten werden soll. Möchte man diese Wahrscheinlichkeit auf 75 % erhöhen, müssen die kumulativen Emissionen im genannten Zeitraum sogar unter 600 Milliarden t CO<sub>2</sub> bleiben. Nach 2050 darf in jedem Fall weltweit nur noch eine kleine CO<sub>2</sub>-Menge ausgestoßen werden. Die Ära der von fossilen Energieträgern angetriebenen Weltwirtschaft muss daher noch in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts zu Ende gehen.

- (6) *Für den Zeitraum 2010-2050 entspricht die vom WBGU vorgeschlagene Verteilung des CO<sub>2</sub>-Gesamtbudgets durchschnittlichen Emissionsrechten von etwa 2,7 t CO<sub>2</sub> pro Kopf der Weltbevölkerung im Jahr 2010, die z.T. durch Anwendung der flexiblen Mechanismen zwischen den Staaten umverteilt werden können. Allerdings sollten alle Länder ihre Klimaschutzstrategien tendenziell so anlegen, dass sich gegen Ende des Budgetzeitraums ihre realen Emissionen bei etwa 1 t CO<sub>2</sub> pro Kopf und Jahr annähern.*

Auf die WBGU-Position wird im Weiteren immer wieder Bezug genommen. Sie ist in wesentlichen Teilen eine Variante des Klimagerechtigkeitsansatzes, den der Autor favorisiert und seit langem vertritt [21, 49, 51, 52, 57]. Er ist **staatenbasiert** im Sinne der Terminologie des vorliegenden Textes, zielt aber mit seinen Gesamtemissionenbudgets nicht auf jährliche Zuordnungen, sondern kumulativ auf Zuordnungen bis 2050. Dies ist ein wegen der langfristig zementierten Grundstruktur interessanter Ansatz, der aber unter den Staaten kaum konsensfähig sein dürfte. Auch hat der Vorschlag den Nachteil, dass er die **Weltbevölkerungsgröße** für Budgetzuordnungen gedanklich irgendwo im Zeitraum 1990-2010 **fixiert**, was dem „Wording“ nicht entspricht und den **Gedanken der Klimagerechtigkeit** angesichts der hohen Dynamik der Weltbevölkerungsentwicklung **massiv zuwider läuft**. Auch die Wahl eines Basisjahrs als Bezugspunkt für Reduktionsziele (z.B. alternativ 1990 bzw. 2010) und die vorgeschlagenen, eventuellen Verrechnungen erscheinen problematisch. Dies gilt ebenso für die zugrunde gelegte Vorstellung einer Konvergenz der realen durchschnittlichen Emissionen zwischen den Staaten bis 2050. Dies reflektiert aus Sicht des Autors nicht ausreichend die für 2050 nach wie vor zu erwartenden hohen Unterschiede im Lebensstandard in den verschiedenen Teilen der Welt (vgl. hierzu die Beispielrechnungen und Hinweise in Kap. 10 und Kap. 15).

Schließlich wird im vorliegenden Text **die Rolle der Wälder** deutlich stärker ins Zentrum der Überlegungen gerückt (vgl. Kap. 14), die von WBGU-Seite in (4) mit der Formulierung „zur Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Entwaldung sowie Landnutzungsänderungen und zum Schutz terrestrischer Kohlenstoffspeicher wird ein separates völkerrechtliches Regime vereinbart, in dem rasch greifende Maßnahmen in Entwicklungsländern absolute Priorität genießen.“ positioniert wurde. Dies gilt auch in Abgrenzung zu einer weiteren aktuellen Positionierung aus dem thematischen Umfeld [81].

Die Analysen in dem vorliegenden Dokument ergeben nämlich, dass die zur Erfüllung der WBGU-Budgetrestriktion erforderlichen massiven Reduktionsschritte bezüglich CO<sub>2</sub>-Emissionen in 2013 – 2025 offensichtlich **nicht erreichbar sind**, wenn massive Wohl-

standseinbrüche vermieden werden sollen (vgl. Kap. 13). Zur Vermeidung der Klimakatastrophe erscheint daher ein „Joker“ erforderlich. Dieser existiert im Besonderen in der **nur einmal** verfügbaren Chance einer Pufferung erheblicher CO<sub>2</sub>-Volumina zum **Zeitgewinn** durch ein forciertes Weltaufforstungsprogramm, das über 40 Jahre etwa 200 Mrd. t CO<sub>2</sub> binden kann. Dieses ist geeignet zu nutzen. Wie das im Einzelnen geschehen kann, wird in dem vorliegenden Text beschrieben. Es ist dies ein unverzichtbarer Baustein in einem **komplexen Puzzle**.

#### **4. Die Effektivitätsfrage – was sollte weltweit im Klimabereich geschehen?**

Im Folgenden wird für den Zeitraum 2011 – 2050 (40 Jahre) zur Vermeidung einer Klimakatastrophe auf Weltebene mit Blick auf die **IPCC/WBGU-Position (2009)** ein **Effektivitätsprogramm** beschrieben, das bzgl. der Erreichung des 2°C-Zieles die oben genannten Limitierungen beinhaltet und sich auf CO<sub>2</sub>-Emissionen konzentriert. Die anderen Klimagasemissionen erfordern die in Kap. 3 unter (4) genannten zusätzlichen Vereinbarungen.

##### **Herausforderung Klima**

Die weltweiten Gesamtemissionen müssen bald beginnen zu sinken und sollten dann sehr schnell und kontinuierlich mit folgender Zielsetzung abfallen: 2050 sollten sie unterhalb von 13 Mrd. t CO<sub>2</sub> pro Jahr liegen. Der Gesamtumfang der Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger soll in diesem Zeitraum durch 750 Mrd. t CO<sub>2</sub> (besser noch 600 Mrd. t CO<sub>2</sub>) nach oben begrenzt sein. Schon bald nach 2050 sollen die weltweiten Gesamtemissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger noch geringer sein (möglichst unter 10 Mrd. t CO<sub>2</sub> pro Jahr). Die zurzeit bestehende Absorptionsfähigkeit der terrestrischen Vegetation und der Meere reicht dann sicher aus, um diese Volumina Jahr für Jahr zu neutralisieren.

*Box 4.1: Was ist im Klimabereich zu leisten?*

Es bezeichne hierzu  $TE^t = TE_{2010+t}$ ,  $t = 1 \dots 40; \dots$  die weltweiten Gesamtemissionen an Klimagasen pro Jahr (TE = Total Emissions of Climate Gases), wobei hier vor allem

$t = 3 \dots 40$  interessant sind. Dann muss ab z.B. 2020, möglichst aber schon ab 2013, Folgendes gelten:

- (1) für je 2 Jahreszahlen  $i < j$  die Forderung  $TE^i > TE^j$ ;
- (2)  $TE^i - TE^{i+1} > TE^j - TE^{j+1}$  für alle größeren  $i$  und  $j$ ,  $i < j$
- (3)  $TE_{2050} \leq 13 \text{ Mrd. Tonnen}$
- (4)  $\sum_{t=1}^{40} TE^t \leq 750 \text{ Mrd. t (besser noch } \leq 600 \text{ Mrd. t oder weniger)}$
- (5)  $TE^t \leq 10 \text{ Mrd. t}$  für  $t > 45$

Hinweis: Es spielt für die Effektivität der Klimapolitik **keine** Rolle, ob sich entsprechende Volumina (1) in der Folge globaler Absprachen, (2) als Folge eines wirtschaftlichen Zusammenbruchs, (3) in der Folge einsichtsvollen Kaufverhaltens der Konsumenten, (4) in der Folge radikal veränderten Verhaltens von Unternehmen oder (5) in der Folge von Drohungen oder Bedrohungen unterschiedlicher Art einstellen. Entscheidend ist vielmehr aus Sicht der Klimapolitik, dass sich die Gesamtemissionen wie dargestellt entwickeln und die zugrunde gelegten Einsichten der Wissenschaft zutreffen. Es gilt auch hier: „Viele Wege führen nach Rom.“

### **Verteilung von Emissionen und Emissionsrechten auf die Staaten**

Die jährlichen Gesamtemissionen von  $\text{CO}_2$  aus der Nutzung fossiler Energieträger ergeben sich als Summe der entsprechenden Emissionen pro Land (internationale **Schiffs- und Flugbewegungen** sind entsprechend zuzuordnen). Es gilt also  $TE^t = \sum_{i=1}^{194} E_i^t$ , wobei für alle 194 Staaten  $E_i^t$  die Gesamtklimagasemissionen des Staates  $i \in 1 \dots 194$  im Jahre  $t$  bezeichnet.

Jede Lösung des Klimaproblems im Sinne von Kap. 4 hat insofern **massive Restriktionen** an die Emissionen pro Staat und Jahr in der beschriebenen Form zur Folge. Diese sind somit ein zentrales Thema jedes funktionierenden Klimaregimes. Dies um so mehr, als auch die WBGU Budgetgrenze (4), d.h.  $\sum_{t=1}^{40} TE^t \leq 750 \text{ Mrd t}$  einzuhalten ist. Bei den hohen aktuellen Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger, ungefähr 30 Mrd. Tonnen ( $\text{CO}_2$ ) pro Jahr, ist die **Budgetrestriktion** das zentrale Thema. Sie erzwingt **rasche und massive Reduktionen** der  $\text{CO}_2$ -Emissionsvolumina in den nächsten Jahren, wenn die verfolgten Ziele erreicht werden sollen (vg. hierzu Kap. 13).

Sind die Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger pro Staat geeignet gering dimensioniert, egal aus welchen Gründen, hat die Staatengemeinschaft die von der Forschergemeinde geforderten Zielvorstellungen in Bezug auf Emissionsumfänge umgesetzt.

Kann die beschriebene Zielsetzung erreicht werden? Dies ist grundsätzlich möglich. Voraussetzung ist jedoch in jedem Fall ein **Konsens zwischen den Nationen**. Dieser ist allenfalls dann zu erreichen, wenn Prinzipien der Gerechtigkeit, Verantwortbarkeit und Akzeptanz beachtet werden.

### **Gerechtigkeit, Verantwortbarkeit, Akzeptanz**

In dem beschriebenen Kontext ist **Gerechtigkeit** und damit **Akzeptanz** am ehesten zu erreichen durch (1) substantielle Reduktionsverpflichtungen der reichen Welt und substantielle Zahlungen der reichen Welt an sich entwickelnde Länder. Dies geschieht im **Referenzmodell** über das Handeln von Emissionsrechten in einem globalen Cap- und Tradesystem auf Basis der Klimagerechtigkeit. Die Klimagerechtigkeit (eventuell über einen Anpassungspfad gemäß Kap. 6) ist dabei, wie zuvor dargestellt, der Grund für die hohen Transfers. Für viele Staaten ist aber kaum akzeptabel und damit kaum **verantwortbar**, dass sie hier, wenn einmal die **Prinzipentscheidung** gefallen ist, einem „mechanischen Algorithmus“ ausgeliefert sind. Die nationale Politik kann das kaum verantworten. Auch sind nationale Spezialprobleme so nicht adäquat adressierbar.

Sucht die Staatengemeinschaft einen anderen Weg vom Cap-und-Trade-Typ, sind (1) **substantielle Selbstverpflichtungen** der entwickelten Staaten in Bezug auf die Reduktion von Klimagasemissionen und (2) **große Finanztransfers** dieser Länder in einen Klimafonds erforderlich, um damit entsprechende Verpflichtungen sich entwickelnder Länder zu befördern. Kostenmäßig kann das in etwa zu demselben Ergebnis führen wie im Referenzmodell. Ein erster Anfang in die beschriebene Richtung wurde in **Kopenhagen** gemacht. Über 76 Staaten haben mittlerweile ihre Klimaziele bis 2020 erklärt. Diese verursachen zusammen 85 % der weltweiten energiebedingten Emissionen. Die **USA** wollen z.B. ihren Ausstoß, bezogen auf das Jahr 2005, um 17 % reduzieren. Die **EU** hatte intern bereits eine Reduktion von 20 % von 1990 bis 2020 vereinbart. Wenn sich genügend viele andere Länder beteiligen, will sie auf 30 % erhöhen. **China** will seinen CO<sub>2</sub>-Ausstoß langsamer steigen lassen als sein Wirtschaftswachstum, nämlich pro Einheit BIP bis 2020 (nur) um 55 – 60 % bezogen auf das Jahr 2005. Ferner will China eine Erhöhung des Anteils nicht-fossiler Brennstoffe in der Primärenergieversorgung auf 15 %, bezogen auf das Jahr 2006, erreichen. Was die Industriestaaten bisher gemeldet haben, addiert sich allerdings lediglich auf 16 % CO<sub>2</sub>-Minderung der erforderlichen Gesamtmen-

ge bis 2020. Das reicht zur Lösung der Klimaproblematik nicht aus, aber es ist ein Anfang. Hier gilt es fortzusetzen.

## 5. Verantwortbare Planung und Compliance: Die „Ankerfunktion“ der Staaten

Sieht man die Klimathematik im Kontext der übergeordneten Zielsetzung einer **nachhaltigen Entwicklung**, dann sind die Anforderungen noch größer als in Kap. 4 beschrieben. Es geht dann neben dem Klimaschutz mindestens so sehr auch um die Sicherung des Friedens, den Erhalt ökonomischer Leistungsfähigkeit, die Überwindung von Armut, einen höheren weltweiten und innerstaatlichen sozialen Ausgleich etc. Dies ist die erweiterte Zielsetzung, unter der z.B. der NBBW, der Club of Rome, das Ökosoziale Forum Europa, der Senat der Wirtschaft e.V. und viele weitere Organisationen operieren [3, 9, 27, 37, 42, 50, 57, 58, 59, 71, 73, 74, 83,]. Die nachfolgenden Vorschläge sind, ebenso wie das Referenzmodell, auf das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung ausgerichtet.

Die in Kap. 4 beschriebenen Begrenzungen für Klimagasemissionen bedeuten - sofern sie durchgesetzt werden - Effektivität, d.h. Zielerreichung. Will man zusätzlich, wie dargestellt, eine nachhaltige Entwicklung erreichen, dann braucht man mehr: Einen **geplanten, abgestimmten und verantwortbaren** Prozess zur Zielerreichung. Dann braucht man internationale Absprachen und Abkommen. Dies umso mehr, als heute die Trends im Klimabereich massiv in eine andere Richtung als hin zu sinkenden Weltklimagasemissionen weisen – es droht ein **Desaster** [30, 38, 40, 42, 67, 71, 82, 83, 85]. Abschätzungen halten für 2050 Klimagasemissionen von mehr als **60 Milliarden Tonnen** pro Jahr aus der Nutzung fossiler Energieträger, mehr als das Doppelte des heutigen Wertes, etwa das 5-fache des für diesen Zeitpunkt noch zulässigen Umfangs für möglich [71, 83, 85].

Zielerreichung ohne internationale Absprachen ist deshalb illusorisch, vor allem auch wegen der typischen Probleme in **Gefangenendilemmata**. Diejenigen, die sich beim Klimaschutz nicht beteiligen, haben zunächst wirtschaftliche Vorteile (Free-Riding). Das belastet kurzfristig diejenigen, die sich beteiligen wollen. Unter diesen Umständen beteiligen sich dann letztendlich viel weniger, als sich eigentlich beteiligen wollen. Zielerreichung ergibt sich sicher auch nicht zufällig. Zudem würde niemand auf eine gravierende und langfristige Weltwirtschaftskrise setzen wollen, um so das Klimaproblem zu lösen. Ob das Problem überhaupt gelöst werden wird, ist unklar.

Die Lösung des Klimaproblems durch die Weltgemeinschaft erfordert insofern mit höchster Wahrscheinlichkeit ein **internationales Abkommen** zur Effektivitätssicherung. **Völ-**

**kerrechtlich** können **nur die Staaten** Partner eines solchen Abkommens sein. Das jetzt erforderliche Abkommen wird im Mindesten eine zeitliche Reichweite bis 2020 haben müssen, mit der Vorstellung, dass man es nach diesem Zeitraum im selben Geist geeignet fortsetzt. Im Rahmen eines solchen Abkommens werden auf direkte oder indirekte Weise **nationale Caps** (Maximalemissionsvolumina pro Staat und Jahr) fixiert werden, in manchen Fällen auch nur in Relation zum weiteren Wirtschaftswachstum, vielleicht auch in Relation zu Querfinanzierungsangeboten, so wie sich die aktuellen Selbstverpflichtungen der **76 Staaten** aktuell entwickeln, die in Folge der Kopenhagen-Konferenz mittlerweile der dort entwickelten Vorgehensweise beigetreten sind (<http://unfccc.int/home/items/5264.php>). **Compliance** beinhaltet, dass die Volumina korrekt festgestellt und nicht überschritten werden. **Sanktionsmechanismen und Kompensationen** sind zu verabreden und müssen durchsetzbar sein und durchgesetzt werden, wenn Zielerreichung auf dem beschriebenen Weg gelingen soll.

### **Effizienz und Zweistufigkeit der Emissionsrechtfixierung auf Staatenebene**

Aufgrund des Gesagten ist jede Lösung des Klimaproblems, die staatenbasiert und auf Jahresebene organisiert ist, vom Typ  $TE^t = \sum_{i=1}^{194} E_i^t$ , wobei die  $TE^t = TE_{2010+t}$ ,  $t=1...40$  die in Kapitel 4 geforderten Eigenschaften besitzen müssen.  $E_i^t$  sind dabei Emissionsobergrenzen im Land  $i$  im Jahr  $t$ . Unter **Effizienzaspekten** werden sich die  $E_i^t$ -Werte **zweistufig** ergeben: (1) Es gibt zunächst eine (kostenfreie) Erstzuordnung von Emissionsrechten  $E_i^t$  an die Staaten; dies führt zu einer vereinbarten Ausgangssituation. Dann gibt es (2) einen geeignet organisierten **Tradingprozess** von Emissionsrechten der Staaten untereinander zur Förderung der Wirtschaftlichkeit bzw. Effizienz. Die Zweistufigkeit macht aus Sicht aller Staaten Sinn, wenn die erste Stufe einmal akzeptiert ist. Ärmere Länder werden dann in einem gewissen Umfang nicht selber gebrauchte eigene CO<sub>2</sub>-Rechte verkaufen, entwickelte Länder werden diese Rechte aufkaufen. Aus dem Wechselspiel von Angebot und Nachfrage ergibt sich dabei im Markt der Zertifikatspreis mit Blick auf die **Grenzlastizität der Kosten** zwischen Substitution bzw. Effizienzsteigerung im eigenen Land und Zu- bzw. Verkauf von Emissionsrechten.

Die in einem Land letztlich zur Verfügung stehende Emissionsmenge  $E_i^t$  im Jahr  $t=1...40$  ergibt sich also aus der Erstzuordnung  $\overline{E}_i^t$  und einem anschließenden Handelsprozess, der auf Volumina  $E_i^t$  führt. Ökonomisch betrachtet sichert der Handelsprozess die Effizienz, macht die Anpassung an den Klimawandel insgesamt preiswerter, erlaubt die Erschließung von Win-Win-Potentialen, erhöht die Akzeptanz und fördert die Gerechtigkeit

einer Lösung gegenüber einem isolierten Vorgehen pro Land. **Die Zweistufigkeit wird auch für das Kopenhagen-Modell wie auch für jeden weiteren Ansatz vorgesehen.**

## 6. Erstzuteilung von Emissionsrechten - Gestaltung von Übergangszeiträumen

Der Umfang der (kostenfreien) Erstzuteilungen von Emissionsrechten für CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger an die Staaten ist auf einer tiefer gelegenen Ebene der **strittige Punkt** für die Lösung des Klimaproblems. Hier treffen historisch gewachsene Gegebenheiten, Rollen in der weltweiten Arbeitsteilung, der Umfang an **Nutzung der Kernenergie**, Gerechtigkeitsfragen, Ambitionen für die Zukunft, Anpassungsfähigkeiten, Erwartungen der Bevölkerung etc. aufeinander. International werden verschiedene Zuteilungsmechanismen diskutiert. Einige dieser Vorschläge werden nachfolgend betrachtet.

Die Aufteilung eines **Gesamtvolumens** für Jahr  $t$  und Land  $i$  **nach BIP** wird mit  $BE_i^t$  bezeichnet, eine entsprechende Aufteilung gemäß **Großvaterprinzip** mit  $GE_i^t$  und die Aufteilung nach **Populationsgröße/Klimagerechtigkeit** mit  $PE_i^t$ . Die Auswirkungen dieser drei Optionen auf die (relative) Situation der Staaten wird in Kap. 8 beschrieben. Denkbar, aber völlig inakzeptabel, wäre die Nutzung eines **Zufallsmechanismus** ( $RE_i^t$ ,  $R = \text{random}$ ), politisch praktikabel ist der im Kontext der Kopenhagen Klimakonferenz erfolgte Ansatz der **Selbstzuordnung von maximalem Emissionsvolumen**  $SE_i^t$  durch die Staaten.

Die Schwellenländer diskutieren manchmal Verrechnungen von Emissionsumfängen der **Vergangenheit**, was ihnen noch mehr freie Rechteanteile als bei einem Regime der Klimagerechtigkeit bringen würde. Die reiche Welt argumentiert zu Recht, dass sie nicht nur Probleme erzeugt hat, sondern auch **gigantische Innovationen** im Prozess der Industrialisierung hervorgebracht hat, von denen jetzt alle profitieren. Die eigentliche Debatte läuft daher zwischen **Großvaterprinzip** ( $GE_i^t$ ) und **Klimagerechtigkeit** ( $PE_i^t$ ), wobei für die Verpflichtungen von Schwellenländern gerne auch eine Koppelung von Reduktionsverpflichtungen an die BIP Situation ( $BE_i^t$ ) gewählt wird. So geschehen ist dies im Rahmen der Erklärungen von 76 Staaten nach Kopenhagen (<http://www.unfccc.int/home/items/5264.php>).

Hinweis: In allen genannten Fällen ist die Summe der Rechte der Staaten pro Jahr genau das jeweilige jährliche Gesamtvolumen im Sinne von Kapitel 4, d.h. es gilt für jedes Jahr  $t = 3 \dots 40$  und jede in Frage kommende Zuordnung der betrachteten Art:

$$\sum_{i=1}^{194} BE_i^t = \sum_{i=1}^{194} GE_i^t = \sum_{i=1}^{194} PE_i^t = \sum_{i=1}^{194} RE_i^t = \sum_{i=1}^{194} SE_i^t = E_i^t$$

**Eine Selbstzuordnung á la Kopenhagen muss**, wie dargestellt, nicht notwendigerweise in absoluten Termini erfolgen, es kann auch eine **prozentuale Obergrenze des Zuwachses** an Klimagasemissionen in Abhängigkeit vom BIP-Zuwachs eines Landes gewählt werden, alternativ eine prozentuale Obergrenze des CO<sub>2</sub>-Wachstums bezogen auf das Gesamt-BIP des Landes (vergleiche erneut <http://www.unfccc.int/home/items/5264.php>). Der letztgenannte Ansatz, für den sich viele Staaten entschieden haben, ist ambitioniert, da er eine Effizienzsteigerung im Verhältnis zur gesamten Wirtschaftsleistung beinhaltet. Bei 10 % Wachstum und 5 % Effizienzsteigerung (im Sinne einer Abzinsung) wächst z.B. die jährliche Emissionsmenge eines Landes von normierten 100 Einheiten auf höchstens 104,76. Ist von 50 % maximalem Wachstum der CO<sub>2</sub>-Emissionen relativ zum BIP Wachstum die Rede, kann dies in dem angegebenen Effizienzsinne verstanden werden. Alternativ kann damit auch gemeint sein, dass bei 8 % BIP-Wachstum das CO<sub>2</sub>-Wachstum höchstens 50 % von 8 % beträgt, also 4 %. Diese Interpretation wird im Weiteren zugrunde gelegt.

In Bezug auf die Cap-und-Trade-Thematik ergibt sich hierbei ein **parametrisiertes Cap pro Land**, bei dem Obergrenzen abgeschätzt werden können. In der **Compliance-Frage** ist die Volumenkopplung an das BIP dann in internationalen Vertragsvereinbarungen **im Nachhinein** jeweils an das tatsächlich erfolgte Wirtschaftswachstum in einem Land zu koppeln. Der Ausgleich erfolgt dabei in den **Folgejahren** (vgl. hierzu den Vertragsvorschlag in Kap. 17).

## Übergangspfade

Für ein globales Cap-und-Trade unter Bedingungen der Klimagerechtigkeit ist internationale Zustimmung schwierig, wenn nicht geeignete Übergangszeiträume z.B. von **großvaterartig zu klimagerecht**, vorgesehen werden. Es bietet sich in diesem Kontext ein **linearer Übergangspfad** abhängig von vereinbarten Übergangszeiträumen an. Bei einem 15-Jahreszeitraum 2013-2027 ergäbe sich dann folgende Erstzuteilung für Jahr  $\nu$ ,  $2013 \leq 2012 + \nu \leq 2027$ :

$\overline{E}_v^t = \frac{(15-v)}{15} GE_v^t + \frac{v}{15} \cdot PE_v^t$ . Ein solcher Übergangspfad kann bei der Weiterentwicklung des Klimaregimes im Rahmen von Modellierungen als Referenz- bzw. Vergleichspfad von Nutzen sein.

## 7. Wie zentral wird die Rolle der Staaten für das Klimaregime sein?

Bezüglich der Rolle des Staates sind **unterschiedliche Mitwirkungs niveaus** denkbar. Es gibt Vorschläge, das Klimaproblem wie im heutigen EU-Zertifikatsregime auf die Produzenten zu verlagern. Im Prinzip kann man das **weltweit** tun, wenn die Staaten der Welt z.B. **einer zu gründenden UN-Behörde die nötigen Kompetenzen übertragen** und auf dem eigenen Territorium in Amtshilfe die Anforderungen der UN umsetzen. Man könnte in einem internationalen Regime auch primär die Konsumenten belasten oder, wie an anderer Stelle vorgeschlagen, die **reiche Konsumentenklasse** (etwa 10 – 15 % „Groß-Emittenten“) **weltweit** zur Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen heranziehen, da diese – in einer bestimmten Perspektive – mit ihren hohen induzierten Emissionsanteilen für die Klimaproblematik eine zentrale Ursache darstellen. Gemäß der Modellierung in [8] und mit Blick auf das Jahr 2030, verteilt sich diese Gruppe, wie in Kap. 11 genauer beschrieben wird, mit etwa je 250 Millionen Menschen annähernd gleich verteilt über Nordamerika, OECD ohne Nordamerika, China und die Nicht-OECD-Staaten ohne China. In diese Berechnungen sind unterschiedliche Niveaus an Klimagaseffizienz der betreffenden Länder einbezogen.

Denkbar ist auch, allen Menschen weltweit bestimmte Emissionsrechte kostenfrei zuzuordnen, mit denen sie dann in Handelsprozesse eintreten können. Das könnte, wie in Kap. 12 beschrieben wird, ein **soziales Minimum** für die Ärmsten generieren [46]. Ein Gedanke, über den es sich lohnt nachzudenken. Über ein solches UN-Regime könnte man auch eine gleichartige Carbon-Steuer ab der 1. Handelsstufe auf alle fossilen Rohstoffe vorsehen, wie das heute teilweise bereits gefordert wird bzw. den Preis für CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit auf ein **einheitliches Niveau** heben [72]. Auch könnte man alle CO<sub>2</sub>-Emissionsrechte verpflichtend an einer Weltbörse handeln und so auf anderem Wege zu einem **einheitlichen Emissionspreis** kommen. Noch weitergehend wäre die Versteigerung aller Emissionsrechte über die UN an Interessenten mit anschließender Verteilung der Finanzeinnahmen an die Staaten gemäß verabredetem Schlüssel. Insgesamt wäre die **Rolle der Staaten** bei einer derartigen Vorgehensweise **vergleichsweise begrenzt**. Ist das eine realistische Perspektive? Ist anzunehmen, dass Staaten derart verfahren wer-

den? Ist das in dieser für die wirtschaftliche Entwicklung der Staaten so gravierenden Thematik und Situation aus Sicht nationaler Politik verantwortbar?

### **Was die Staatengemeinschaft wahrscheinlich nicht tun wird**

Die folgenden Überlegungen gehen davon aus, dass die **Staatengemeinschaft nicht im Rahmen der soeben beschriebenen Ansätze**, also nicht im Rahmen einer weitgehend fixierten Klimagerechtigkeitslogik und UN-kontrollierten Struktur **operieren wird**. Es ist zwar, wie dargestellt, theoretisch möglich, so vorzugehen, aber lebenspraktisch unwahrscheinlich und aus Sicht des Autors mit Blick auf die politischen Herausforderungen auf Staatenebene und die bestehenden Unsicherheiten über die Zukunft vielleicht auch nicht sachadäquat. Das hängt u.a. mit sehr unterschiedlichen Ausgangssituationen, unterschiedliche Rollen und sehr **unterschiedlichen, jeweils nachvollziehbaren Vorstellungen von Gerechtigkeit** zusammen. Die USA haben eine gewachsene, unter Klimaaspekten wenig günstige Siedlungsstruktur. Dies können sie kurzfristig nicht ändern. China produziert für die ganze Welt – wem sind die damit verbundenen Emissionen zuzurechnen?

Letztlich übersetzen sich alle diese Fragen in die Struktur eines globalen Cap- und Trade-Systems, die Erstzuteilung der Rechte und die damit verbundene **Gerechtigkeitsthematik**. Ist einmal ein solcher Rahmen etabliert, besagt die ökonomische Theorie auf abstrakter Ebene, dass die kosteneffizienteste Lösung da liegt, wo die **Grenzelastizitäten der Kosten für Absenkungen von Klimagasemissionen** in jedem Land genau den Grenzkosten für den Kauf bzw. Verkauf weiterer Emissionszertifikate entsprechen. Unter den üblichen Stetigkeits- und Konvexitätsbedingungen folgt aus dem klassischen **Arrow-Debreu-Theorem** die Existenz eines derartigen **Gleichgewichtspreises** [25]. Das sagt aber z.B. noch nichts darüber aus, ob es beispielsweise für ein Schwellenland besser ist, einen Teil seiner Rechte **national zur Förderung seiner** im internationalen Wettbewerb **schlecht platzierten Industrien** zu nutzen, in Form preiswerter Klimagasemissionsmöglichkeiten, oder alternativ auf diese Weise die Produktion fossiler Energieträger im eigenen Land zu fördern.

In diesem Zusammenhang ist auch an **zwischenstaatliche Kooperationen**, z.B. im Kontext von **Technologietransfer** zu denken. So argumentieren Staaten in der Fortschreibung des Klimaregimes nach Kopenhagen für die Beibehaltung eines **CDM-artigen** Mechanismus. Dieser Mechanismus im heutigen Kyoto-Regime erlaubt bei Genehmigung durch die entsprechende UN-Behörde Investitionen aus der entwickelten Welt in Projekte in Schwellenländern in der Weise, dass für durch derartige Projekte vermiedene CO<sub>2</sub>-

Emissionen dem Partner aus dem Industrieland Emissionsrechte gutgeschrieben werden – ein Mechanismus zur Förderung von Kooperationsprojekten. In Zukunft können sich entwickelnde Staaten diese Mechanismen analog nutzen, wenn sie Kooperationen bzw. Partner durch **Vergabe von in ihrem Besitz befindlichen (UN-)Klimazertifikaten** fördern bzw. (mit-)finanzieren. Ein weiterer Ansatz könnte die Erleichterung von **Klimaneutralität** für Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen im eigenen Land sein, wenn diese z.B. unter Aspekten der Corporate Social Responsibility über den Markt dahingehend motiviert werden, den Status der Klimaneutralität anzustreben.

Ein weiteres kritisches Thema betrifft die **Produktion fossiler Energieträger** auf dem eigenen Territorium. Wie in [67] ausführlich beschrieben wird, ist bei jedem wirksamen Klimaregime letztlich auch die Frage zu beantworten, **welche fossilen Energieträger aus der Erde herausgeholt werden** und welche nicht. Einmal gefördert, werden sie auch verbraucht werden und dabei die entsprechenden Klimagase freisetzen. Jede Begrenzung der Klimagasemissionen, die nicht in technischer Absorption von CO<sub>2</sub>-Emissionen (z.B. Sequestrierung / CCS-Technologie) besteht, bedeutet eine Limitierung der Produktion fossiler Energieträger, z.B. durch entsprechende Bepreisung der ersten Handelsstufe und/oder Kontingentierung, wie dies in Kap. 16 und Kap. 21 beschrieben wird.

Letztlich muss die Belastung auf der ersten Handelsstufe in Verbindung mit **Besteuerung** so hoch werden, dass sich **kein Abnehmer mehr findet** und die Produktion demzufolge stoppt. Ersatzweise muss dasselbe durch Kontingentierung der Produktionsrechte durchgesetzt werden. Das hat natürlich Rückwirkungen in der Konkurrenz der Staaten untereinander, etwa ölproduzierender Länder wie Saudi-Arabien, Produzenten von Erdgas wie Russland oder Produzenten von Kohle wie Australien oder China. **Saudi-Arabien** argumentiert schon heute gegen ein Klimaregime mit der Begründung, dieses würde dem freien Welthandel widersprechen und das Land müsse dafür entschädigt werden. Diese Thematik wird im Rahmen des Textes in Verbindung mit der Frage der Wechselwirkung von Klimaregie, WTO und **WTO-konformen Grenzausgleichsabgaben** in Kap. 19 und in der Diskussion zur Einbindung der **Exporteure fossiler Energieträger** in Kap. 21 genauer besprochen.

Wird allein auf dem Markt über den Preis entschieden, wer zum Schluss fossile Energieträger produziert, werden sich die Staaten mit **besonders niedrigen Produktionskosten** gegen die anderen durchsetzen. Produzenten an ungünstigen Standorten werden in der Regel spätestens dann ausscheiden, wenn ihre Produktionskosten so hoch sind, dass sie bei Marktpreisen draufzahlen würden, wenn auch noch ein Klimazuschlag auf Basis eines einheitlichen weltweiten Zertifikatspreises zu leisten wäre.

Für Staaten in Entwicklung könnte das einen **gravierenden Verlust eigener Handlungsoptionen** zur Folge haben, hohe Anforderungen an Devisenverfügbarkeiten stellen und den Verlust vieler Arbeitsplätze und eigener ökonomischer Handlungsspielräume bedeuten. **Dies kann keine Regierung akzeptieren.** Es wird für ein solches Land deshalb attraktiver sein, die Produktion fossiler Energieträger bzw. von Energie auf dem eigenen Territorium durch kostenfreie bzw. kostengünstige Zuweisung von Emissionsrechten zu fördern bzw., wie oben angesprochen, eigene Zertifikate in **Partnerschaften zum Technologietransfer** (z.B. in der Logik des bisherigen CDM-Mechanismus) einzubringen oder **Klimaneutralität** für interessierte Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen im eigenen Land zu ermöglichen, statt alle Zertifikate weltweit zu verkaufen und dann beispielsweise betroffene Wirtschaftsbereiche (Industrie, Produktion fossiler Energieträger) im eigenen Land durch geeignet dimensionierte Geldzuschüsse zu subventionieren. Theoretisch ist es zwar möglich, identische Verhältnisse auf beide Weisen zu erzeugen, aber dazu müssten die Preise vorher bekannt sein, die sich in beiden Ansätzen einstellen werden bzw. würden, was bei Wahl eines einzigen Ansatzes nicht der Fall ist. Außerdem gilt es **zusätzliche erhebliche Transaktionskosten** zu beachten und viele „Verführungen“ bzgl. der Möglichkeiten der Verwendung von Geldtransfers, wenn der Verkauf von Zertifikaten erst einmal zu Geldflüssen geführt hat.

## **8. Der „Königsweg“ – staatenbasierte jahresorientierte effiziente Klimaregime**

Die Staatengemeinschaft wird die Bestimmung von Emissionsrechten in der beschriebenen, komplizierten Situation kaum einer für viele Jahre fixierten Mechanik der Verrechnung und den Marktkräften überlassen. Sie wird deshalb einen Weg eines für die Zukunft langfristig fixierten Weges in Form eines globalen Cap and Trade Systems auf Basis der Klimagerechtigkeit **nicht** verfolgen, um sich Handlungsspielräume zu erhalten. Die Staatengemeinschaft wird stattdessen, wenn sie überhaupt zielorientiert tätig werden wird, **staatenbasiert** in **jährlicher Orientierung** vorgehen und ein **großes Maß an Flexibilität** vorsehen. Das Abkommen als solches können ohnehin nur die Staaten miteinander schließen. Auch die Umsetzung eines solchen Abkommens geht ebenfalls nur mit Hilfe der Staaten.

Wozu sollte also die UN oder eine andere Organisation sowie der Markt und eine fixierte Mechanik bis 2050 mit enormen Wirkungshebeln als dominante Akteure zwischengeschaltet werden? Vor allem, wo doch **Energiesteuern**, die in der Regel weit über den potentiellen CO<sub>2</sub>-Abgaben liegen, Sache der Staaten sind, genauso wie auch die **Sozial-**

**systeme.** In diesen Bereichen geht es um größere Summen, als der Verkauf von CO<sub>2</sub>-Rechten pro Kopf je generieren könnte. **Im betrachteten Kontext geht es, wie dargestellt, um Industrie- und Energiepolitik** und vor allem um Fragen der **Energie- bzw. Klimateffizienz** [10, 54, 57, 63, 79].

Hier ist summarisch Folgendes zu beachten (vgl. die Zahlen im ANHANG). Es lebten im Jahr 2007 etwa 1,3 Mrd. Menschen im Norden, 5,4 Mrd. Menschen im Süden. Das Verhältnis ist  $1,3:5,4 = 0,24$ . Betrachtet man die Verhältnisse auf Dollarbasis (ohne Kaufkraftparitätsanpassung), dann liegt das Nord-BIP bei insgesamt 42.582 Mrd. Dollar, das Süd-BIP insgesamt 12.146 Mrd. Dollar. Das durchschnittliche Jahreseinkommen im Norden beträgt 33.755 Dollar, das durchschnittliche Einkommen im Süden 2.249 Dollar. Das BIP-Verhältnis Nord:Süd ist  $77\% : 23\% = 3,35$ . Das Pro-Kopf-Einkommen war in 2007 im Norden im Schnitt um den Faktor 14,3 höher als im Süden. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Norden liegen bei 15,44 Milliarden Tonnen, die Emissionen im Süden (vor allem wegen der vergleichsweise hohen Emissionen in China), bei 12,85 Milliarden Tonnen. Das Verhältnis Nord/Süd ist also bei den Gesamtemissionen  $1:0,83$ , bei den pro Kopf Emissionen  $11,9:2,38 = 5,0$ . Die BIP-relative **CO<sub>2</sub>-Effizienz des Nordens** (im Sinne von Emissionen pro Einheit BIP – d. h. unter Vernachlässigung der Natur der Ökonomie eines Landes in der **internationalen Arbeitsteilung** - die Industrieproduktion in China ist deutlich CO<sub>2</sub> belasteter als Finanzmarktaktivitäten in der Schweiz) **ist durchschnittlich um den Faktor 2,9 höher als die des Südens.**

Nebenbemerkung: Eine Zuteilung von Emissionsrechten auf die Staaten gemäß BIP ist für die Schwellenländer im Mittel um deutlich mehr als den Faktor 3 ungünstiger als eine Zuordnung gemäß Status Quo (großvaterartig), dies wiederum ist etwa um den Faktor 4,3 schlechter als eine Zuordnung gemäß Personenzahl (= **Klimagerechtigkeit**). Eine Zuordnung gemäß BIP ist damit für diese Länder um mehr als den Faktor 12 ungünstiger als eine Zuordnung gemäß Klimagerechtigkeit.

Die damit in Bezug auf die Nutzung von Energie bestehende, vergleichsweise viel höhere (BIP-relative) **Ineffizienz** bzw. (BIP-Zusammensetzung bezogene) **höhere Belastung** der ökonomischen Systeme von Schwellenländern und teils auch die **höhere Ineffizienz** der eigenen Produktion fossiler Energieträger wie der Energieproduktion als solcher, würde massiv zu Nachteilen für die dortigen Unternehmen führen, wenn es einen einheitlichen weltweiten CO<sub>2</sub>-Preis gäbe bzw. – äquivalent - wenn **alle** CO<sub>2</sub>-Rechte an einer Weltbörse gehandelt werden müssten und dies dann zu einem einheitlichen weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionspreis für alle Emittenten führen würde. Es sei denn, aufholende Staaten würden dies, wie oben dargestellt, über Subventionen, die sich aus Einkommen aus der Abgabe von Zertifikaten finanzieren lassen, kompensieren. Ein solches Vorgehen würde aber viele

praktische Schwierigkeiten beinhalten. Schwellenländer mit Überschussmengen an Zertifikaten werden daher aus guten Gründen **mit ihren freien Zertifikaten teilweise ihre eigenen Industrien fördern**, teilweise in internationalen Kooperationen (z.B. á la CDM-Mechanismus) investieren, Klimaneutralität von Unternehmen und Privatpersonen im eigenen Land ermöglichen bzw. die **Produktion fossiler Energieträger** und die **Energieproduzenten im eigenen Lande fördern**, und nur komplementär dazu Zertifikate teilweise auf der entsprechenden einzurichtenden **UN-Handelsplattform** handeln. Diese differenzierte Form der Nutzung ihrer Emissionsrechte ist für die sich entwickelnden Staaten vorteilhaft.

### **Staatenbasierte, jahresorientierte effiziente Klimaregime**

Im Weiteren wird - an das Gesagte anknüpfend - über **effiziente Klimaregime** diskutiert, für die aus oben beschriebenen pragmatischen Gründen die **Staatenbasierung** vorausgesetzt wird und Emissionsrechtezuordnungen auf **Jahresbasis** erfolgen. Für die Erfolgchancen von in Frage kommenden Regimen, die aufgrund des Gesagten alle **effektiv** sind, sind drei weitere Forderungen entscheidend: **Gerechtigkeit** und **Akzeptanz**, als Voraussetzung dafür, dass es überhaupt zu einer Lösung kommt und **Effizienz**, damit die Lösung bezahlbar bleibt und gerade auch deshalb Akzeptanz finden kann. Die Staaten sind und bleiben dabei der **Anker** des Systems, stärker als beim WBGU-Ansatz. Die Staaten werden sich auch weiter parallel mit der Förderung erneuerbarer Energien beschäftigen, vor allem mit der Förderung von Forschung und Entwicklung in diesem Bereich. Sie werden auch die breite Einführung von Technologien unterstützen, so wie z.B. in Deutschland **energetische Sanierungen** [26, 48] und **Green Building** Programme sowie Programme zum „**Umbau im Bestand**“, um zielführende Prozesse vielfältigster Art in Gang zu setzen [32, 33], teils auch um die **soziale Balance zu halten** oder um im Rahmen von Konjunkturprogrammen Arbeitsplätze zu schaffen. Dies geschieht unbeschadet der wichtigen und richtigen Feststellung in [67], dass bei einem globalen Cap- und Trade-System derartige Maßnahmen nicht zu weiteren Reduktionen von Klimagasemissionen führen. Weitere Reduktionen schafft nur das Herauskaufen und Stilllegen von Zertifikaten (vgl. hierzu die **Neutralisierungsthematik** im Vertragsentwurf in Kap. 17 sowie in den Erläuterungen dazu in Kap. 18 (6)).

Es geht um mehr als eine **CO<sub>2</sub>-Neutralisierung**. So können die genannten Maßnahmen die angestrebten Reduktionen von der Sache her befördern und gleichzeitig auch die **soziale Balance** in der Bewältigung des Anpassungsdrucks sichern helfen. Der Preismechanismus setzt zwar „Leitplanken“ durch, nicht aber eine Balance in den Anpassungsleistungen. Vielmehr würden bei reiner Konzentration auf den Preismechanismus für CO<sub>2</sub>-

Emmissionen am Schluss fast alle CO<sub>2</sub>-relevanten Prozesse zugunsten einer sehr kleinen, kaufkraftstarken Minderheit wirksam, nicht anders als heute der Preismechanismus in einer Welt des Nahrungsmittelüberflusses dazu führt, dass ein unverhältnismäßiger großer Teil direkt oder indirekt (u.a. über **Fleischproduktion** und Einsatz von **Biosprit**) seinen Weg zu einem kleinen, reichen Teil der Weltbevölkerung findet [53], während gleichzeitig jeden Tag 24.000 Menschen verhungern, weil weltweit selbst minimale Elemente eines **Weltsozialausgleichs** nach wie vor fehlen (vgl. dazu auch Kap. 12 sowie die Hinweise in [55]). Hier gilt es politisch gegenzuhalten und gleichzeitig alle Menschen, reich und arm, durch **Ordnungsrecht** in ein „Sparverhalten“ einzubinden, um so eine „weiche Landung“ vorzubereiten.

## 9. Die zentrale Rolle eines Klimafonds

Im Referenzszenario, d.h. im Rahmen eines Cap-und-Trade unter Bedingungen der Klimagerechtigkeit fließen erhebliche Geldmengen für den **Zukauf von Zertifikaten** aus dem Norden in den Süden. Die Volumina ergeben sich in **mechanischer Automatik** im Markt, wenn einmal ein entsprechendes Cap-und-Tradesystem auf Basis der Klimagerechtigkeit etabliert wurde. Die Notwendigkeit des Zukaufs resultiert aus den stark reduzierten freien Volumina der reichen Länder. Die Situation im Jahr  $2012+t$ ,  $t=1..38$  ist also charakterisiert durch kostenfreie Erstzuweisungen von Emissionsrechten von  $PE_i^t = \bar{E}_i^t$  und anschließender Modifikation der Volumina über Tradingmaßnahmen zu  $E_i^t$  in Verbindung mit Finanzflüssen in Höhe von so definierten  $PF_i^t$  pro Jahr für den Kauf bzw. Verkauf von Klimazertifikaten. Abstrahiert man von Transaktionskosten, gilt dabei  $\sum_{i=1}^{194} PF_i^t = 0$  für alle betrachteten  $t$ , d.h. Kauf und Verkauf neutralisieren sich.

Ein **Globales Cap und Trade** in Verbindung mit **Klimagerechtigkeit** kann in diesem Sinne auch über die Paare  $(E_i^t, PF_i^t)$  beschrieben werden, d.h. am Ende des zweistufigen Prozesses liegen pro Staat Emissionsumfänge  $E_i^t$  fest, die im Jahr  $t$  einzuhalten sind (nationales Cap), und genauso auch Zahlungsnotwendigkeiten  $PF_i^t$  für den Zu- oder Verkauf von Emissionsrechten.

Bei **Selbstzuordnung von Emissionsrechten á la Kopenhagen** werden die reichen Länder ihre Klimagasemissionen in absehbarer Zeit von der Verpflichtungsseite her **deutlich weniger stark reduzieren**, als z.B. im Fall der Klimagerechtigkeit mit  $PE_i^t$  fixiert ist. Sie müssen in der Folge sich entwickelnde Länder deutlich mehr als bisher motivieren, ihrerseits starke Reduktionen auf sich zu nehmen. Das werden die Schwellenländer

unter Gerechtigkeitsaspekten ablehnen, solange sie dafür nicht substantiell finanziell unterstützt werden. In einem System der Selbstzuordnung wird deshalb wahrscheinlich ein **leistungsfähiger Klimafonds (á la Copenhagen Green Climate Fund)** erforderlich sein, wenn Zielerreichung gelingen soll (vgl. hierzu den Vertragsentwurf in Kap. 17). In erster Näherung sind hier Beiträge der entwickelten Welt in Höhe der  $PF_i^t$  Finanzvolumina vorzusehen, die bei Cap und Trade unter Bedingungen der Klimagerechtigkeit in den Tradingprozess fließen. Im Augenblick wird in einer mittleren Perspektive von **100 Mrd. Dollar** pro Jahr gesprochen, was wahrscheinlich nicht ausreichen wird. Wie oben dargestellt, argumentiert Greenpeace für eine Summe von 140 Mrd. Dollar, die afrikanischen Länder fordern mindestens 200 Mrd. Dollar. Das FAW/n führt zur **Dimensionierung eines solchen Fördervolumens** gerade eine detaillierte Untersuchung durch.

Die entwickelten Länder müssen den beschriebenen „Fonds“ speisen, um über Zahlungen aus dem Topf die sich entwickelnden Länder zu erheblichen selbst zugeordneten Einsparzielen zu motivieren: **Querfinanzierung gegen Selbstverpflichtung**. Dies gilt es intelligent auszugestalten, um eine hohe Effizienz zu erreichen (vgl. hierzu erneut den Vertragsvorschlag in Kap. 17). Im Kopenhagen-Modell ergeben sich also die tatsächlich pro Land und Jahr vorhandenen maximalen Emissionsvolumina zweistufig aus Selbstzuordnung  $\overline{E}_i^t = SE_i^t$  und anschließendem (im Umfang eher begrenztem) Trading, das zu den Volumina  $E_i^t$  führt. Die Kosten setzen sich aus den Zuweisungen zu (bzw. Zuflüssen aus) dem Copenhagen Green Climate Fund in Höhe von so definierten  $\overline{SF}_i^t$  und anschließenden begrenzten Tradingkosten  $RSF_i$  zu  $SF_i^t = \overline{SF}_i^t + RSF_i$  zusammen. Es gilt wieder

$$\sum_{i=1}^{194} RSF_i^t = 0$$

## 10. Standardansatz vs. Kopenhagen: Vergleich und Beispielrechnung

An dieser Stelle werden der Standardansatz (Globales Cap-und-Trade-System) und ein Regime á la Kopenhagen noch ausführlich miteinander verglichen.

Gemäß der generellen Linie des WBGU und NBBW wird empfohlen, dass Staaten und Länder im Rahmen einer **Klimadoppelstrategie** [38, 39] operieren sollen. Für die internationale Seite ist und bleibt ein **globales Cap-und-Tradesystem, das staatenbasiert und jahresorientiert** ist, der richtige Ansatz. Ein rascher Übergang zur Verteilungslogik der **Klimagerechtigkeit ist anzustreben**. Pragmatisch werden in einer **Lösung á la Kopenhagen** die besseren Chancen für einen Konsens gesehen. Die Potentiale der WTO

gilt es geeignet einzubeziehen (vgl. Kap. 19). Ein entsprechend ausgerichtetes Vertragspaket wird in Kap. 17 beschrieben und in den nachfolgenden Kapiteln weiter erläutert.

### (A) Referenzmodell

Leitidee bleibt das bisherige Referenzmodell, auch wenn es politisch nicht konsensfähig sein dürfte. Auf „**Carbon**“-Preisobergrenzen gemäß [40, 81] kann im Referenzmodell verzichtet werden, entscheidend ist ein geeigneter Übergangspfad von großvaterartig nach klimagerecht, z.B. linear über 15 Jahre. Die Ausgestaltung des Übergangspfades ist in diesem Kontext der entscheidende „Verhandlungsjoker“ (vgl. Kap. 6). Das Modell ist gekennzeichnet durch einen zweistufigen Prozess der Festlegung der nationalen Caps pro Jahr in Form von (1)  $E_i^t = PE_i^t$  (Klimagerechte Zuteilung) und (2) zusätzlichem Tradingeffekt zu dem Gesamtwert  $E_i^t$ ; dies beinhaltet einmalige Finanzierungsfestlegungen in Höhe von  $PF_i^t$ ,  $i=1\dots192$ ,  $t=1\dots40$  als Teil des Trading.

Intern sollte eine Umsetzung des nationalen Cap nach Zuteilung und Trading ( $E_i^t$ ) am besten über Belastung **der ersten Handelsstufe** (Steuern/Abgaben) erfolgen. Aus den so generierten Mitteln kann der Kauf von Zertifikaten und/oder die Steigerung von Effizienz oder auch die Förderung neuer Technologien finanziert werden. Unter Umständen ist auch eine soziale Flankierung möglich.

**Sich entwickelnde Länder** werden ihre Emissionsrechte teils im Rahmen ihrer internen Industriepolitik nutzen, teils verkaufen. Verkaufserlöse werden teils in Effizienzsteigerung, teils in sozialen Ausgleich übersetzt werden. Das gilt auch für Einnahmen aus der in Kap. 16 vorgeschlagenen Belastung fossiler Rohstoffe auf der ersten Handelsstufe.

### (B) Kopenhagen-Ansatz

Ein staatenbasiertes globales Cap-und-Tradesystem auf Jahresbasis kann auch anders als im Referenzszenario realisiert werden, wenn die Staatengemeinschaft das will. Das Modell ist gekennzeichnet durch einen zweistufigen Prozess der Festlegung der nationalen Caps pro Jahr in Form von (1)  $SE_i^t$  (Selbstzuweisung) und (2) zusätzlichem begrenzten Tradingeffekt zu dem Gesamtwert  $E_i^t$ ; dies beinhaltet eine zweistufige Festlegung der

Finanzierungsseite als  $SF_i^t = \overline{SF_i^t}$  (Zahlungen in den Copenhagen Green Climate Fund) plus anschließenden Geldflüssen in einem begrenzten Trading  $RSF_i^t$ .

Bedingungen der **Klimagerechtigkeit** sind so bereits erreichbar, möglicherweise erfolgen aber zusätzlich geeignete Modifikationen, für die durchaus auch Argumente sprechen. Gelingt eine Lösung auf Basis der Kopenhagen-Ansätze, ist auch dies **effektiv** und **effizient** und möglicherweise in Bezug auf **Gerechtigkeit** und **Akzeptanz** sogar besser positioniert als der Referenzansatz. Die nationalen Caps ergeben sich hier nämlich in einem komplexeren Verhandlungsprozess mit dem Ziel einer Selbstverpflichtung mit größerem nationalem Spielraum. Dieser findet möglicherweise mehr Akzeptanz und **fördert die Beteiligung**, weil man sich nicht über einen langen Zeitraum einer Algorithmik (hier Cap und Trade und Klimagerechtigkeit inkl. möglicher Übergangspfade und Marktlogik) unterwerfen muss. Staaten und Politiker können hier besser ihre so wahrgenommene Verantwortung umsetzen. Das entspricht in jeder Hinsicht dem bisherigen internationalen Vorgehen in **UN-koordinierten Prozessen**.

In der Zweigleisigkeit von selbst zugeordneten Cap-Verpflichtungen und Beiträgen zu einem Klimafonds liegt ferner auch ein größeres Gestaltungspotential auf der Instrumentenseite. Die Lösung kann als noch unvollkommene Lösung mit einer begrenzten Zahl von Partnern und einem begrenzten Zeithorizont gestartet werden. Die bei Einbindung der großen Partner wie USA, Europa, China, Japan mögliche Nutzung der **WTO-Mechanismen zur Etablierung von Grenzausgleichsabgaben** für nicht mitwirkungs-willige Staaten kann die Entwicklung hin zu einem weltweiten Konsens über wenige Jahre deutlich verbessern, ebenso wie mit dieser Lösung verbundene andere Incentivestrukturen. Die **intelligente Einbeziehung der WTO-Möglichkeiten**, die in den weiteren Abschnitten ausführlich diskutiert werden, kann sich dabei als ganz entscheidender Faktor und wesentliche Neuerung erweisen. **Compliance** kann in diesem Kontext ebenfalls besser sichergestellt werden, z.B. erneut mit Bezug auf WTO-konforme Sanktionen als Letztmaßnahme. Die globale Cap-und-Trade-Lösung unter Bedingungen der Klimagerechtigkeit bleibt also auch beim Kopenhagen-Ansatz Referenzpunkt, im Detail sind gewisse Unterschiede zu erwarten, die argumentierbar sind.

### Vergleich der beiden Ansätze

Die wesentlichen Unterschiede beider Ansätze liegen im **Prozess**. Bei einem globalen Cap-und-Tradesystem unter Bedingungen der Klimagerechtigkeit müssen fast alle Staa-

ten frühzeitig eine Grundsatzentscheidung treffen, deren konkrete Auswirkungen über die folgenden Jahre im Vorhinein nur schwer zu überschauen ist. Volumina und Preise ergeben sich im Weiteren über die Mechanik der Mathematik bzw. der Preisbildung in Märkten. Kann die Politik, können Politiker das verantworten? Soll man sich darauf einlassen?

Das Kopenhagen-Modell verfolgt das Ziel anders: eher **schrittweise, flexibler, individueller**. Es müssen dabei zunächst auch nicht alle mitmachen. Es sieht aber so aus, als könnten alle Großen dafür gewonnen werden, sich zu beteiligen. Gemeinsam können sie **starke Hebel** und Instrumente bewegen, um die übrigen bald ins Boot zu holen.

Beide Ansätze fordern von den Staaten letztlich gravierende Schritte. Diese sind auf Dauer in den Größenordnungen vergleichbar, sowohl was die Anstrengungen im eigenen Land, als auch was Zahlungen für weltweite Kompensation anbelangt (vgl. die Beispielrechnung im **ANHANG**). **Die Schicksalsfrage wird sein, ob die Staaten zu diesen Entscheidungen willens bzw. fähig sind.** Die Frage, ob man dann dem Referenzmodell oder dem Kopenhagen-Modell folgt, ist eher pragmatischer Art. Entlang welchem Verfahren sind am ehesten die erforderlichen Schritte erreichbar bzw. wie wird sich der Verhandlungsprozess konkret weiterentwickeln?

### Beispielrechnung

Zur Erläuterung des Gesagten erfolgt im Weiteren eine Beispielrechnung. Wir nehmen dazu im Folgenden für das Jahr 2050 an, dass auf dem Globus 10 Mrd. Menschen leben werden, davon 1,5 Mrd. im heutigen Norden, 8,5 Mrd. im Süden. Außerdem werde das IPCC-Ziel von 13 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-äquivalenter Klimagasemissionen erreicht. Dabei ist der **internationale Schiffs- und Flugverkehr** bereits mit einbezogen. In einer Durchschnittsbetrachtung stehen dann für jeden Menschen **1,3 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionspotential** pro Jahr zur Verfügung.

Im Weiteren unterstellen wir, dass der Norden sich zu diesem Zeitpunkt mit geschätzten 1,5 Mrd. Menschen aufgrund des erwarteten, nach wie vor deutlich höheren Wohlstands bei einem **Durchschnitt von 3 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf und Jahr bewegt**. Mit Blick auf die Ausführungen in Kap. 23 wird diese Durchschnittsbetrachtung weiter differenziert. Für die USA mit dann 500 Mio. Menschen könnte der Durchschnittswert bei 4 Tonnen pro Kopf liegen, in der übrigen entwickelten Welt mit 1 Mrd. Menschen bei 2,5 Tonnen. Für China nehmen wir einen Wert von durchschnittlich 2 Tonnen bei dann 1,5 Mrd. Menschen an. Für die übrigen 7 Mrd. Menschen bleiben dann 5,5 Mrd. Tonnen, also

ein Durchschnittswert von 0,786 Tonnen. Die Emissionen des internationalen Schiffs- und Flugverkehrs sind dabei mit abzudecken.

Die USA müssen sich dabei gegenüber der Situation in 2007 um einen **Faktor 4,68** verbessern, die übrige reiche Welt unter gleichen Zusatzerschwernissen um den Faktor **3,87**. Die Herausforderung ist tatsächlich noch größer, da die Berücksichtigung des internationalen Schiffs- und Flugverkehr und im Fall der USA des weiteren Bevölkerungszuwachses erschwerend hinzukommen. Für China liegt der entsprechende Wert bei **2,31**, in den übrigen Entwicklungs- und Schwellenländern bei **2,11**, ebenfalls mit den genannten, zusätzlichen Erschwernissen. Dabei sind einerseits die legitimen **Wachstumserwartungen** der sich entwickelnden Welt und der dortige erhebliche Bevölkerungszuwachs mit zu beachten, ebenso die **Effizienzsteigerungspotentiale**, die bereits im Status Quo im Vergleich zu den entwickelnden Ländern bestehen. So liegt die (BIP-relative) CO<sub>2</sub>-Effizienz in den USA (nur) bei 0,42, in der Europäischen Union beträgt der entsprechende Wert 0,24, in China liegt er bei desaströsen 1,68, was natürlich zugleich **enorme Verbesserungsmöglichkeiten** signalisiert, und in den übrigen Entwicklungs- und Schwellenländern bei 0,8. Hierbei sind allerdings wieder die unterschiedlichen Schwerpunkte der Staaten in der **internationalen Arbeitsteilung** zu berücksichtigen.

Betrachtet man unter den gemachten Annahmen die Situation im Jahr 2050 aus Sicht des Nordens, so würden im Referenzmodell unter den gemachten Annahmen dem Norden 1,95 Mrd. Tonnen unter Bedingungen der Klimagerechtigkeit kostenfrei zugeteilt, 2,55 Mrd. Tonnen müsste er zukaufen. Für den Süden bedeutet dies eine Erstzuteilung von 11,05 Mrd. Tonnen, von denen 2,55 Mrd. Tonnen verkauft werden. Die Wechselwirkungen im Süden, also z.B. zwischen China und den anderen Staaten dieser Sphäre kommen hinzu, werden hier aber nicht betrachtet. Auf diese Weise kommt der Süden auf schließlich 8,5 Mrd. Tonnen Emissionsrechte für den Eigenverbrauch. Das entspricht dann einem mittleren Wert von 1 Tonne pro Kopf und Jahr bei den im Beispiel unterstellten 8,5 Mrd. Menschen in den Schwellenländern.

Beträgt der Handelspreis 30 US Dollar pro Tonne, kostet das den Norden 76,5 Mrd. US Dollar in einem Cap-und-Tradesystem auf Basis der Klimagerechtigkeit. Interpretieren wir diese Werte im Sinne des Textes als Teil eines staatenbasierten Cap-und-Tradesystem auf Basis der Klimagerechtigkeit in Jahresorientierung, dann ergibt sich das Ergebnis 2-stufig wie folgt:

## Situation unter Referenzansatz

### 1. Stufe – Zuordnung der Rechte:

Im Norden 1,95 Mrd. Millionen Tonnen, im Süden 11,05 Mrd. Tonnen.

### 2. Stufe – Trading:

Entscheidung des Südens, 8,5 Mrd. Tonnen national bei sich einzusetzen; Verkauf von 2,55 Mrd. Tonnen; korrespondierender Preis 30 US Dollar pro Tonne; Geldtransfer Nord/Süd 76,5 Mrd. Dollar.

Dasselbe Ergebnis hätte im Übrigen auch erzielt werden können, wenn der Süden zunächst z.B. 7 Mrd. Tonnen für sich allokiert hätte und statt 2,55 Mrd. Tonnen 4,05 Mrd. Tonnen zum Kauf angeboten hätte. Wäre bei diesem großen Angebot nur ein Preis von deutlich unter 30 US Dollar pro Tonne erreichbar gewesen, hätte der Süden das Ergebnis für sich ablehnen und solange die zum Verkauf angebotene Menge verkleinern können, bis sich ein Preis von 30 US Dollar pro Tonne ergeben hätte (hier bei 2,55 Mrd. Tonnen) mit der Konsequenz, die so nicht verkauften 1,5 Mrd. Tonnen lieber intern selber zu nutzen.

## Situation unter dem kopenhagenartigen Regime

Dasselbe oben beschriebene Ergebnis hätte erreicht werden können, wenn sich die Staaten des Nordens von vorneherein ein Reduktionsziel vorgegeben hätten, das im Jahr 2050 bei 3 Tonnen pro Kopf liegt. Wenn sie außerdem 76,5 Mrd. Dollar in einen Kopenhagen-Klimafonds gezahlt hätten und dieses Geld den sich entwickelnden Ländern angeboten hätten für deren Bereitschaft, mit 8,5 Mrd. Tonnen eigenen Emission auszukommen und diese das beschriebene Angebot akzeptiert hätten. Das endgültige Ergebnis wäre in diesem Fall **identisch** mit dem Ergebnis im Referenzszenario gewesen. In dieser Weise lässt sich übrigens (theoretisch) **jedes** unter dem Referenzszenario realisierte Ergebnis **immer äquivalent** in eine Lösung á la Kopenhagen übersetzen. Das praktische Problem ist wie zuvor erwähnt allerdings die Mengen- und Preisfindung.

### **Was passiert beim Kopenhagen-Ansatz im Unterschied zum Referenzszenario?**

Die reiche Welt akzeptiert beim Kopenhagen-Ansatz zunächst nicht das Prinzip der Klimagerechtigkeit im Sinne von pro Kopf gleich verteilten Emissionsrechten und zahlt dann anschließend dafür, dass Emissionsvolumina von Süd nach Nord transferiert werden mit

der Folge, dass der Süden pro Kopf spürbar unter dem Welt-Durchschnitt bleibt (nämlich im Beispiel bei 1 Tonne statt bei 1,3 Tonnen pro Kopf), was dem Norden ein Durchschnittsemissionsvolumen von 3 Tonnen pro Kopf deutlich oberhalb des „Gerechtigkeits“-Durchschnitts von 1,3 Tonnen pro Kopf erlaubt.

In der **Vorgehensweise gemäß Kopenhagen-Ansatz** hätte der Norden hingegen von vorneherein die final erreichte Ungleichheit angestrebt (ungleiche Selbstzuordnung von Reduktionspflichten), aber dazu korrespondierend **Geld in den Kopenhagen-Klimafonds** transferiert, als Gegenleistung dafür, dass der Süden die resultierenden ungleichen mittleren Emissionsniveaus akzeptiert. Der Süden akzeptiert damit den Zustand, der sich auch unter dem Referenzszenario einstellen würde, weil über den Klimafonds die Geldtransfers erfolgen, die dem Süden die Akzeptanz sowie des Weiteren die Umsetzung einer **deutlich höheren Klimateffizienz** erlauben. Das ist für Nord und Süd gleichermaßen vorteilhaft.

*Box 10.1: Vergleich Kopenhagen-Ansatz und Referenzszenario*

Im Ergebnis sind beide Lösungen gleich. Rein lebenspraktisch ist natürlich zu erwarten, dass es **Unterschiede in den Details der Lösungswege** gibt. In der Kopenhagen-Variante könnte man sich z.B. vorstellen, dass sich der Norden zunächst ein Volumen von 4 Mrd. Tonnen zugeordnet hätte, dass er 70 Mrd. in den Kopenhagen-Topf gezahlt hätte, der Süden im Gegenzug bereit gewesen wäre, mit 9 Mrd. Tonnen auszukommen. Man hätte dann auch in diesem Kontext ein Trading durchgeführt, das vielleicht zu dem Transfer einer weiteren halben Mrd. Tonne von Emissionsrechten zu Gunsten des Nordens geführt hätte. Weil in dieser Konstellation schon viele günstige Effizienzpotentiale vorab ausgeschöpft gewesen wären, wäre der Handel dieser weiteren halben Mrd. Tonnen vielleicht zu einem Preis von 15 US Dollar pro Tonne erfolgt, womit der Norden weitere 7,5 Mrd. bezahlt und damit insgesamt 77,5 Mrd. aufgebracht hätte für ein Emissionsvolumen von insgesamt 4,5 Mrd. Tonnen. Auch diese Lösung würde sehr nah an der Lösung im Referenzszenario liegen und erlauben, insgesamt das Klimaziel zu erreichen.

## **11. Beiträge leistungsstarker Konsumenten**

In der Arbeit [8], die in Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) erschienen ist und die von vielen Beobachtern als interessanter neuer Zugang zum Thema gewertet wurde, stellen sich die Autoren zunächst einmal die Frage, wie groß die Klimagasemissionen einzelner Personen, abhängig von ihrem Einkommen sind und zielen dabei

auf einen **Personenkreis mit besonders hohen Pro-Kopf-Emissionen** (high emitters). Dabei wird auf die offensichtliche Tatsache abgehoben, dass ein größeres Einkommen tendenziell mit vielfältigen persönlichen oder beruflichen Aktivitäten und mit größeren Ausgaben verbunden ist und größere Aktivitäten und Ausgaben tendenziell zu größeren induzierten CO<sub>2</sub>-Emissionen führen.

Sieht man die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Land in Relation zur jeweiligen Einkommensverteilung, so kann man von der Einkommensverteilung ausgehend die CO<sub>2</sub>-Emissionen des betreffenden Landes auf die Einkommensbezieher umlegen und so - abhängig von den Gegebenheiten eines Landes - eine Verknüpfung von Einkommen und korrespondierenden Klimagasemissionen vornehmen. Dabei fließt wesentlich die **Energieeffizienz** bzw. die Rolle eines Staates in der **internationalen Arbeitsteilung** (vgl. Kap. 8 für einen Zahlenvergleich) mit in die Betrachtung ein. Zum Beispiel ist die (BIP-relative) Energieeffizienz Frankreichs in diesem Sinne um etwa 42 % besser als die Deutschlands, vor allem wegen der vielen **Atomkraftwerke**. Die Einkommenssituation ist vergleichbar, darum ist in Frankreich bei vergleichbarem Einkommen wie in Deutschland nur etwa die Hälfte an Emissionen allokiert. In den USA liegen die Emissionen bei vergleichbarem Einkommen etwa doppelt so hoch wie in Deutschland. In China, mit seiner schlechten Energieeffizienz, liegen sie noch deutlich darüber.

Hat man so die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Land mit den Einkommen verknüpft, so lässt sich daraus auch in weltweiter Perspektive die Frage ableiten, wie das **Verhältnis zwischen Einkommen und CO<sub>2</sub>-Emissionen** ist. Es lässt sich ein **globales Cap** berechnen, das mit der folgenden Vorstellung verbunden ist: Würde man die individuellen Emissionen entsprechend diesem Cap begrenzen, dann würde jeder Mensch nicht mehr emittieren als unter einem vernünftigen Klimaregime zulässig wäre.

In der Sprache des vorliegenden Textes wäre das Jahrescap  $E^t$  abhängig von  $t$ . Dies würde also bedeuten, dass die jeweils größten Emittenten ihre individuelle Emission zurückfahren bzw. in Trading-Prozessen das Geld aufbringen, um sich von anderen die Rechte zu kaufen für Emissionen, die über das beschriebene Niveau hinausgehen. Dass dabei ein weit über dem Durchschnitt liegendes Niveau realisiert werden kann, hängt damit zusammen, dass sehr viele Menschen heute bzgl. der von ihnen verursachten Klimagasemissionen **weit unterhalb des zulässigen Durchschnitts liegen**, z.B. in **Indien** mit seiner großen und vergleichbar armen Bevölkerung (vgl. ANHANG).

Man kann auf der Basis dieser Überlegungen Projektionen über die BIP-Entwicklung und damit die Emissionen in der Zukunft unter einem ‚**Business as usual**‘ Szenario machen, man kann dieses koppeln mit einem sinkenden globalen Emissions-Cap und Vor-

stellungen darüber entwickeln, wie die Situation in der Zukunft aussehen wird. Eine interessante Perspektive für das Jahr 2030, bei der ein Welt-Cap von 30 Mrd. Tonnen an CO<sub>2</sub>-Emissionen unterstellt wird, findet sich in [8]. Es werden in 2030 gemäß der in [8] gewählten Modellierung etwa **1 Mrd. Menschen** oberhalb des von den Autoren identifizierten kritischen Individual Caps von 10,8 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen liegen und diese werden sich **relativ gleich verteilen** auf Nordamerika, OECD ohne Nordamerika, China und Nicht-OECD ohne China.

Wie kann man sich diese Verteilung erklären: Die USA sind eine verhältnismäßig wohlhabendes und gleichzeitig bzgl. der Nutzung der Energie relativ **ineffizient organisierte Nation**, was sich bis 2030 nicht vollständig ändern wird. Insofern befinden sich 250 Mio. Menschen in den USA oberhalb des Cap. Die deutlich **höhere Energieeffizienz in Europa und Japan** führt dazu, dass die OECD Staaten ohne USA auch (nur) auf etwa 250 Mio. Menschen kommen, deren Verbrauch in 2030 oberhalb des beschriebenen Cap liegt. Im Fall von China haben wir die Dynamik eines Schwellenlandes mit sehr vielen Menschen und einer vergleichsweise hohen Ineffizienz auf der ökologischen Seite, weshalb in 2030 auch hier 250 Mio. Menschen oberhalb des Cap liegen werden. Betrachtet man schließlich die Nicht-OECD-Staaten ohne China, im Besonderen Indien, dann findet man dort eine sehr große Zahl von Menschen mit vergleichsweise geringen Einkommen und damit geringen Emissionen. Angesichts der hohen Ökoineffizienz werden sich jedoch auch dort in 2030 etwa 250 Mio. Wohlhabendere oberhalb des Cap befinden.

Die Autoren stellen die zusätzliche interessante Frage, was passiert, wenn man zum Vorteil von Staaten den Ärmsten, die in diesen Ländern leben, ein gewisses Minimum zugesteht, z.B. 1 Tonne pro Kopf und Jahr, wie das für 2050 in der Beispielrechnung in Kap. 11 angedacht ist (Hinweis: Der Weltgesamtdurchschnitt liegt in der Beispielrechnung in 2050 bei 1,3 Tonnen). Die Frage ist, ob dadurch das Cap zur Fixierung der Excess Emissionen wesentlich sinken würde. Das ist (glücklicherweise) nicht der Fall, es gibt „nur“ ein Absinken von 10,8 Tonnen auf 9,6 Tonnen. (Hinweis: In dem Beispiel in Kap. 10 hat ein Durchschnittsemissionswert von 1 Tonne Emissionen pro Jahr bei 8,5 Milliarden Menschen zur Folge, dass bei einem Durchschnittsvolumen von 1,3 Tonnen Emissionen für die ganze Welt die reiche Welt mit 1,5 Mrd. Menschen noch immer mit durchschnittlich 3 Tonnen Emissionen operieren kann).

Interessant ist allerdings, was passiert, wenn man diesen **Minimal-Cap pro Person weiter erhöht**. Es lässt sich zeigen, dass das Excess Cap mit dem zugestandenen Minimal-Cap und damit genau mit dem zulässigen Durchschnittswert zusammenfallen, wenn man es bis zu dem im jeweiligen Jahr unter einem vernünftigen Klimaregime möglichen Durchschnittswert erhöht, in dem Beispiel in Kap. 10 z.B. auf 1,3 Tonnen. Im obigen Bei-

spiel (Jahr 2030, weltweite Emissionen von 30 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> und Weltbevölkerung 8 Mrd. Menschen) wären das in der in [8] zugrunde gelegten Modellierung 3,7 Tonnen pro Kopf. In der beschriebenen Situation sind dann alle Menschen oberhalb des Durchschnitts vom Excess Typ und müssen einsparen. **Dieses Regime überführt damit die Excess Orientierung in das Regime eines Cap und Trade auf Basis der Klimagerechtigkeit.**

**Hinweis:** Die von den Autoren in [8] angenommenen 30 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen in 2030 aus der Nutzung fossiler Energieträger sind mit dem Budgetansatz des WGBU **nicht kompatibel** (vgl. hierzu auch Kap. 13). Nach diesem Ansatz müssten es dann schon deutlich weniger, z.B. 18 Mrd. Tonnen Emissionen sein, wenn keine „Joker“ genutzt werden. Dies ergibt eine einfache Abschätzung mit Bezug auf Kap. 4. Die Annahme von „nur“ 30 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen Jahr für Jahr von 2010 bis 2030 führt nämlich bereits auf 600 Mio. Tonnen akkumulierte Emissionen – ein viel zu hoher Wert mit Blick auf die Erfüllung der **WBGU Budgetgleichung** mit der Obergrenze von 750 Mrd. Tonnen für die aufaddierten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Welt bis 2050. Wie in Kap. 13 – 15 gezeigt wird, müssen die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen in 2030 bereits unter 22 Mrd. Tonnen liegen. Dieser „hohe“ Wert ist nur möglich in Kombination mit einem forcierten **Weltaufforstungsprogramm**. Die aus dem Budgetansatz resultierenden zulässigen **Pfadverläufe für die Emissionsabsenkungen** und deren Plausibilität und Machbarkeit untersucht das **FAW/n** in der zuvor erwähnten, aktuell durchgeführten Analyse.

**Ergänzende Überlegungen:** An anderer Stelle werden in diesem Text Möglichkeiten der **Klimaneutralitätspositionierung** für Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen diskutiert. In Verbindung mit dem vorgeschlagenen, forcierten **Weltaufforstungsprogramm** (vgl. Kap. 13) wird ein Vorschlag entwickelt, wie Klimaneutralität eine Option für Interessierte werden kann, ohne die zwischen den Staaten vereinbarten, verbliebenen und benötigten Emissionsrechte weiter einzuschränken. Das Programm zielt auf die additive Bindung von 200 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> und mehr im Zeitraum 2013 – 2072. Pro Tonne gebundenem CO<sub>2</sub> werden bei kostenbewusster Umsetzung 10 – 20 US Dollar pro Tonne gebundenem CO<sub>2</sub> an Kosten erwartet. Auch Personen, denen hohe CO<sub>2</sub>-Emissionen zuzurechnen sind, also massive „High Emitters“ im Sinne von [8] werden sich für **weniger als 2.000 US Dollar pro Jahr** klimaneutral positionieren können und mit dieser Summe gleichzeitig das erforderliche Weltaufforstungsprogramm unterstützen. So kommt es auf anderem Wege auf freiwilliger Basis zu einer Umsetzung der Anliegen in [8].

### **Klimaneutralität als Teil eines modernen Lebensstils**

Es kann zukünftig zu einem selbstverständlichen Element im Lebensstil vieler wohlhabender Personen werden, sich freiwillig klimaneutral zu stellen. In Verbindung mit anderen indirekt bezahlten Neutralitätsoptionen, z.B. Buchung „klimaneutraler“ Reisen, Benutzung „klimaneutraler“ Fahrzeuge, Teilnahme an „klimaneutralen“ Events wird dieser Personenkreis seine **Klimaneutralität sogar mehrfach finanzieren**, ohne deshalb von anderen Konsequenzen des Klimaregimes, z.B. einem anderen Strom-Mix, höheren Benzin- und Dieselpreisen, Vorschriften für Green Buildings und energetischen Sanierungen befreit zu werden. Das ist gut so, denn zur Finanzierung des erforderlichen forcierten **Weltaufforstungsprogramms** werden im ‚steady state‘ jährlich ca. 50 – 100 Mrd. US Dollar benötigt, die primär über Neutralisierungsanliegen von Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen finanziert werden sollen.

*Box 11.1: Klimaneutralität als Teil eines modernen Lebensstils*

## **12. Klimaschutz, Ernährung, Weltsozialminimum**

Es gibt vielfältige Zusammenhänge zwischen den Themen Klimaschutz und Ernährung [53]. Die Landwirtschaft ist heute ein hochentwickelter Prozess. Die **Großtierhaltung** (insbesondere 1,3 Mrd. Rinder) trägt mit ihren **Methanemissionen** wesentlich zum Klimaproblem bei. Der Versuch der reichen Welt, über **forcierte Biomassenutzung** den eigenen Energiebedarf bei gleichzeitiger Klimafreundlichkeit und Förderung der heimischen Landwirtschaft zu decken, hat insbesondere auch gravierende Konsequenzen für die **Welternährung**. Die Zahl der Hungernden ist so hoch wie lange nicht mehr (etwa 1 Mrd. Menschen), 24.000 Menschen verhungern durchschnittlich jeden Tag. „**Hunger ist der größte Terror**“ hat Mahatma Ghandi richtigerweise zu diesem Thema festgestellt. Wo kann angesetzt werden?

In der interessanten Arbeit „Klimaschutz und Ernährungssicherheit – Ein ordnungspolitischer Ansatz“ verknüpfen die Autoren L. P. Häußner, S. Köke und A. Presse die **Klimafrage** mit der **Welternährungsfrage** [46]. Es ist einer der großen Skandale weltweit, dass jeden Tag 24.000 Menschen verhungern. Sie alle zählen zu einer Gruppe von Menschen, deren **Kaufkraft nicht ausreicht**, um für die eigene Ernährung zu sorgen. Es ist dies eine Untergruppe der einen Milliarde Menschen, die mit weniger als einem Dollar pro Tag auskommen muss.

Die Autoren argumentieren für die Idee, dass man die Klimarechte weltweit nach Klimagerechtigkeit zuordnet und individuell handelt. Die Ärmsten auf dem Globus würden ihre Klimarechte nicht ausschöpfen und wären deshalb in der Lage, den größeren Anteil individuell zu verkaufen. Die Autoren haben eine Abschätzung vorgenommen und sind zu dem Ergebnis gekommen, dass sich bei einer Rückvergütung der Einnahmen aus der weltweiten Versteigerung von Emissionsrechten an alle Menschen eine Auszahlung von etwa **12 US Dollar** pro Monat ergeben würde. Für die Ärmsten der Armen würden diese 12 Dollar den (Über-)Lebensunterhalt bedeuten. Fast wie eine Art **Weltsozialhilfe**, wie sie der Autor in [55] vorgeschlagen hat, würde dieses Geld ausreichen, um das Verhungern der Ärmsten in jedem Fall zu verhindern.

Hinweis: Die **12 US Dollar pro Kopf und Monat** resultieren in der Berechnung in [46] aus einem Emissionsvolumen von 30 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> (aktueller Emissionswert) und einem Preis je Tonne von etwa 33 US Dollar, alternativ von 20 Mrd. Tonnen Emissionen und einem Preis von 50 US Dollar pro Tonne, also etwa 1000 Mrd. Einnahmen für eine Welt mit 7 Mrd. Menschen. Dies führt auf 12 Dollar pro Kopf und Monat.

In den Beispielrechnungen in Kap. 10 zielt man für das Jahr 2050 auf nur noch 13 Mrd. Tonnen Emissionen, 10 Mrd. Menschen und auf einen Preis pro Tonne CO<sub>2</sub>, der vielleicht bei 20 US Dollar liegt. Die Pro-Kopf-Erstattung sinkt dann auf etwa 2,2 Dollar pro Monat, hat also viel weniger Signifikanz. Um weiter in der Höhe von 12 US Dollar pro Monat zu bleiben, müsste der Preis pro Tonne CO<sub>2</sub>-Emissionen auf etwa 110 US Dollar hinaufklettern – eine in wirtschaftlicher Hinsicht nicht wünschenswerte Entwicklung. Besser wären stattdessen fundamentale Innovationen in neue Energiesysteme, die auf der ganzen Welt **preiswert, klimaneutral** und **umweltfreundlich** installiert werden können. Preiswerte Energie ist die Voraussetzung für einen hohen Wohlstand von zukünftig 10 Mrd. Menschen. Ein **doppelter Faktor 10**, der vom Autor an anderer Stelle vertreten wird [49, 50, 55, 57], ist anders kaum vorstellbar (vgl. auch Kap. 25). Hinweise zu entsprechenden Feldern **fundamentaler Innovation** im Energiebereich (DESERTEC, Aufwindkraftwerke, Supergeopower) finden sich z.B. in [54].

In der Idee der Koppelung der beiden Themen Klimaschutz und Armutsüberwindung, die die Autoren von [46] verfolgen, wird ein Gedanke verwirklicht, der auch bei **Al Gore** und seinem **Marshall Plan für die Umwelt** [15] zu finden ist und für den die Global Marshall Plan Initiative [37, 51] von Anfang an konsequent eingetreten ist, dass nämlich Klimaschutz und Armutsüberwindung miteinander verknüpft sind und gemeinsam adressiert werden sollten.

Im vorliegenden Text wird beschrieben, dass vieles dafür spricht, dass die Staaten der Welt auf UN-Ebene **nicht** so vorgehen werden, wie es die Autoren von [46] vorschlagen, obwohl der Klimaschutz vielleicht auf anderem Wege mit einer ähnlichen Wirkung wirksam werden könnte. Der konkrete Vorschlag für die Ausgestaltung eines zukünftigen Klimaregimes á la Kopenhagen in Kap. 17 eröffnet ein so großes Potential mit Instrumenten wie einer **Prämie, Bonus- und Superbonuszahlungen** an Staaten mit sehr geringen durchschnittlichen Emissionen pro Kopf und Jahr (unter 3 bzw. 2 bzw. 1 Tonne) und der Finanzierung eines forcierten **Weltaufforstungsprogramms**. Vor allem das letztgenannte Programm eröffnet erhebliche Hebelpotentiale im sozialen Bereich. Wie allerdings das Geld von Seiten der jeweiligen Staaten genutzt werden wird, ist eine andere Frage.

Das entscheidende Thema ist in dieser Hinsicht erneut die **Souveränität der Staaten** und die **Ganzheitlichkeit der Politik**. Diese besitzt auf staatlicher Ebene viele Möglichkeiten, den Menschen die in [46] errechneten **12 US Dollar** pro Kopf und Monat wieder wegzunehmen, die sie nach dem Vorschlag der Autoren in der beschriebenen Weise über das Klimaregime erhalten würden, wenn die Politik dies will und die Zuordnung zunächst zulässt. Wenn man bedenkt, dass 6 der 7 Mrd. Menschen, die heute leben, **nicht einmal über ein eigenes Konto verfügen** (vgl. Box 15.6), ist klar, welchen Pressionen die Betroffenen ggf. ausgesetzt sein können und welche Schwierigkeiten es geben könnte, die entsprechenden Mittel überhaupt auszus zahlen.

Es sind andererseits Wege denkbar, eine **Weltsozialhilfe** doch auf diese Weise zu erreichen, wenn die Staatengemeinschaft und die betroffenen Staaten dies wollen. Die Staatengemeinschaft könnte als Teil der **Standardsetzung** darauf drängen, dass als Teil des zukünftigen Klimaschutzabkommens, z.B. über den Kopenhagen-Fonds, Finanzmittel in bestimmter Weise in Richtung wirtschaftlich schwach positionierter Menschen fließen. So ergibt sich in der Beispielrechnung in Kap. 22 zu dem Vertragsvorschlag in Kap. 17 für Menschen aus einem im Wesentlichen null-emittierenden Land mit Prämien-, Bonus- und Superbonuszahlungen ein **Querfinanzierungsvolumen von 50 Dollar pro Kopf und Jahr**. Erweitert wird dieses um Mittel zur Projektfinanzierung und weitere Einnahmequellen aus den verschiedenen Formen des Zertifikatehandels. Hinzu kommen die großen Potentiale aus dem vorgesehenen **forcierten Weltaufforstungsprogramm**, das Teil jeder tragfähigen Lösung des Weltklimaproblems sein muss (vgl. Kap. 14). Hieran könnte man anknüpfen, auch wenn andererseits die Förderung von Maßnahmen zur **Erhöhung der Klimateffizienz** ebenfalls erforderlich ist. Die begrüßenswerte Idee der Autoren in [46] wird dann in anderer Form vielleicht sogar noch weitgehender und wirkungsvoller umgesetzt als in [46] vorgestellt.

### 13. Adressierung der WGBU-Budgetrestriktion

Der vorliegende Text beschäftigt sich primär mit den unmittelbaren Folgen der Weltklimakonferenz in Kopenhagen Ende 2009 und den aus ihr resultierenden Chancen. Welche neuen Ansatzpunkte sind erkennbar? Darüber hinaus sind die Herausforderungen bis zum Jahr 2050 zu betrachten. Dies ist ähnlich wie im Referenzszenarium, einem globalen Cap- und Trade-System auf Basis der Klimagerechtigkeit. Hier sind zwei Unterziele zu unterscheiden:

#### (1) Absenkung der weltweiten Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger bis 2050 auf unter 13 Mrd. Tonnen pro Jahr

Dieses Ziel resultiert aus der Tatsache, dass Emissionsvolumina bis zu mindestens 13 Mrd. Tonnen heute durch Aktivitäten der **terrestrischen Vegetation** und der **Meere** Jahr für Jahr kompensiert werden [36, 47], wenn gedanklich alle übrigen vom Menschen verursachten Klimagasemissionen, z.B. aus der Landwirtschaft und aus dem **Abholzen und Abbrennen von Wäldern** (ohne kompensatorische Wiederaufforstung), beendet oder bilanzmäßig auf Null reduziert werden. Dieser Neutralisierungseffekt ist **sicher gewährleistet**, wenn langfristig ein Gesamtniveau an vom Menschen verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen unter 10 Mrd. Tonnen erreicht wird, bei Neutralisierung aller anderen genannten Bereiche. Dann sind vielleicht sogar einige Mrd. Tonnen Reserve gegeben, die Jahr für Jahr der Atmosphäre entzogen werden. Dieses auf 2050 ausgerichtete Ziel erscheint **erreichbar**. „Viele Wege führen nach Rom.“ 40 Jahre sind eine lange Zeit. Viele Verantwortliche könnten allerdings zu dem Schluss kommen, dass wir temporär die Emissionen sogar noch steigern können. Man könnte, wenn das 13-Mrd.-Tonnen-Niveau 2050 die einzige Restriktion wäre, relativ gelassen sein. Es verbliebe dann noch einiges an Spielraum und viel Zeit: 4 Jahrzehnte. Man könnte die Probleme noch eine Zeit lang vor sich herschieben.

#### (2) Die WGBU-Budgetrestriktion: Gesamtemissionsumfang 2010-2050 maximal 750 Mrd. Tonnen

Diese WGBU-Restriktion [83] ist die **entscheidende Begrenzung**. Sie hat zur Folge, dass sofort Schluss sein muss mit Verschiebungen und Verzögerungen. Will man diese Restriktion einhalten, zwingt sie der weiteren Vorgehensweise die Bedingungen auf. Diese Restriktion ist **massiv und erfordert sofortiges Handeln**. Dazu zwei Überlegungen: Über 40 Jahre gerechnet, also inklusive 2010, liegt das verbliebene Jahresemissionsvolumen für Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger im Schnitt unter 20 Mrd. Tonnen, bei einem Ausgangsniveau von etwa 30 Mrd. Tonnen und einem Zielniveau von

höchstens 13 Mrd. Tonnen für 2050. Würde man in 2011 - 2023 auf dem heutigen Niveau verbleiben und keine weiteren Steigungen mehr zulassen, müsste man ab 2023 für die folgenden 27 Jahre im Wesentlichen auf dem angestrebten Niveau von 2050 operieren - eine extreme Herausforderung. Natürlich könnte man auch vorsehen, am Schluss unter 13 Mrd. Tonnen pro Jahr zu operieren, aber es ist klar, dass dies ebenfalls ein schwieriges Unterfangen sein würde.

Muss man die Budgetrestriktion einhalten? Diese Frage führt noch einmal zum Anfang dieses Textes zurück. Vielleicht wird man die Klimakatastrophe nicht mehr verhindern können. Wie „**Zauberlehrlinge**“ werden wir mit den Folgen unseres Handelns in der Vergangenheit und in den kommenden Jahrzehnten konfrontiert werden. Selbst bei Einhalten der **Budgetrestriktion** sieht der WBGU [83] nur eine Wahrscheinlichkeit von 67 % dafür, die Erwärmung um maximal 2°C im Verhältnis zur vorindustriellen Zeit zu beschränken. Gelingt eine Reduktion der kumulierten Gesamtemissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger auf 600 Mrd. Tonnen bei budgetmäßiger Reduktion aller übrigen vom Menschen induzierten Klimagasemissionen auf Null, liegt die Erfolgswahrscheinlichkeit bei 75 %. Was es genau bedeuten würde, wenn das 2°C-Ziel eingehalten würde, ist nicht klar. Welche Folgen es hat, wenn der Wert überschritten wird, auch nicht.

Es spricht jedoch vieles dafür, dass tendenziell **weniger Erwärmung besser ist als mehr**, weil sich die Menschen in ihren **Siedlungsaktivitäten** wie in ihrem **wirtschaftlichen Tun** perfekt und präzise an das bisherige Klima angepasst haben. Jede Veränderung wird damit tendenziell zum Problem. Aber selbst dann, wenn es das Erwärmungsproblem nicht gäbe, müsste die Menschheit beginnen, sich in Richtung auf ein **anderes Energiesystem** zu bewegen. Wie oben dargestellt, würde das in diesem Text beschriebene Programm auch dann Sinn machen, wenn es keine Klimaprobleme gäbe, nämlich als Teil eines Transformationsprozesses hin zu einer weltweiten **Ökosozialen Marktwirtschaft** [17, 49, 57, 59]. Bezieht man weiterhin aus ethischer Sicht das „**Vorsichtsprinzip**“ in die Überlegungen ein, so kann man nichts falsch machen, wenn man in diese Richtung aktiv wird.

Vor diesem Hintergrund spricht vieles für den Versuch, die Budgetgleichung umzusetzen. **Das FAW/n untersucht zurzeit in einer aktuellen Studie mögliche Emissionsreduktionspfade** zu diesem Ziel inklusive ihrer Konsequenzen. An dieser Stelle seien zwei Hinweise zur Orientierung gegeben:

- (1) Man wird, wenn man die Budgetrestriktion einhalten will, die jährlichen Durchschnittsemissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger bis 2025 auf etwa **18**

**Mrd. Tonnen** absenken müssen - als Zwischenschritt auf dem Weg zu **13 Mrd. Tonnen** in 2050.

Für 2012 ist von 30 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen auszugehen, hinzu kommen noch die heute gut 1 Mrd. Tonnen an CO<sub>2</sub>-Emissionen im **internationalen Schiff- und Flugverkehr**, die in den üblichen Emissionsabgaben, die für die Staaten angegeben werden, nicht einbezogen sind, für die WBGU-Budgetrestriktion aber beachtet werden müssen. Es ist dann in vereinfachter Formulierung folgendes zu leisten.

### **Die 1 Mrd. Tonnen Forderung**

Von 2013 – 2025 sind die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger Jahr für Jahr um 1 Mrd. Tonnen zu reduzieren.

(Um die Größe der Aufgabe voll zu würdigen, ist die die rasch steigende Größe der Weltbevölkerung mit zu bedenken.)

*Box 13.1: Ohne Aufforstungsprogramm pro Jahr erforderliche CO<sub>2</sub>-Reduktionen in 2013 -2025*

Die soeben beschriebene Forderung der Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen um etwa 1 Mrd. Tonnen pro Jahr in 2013-2025 lässt sich auf verschiedene Weise ableiten, entweder überschlagartig oder z.B. über Interpolation mittels einer kubischen Parabel, wie sie mit einem **Gesamtemissionsvolumen** von 672,5 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> bis 2050 in der nachfolgenden Abb. 13.1 und in Tab. 13.1 dargestellt ist.

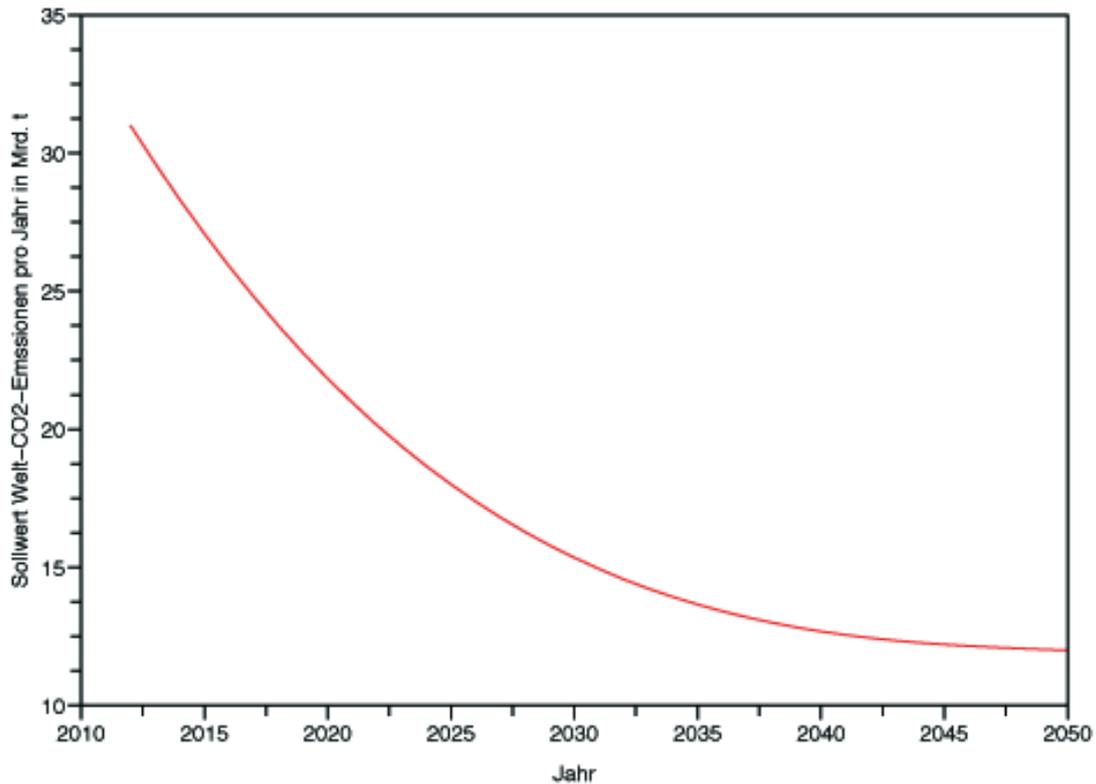


Abb. 13.1: Reduktionsvolumen an CO<sub>2</sub>-Emissionen 2013-2025 / Approximation mittels kubischer Parabeln mit Gesamtemissionsvolumen bis 2050 von 672,5 Mio. Tonnen (ohne Berücksichtigung Waldregime)

Jahr	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Emissionen	31,000	29,624	28,318	27,079	25,906	24,796	23,749
Summe	31,000	60,624	88,942	116,021	141,927	166,723	190,472
Durchschnitt	31,000	30,312	29,647	29,005	28,385	27,787	27,210

Jahr	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Emissionen	22,762	21,833	20,961	20,143	19,378	18,665	18,000
Summe	213,234	235,068	256,028	276,172	295,550	314,215	332,215
Durchschnitt	26,654	26,119	25,603	25,107	24,629	24,170	23,730

Tab. 13.1: Zielvorgaben an jährliche weltweite CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2025

- (2) Der Weg bis 2025 und dann bis 2050 ist für die verschiedenen Teile der Welt differenziert zu betrachten.

Die Notwendigkeit einer differenzierten Betrachtung resultiert daraus, dass die wirtschaftliche Entwicklung und auch die Ausprägung des Lebensstandards in den verschiedenen Staaten auch in 2050 höchst unterschiedlich sein werden. In Kapitel 10 wurden erste Überlegungen angestellt, wie sich die Verhältnisse entwickeln können. Diese werden nachfolgend in Form eines möglichen **Szenarios zur Erfüllung der Budgetglei-**

**chung**, kompatibel mit den Zielvorgaben von 18 Mrd. Tonnen weltweiter CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger in 2025 in (1), in vier Tabellen beschrieben. Die hier zu verfolgten Pfade wären noch für 2007 bis 2050 auf Jahresebene zu fixieren. Die angenommenen Entwicklungen müssen der Idee der **Klimagerechtigkeit** nicht widersprechen, wenn entsprechende Kompensationszahlungen der Industriestaaten (Klimafonds bzw. Trading) dem gegenüber stehen.

Von besonderer Bedeutung ist dabei die **Aufteilung** der vorhandenen Emissionsvolumina zwischen den Staaten bzw. zwischen den vier hier getrennt betrachteten großen Teilen der Welt (USA als Industrieland; Industrieländer ohne USA; China als Nicht-Industrieland und übrige Nicht-Industrieländer). Die Verhandlungen betreffen im Kopenhagen-Regime die **Selbstverpflichtungen der Staaten** und die von den Industrieländern angebotenen Querfinanzierungsvolumina (**Klimafonds**) als Teil des weiteren Verhandlungsprozesses. Dabei ist folgendes zu beachten und schlägt sich in den Szenarien nieder:

- (1) Bei Nicht-Industrieländern ohne China ist wegen der ohnehin geringen Emissionsvolumina nicht viel einzusparen. Viel einsparen kann man nur dort, wo hohe Verbräuche stattfinden, nicht dort, wo die Verbräuche niedrig sind.
- (2) In China ist auf Dauer ein großes Volumen einsparbar. Allerdings ist, vor allem mit Blick auf die Zeit bis 2025, folgendes zu beachten: China produziert für die ganze Welt. In China gibt es nach wie vor sehr viel Armut bei vielen Menschen. Die Bevölkerung wächst weiter. Die von China vorgesehenen Emissionssteigerungspotenziale werden in vorliegendem Vorschlag durch Kapitalisierung „herausgekauft“, die Potentiale im Aufforstungsbereich werden begrenzt durch die Aktivitäten im vorgeschlagenen **Weltwaldregime** und dem **forcierten Weltaufforstungsprogramm**, das ausschließlich auf **Klimaneutralitätsanliegen**, nicht auf die Ermöglichung zusätzlicher wirtschaftlicher Prozesse hin ausgelegt ist. Es wird daneben vielleicht weitere Potentiale im Aufforstungsbereich geben. Dies ist aber ein schwieriges Thema und muss von der Weltgemeinschaft gesondert verhandelt werden.
- (3) Die großen Emissionsvolumina liegen in den Industrieländern, vor allem in den USA. Hier sind deshalb die entscheidenden Einsparungen zu leisten. Dabei sind u.a. die **verteilte Siedlungsstruktur** in den USA und der dort zu erwartende **deutlich höhere Bevölkerungszuwachs** als z.B. in Europa, zu berücksichtigen.

<b>Ausgangssituation 2007</b>	Bevölkerung (in tausend)	Emissionen (in tausend t)	CO <sub>2</sub> -Pro Kopf	CO <sub>2</sub> -Effizienz
<b>Welt</b>	<b>6.674.666</b>	<b>28.298.458</b>	<b>4,24</b>	<b>0,52</b>
Industrieländer	1.302.266	15.436.023	11,85	0,36
USA	312.731	5.853.501	18,72	0,42
Industrieländer ohne USA	989.534	9.582.523	9,68	0,33
Nicht-Industrieländer	5.372.400	12.862.435	2,39	1,06
China	1.313.649	6.083.231	4,63	1,68
Nicht-Industrieländer ohne China	4.058.752	6.779.204	1,67	0,80

Tab. 13.2a: Bevölkerungszahlen und CO<sub>2</sub>-Emissionen – Ausgangssituation in 2007

<b>Szenario 2007 – 2025</b>	Bevölkerung (in tausend)	Emissionen (in tausend t)	CO <sub>2</sub> -Pro Kopf	Reduktion pro Kopf Emis- sionen 2007 – 2025	Reduktion Emissionen total 2007 – 2025
<b>Welt</b>	<b>8.000.000</b>	<b>18.000.000</b>	<b>2,25</b>	<b>46,93%</b>	<b>36,39%</b>
Industrieländer	1.400.000	7.500.000	5,36	54,77%	51,41%
USA	450.000	3.500.000	7,78	58,44%	40,21%
Industrieländer ohne USA	950.000	4.000.000	4,21	56,51%	58,26%
Nicht-Industrieländer	6.600.000	10.500.000	1,59	33,47%	18,37%
China	1.400.000	4.000.000	2,86	38,23%	34,25%
Nicht-Industrieländer ohne China	5.200.000	6.500.000	1,25	25,15%	4,12%

Tab. 13.2b: Szenario 2007-2025: Entwicklung der Bevölkerungszahlen und CO<sub>2</sub>-Emissionen

<b>Szenario 2025– 2050</b>	Bevölkerung (in tausend)	Emissionen (in tausend t)	CO <sub>2</sub> -Pro Kopf	Reduktion pro Kopf Emis- sionen 2025 – 2050	Reduktion Emissionen total 2025 – 2050
<b>Welt</b>	<b>10.000.000</b>	<b>13.000.000</b>	<b>1,30</b>	<b>42,22%</b>	<b>27,78%</b>
Industrieländer	1.500.000	4.500.000	3,00	44,03%	40,00%
USA	500.000	2.000.000	4,00	48,59%	42,86%
Industrieländer ohne USA	1.000.000	2.500.000	2,50	40,62%	37,50%
Nicht-Industrieländer	8.500.000	8.500.000	1,00	37,11%	19,05%
China	1.500.000	3.000.000	2,00	30,07%	25,00%
Nicht-Industrieländer ohne China	7.000.000	5.500.000	0,79	36,80%	15,38%

Tab. 13.2c: Szenario 2025 – 2050: Entwicklung der Bevölkerungszahlen und CO<sub>2</sub>-Emissionen

Szenario 2007 – 2050	Bevölkerung (in tausend)	Emissionen (in tausend t)	CO <sub>2</sub> -Pro Kopf	Reduktion pro Kopf Emis- sionen 2007 – 2050	Reduktion Emissionen total 2007 – 2050
<b>Welt</b>	<b>10.000.000</b>	<b>13.000.000</b>	<b>1,30</b>	<b>69,34%</b>	<b>54,06%</b>
Industrieländer	1.500.000	4.500.000	3,00	74,68%	70,85%
USA	500.000	2.000.000	4,00	78,63%	65,83%
Industrieländer ohne USA	1.000.000	2.500.000	2,50	74,17%	73,91%
Nicht-Industrieländer	8.500.000	8.500.000	1,00	58,16%	33,92%
China	1.500.000	3.000.000	2,00	56,80%	50,68%
Nicht-Industrieländer ohne China	7.000.000	5.500.000	0,79	52,69%	18,87%

Tab. 13.2d: Szenario 2007 – 2050: Entwicklung der Bevölkerungszahlen und CO<sub>2</sub>-Emissionen

### Zusammenfassender Befund: Nicht-Umsetzbarkeit

Eine Standardanalyse (vgl. Ausführungen in Kap. 15) ergibt, dass die für 2007 – 2025 erforderlichen weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionseinsparungen aus der Nutzung fossiler Energieträger zur Erfüllung der WBGU-Budgetrestriktionen, also 1 Mrd. Tonnen Jahr für Jahr, **nicht erreichbar sind**. Das gilt vor allem auch für die Industrieländer, die in nur 13 Jahren ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen **mehr als halbieren müssten**. Dies ist ohne massiven Wohlstandsverlust undenkbar und deshalb keine politische Option.

*Box 13.2: Zusammenfassender Befund zur Nicht-Umsetzbarkeit der WBGU-Budgetrestriktion in einem realistischen Klimaregime (ohne Nutzung von „Jokern“)*

Die Klimakatastrophe wäre aufgrund der Ergebnisse von Kap. 13 nicht mehr zu verhindern, wenn nicht noch weitere Möglichkeiten bestünden. Jetzt braucht man „Joker“, die glücklicherweise existieren. Der wichtigste „Joker“ wird im nächsten Kapitel beschrieben: Ein **forciertes Weltaufforstungsprogramm**. In Kap. 15 wird darauf aufbauend gezeigt, dass ein **ambitioniertes Weltklimaregime**, in Verbindung mit einem **forcierten Weltaufforstungsprogramm**, das 2°C-Ziel noch zu erreichen erlaubt.

## 14. Zeitgewinn als Schlüssel – ein Weltaufforstungsprogramm ist erforderlich

Die Analyse in Kap. 13 hat gezeigt, dass die Zielvorgabe der Weltgemeinschaft zur Vermeidung der Klimakatastrophe (2°C-Ziel) forcierte weltweite CO<sub>2</sub>-Emissionssenkungen im Rahmen der Nutzung fossiler Energieträger in 2013-2025 (durchschnittlich 1 Mrd. Tonnen pro Jahr) erfordert, wenn keine weiteren „Joker“ eingesetzt werden (vgl. Box 13.1). Diese extremen Emissionsreduktionen sind mit der Zielvorstellung einer **weltweiten Prosperität nicht vereinbar**. Politik und Gesellschaft können die dazu erforderlichen Emissionsreduktionen (vgl. Tab. 13.2b) nicht umsetzen, insbesondere auch nicht in den **Industrieländern** bzw. in **Europa**. Muss die Menschheit sich in dieser Lage mit einer Klimakatastrophe abfinden? Heißt die Strategie jetzt nur noch **Schadenminderung** oder gibt es, unbeschadet der Bedeutung von Schadensminderungsaktivitäten, noch eine Chance, die 2°C-Grenze einzuhalten? Wie dargestellt, ist die WBGU-Budgetrestriktion die entscheidende Anforderung.

### Sequestrierung

In dieser Lage werden ein oder mehrere „Joker“ dringend benötigt. Glücklicherweise gibt es derartige „Joker“. Die **Sequestrierung von CO<sub>2</sub>** (CCS – Carbon Capture and Storage) in Verbindung mit modernen **Kohlekraftwerken** stellt einen solchen Joker dar. Dies ist eine Option, die wie viele anderen Optionen in dieser für die Menschheit kritischen Phase ausgelotet werden sollte. Wir brauchen „viele Pfeile im Köcher“. Schon jetzt ist aber absehbar, dass dieser Weg wohl kaum eine Entlastung bringen wird: (1) Es ist bis heute nicht klar, ob es wirtschaftliche Verfahren in großindustriellem Stil geben wird, (2) in jedem Fall wird durch Sequestrierung der **Wirkungsgrad der Kohlekraftwerke** deutlich reduziert werden, (3) es wird in jedem Fall noch einige Zeit dauern, bis derartige Technologien zur breitflächigen Anwendung kommen können - wenn es denn überhaupt je dazu kommt und (4) spricht einiges dafür, dass die Bevölkerung das Speichern des CO<sub>2</sub> in Höhlen und Kavernen, u.a. wegen der **Vergiftungsgefahr** bei unkontrollierten Austritten von CO<sub>2</sub>, **nicht akzeptieren wird**. (5) Hinzu kommt schließlich eine viel weitergehende Problematik. Geplant ist die **Verpressung von CO<sub>2</sub> unter hohem Druck** (über 1000 bar) in **überkritischem Zustand** tief in den Untergrund. Das überkritische CO<sub>2</sub> löst in hervorragender Weise Minerale im Gestein und geht aufgrund der gegen Null tendierenden Viskosität nahezu widerstandslos durch Gesteinsrisse und sogar Kristallzwischenräume des Gesteins. Die weiteren „Wanderungen“ des CO<sub>2</sub> werden damit unkontrollierbar.

Statt CCS müsste CCR (Carbon Capture and Recycling) in Form eines geschlossenen Funktionskreislaufs wie in der Natur angestrebt werden. Ein solches Verfahren wäre höchst attraktiv, weil es das überschüssige CO<sub>2</sub> einer werthaltigen Nutzung zuführen würde. Allerdings setzt CCR, um wirtschaftlich attraktiv zu sein, die Verfügbarkeit großer Mengen preiswerter und klimaneutraler Energie voraus. Genau an dieser Stelle besteht der Engpass. Das führt zu Fragen **innovativer Lösungen** der Energiegewinnung ganz neuen Typs, wie z.B. **Supergeopower** [54].

### **Aufforstung**

Ein viel naheliegenderer „Joker“, der sofort einsetzbar ist, keine offensichtlichen Probleme erzeugt, dafür aber viele zusätzliche Vorteile beinhaltet, ist ein **forciertes weltweites Aufforstungsprogramm**. Dieses eröffnet eine Chance, in einem bestimmten Zeitfenster signifikante **Volumenerleichterungen** zu eröffnen. Eine engagierte Aufbereitung der Thematik findet sich in der Arbeit „CO<sub>2</sub> – a gift from heaven“ [19]. Der Titel des Buches ist ein Programm.

Mit Bezug auf ein Aufforstprogramm ist zu beachten, dass eine konsequente Waldpolitik eine (nur) **einmalig nutzbare, nicht wiederholbare Option** ist. Diese Chance besteht also genau **einmal**. Beim Absterben der Bäume oder bei weiterer Nutzung des Holzes durch den Menschen wird das in der Biomasse gebundene CO<sub>2</sub> irgendwann wieder frei. Sofern allerdings die Waldfläche permanent gehalten bzw. noch erweitert wird, kann der entsprechende Einmaleffekt auf Dauer gesichert werden.

Das IPCC hat sich in einer großen Untersuchung aus 2001 mit den bestehenden Potentialen beschäftigt [36]. Im Rahmen eines forcierten Aufforstungsprogramms lassen sich auf einer Fläche von 500 Mio. ha **mindestens 5 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr binden** - und das Jahr für Jahr. Nach 40 – 50 Jahren würde bei Weiterbewirtschaftung des Waldes im ‚steady state‘ dieses Potential klimaneutral für die Zukunft erhalten werden, würde also nach diesem Zeitpunkt keine neuen Klimaprobleme erzeugen. Es existieren ausreichend Flächen, auch solche mit (lokal) ausreichender **Wasserverfügbarkeit** (Hinweis: Letzteres resultiert insbesondere auch daraus, dass man sich in großem Umfang auf frühere Waldflächen und „Aufforstung nach innen“ im Sinne des Schließens von Lücken konzentrieren kann. Dies betrifft Flächen, die in den letzten Jahrzehnten ganz oder teilweise abgeholzt bzw. abgebrannt wurden, die ihren Wert für eine ökonomisch attraktive landwirtschaftliche Nutzung (z.B. Export) aber wegen der mittlerweile erfolgten „Auslaugung“ der Böden teilweise verloren haben und deshalb für eine Aufforstung wieder zur Verfügung stehen).

Aufaddiert über 40 Jahre führt eine gemeinsame Anstrengung der Weltgemeinschaft der beschriebenen Art zu einer Einmal-Erleichterung der Klimaproblematik in Form eines erreichbaren Bindungsvolumens von mindestens **200 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>**. Es ist dies, wie schon erwähnt, eine **Einmalchance**. Klug eingesetzt lässt sich so in Kombination mit einem strikten Klimaregime die WBGU-Budgetrestriktion erfüllen, sogar übererfüllen. Dies wird im Detail in Kap. 15 beschrieben.

Wie ist ein solches Weltaufforstungsprogramm einzuordnen? Heute ist es so, dass von den zirka 30 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>, die die Menschheit jährlich durch den Einsatz fossiler Energieträger emittiert, etwa 18 Mrd. Tonnen durch die Natur **absorbiert werden**, wenn alle übrigen durch die Menschheit induzierten Klimagasemissionen gedanklich und bilanzmäßig auf Null reduziert werden. Dies geschieht zu etwa 60 % der 18 Mrd. durch die Landvegetation und zu etwa 40 % durch die Weltmeere [36, 47]. Heute kommen allerdings noch etwa 20 Mrd. Tonnen Klimagasemissionen aus anderen vom Menschen erzeugten Prozessen hinzu, z.B. aus der Landwirtschaft und der Abholzung bzw. dem Abbrennen von Wäldern.

Die jährliche Klimagasbindung von etwa 18 Mrd. Tonnen durch die Natur eröffnet ein Potential, das die Menschheit nutzen kann. Im Minimum 10 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> aus der Nutzung fossiler Energieträger pro Jahr kann die Menschheit Jahr für Jahr ohne Sorgen über eventuelle Klimakonsequenzen emittieren, wenn parallel ein **konsequentes Waldregime** etabliert und Emissionen aus weiteren Quellen gestoppt werden. Das Waldregime muss die heutigen massiven CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Waldrodungen, Landnutzungseffekte und Holzverbrennung (ohne Nachpflanzung) im Umfang von etwa **6 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr** ausschließen. Diese Emissionen korrespondieren zu einem **jährlichen Waldverlust** von derzeit ca. **16 Mio. ha**, der unbedingt zu stoppen ist. **Zur Erläuterung:** 16 Mio. ha Wald bedeuten pro Jahr mindestens 160 Mio. Tonnen gebundenes CO<sub>2</sub>, was bei einem etwa 40 Jahre dauernden ‚steady state‘ Zyklus bzgl. der im Wald gebundenen CO<sub>2</sub>-Menge auf die genannten 6 Mrd. Tonnen zusätzlicher CO<sub>2</sub>-Emissionen führt [47, 78].

Die hier angesprochenen Fragen werden unter dem Begriff REDD (<http://de.wikipedia.org/wiki/REDD>) diskutiert. **REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Degradation**, dt. Reduktion von Emissionen aus Entwaldung und Schädigung von Wäldern) ist ein theoretisches Modell, das auf der Funktion von Wäldern als Kohlenstoffspeicher in den globalen Stoffkreisläufen basiert. Dem in den Wäldern gespeicherten Kohlenstoff wird im REDD-Modell ein monetärer Wert gegeben. Dadurch sollen Wälder bei wirtschaftlichen Entscheidungsprozessen eine Gewichtung bekommen. Der REDD-Prozess sieht vor, Emissionen aus der Entwaldung zu messen bzw. zu errechnen und anschließend zu bewerten.

Die Befürworter des REDD-Prozesses hoffen dadurch Anreize für einen Stop weiterer Rodung zu schaffen. Vor allem sollen boreale Wälder und Regenwälder der südlichen Hemisphäre erhalten werden. Das im Weiteren im Rahmen dieses Textes entwickelte **Weltwaldregime** und insbesondere das **forcierte Weltaufforstungsprogramm** setzen wesentliche Anliegen des REDD Ansatzes um, und zwar so, dass die legitimen Anliegen von Umweltschützern voll adressiert werden, dass über derartige Programme **keine vermehrten Emissionen auf wirtschaftlicher Seite** ermöglicht werden sollen – das wird hier ausgeschlossen.

Die **nichtsubstituierte Abholzung bzw. das Abbrennen der Wälder** muss unbedingt gestoppt werden, wenn die drohende Klimakatastrophe ohne allzu große ökonomische Belastungen vermieden werden soll. Es wird vorgeschlagen, viele Anstrengungen darauf zu verwenden, dieses in einem **Weltwaldregime** möglichst schon ab 2013 über internationale Verträge sicherzustellen. Sollten insbesondere (Nicht-)Industrieländer noch ein temporäres Recht auf gewisse nicht-kompensierungspflichtige Abholzungen einfordern, sollten diese Rechte durch die Weltgemeinschaft nach Möglichkeit finanziell in Form einer **Kapitalisierung**, möglichst schon ab 2013, kompensiert werden. Dies sollte analog zu den korrespondierenden Überlegungen zur Kapitalisierung von verbliebenen CO<sub>2</sub>-Emissionszuwachsrechten für Nicht-Industrieländer erfolgen, die ausführlich in Kap. 20 behandelt werden. Eine **überschlagmäßige Abschätzung der Kapitalisierungskosten** wird unten abgeleitet.

Was bedeutet ein forciertes Aufforstungsprogramm für die Weltgemeinschaft? Zunächst einmal sind **Investitionen in Aufforstung** aus einer Vielzahl von Gründen sinnvoll und mit Nachhaltigkeit besonders kompatibel. Der Nachhaltigkeitsbegriff findet seinen Ursprung in der **Forstwirtschaft**. In [47] wird unter der Überschrift „Je mehr Wald, desto mehr Leben“ eine Vielzahl positiver Wirkungen von Wäldern aufgelistet.

**Funktionsträger der Natur:**

- Kohlenstoffspeicher
- Kohlenstoffsенke/Sauerstoffproduzent
- Luftfilter für viele Schadstoffe
- Bewahrung biologischer Vielfalt
- Regulierung des Wasserhaushaltes
- Humusbildung
- Verbesserung des Mikroklimas

**Schutzbieter:**

- Lebensraum für Tiere und Pflanzen

Artenschutz  
Windschutz  
Erosionsschutz  
Lawinenschutz  
Frostschutz  
Schattenspender

**Wirtschaftsfaktor:**

nachwachsende Nahrungsquelle  
nachwachsende Energiequelle  
Holz- und Holzprodukte  
Pflanzenstoffe für chemische und pharmazeutische Produkte  
Devisen- und Einkommensquelle  
Sicherung von Arbeitsplätzen

**Kulturträger:**

Religiöse Bedeutung  
Kunst/Literatur/Musik  
Erholungsraum

*Box 14.1: Positive Wirkungen von Wäldern*

Eine massive Aufforstung bisher nicht hochwertig genutzter Flächen, vor allem im Süden des Globus, ist ein in vielfacher Hinsicht positiver Beitrag zu allen Dimensionen der Nachhaltigkeit, wenn man richtig vorgeht. Hier sind die einschlägigen **wissenschaftlichen Disziplinen** und die **Fachleute vor Ort** gefordert. Viel Kompetenz ist nötig. Dies kann im vorliegenden Text nicht geleistet werden. Klar ist aber folgendes: Ein Weltaufforstungsprogramm wirkt als **gewaltiges dezentrales Arbeitsbeschaffungsprogramm** und erlaubt dabei bessere Effekte als viele bisherigen Armutsbekämpfungs- und Welt hungerhilfe-Programme, weil es **dezentral** angelegt ist und parallel in **zehntausenden von Dörfern und Distrikten** das lokal vorhandene Wissen der Bevölkerung nutzt und mobilisiert.

Das Weltaufforstungsprogramm kann nur gelingen, wenn die erforderlichen, **gigantischen Pflanzaktionen** von der lokalen Bevölkerung getragen und in Kombination von Land- und Gartenbau und Schutzwaldaufbau ausgeführt werden. Grundbedingung für das Weltaufforstungsprogramm in Savannen und Steppen ist ein **angepasstes Bewässerungssystem**, wofür entsprechende Energiemengen aufgebracht werden müssen, die aber dezentral bereitgestellt werden können, z.B. unter Nutzung von **Sonnen- und Windenergie** und - besonders für Stand alone Anwendungen - auch **Photovoltaik**.

Das Weltaufforstungsprogramm wird deshalb auch ein substantielles Investitionsprogramm für mittelgroße Alternativenergie-Anlagen aus Wind-, Solar- und Speichertechnologie sowie Photovoltaik (letzteres vor allem in stand alone Anwendungen) sein, um den erheblichen Energiebedarf für Brunnenbau und Pumpanlagen sowie den erhöhten Energiebedarf der lokalen Bevölkerung in Zusammenhang mit dem Aufbau des lokalen Aufforstungs- und landwirtschaftlichen Produktionsprogramms decken zu können. Das begleitende Landwirtschaftsprogramm wird die **Ernährungssituation** vor Ort deutlich verbessern und in Richtung einer Umsetzung der **Millenniumsentwicklungsziele** der Vereinten Nationen und die Programmatik der **Global Marshall Plan Initiative** wirksam werden [37, 49, 51, 59].

Die angesprochene Schutzwaldfunktion für Landwirtschaft und Gartenwirtschaft wird mit Blick auf die Akzeptanz des Vorhabens bei der lokalen Bevölkerung von großer Wichtigkeit sein und ist insbesondere für den dauernden Schutz der Anpflanzungen wichtig, ähnlich wie die Bannwälder in den Alpen. Hier gilt es auch, in wärmeren und trockeneren Gebieten durch entsprechende räumliche Aufforststrukturen und Schneisenbildung der Gefahr **großer Flächenbrände** entgegenzuwirken.

Geht man also richtig vor, erschließen sich viele Möglichkeiten: **Ökonomisch** mit vielen Ansatzpunkten zur Erhöhung der Wertschöpfung, **ökologisch** mit Wechselwirkungen zum Wasserkreislauf und zur Biodiversität sowie **sozial** mit Einkommensmöglichkeiten für viele Menschen, die heute z.T. an der Armutsgrenze leben. Interessant ist es dabei auch, die Aufforstungsprogramme im engeren Sinne mit einer Förderung einer **komplexen Nutzgartenwirtschaft** (sog. **Hortikultur** / vgl. <http://www.auf.uni-rostock.de/oekotext/aria/oekotext/programm/seite5/Sohe6s12c.pdf>) zu verknüpfen. Das Programm sorgt außerdem für deutlich verbesserte Lebensbedingungen für viele Menschen hinsichtlich der Umweltsituation. Hier besteht erneut ein enger Bezug zu den **Millenniumsentwicklungszielen**, die die Staaten der Welt im Jahr 2000 für den Zeitraum 2000 – 2015 verabschiedet haben, deren Umsetzung aber bisher nur in ungenügender Weise erfolgt [37, 49, 51, 59].

Im ‚steady state‘ kann der Wald zudem **klimaneutral** genutzt werden. Wird abgeholzt, muss im gleichen Umfang neu aufgeforstet werden. Die Wieder- bzw. Neuaufforstung generiert dann zwar keine neuen Einkommen aus Klimazertifikaten mehr, aber die Nutzung der gigantischen Waldressourcen ist sowohl nachhaltig als auch ökonomisch attraktiv. Der Ersatz **fossiler Energieträger** ist dabei nur eine von mehreren Möglichkeiten. Der Ersatz fossiler Energieträger durch Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft und der Ersatz energieaufwendiger Materialien und Baustoffe durch Holz erlaubt erhebliche finanzi-

elle Verbesserungen und bedeutende Emissionsminderungen. Dieses Potential ist wesentliches Element des hier entwickelten Programms und fällt in die Kategorie eines „**Global Green New Deal**“. Die gebundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen von mindestens 5 Mrd. Tonnen pro Jahr, so wie sie mit dem hier vorgeschlagenen forcierten Weltaufforstungsprogramm erreicht werden, entsprechen im ‚steady state‘ als **erneuerbare Energiequelle** energetisch (im Sinne frei werdender Wärmeenergie) dem Energiebeitrag von etwa **1,8 Mrd. Tonnen Kohle**. Umgerechnet ist das mehr als der Gesamtverbrauch an Kohle aller Nicht-Industrieländer in 2007 (etwa 1,72 Mrd. Tonnen), wovon alleine etwa 1,31 Mrd. Tonnen auf China entfallen (vgl. Tab. 15.3a).

Im Sinne eines **Global Green New Deal** passt ein Weltaufforstungsprogramm damit punktgenau zu der Leitidee von Wachstumsprozessen ohne zusätzlichen Rückgriff auf fossile Energieträger und ohne Klimabelastung. Potentiell ist auf dem beschriebenen Wege sogar eine Rückgewinnung von Flächen möglich, die bereits zur Wüste geworden sind. China hat entsprechendes in der **Wüste Gobi** vorgeführt.

Das Programm sollte - nicht ausschließlich, aber im Besonderen - auf Flächen im Bereich abgeholzter **früherer Regenwälder** und **Savannen** und **Steppenflächen** im Süden realisiert werden. Bei Aufforstung schneereicher Steppengebiete in **borealen** (gemäßigten) Zonen kann ein unerwünschter Effekt auftreten. Schnee liegt länger über Steppen als über Wald. Bei Aufforstung in solchen Gebieten kann es deshalb jahreszeitlich bedingt zu vermehrten **Dunkelflächen** kommen. Dadurch wird mehr Wärmestrahlung als bisher in die Atmosphäre abgegeben. Dies beeinträchtigt potentiell das Primärziel der hier intendierten CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierung, nämlich der Erwärmung der Erdatmosphäre zu begegnen. Die erwünschten Effekte würden damit geringer ausfallen. Aufforstungsprogramme in den mehr tropischen Bereichen korrespondieren außerdem am besten zu den vielen weiteren Anliegen bezüglich der nicht-energetischen Dimensionen der Nachhaltigkeit, im Besonderen der Adressierung **sozialer Anliegen**. Ferner gibt es dort große Flächen, die bisher unter Wertschöpfungsaspekten wenig genutzt werden. Hier besteht also ein großes Potential, auch für kostengünstige Lösungen.

Das beschriebene Programm schöpft dabei noch nicht alle Möglichkeiten der CO<sub>2</sub>-Bindung durch menschliches Handeln aus, lässt also noch verschiedene Optionen offen, z.B. eine verstärkte Förderung der **Humusbildung** in der Landwirtschaft oder die Förderung verstärkter **Algenaktivitäten** in den Weltmeeren oder in sogenannten Photo-Bioreaktoren auf Algenbasis. Auf der Waldseite bestehen ebenfalls weitere erhebliche Reserven [47], und zwar zumindest in 3 Dimensionen, die nachfolgend in Box 14.2 aufgelistet werden:

## **Weitere Reserven auf der Waldseite bzgl. CO<sub>2</sub>-Bindung**

### **(1) Weitere Aufforstungsflächen**

Diese multiplizieren die im Weiteren beschriebenen Möglichkeiten. Ein limitierender Faktor ist die (lokale) Verfügbarkeit von Wasser.

### **(2) Waldbauliche Maßnahmen**

Es bestehen zusätzliche Möglichkeiten zur CO<sub>2</sub>-Bindung durch waldbauliche Maßnahmen in vorhandenen Wäldern zur Anhebung des Biomassevorrats/Kohlenstoffmassevorrats. Das so bis 2040 zu gewinnende Potential an C-Bindung wird mit 0,7 Mrd. Tonnen C pro Jahr beziffert, was der Entsorgung von 2,5 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr entspricht. Dieses Potential wird in dem vorliegenden Vorschlag nicht adressiert.

### **(3) Biotische Sequestrierung**

Eine Möglichkeit zur weitestgehenden biotischen Sequestrierung von Kohlenstoff bietet sich durch die Verknüpfung von biotischem Entzug des CO<sub>2</sub> aus der Luft durch Bäume/Wälder und dem technischen Verfahren der **Verkockung bzw. Hochtemperaturpyrolyse** von Totholz bzw. geerntetem Holz. Der auf diese Weise gewonnene pyrogene Kohlenstoff kann möglicherweise zur Humusbildung genutzt werden (Herstellung von Schwarzerde); zumindest aber kann der biotisch absorbierte und technisch gebundene Kohlenstoff in Form von Koks gefahrlos deponiert werden. Das Konzept wird zurzeit wissenschaftlich geprüft; es gibt bereits entsprechend patentierte Verfahren.

*Box 14.2: Weitere Potentiale zur CO<sub>2</sub>-Bindung auf der Waldseite*

**Um welche Größenordnungen geht es hinsichtlich der Fläche?** In einem 20-Jahresprogramm sollen bis zu 500 Mio. ha aufgeforstet werden. Die aktuelle Waldfläche liegt bei 4,17 Mrd. ha, sie war vor 8000 Jahren noch fast doppelt so groß, 500 Mio. ha Aufforstung würden der Welt einen kleinen Teil davon zurückgeben. In Frage kommende Flächen sind abgeholzte Regenwaldareale sowie Savannen und Grasland mit einem Gesamtumfang von 2,25 Mrd. ha und Grasland mit einem Volumen von 1,25 Mrd. ha. Wüsten/Halbwüsten haben ein Volumen von 4,55 Mrd. ha, Tundren von 0,95 Mrd. ha. Zum Vergleich: Die Gesamtfläche **Ackerland** beträgt weltweit 1,6 Mrd. ha.

Der Flächenbedarf des vorgeschlagenen forcierten **Weltaufforstungsprogramms** ist mit 500 Mio. Hektar hoch. Da es aber für diese Flächen um eine deutliche Steigerung ihrer Werthaltigkeit gegenüber dem Status quo geht, ist die Größe der Fläche positiv zu sehen. Große Flächen erfahren durch dieses Programm eine massive Aufwertung ihrer Qualität.

**Hinweis:** Die für das voll umfängliche Programm benötigte Fläche liegt in einer Größenordnung von 15 – 20 % in den vorhandenen Savannen und Steppen in den wärmeren Regionen der Welt. Das in einem Weltaufforstungsprogramm liegende Potential ist ein „kostbarer Schatz“ und eine **nur einmal vorhandene Möglichkeit** für die Menschheit. Es ist dies ein wesentlicher Baustein in einem höchst komplexen Puzzle. Die genaue Einbindung in die hier entwickelte Konzeption wird im Vertragsentwurf in Kap. 17 und in den folgenden Kapiteln weiter vertieft.

Wie viel sind 500 Mio. ha? Baut man das Programm über 20 Jahre auf und beteiligen sich 50 Staaten, ist pro Land und Jahr im Durchschnitt eine Fläche von 5000 km<sup>2</sup> aufzuforschten. Das sind etwa 70 km x 70 km. Dies ist viel, aber machbar. **Die Programme wird man ausschreiben** und auf **Qualität und Standards** hin ausrichten. Es wird vorgeschlagen, dieses Waldprogramm unter **striker Regulierung und Compliance durch die Weltgemeinschaft** zu organisieren. Dies betrifft auch die **ökologische Seite** (u.a. Einhaltung der Regeln des Waldforums der Vereinten Nationen - United Nations Forum on Forests, UNFF - und der Vorgaben des Übereinkommens über die biologische Vielfalt - Convention on Biological Diversity, CBD, der Vereinten Nationen zu Umwelt und Entwicklung, UNCED), ebenso Einhaltung der entsprechenden **sozialen Anforderungen** der International Labor Organisation (ILO). Wichtig ist auch, dass bei der späteren Nutzung der Waldressourcen Nachhaltigkeitsprinzipien adäquat beachtet werden. Ein entsprechendes **UN-Label** sollte etabliert werden und es **Unternehmen und Konsumenten** leichter machen, ihre Produktionen nachhaltiger zu organisieren als bisher und ihren Konsum entsprechend auszurichten. Das Label sollte auf ganze Wertschöpfungsketten ausgeweitet werden. Die Staaten der Welt sollten im Klimavertrag von vorneherein die **WTO-Konformität** eines solchen Labels, das geeignet formalisiert werden muss und nicht sachfremd diskriminierend sein darf, aushandeln.

### **Wie ist die zeitliche Dimension?**

Vom Zeitrhythmus her verlangt dieses Programm einen Aufbau über viele Jahre. Zunächst Pflanzung, dann Betreuung und auf Dauer im ‚steady state‘ Erhalt dieses Potentials. Für die Implementierung des Programms werden 20 Jahre vorgesehen. Das erlaubt u.a. die Ausnutzung von **Lernkurveneffekten**. Nach Angaben in [47, 78, 80] und in

begleitenden Dokumenten ist der Rhythmus der CO<sub>2</sub>-Bindung über 40 Jahre und mehr zwar unterschiedlich, eine Bindung pro Hektar von mindestens 10 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr und eine Zykluszeit von mindestens 40 Jahren erscheinen aber erreichbar. Die im Weiteren angegebenen Volumina stellen insofern eher eine Unterschätzung dar.

### **Um welche Größenordnungen geht es hinsichtlich der Finanzierung?**

Ein wichtiger Bezugspunkt sind die Untersuchungen in [36, 47]. In der detaillierte Analyse in [78] geht es um den Aufbau und die Erhaltung von CO<sub>2</sub>-Senken im **deutschen Agrar- und Forstsektor**, in der umfangreichen Untersuchung in [80] um die Kohlestoffbindung bei Wiederbewaldung in den Tropen sowie um Fragen der Kosten, der Zeitrhythmen etc. Die wesentlichen Ergebnisse in [80] sind:

- (1) Jährlicher Zuwachs pro Hektar von mindestens 10 Tonnen gebundenem CO<sub>2</sub>
- (2) Zykluszeit 60 Jahre, Gesamt CO<sub>2</sub>-Bindung 600 Tonnen (in diesem Text wird im Weiteren von mindestens 40 Jahren Zykluszeit und 400 Tonnen gebundenem CO<sub>2</sub> pro ha ausgegangen; damit liegen die weiteren Abschätzungen auf der sicheren Seite)
- (3) Unter Einbezug von Mortalität (25 – 30 %) geht es um etwa **800 Bäume** pro Hektar mit jeweils gebundenem CO<sub>2</sub>-Volumen von 750 kg pro Baum (in diesem Text werden im Weiteren 533 Bäume a 750 kg gebundenem CO<sub>2</sub> pro ha als vorsichtige Schätzung kalkuliert)
- (4) Kosten für die Wiederbewaldung im „La-Gamba“-Projekt in Costa Rica bei durchschnittlich 538 Bäumen pro Hektar (Bodenkauf, Aufzucht, Bepflanzung und Pflege, Administration und Bewirtschaftung): **14.000 US Dollar** (etwa 26 US Dollar pro Baum), kalkuliert über 40 Jahre

Heute bieten entsprechend spezialisierte Unternehmen oder NGOs wie **Prima Klima** [47], **my climate** ([www.myclimate.org](http://www.myclimate.org)) oder auch **BaumInvest** ([www.bauminvest.de](http://www.bauminvest.de)) interessierten Organisationen, Unternehmen oder Privatpersonen, die sich klimaneutral aufstellen wollen, Aufforstungszertifikate für einen Preis von unter 20 Dollar pro Tonne gebundenem CO<sub>2</sub> pro Jahr an. Bei 10 Tonnen CO<sub>2</sub>-Bindung pro Jahr sind das etwa 200 US Dollar pro Jahr, über 40 Jahre insgesamt **8.000 US Dollar**. Hinzukommen für die Eigentümer die erheblichen Einnahmepotentiale aus der späteren Nutzung der Waldressourcen. Unter Nutzung von Effizienzpotentialen, einer klugen Nutzung von **Lernkurven** über 20 Jahre und mit Blick auf die günstige Kostensituation für die Beschäftigung von Arbeitskräften in den wärmeren Ländern und bei **Ausschreibung** unter Konkurrenzbedingungen dürfte ein Preisniveau von 10 – 20 US Dollar pro Tonne gebundenem CO<sub>2</sub> realistisch sein.

Zur Bindung der in einem ambitionierten Programm Jahr für Jahr möglichen 5 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> sind die schon genannten **5 Mio. km<sup>2</sup> Aufforstfläche erforderlich**. Die jährlichen Kosten belaufen sich dann auf etwa 50–100 Mrd. Dollar, was insgesamt eine überschaubare Größenordnung für den so möglichen „**Kauf von Zeit**“ für die erforderlichen Anpassungsprozesse darstellt.

Es wird vorgeschlagen, dass die **Weltgemeinschaft dieses Programm finanziert**. Es ist eine geeignete Verbindung mit dem in Kap. 7 vorgeschlagenen Zertifikate-System für das Klimaregime im engeren Sinne erforderlich. Dabei muss durch eine gesonderte Zertifikatengruppe gesichert werden, dass die **Einmalpotentiale** des forcierten Weltaufforstungsprogramms nicht unkontrolliert in zusätzliche wirtschaftliche Aktivitäten transformiert werden können. Denn es handelt sich um eine Chance, die die Weltgemeinschaft **nur einmal nutzen** kann. Hiermit gilt es, sehr überlegt umzugehen.

Die Finanzierung sollte primär über Organisationen, Unternehmen und Personen erfolgen, die sich **klimaneutral** stellen wollen. Es ist für die Zukunft ein großes Interessenpotential an Neutralisierung zu erwarten (vgl. auch Box 11.1). Schon heute hat das Thema einen hohen Stellenwert [48]. So organisieren z.B. viele Großunternehmen in Deutschland mittlerweile alle Reisen ihrer Mitarbeiter in **klimaneutraler Weise**, einerseits um so ihre firmeneigenen CO<sub>2</sub>-Bilanzen zu verbessern und zugleich den internen Dokumentationsaufwand bei der Bilanzierung deutlich zu reduzieren, andererseits, um den Erwartungen unterschiedlichster Stakeholder bzw. selbstgestellten ethischen Herausforderungen im Sinne von Corporate Social Responsibility gerecht zu werden. Dies betrifft insbesondere auch berufliche Reisen mit der **Deutschen Bahn**. Die Deutsche Bahn AG hat ihrerseits den Kunden zugesichert, die Zusatzkosten für Klimaneutralität unter 1 % des jeweiligen regulären Preises zu halten.

Dieser Trend wird sich weiter verstärken. Je mehr sich die ethische Debatte um die Zukunft der Menschheit und die Verantwortung für **zukünftige Generationen** [74] „auflädt“, umso mehr wird Klimaneutralität ein auf der Ebene von Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen wichtiges Thema werden. Klimaneutralität, erreicht über die Finanzierung eines Weltaufforstungsprogramms in Verbindung mit einem funktionierenden **Waldregime**, erschwert bei geeigneter Ausgestaltung der Zertifikate im Besonderen **nicht** die zu leistenden sonstigen Anpassungsprozesse der Staaten an die Erfordernisse einer verantwortbaren **Klimapolitik**. Insofern als Klimaneutralität nicht die erforderliche Finanzierung aufbringt, soll die Staatengemeinschaft den Rest der benötigten Mittel aus dem Klimafonds beisteuern (vgl. Vertragsentwurf Kap. 17). Dies ist Teil der vorgeschla-

genen **finanziellen Saldenfunktion** des Fonds. Es spricht vieles dafür, dass die Mittel vollumfänglich über Neutralisierungsabsichten aufgebracht werden können.

**Der erwartete finanzielle Umfang** für das Aufforstungsprogramm liegt im ‚steady state‘, wie angedeutet, bei wahrscheinlich 50 – 100 Mrd. US Dollar jährlich. Dieser Betrag addiert sich über den gesamten Zeitraum auf 2000 – 4000 Mrd. US Dollar auf, wobei das Programm in 2013-2031 in Volumenschritten von etwa 2,5 – 5 Mrd. US Dollar Jahr für Jahr anwächst und dann entsprechend von 2053-2072 auf Null zurückgeht. Die enormen sonstigen Einnahmemöglichkeiten aus dem Waldbestand sollten den zukünftigen Erhalt im ‚steady state‘ finanzieren können. Hinzu kommen zur Etablierung des Weltwaldregimes die Mittel für die **Kapitalisierung** eventuell reklamierter kompensationsfreier Abholzungsrechte von Nicht-Industriestaaten in 2013 – 2022 von geschätzt **20 Mrd. US Dollar** pro Jahr, wie nachfolgend beschrieben wird.

Das Thema sollte zügig angegangen werden, möglichst in Verbindung mit der Aushandlung des Weltklimavertrages bis Ende 2012. Gewisse zeitliche Verschiebungen bleiben möglich. Im Unterschied zum WBGU-Vorschlag [83] ist aus Sicht der vorliegenden Analyse die Waldfrage wegen ihrer zentralen Bedeutung **im Weltklimavertrag mit zu adressieren** (vgl. Kap. 17). Die Staaten der Welt sollten dazu, wie auch bei CO<sub>2</sub>-Emissionen, Selbstverpflichtungen á la Kopenhagen eingehen, wie es teilweise auch schon geschehen ist (vgl. Box 14.4). Für die Zukunft muss gesichert sein, dass kein Staat Wald zurückbauen oder sich in der Klimaqualität verschlechtern darf, es sei denn, er kompensiert dies auf eigene Kosten durch äquivalente Neuaufforstung zuhause oder an anderer Stelle weltweit. Sollten (Nicht-)Industrieländer noch kompensationsfreie Reduktionsrechte reklamieren, sind diese analog zu CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Kopenhagen geeignet zu begrenzen, sodass sie anschließend durch die Weltgemeinschaft **kapitalisiert** werden und damit herausgekauft werden können, vgl. auch Kap. 20 und die nachfolgenden Kalkulationen. Der Weltwaldbestand wäre so ab 2013 nach unten zu fixieren. Das Weltaufforstungsprogramm würde „on top“ realisiert und würde damit zu einem Instrument **echter Klimaneutralisierung** (vgl. hierzu erneut Box 11.1 zum Thema **Klimaneutralität und Lebensstil** und die Hinweise zu **echter Klimaneutralität** in Kap. 18 (6)).

### **Abschätzung Kapitalisierungskosten Weltwaldregime**

**Berechnungsgrundlage:** Für maximal 50 % der zurzeit jährlich ohne Substitutionen abgeholzten 16 Mio. ha Wald, also 8 Mio. ha, werden entsprechende Kompensationsforderungen von (Nicht-)Industrieländern gestellt. Es sollte im Konsens der Weltgemeinschaft fixiert werden, dass diese Rechte noch für 10 Jahre in Form jährlicher Kompensationszahlungen neutralisiert werden.

Eine entsprechende Vereinbarung bedeutet für 10 Jahre in Folge die Kapitalisierung von 8 Mio. ha nicht getätigter, kompensationsfreier Abholzoptionen für (Nicht)-Industrieländer.

Die finanzielle Kompensation pro ha wird entsprechend der Annahmen für das forcierte Weltaufforstungsprogramm berechnet. Unter Einbeziehung erschließbarer Effizienzpotentiale und bei primärer Umsetzung in wärmeren Ländern erscheint an dieser Stelle ein Preis von **10 US Dollar pro ha** als geeignet, da nicht aufgeforstet werden muss. Der erschließbare Bindungseffekt wird für 25 Jahre honoriert. Dabei wird erneut berücksichtigt, dass die Länder keine Erstinvestition in Aufforstung vornehmen müssen. Dies gilt nur für den späteren Erhalt der Wälder über die Zykluszeit hinaus. Für die Länder steht dann der **erhebliche ökonomische Nutzungswert** der Wälder zur Verfügung, aus dem heraus auch der weitere Erhalt finanzierbar sein sollte.

Jährlicher Kapitalisierungswert in 2013 - 2022: 8 Mio. ha x 10 Tonnen/ha x 25 Jahre x 10 US Dollar/Tonne = **20 Mrd. US Dollar**. Dieser Betrag ist von 2013-2022 Jahr für Jahr durch die Weltgemeinschaft geeignet aufzubringen. Der Beitrag soll insbesondere von Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen aufgebracht werden, die sich **klimaneutral** stellen wollen.

*Box 14.3: Kapitalisierungskosten Weltwaldregime*

Es ist bemerkenswert, dass sich bereits jetzt eine Reihe von Staaten in der Folge des Kopenhagen-Gipfels freiwillig in die beschriebene Richtung hin positioniert haben. Einige Ankündigungen werden nachfolgend in Box 14.4 aufgelistet.

### **Selbstverpflichtungen von Staaten in Bezug auf Wälder nach Kopenhagen**

#### **China:**

- Gesamt-Waldfläche (von Menschen gepflanzt) **45 Mio. ha** (Hinweis: China verfügt über die größte, vom Menschen gepflanzte Waldfläche)
- Zwischen 2003-2008 wurde die Waldfläche um **20,54 Mio. ha** (netto) erweitert. (Zum Vergleich: Deutschland hat eine Gesamtwaldfläche von 11 Mio. ha. Das entspricht etwa 31 % der deutschen Staatsfläche)
- Zwischen 2003 – 2008 Erhöhung des sog. „Forest Stock Volume“ um **1,123 Mrd. m<sup>3</sup>**

- Bis 2020 Erhöhung des „Forest Stock Volume“ um **1,3 Mrd. m<sup>3</sup>** bezogen auf das Niveau von 2005

#### **Brasilien:**

- Verminderung der Abholzung mit dem Ziel der Weiterbindung von **564 Mio. Tonnen** CO<sub>2</sub> eq. in 2020
- Reduktion der Abholzung in „Cerrado“ (Savanne in Zentralbrasilien): mit dem Ziel der Weiterbindung von **104 Mio. Tonnen** CO<sub>2</sub> eq. in 2020

#### **Marokko:**

- 1994: Geplanter Aufforstungsplan bis 2013: **50.000 ha/Jahr**
- geplanter Aufforstungsplan bis 2030: **1 Mio. ha**

#### **Äthiopien:**

- Erhöhung der Vegetationsfläche auf **214.440 km<sup>2</sup>** (Konzentration auf Restaurierung zerstörter Flächen) (Zum Vergleich: die Gesamtfläche von Griechenland ist ca. **130.000 km<sup>2</sup>**)
- **28.736,70 km<sup>2</sup>** Naturwaldfläche sollen nachhaltig organisiert werden
- **4.390,96 km<sup>2</sup>** Laubwaldfläche sollen nachhaltig organisiert werden
- **60.360 km<sup>2</sup>** Nationalparkfläche sollen nachhaltig organisiert werden
- **198.175 km<sup>2</sup>** Waldbestand, die Waldnebenprodukte (forstliche Nichtholzprodukte) hervorbringen, werden als Puffer verwendet, um die weitere Ausbreitung von Wüsten zu verhindern
- **52.695 km<sup>2</sup>** Waldfläche sollen für die Nutzung von Holzprodukten nachhaltig bewirtschaftet werden
- **51.496 km<sup>2</sup>** Feuchtgebiet sollen nachhaltig bewirtschaftet werden

*Box. 14.4: Selbstverpflichtungen von Staaten in Bezug auf ihre Wälder nach dem Kopenhagen-Gipfel*

Aufgrund des Gesagten wird offensichtlich, wie sinnvoll ein Programm vom Typ Plant for the Planet [44] ist, das darauf abzielt, dass Menschen Bäume pflanzen.

### **Plant for the Planet:**

**Billion Tree Campaign:** Das United Nation Environment Programme (**UNEP**) hat unter der Schirmherrschaft von Nobelpreisträgerin Wangari Maathai und Prinz Albert II von Monaco zur **Billion Tree Campaign** aufgerufen, an der sich jedermann beteiligen kann: in 2007 sollten **1 Milliarde Bäume** gepflanzt werden.

Inspiziert von Wangari Maathai beendet der damals neunjährige Schüler Felix am 19. Januar 2007 sein Schulreferat zur Klimakrise in der vierten Klasse mit den Worten „Lasst uns in jedem Land der Erde eine Million Bäume pflanzen!“ Mit seinen Freunden pflanzt er an seiner Schule den ersten Baum und startet die Schülerinitiative **Plant-for-the-Planet**. Die Erwachsenen- und Kinderinitiative zusammen heißen **Plant-for-the-Planet - The Billion Tree Campaign**. Am 21. September 2009 geben Wangari Maathai, Prinz Albert II von Monaco und Felix Finkbeiner auf einer Pressekonferenz in New York bekannt, dass bereits **über 7 Milliarden Bäume gepflanzt wurden**. Die Kinder in Deutschland pflanzen am 4. Mai 2010 anlässlich des Petersberger Klimadialogs zur Vorbereitung von COP16 zusammen mit 45 Umweltministern ihren Millionsten Baum in Deutschland.

#### *Box 14.5: Plant for the Planet*

Als erste Stiftung unterstützt die **Global Marshall Plan Foundation** die Kinder bei der Erreichung ihrer ambitionierten Ziele. Inzwischen sind **Kinder** aus 72 Ländern in der Schülerinitiative engagiert [www.plant-for-the-planet.org](http://www.plant-for-the-planet.org) [44]. Plant-for-the-Planet ermöglicht vielfältige Querbeziehungen in die internationale Politik wie auch in die Wirtschaft hinsichtlich der Zusammenarbeit bei diesem Thema. Es ist dies ein großartiges Projekt, in dem jeder aktiv werden kann. In Akademien bilden Kinder andere Kinder aus zu Botschaftern für Klimagerechtigkeit. Bis 2010 gingen aus 60 Akademien knapp 2.000 Klimabotschafter hervor, die Vorträge halten und Pflanzparties organisieren. Diese „**Diplomaten in Gummistiefeln**“, wie der UNESCO-Pädagoge Gerhard de Haan die Kinder von Plant-for-the-Planet bezeichnet, verstehen sich als Weltbürger und sie fordern Verteilungsgerechtigkeit. Die **Plant-for-the-Planet Foundation**, eine Kinderstiftung mit einem Vorstand mit einem Durchschnittsalter von 12 Jahren, will bis 2020 in weltweit 20.000 Akademien eine Million Botschafter für Klimagerechtigkeit ausgebildet zu haben. Durch **aktives Tun** und persönliche Einbindung werden große Effekte in der Sache wie auch bzgl. der **Bewusstseinsbildung von Menschen** ermöglicht. Bäume retten die Welt! Drei Baumpflanzer verändern das globale Bewusstsein und „Baum für Baum – Jetzt retten wir Kinder die Welt“ heißen zwei Bücher der 21 Gründungsmitglieder des Vorstan-

des der Kinderstiftung [12, 60]. Manchmal können sogar die Erwachsenen von den Kindern lernen.

Sollten die im September 2009 erreichten 7 Milliarden Bäume über mindestens 40 Jahre ihr Potential an CO<sub>2</sub>-Bindung entfalten (je insgesamt 750 kg), würde dies der Atmosphäre über das forcierte Weltaufforstungsprogramm hinaus weitere 5,25 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> entziehen. Sobald das nächste anvisierte Zwischenziel von 12 Milliarden Bäumen erreicht sein wird, geht es um zusätzlich 9 Mrd. Tonnen gebundenes CO<sub>2</sub>.

### Zusammenfassung

#### Komponenten des geplanten, forcierten Weltaufforstungsprogramms:

- Fläche 0,5 Mrd. ha = 5 Mio. km<sup>2</sup>; CO<sub>2</sub>-Bindung im ‚steady state‘  $\geq 10$  Tonnen / ha, d.h.  $\geq 5$  Mrd. Tonnen pro Jahr
- Aufbau in 20 Jahren in gleichen Schritten (25 Mio. ha pro Jahr = 250 000 km<sup>2</sup> pro Jahr)
- Bei 50 beteiligten Staaten über 20 Jahre jeweils 5.000 km<sup>2</sup> Aufforstfläche pro Land und Jahr (etwa 70 km x 70 km)
- Nutzung von Lernkurven / Steigerung der Effizienz
- Lernen von existierenden Wald-Klimafonds
- **Faire Einbindung** bereits existierender Wald-Klimafonds in das zukünftige Weltaufforstungsprogramm

Box 14.6: Komponenten des Weltaufforstungsprogramms

Die Potentiale eines forcierten Weltaufforstungsprogramms bilden den Schlüssel für die Lösung des **Puzzles**, das Voraussetzung zur Vermeidung einer Klimakatastrophe ist. So sollte das 2°C-Ziel noch erreichbar sein. Wie das im Einzelnen aussieht, erläutert das folgende Kapitel. Der wesentliche **neue Input** sind die durch das Waldaufforstungsprogramm gebundenen CO<sub>2</sub>-Volumina. Es geht um 800 Einheiten, die 25 Mio. ha über je 20 Jahresschritte betreffen, die sich über 20 Jahre von 2013 – 2032 zu insgesamt 500 Mio. ha aufaddieren. Diese Waldfläche bindet über 40 Jahre gerechnet mindestens **200 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>**. Für jede der 800 Einheiten bedeutet das 0,25 Mrd. Tonnen gebundenes CO<sub>2</sub>. Die nachfolgende Abb. 14.1 zum Verlauf des Waldaufforstungsprogramms zeigt die Volumina und ihre Verteilung über die Zeit. Bei Weiterbewirtschaftung setzt sich das Diagramm im ‚steady state‘ nach rechts fort, die gebundene CO<sub>2</sub>-Menge bleibt ab 2032 zu jedem Zeitpunkt oberhalb von 200 Mrd. Tonnen.

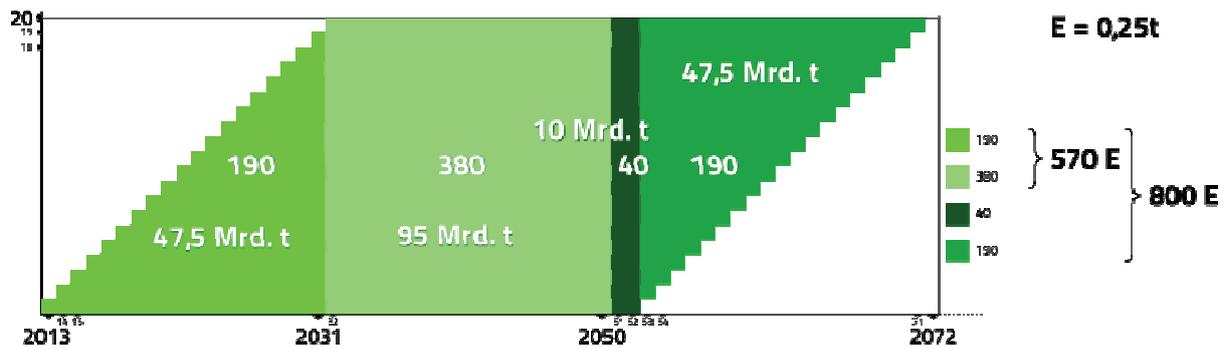


Abb. 14.1: Verlauf des Waldaufforstungsprogramms

### Zusammenstellung der Gesamtkosten für das vorgeschlagene Weltwaldregime

- (1) Für die **Kapitalisierung** eventueller, von (Nicht-)Industriestaaten reklamierter verbliebener Rechte auf Abholzung (ohne Wiederaufforstungspflicht) wird vorgeschlagen, für die Hälfte der jährlich abgeholzten 16 Mio. ha Wald, also für 8 Mio. ha Wald und noch für den Zeitraum von 10 Jahren, z.B. 2013-2022, Folgendes pro Jahr zu zahlen:

$$8 \text{ Mio.} \times 10 \text{ Tonnen/Jahr} \times 25 \text{ Jahre} \times 10 \text{ US Dollar/Tonne} = 20 \text{ Mrd. US Dollar}$$

Gesamtvolumen 200 Mrd. US Dollar

- (2) Für das **Weltaufforstungsprogramm** werden 500 Mio. ha Aufforstungsfläche vorgesehen bei einer (Mindest-)Zykluszeit von 40 Jahren. Bei einer Bindung von 10 Tonnen/ha ergibt dies 5 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Bindung pro Jahr, 200 Mrd. Tonnen gebundenes CO<sub>2</sub> über 40 Jahre. Bei einem Preis von 10-20 US Dollar pro gebundener Tonne sind dies **2.000-4.000 Mrd. US Dollar insgesamt.**

Der Bezug zu (1) ist wie folgt: Die dort betrachtete Fläche ist insgesamt mit 80 Mio. ha und dem Faktor 8/50 kleiner als die Fläche von 500 Mio. ha in (2). Als Kompensationszeit wird in (1) 25 Jahre gewählt, in (2) 40 Jahre, ein Faktor von 5/8, zusammen mit dem Faktor 8/50 ein Gesamtfaktor 10. Von 200 Mrd. USD insgesamt in (1) führt das auf 2000 Mrd. US Dollar in (2). Hinzu kommt dann der in (1) festgesetzte Preis von 10 US Dollar pro Tonne gebundenem CO<sub>2</sub> – da der Wald bereits existiert. In (2) ist mit Blick auf die Aufforstungserfordernis wie mit Blick auf geforderte Umwelt- und Sozialstandards in der Bewirtschaftung ein Preisfenster von 10-20 US Dollar angesetzt.

- (3) Das **Weltaufforstungsprogramm** hat im ‚steady state‘ in den Jahren 2032-2052 ein Volumen von 50-100 Mrd. US Dollar, abhängig vom Preis für die Bindung einer Tonne CO<sub>2</sub>. Im Zeitraum 2013-2032 baut sich das bei jährlich erweiterter Fläche von 25 Mio. ha mit einem sich jährlich um 2,5 – 5 Mrd. US Dollar erhöhenden Betrag auf. Kombiniert mit (1) wachsen die Beträge von 12,5 – 25 Mrd. US Dollar in 2013 bis 2022 auf 45-70 Mrd. US Dollar auf. In 2023 beträgt das Volumen nach Auslaufen der Kapitalisierungsverpflichtungen 27,5 – 55 Mrd. US Dollar und erhöht sich bis 2032 auf 50-100 Mrd. US Dollar. Über die **finanzielle Saldenfunktion des Klimafonds** können diese Summen über die Zeit geglättet werden. Eine vereinfachte Rechnung (ohne Zinseffekte) ergibt für (1) und (2) zusammen in der Zeit bis 2050 ein Volumen von gebundenem CO<sub>2</sub> von  $(190+380) \times 0,25$  Mrd. Tonnen/Jahr =  $570 \times 0,25$  Mrd. Tonnen/Jahr = 142,5 Mrd. Tonnen/Jahr. Dies entspricht 1.425 Mrd. US Dollar – 2.850 Mrd. US Dollar einerseits und 200 Mrd. US Dollar für die Kapitalisierung andererseits, insgesamt 1.625 – 3.050 Mrd. US Dollar. Also pro Jahr durchschnittlich ein Volumen von ungefähr 43 Mrd. – 80 Mrd. US Dollar.
- (4) Sind die genannten Summen für **Klimaneutralitätsanliegen** von Organisationen, Unternehmen und Personen zu finanzieren? Wahrscheinlich ja. Die **Deutsche Lufthansa AG**, die **Deutsche Bahn AG** und andere bieten derartige Programme schon heute mit Erfolg an. Für viele große Unternehmen und für viele Privatpersonen ist die Nutzung derartiger Programme heute schon selbstverständlich. Hier entwickelt sich ein wichtiges Potential zur Lösung des Weltklimaproblems. Es geht bei der Finanzierung des Weltaufforstungsprogramms um weniger als 100 Mrd. US Dollar pro Jahr. Auf das 1 % der wohlhabendsten Mitglieder der Weltbevölkerung umgelegt, also bei heute etwa 70 Mio. Menschen, geht es um einen durchschnittlichen Betrag von 1.400 US Dollar pro Jahr, etwa 1.000 Euro. Dies bringen die betroffenen und andere Personen teils direkt, teils über erhöhte Preise bei von ihnen nachgefragten Angeboten und Produkten von Organisationen und Unternehmen auf, die sich ihrerseits – teils mit Blick auf die ethischen Anforderungen entsprechender Personengruppen und NGOs – **klimaneutral** stellen wollen. Diese Größenordnung ist also erreichbar. Eine **ethische Positionierung** kann sogar noch viel mehr bewegen.

*Box 14.7: Zusammenstellung der Kosten des Weltwaldregimes*

## 15. Das Ziel ist erreichbar – ein ambitioniertes Programm für den Energiesektor

Für das vorgeschlagene Klimaregime wird unter Beachtung der aus dem Aufforstungsprogramm resultierenden einmaligen „Freiräume“ folgendes **CO<sub>2</sub>-Reduktionsprogramm** vorgesehen.

### Umsetzbares CO<sub>2</sub>-Reduktionsprogramm (Klimaregime im engeren Sinne)

Ausgehend von einem Niveau von 31 Milliarden t CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger (inkl. weltweitem Schiffs- und Flugverkehr) in 2011 und 2012 wird ab einschließlich 2013, Jahr für Jahr, bis 2050 das CO<sub>2</sub>-Emissionsvolumen linear um eine halbe Milliarde t pro Jahr abgesenkt (sogenannte **harte Cap-Linie**).

Der Zielwert für 2050 ist 12 Mrd. Tonnen (mit einer leichten Reserve zu den in Tab. 13.2d genannten 13 Mrd. Tonnen). Der Zielwert für 2025 ist entsprechend 24,5 Mrd. Tonnen. Die Gesamtemissionen von 2011 (einschließlich) bis 2050 liegen bei 869,5 Mrd. Tonnen. Vermindert man dieses Gesamtvolumen um die durch das Weltaufforstungsprogramm bis 2050 additiv gebundenen 142,5 Mrd. Tonnen, ergibt das 727 Tonnen. Die **WBGU-Budgetrestriktion** wird so erfüllt.

Box 15.1: Umsetzbares CO<sub>2</sub>-Reduktionsprogramm in Verbindung mit Weltwaldregime

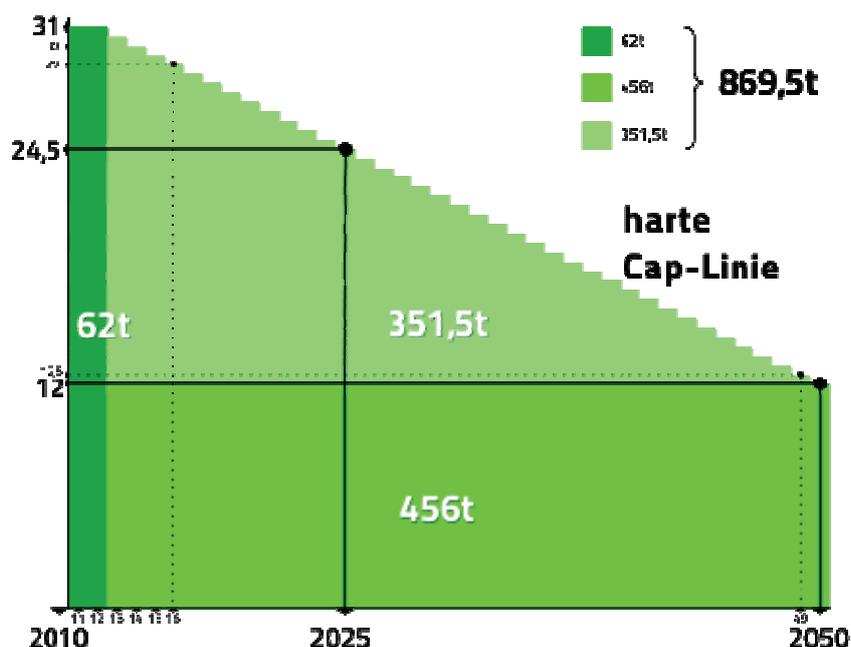


Abb. 15.1 : Weltweite CO<sub>2</sub>-Emissionen unter der harten Cap-Linie

**Hinweis:** Zieht man die bis 2072 zusätzlich gebundenen 57,5 Mrd. Tonnen aus dem Weltaufforstungsprogramm (vgl. Abb. 14.1) mit in Betracht, liegt man bei **669,5 Mrd. Tonnen** und damit deutlich näher an der verschärften Budgetrestriktion, die für das 2°C-Ziel eine Wahrscheinlichkeit von 75 % eröffnet [83].

Noch weitergehend ergibt sich Folgendes: Die Absenkungen der jährlichen Emissionen in Verbindung mit den sich aufbauenden Effekten des Weltaufforstungsprogramms ergibt erstmalig spätestens in 2030 mit 22 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger im (engeren) Klimaregime und Einsparungen durch das Waldaufforstungsprogramm von 5,5 Mrd. Tonnen eine Situation, bei der in Verbindung mit den oben genannten 18 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr Absorptionsfähigkeit terrestrischer Vegetation und der Meere gemäß [36, 47] eine **klimaneutrale Situation der Menschheit** gegeben ist, vorausgesetzt allerdings, dass ein konsequenter Schutz der Wälder in Verbindung mit dem Klimaregime vereinbart wurde und auch alle sonstigen durch Menschen verursachten Klimagasemissionen budgetmäßig auf Null reduziert werden. Dabei geht es mit Blick auf 2007 neben der Waldthematik u.a. um **CO<sub>2</sub>-Emissionen** aus Deponieprozessen, ferner um **Methan-Emissionen** (CH<sub>4</sub>) aus Landwirtschaft, Deponien und energetischen Prozessen, um **Lachgas-Emissionen** (N<sub>2</sub>O), z.B. aus der Landwirtschaft und um weitere F-Gase (fluorierte Treibhausgase) im Umfang von kumuliert etwa **20 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent** pro Jahr. Hier muss dringend gehandelt werden.

Unterstellt man zielführende Schritte in den genannten Bereichen in den kommenden Jahren im Kontext eines **wirkungsvollen Weltklimaregimes**, wie es in diesem Text entwickelt wird und kalkuliert man für die Zukunft für eventuelle verbleibende Emissionen in den letztgenannten Bereichen eine Sicherheitsreserve von etwa 6 Mrd. Tonnen pro Jahr ein, ist die Neutralität spätestens ab dem Jahr 2050 gegeben. Bis 2072 werden der Atmosphäre die schon genannten 57,5 Mrd. Tonnen im Wald gebundenes CO<sub>2</sub> Volumen **zusätzlich entzogen**. Wird ab 2050 das Niveau von 12 Mrd. Tonnen, später vielleicht sogar 10 Mrd. Tonnen Gesamtemissionen der Menschheit erreicht, ergibt sich über die genannten 57,5 Mrd. gebundenen Tonnen CO<sub>2</sub> hinaus für die Zukunft ein weiterer Puffer bzw. die kontinuierliche Situation einer **Verringerung** der in der Atmosphäre befindlichen bzw. gespeicherten CO<sub>2</sub>-Volumina **von mehreren Mrd. Tonnen pro Jahr**. Das 2°C-Ziel sollte so **noch erreichbar sein**.

### **Harte Cap-Linie 2012 - 2050**

Die **harte Cap-Linie** des Klimaregimes in Abb. 15.1 bewegt sich von 31 Mrd. Tonnen in 2012 ausgehend mit **jährlichen Absenkungen um eine halbe Mrd. Tonne** hin zu 12 Mrd. Tonnen in 2050. Die Staatengemeinschaft sollte sich auf dieses Programm verständigen. Querfinanzierungsmaßnahmen sind geeignet vorzusehen.

Wird dieses Programm umgesetzt, verbleibt **kein** Raum für **Neutralisierungsanliegen** von Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen im engeren Klimaregime. Entsprechende Möglichkeiten bestehen aber im forcierten Waldaufforstungsprogramm und bzgl. der vorab erforderlichen Kapitalisierung reklamierter temporärer Abholzungsrechte ohne Kompensationspflichten von (Nicht-)Industrielländern. Sollte im Weltklimavertrag die Absenkung auf die beschriebene **harte Cap-Linie** nicht gelingen, sind darüber hinaus gehende Volumina an CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger über **Neutralisierungsangebote** an Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen, ersatzweise über den Kauf durch den Klimafonds, der tatsächlichen Nutzung nach Möglichkeit zu entziehen.

#### *Box 15.2: Harte Cap-Linie 2012 – 2050*

Die in Kap. 13 betrachteten Tabellen 13.2a – 13.2d werden im Folgenden auf die veränderte Situation einer Kombination des Klimaregimes im engeren Sinne mit den Einmaleffekten aus dem forcierten Waldaufforstungsprogramm (Abb. 14.1) angepasst. Ab 2013 wird im Unterschied zu den Annahmen in Tabelle 13.2a – 13.2d linear (nur) eine halbe Mrd. Tonne CO<sub>2</sub> pro Jahr eingespart. In 2025 sind es dann insgesamt nicht 18 Mrd. Tonnen, sondern **24,5 Mrd. Tonnen** CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger, die im engeren Klimaregime noch maximal zulässig sind. Die erforderlichen Reduktionen sind entsprechend auf die vier betrachteten Staatengruppen aufgeteilt (vgl. hierzu erneut die entsprechenden Hinweise in Kap. 13). Für die Nicht-Industrielländer ohne China ergibt sich im nachfolgenden Vorschlag im Wesentlichen eine Plus-Minus-Null-Situation. Dies bedeutet trotz der erfolgten Kapitalisierung aller Emissionszuwächse von Nicht-Industriestaaten keine unfaire Begünstigung, sondern ist Folge der **fairen Aufteilung** der (temporären) zusätzlichen Emissionsmöglichkeiten, die aus dem forcierten Weltaufforstungsprogramm resultieren.

<b>Ausgangssituation 2007</b>	Bevölkerung (in tausend)	Emissionen (in tausend t)	CO <sub>2</sub> -Pro Kopf	CO <sub>2</sub> -Effizienz
<b>Welt</b>	<b>6.674.666</b>	<b>28.298.458</b>	<b>4,24</b>	<b>0,52</b>
Industrieländer	1.302.266	15.436.023	11,85	0,36
USA	312.731	5.853.501	18,72	0,42
Industrieländer ohne USA	989.534	9.582.523	9,68	0,33
Nicht-Industrieländer	5.372.400	12.862.435	2,39	1,06
China	1.313.649	6.083.231	4,63	1,68
Nicht-Industrieländer ohne China	4.058.752	6.779.204	1,67	0,80

Tab. 15.1a: Bevölkerungszahlen und CO<sub>2</sub>-Emissionen – Ausgangssituation in 2007

<b>Szenario 2007 – 2025</b>	Bevölkerung (in tausend)	Emissionen (in tausend t)	CO <sub>2</sub> - Pro Kopf	Reduktion pro Kopf Emissionen 2007 – 2025	Reduktion Emissionen total 2007 – 2025
<b>Welt</b>	<b>8.000.000</b>	<b>24.500.000</b>	<b>3,06</b>	<b>27,77%</b>	<b>13,42%</b>
Industrieländer	1.400.000	12.400.000	8,86	25,26%	19,67%
USA	450.000	4.800.000	10,67	43,02%	18,00%
Industrieländer ohne USA	950.000	7.600.000	8,00	17,36%	20,69%
Nicht-Industrieländer	6.600.000	12.100.000	1,83	23,29%	5,93%
China	1.400.000	5.400.000	3,86	16,69%	11,23%
Nicht-Industrieländer ohne China	5.200.000	6.700.000	1,29	22,85%	1,17%

Tab. 15.1b: Szenario 2007 – 2025: Entwicklung der Bevölkerungszahlen und CO<sub>2</sub>-Emissionen

<b>Szenario 2025 – 2050</b>	Bevölkerung (in tausend)	Emissionen (in tausend t)	CO <sub>2</sub> - Pro Kopf	Reduktion pro Kopf Emissionen 2025 – 2050	Reduktion Emissionen total 2025 – 2050
<b>Welt</b>	<b>10.000.000</b>	<b>13.000.000</b>	<b>1,30</b>	<b>57,55%</b>	<b>46,94%</b>
Industrieländer	1.500.000	4.500.000	3,00	65,00%	62,50%
USA	500.000	2.000.000	4,00	64,00%	60,00%
Industrieländer ohne USA	1.000.000	2.500.000	2,50	66,07%	64,29%
Nicht-Industrieländer	8.500.000	8.500.000	1,00	47,20%	32,00%
China	1.500.000	3.000.000	2,00	49,09%	45,45%
Nicht-Industrieländer ohne China	7.000.000	5.500.000	0,79	41,31%	21,43%

Tab. 15.1c: Szenario 2025 – 2050: Entwicklung der Bevölkerungszahlen und CO<sub>2</sub>-Emissionen

Szenario 2007 – 2050	Bevölkerung (in tausend)	Emissionen (in tausend t)	CO <sub>2</sub> - Pro Kopf	Reduktion pro Kopf Emis- sionen 2007 – 2050	Reduktion Emissionen total 2007 – 2050
<b>Welt</b>	<b>10.000.000</b>	<b>13.000.000</b>	<b>1,30</b>	<b>69,34%</b>	<b>54,06%</b>
Industrieländer	1.500.000	4.500.000	3,00	74,68%	70,85%
USA	500.000	2.000.000	4,00	78,63%	65,83%
Industrieländer ohne USA	1.000.000	2.500.000	2,50	74,17%	73,91%
Nicht-Industrieländer	8.500.000	8.500.000	1,00	58,16%	33,92%
China	1.500.000	3.000.000	2,00	56,80%	50,68%
Nicht-Industrieländer ohne China	7.000.000	5.500.000	0,79	52,69%	18,87%

Tab. 15.1d: Szenario 2007 – 2050: Entwicklung der Bevölkerungszahlen und CO<sub>2</sub>-Emissionen

Lässt sich ein derartiges Programm umsetzen? Was heißt das für das Jahr 2025 und für die Zeit danach? Die Antwort fällt positiv aus. Dies wird in diesem Kapitel hergeleitet. Dafür sind zunächst einige Vorüberlegungen erforderlich. Zunächst einmal beginnt der Prozess bis 2025 mit spürbaren Reduktionen, aber mit Augenmaß. Der Umbau der Industriegesellschaft und die neue Art von Entwicklung und Aufbau müssen erst einmal **ingeübt** werden. Jahr für Jahr bis 2025 und erst recht ab diesem Zeitpunkt bis 2050 muss das Reduktionstempo (in relativer Betrachtung) zunehmen. Die 0,5 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionseinsparungen pro Jahr beziehen sich ja Jahr für Jahr auf einen immer kleineren Basiswert. Das scheint aber erreichbar, wenn geeignete und bereits erkennbare **Innovationen in Technologie und Governance** durchgesetzt werden, und zwar im Einklang miteinander.

Zentrale Ansatzpunkte auf diesem Weg betreffen die Nutzung von Energie mit Blick auf die aktuell genutzten Energievolumina unterschiedlicher Art und vor allem den erforderlichen **Rückbau hinsichtlich der Nutzung fossiler Energieträger**. Letzteres unter Beachtung der CO<sub>2</sub>-Intensität der verschiedenen fossilen Energieträger (vgl. Tab. 15.5). Ausgangspunkt ist der Weltenergiebedarf, seine heutige Größenordnung und die Erwartungen für die Zukunft. Nachfolgend wird eine Einschätzung aus Wikipedia wiedergegeben:

### **Zukünftiger Weltenergiebedarf (Wikipedia)**

*Der Weltenergiebedarf ist die Menge an Primärenergie, die weltweit verbraucht wird. In 2009 lag der Wert bei 107.000 Tera-Wattstunden (TWh) pro Jahr (Hinweis: 107.000 TWh pro Jahr entsprechen 9,2 Mrd. Tonnen Öl-Äquivalent. Die im vorliegenden Text verwendete Datenbasis geht in Tabelle 15.3a für das Jahr 2007 von 8,3 Mrd. Tonnen Mineralöl-*

Äquivalent aus. Das passt, zumindest von den Größenordnungen her, zusammen). Der Weltstrombedarf macht mit zirka 18.000 TWh pro Jahr rund 17 % davon aus. Zum Vergleich werden in Deutschland jährlich 4.070 TWh Primärenergie und 550 TWh elektrischer Strom konsumiert.

Der Weltenergiebedarf steigt derzeit stark an. Bis 2030 wird eine Bedarfssteigerung um etwa die Hälfte auf 160.500 TWh, bis 2060 in etwa eine weitere Verdoppelung auf 321.000 TWh prognostiziert. Hauptgrund ist, dass sich voraussichtlich bis dahin der Lebensstandard in aufstrebenden Entwicklungs- und Schwellenländern - allen voran China und Indien - stark dem Lebensstandard in den westlichen Industrienationen angeglichen haben wird.

Derzeit werden rund 85 % des globalen Energiebedarfs durch fossile Energieträger gedeckt. Nach Einschätzung des Copenhagen Consensus Centers wird der Verbrauch an fossilen Energieträgern, ungeachtet der derzeitigen Bemühungen der Klimapolitik, in den kommenden Jahrzehnten noch steigen. Nach vorsichtigen Schätzungen wird sich der Weltenergiebedarf bis 2050 mindestens verdoppeln. Dies ist ein bedeutender Grund dafür, dass fossile Ressourcen bis weit in dieses Jahrhundert eine große Rolle bei der Deckung des Weltenergiebedarfs spielen werden.

Durch die begrenzten fossilen Ressourcen kann der wachsende Energiebedarf nicht annähernd gedeckt werden. Weltweit werden deshalb Fördermaßnahmen aufgelegt, um neue Energien zu erschließen; dennoch können erneuerbare Energien selbst bei Fortsetzung der bisherigen Wachstumsraten nicht gleichzeitig die Abnahme fossiler Energieträger ersetzen und die weitere Steigerung der verfügbaren Energiemenge bewirken. Daher werden **Szenarien wie die oben genannten zunehmend kritisch gesehen**.

Weiterhin stellt sich die Frage, ob eine ständige Steigerung des Energieverbrauches wünschenswert ist. Die Klimadebatte der 90er und 2000er Jahre zeigt, dass die Auswirkungen auf das globale Ökosystem derzeit schon groß sind.

Eine Erhöhung des Barrel-Ölpreises um 1 USD entspricht weltweit einer Zusatzbelastung der Wirtschaft von 31 Mrd. Dollar im Jahr bei einem Verbrauch von 85 Mio. Barrel/Tag. Wenn sich langfristig die Gaspreise um denselben Betrag erhöhen, verdoppelt sich der Wert auf ca. 60 Mrd. Dollar jährlich. Die bisherige Erhöhung der Ölpreise von 25 USD auf 60 USD im Jahr 2006 verursachte somit Zusatzkosten von 1.085 Mrd. Dollar pro Jahr. Eine Erhöhung des Strompreises um einen €-Cent pro Kilowattstunde entspricht weltweit einer zusätzlichen Belastung von 180 Mrd. Euro pro Jahr. Für Deutschland bedeutet eine Strompreiserhöhung um 0,1 Cent/kWh eine volkswirtschaftliche Mehrbelastung von jährlich 550 Mio. Euro.

Die vom Autor hervorgehobene Stelle im Wikipedia-Text weist in die richtige Richtung. Der Wohlstand ist zu steigern, aber das bedeutet nicht notwendigerweise eine Vergrößerung der eingesetzten Energiemenge. Das ist die Idee hinter der im Weiteren zugrundegelegten Philosophie eines **doppelten Faktor 10** für den Energiesektor (vgl. auch die generelle Form in Box 24.1), für die der Autor seit vielen Jahren eintritt [49, 50, 55, 57].

### **Doppelter Faktor 10 (Energieversion)**

Im Rahmen des **doppelten Faktor 10-Konzepts** ist über die nächsten Jahrzehnte das Niveau an genutzter Energie zu halten, in Richtung erneuerbare Energien umzulenken und unter den richtigen Governancebedingungen und unter Nutzung der Potentiale von Forschung und Entwicklung ein **Wohlstandszuwachs bis 2070 um den Faktor 10** zu leisten. Das bedeutet im Durchschnitt Wachstumsraten von etwa 1,7 % in den reichen Ländern, im Mittel von 5,6 % in den aufholenden Ländern (bei grober, geschätzter Aufteilung von 70 % des Welt-BIP in 2013 in den Industrieländern, 30 % in den Nicht-Industrieländern), bei gleichzeitiger **Verbesserung der Energieeffizienz** Jahr für Jahr um etwa 4 %, kumuliert ein weiterer **Faktor 10**.

Der Wohlstandszuwachs im Norden kann dann mit Energie- und Ressourcennutzungsabsenkungen verbunden werden, im Süden gibt es in diesen Bereichen Zuwächse. Insgesamt geht der Prozess plus-minus Null auf, d.h. wirtschaftliches Wachstum einerseits und Effizienzverbesserungen andererseits balancieren sich bzgl. der Ressourcennutzung und erzeugten Umweltbelastungen punktgenau aus. Ein **massiver Technologietransfer Nord-Süd** ist dazu zu organisieren und zu finanzieren. Der damit verbundene erhebliche Modernisierungsprozess bedeutet die **vermehrte Nutzung von Strom** und damit insbesondere auch von Energie aus erneuerbaren Quellen bei rückgehendem Einsatz fossiler Energieträger.

*Box 15.4: Doppelter Faktor 10*

### **Zu erwartende Entwicklung des Stromverbrauchs in der Zukunft**

Von der Internationalen Energie Agentur wird in dem adressierten Kontext in einer Studie „Gadgets and Gigawatts“ [23] geschätzt, dass sich der **globale Stromverbrauch** durch den weiteren Vormarsch von **Informationstechnik** von 2009 bis 2020 verdoppeln und bis 2030 verdreifachen wird. Dieser Mehrverbrauch wird auch bei gesteigerter Energieeffizienz prognostiziert. Hier tritt der Bumerangeffekt [41] oder negative Skaleneffekt des

Fortschritts ein: Die zunehmende Vielfalt und Verbreitung elektronischer Geräte „verzehrt“ den Minderverbrauch pro Gerät. Der **Einsatz stromsparender Geräte** und ein **stromsparender Umgang** mit diesen ist geboten.

Für den Stromverbrauch insgesamt, also nicht beschränkt auf den Bereich der Informationstechnik, wird in [77] für Europa ein wesentlich geringeres Wachstum geschätzt: +13 % von 2007 bis 2030. In Deutschland ist der Stromverbrauch seit 1990 gestiegen, aber der Primär-Energiebedarf in der Tendenz gesunken (Quelle: <http://www.umweltbewusstheizen.de/Heizungsvergleich/Energieverbrauch/Haushalt/Strom/Energieverbrauch-Stromverbrauch-Deutschland.html>). Das weist in die richtige Richtung. Dabei zeigen sich Auf- und Abwärtsbewegungen, die vor allem auch Folge der Weltwirtschafts- und Weltfinanzkrise der letzten Jahre sind.

Vergleich des Energieverbrauchs und Stromverbrauchs in Deutschland	1990	2000	2005	2006	2007	2008
Primärenergieverbrauch in Milliarden kwh	4140	4000	4030	4110	3840	3890
Stromverbrauch in Milliarden kwh	550	580	610	620	620	615

Tab. 15.2: Primärenergieverbrauch und Stromverbrauch seit 1990

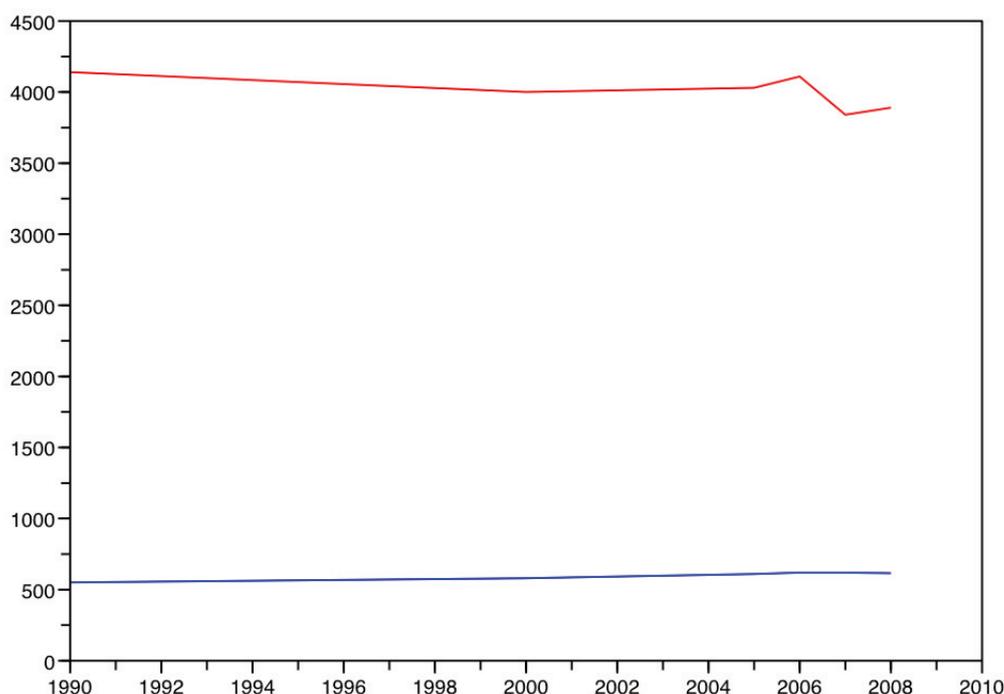


Abb. 15.2: Vergleich Primär-Energieverbrauch und Stromverbrauch in Deutschland 1990 - 2008

Auf der Erzeugungsseite wird von der Energy Watch Group, die durch die Ludwig-Bölkow-Stiftung unterstützt wird, in einer Studie von 2008 [43] geschätzt, dass sich bis 2030 33% des Stroms und 8% der Wärme bis hin zu 54% des Stroms und 13% der Wärme in den OECD-Ländern durch erneuerbare Energien decken lassen können. Die großen Schwankungen in den Schätzwerten erklären sich dadurch, dass es sich nicht um Prognosen, sondern um Szenarien mit sehr verschiedenen Investitionsannahmen handelt, aufgrund immer wieder neuer Hinweise zu diesem Thema, vor allem auch zur Nutzung der **Sonne als Energiequelle**, vgl. [1].

### **Das Programm: Umsetzung der harten Cap-Linie**

Die große Herausforderung für die Weltgemeinschaft im Kontext der Klimathematik besteht aus Sicht dieses Textes darin, gemäß Box 15.1 bzw. Tab. 15.1b – 15.1d in **2013 – 2050 Jahr für Jahr den CO<sub>2</sub>-Emissionsumfang aus der Nutzung fossiler Energieträger um etwa 0,5 Mrd. Tonnen abzusenkten** – dieses in Verbindung mit einem **forcierten Weltaufforstungsprogramm**. Was das in den verschiedenen Teilen der Welt bedeutet, wie das mit der zukünftigen Weltbevölkerungsentwicklung zusammenhängt und wie die Volumina fair aufgeteilt werden könnten, wurde in Tab. 15.1a – 15.1d beschrieben. Im Weiteren wird diskutiert, wie hierfür die Umsetzungschancen aussehen.

### **Herausforderung bis 2050**

Für die Welt besteht die Herausforderung darin, bis 2050 die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger gegenüber dem aktuellen Stand mehr als zu halbieren, die Industrieländer deutlich darüber liegend, bei etwa 70 %, die Nicht-Industrieländer darunter liegend, bei etwa 34 %. Bei den Nicht-Industrieländern steht China vor großen Anforderungen, eine Reduktion um etwa 50 %, die übrigen Staaten (nur) um etwa 20 %.

### **Herausforderung bis 2025**

Die eher kurz- und mittelfristigen Anforderungen bis 2025 sind ebenfalls erheblich, obwohl sie in relativer Betrachtung niedriger sind als im Folgezeitraum. Aber der Umbau der Industriegesellschaft wie auch der Entwicklungsprozesse weltweit muss zunächst einmal „eingeübt werden“. Große Widerstände gegenüber Veränderungen und „Mauern“ in der Wahrnehmung und im Denken sind zu überwinden. Das braucht Zeit. Weltweit geht es bis 2025 gemäß Vorschlag um die Reduktion von etwa 13 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der

Nutzung fossiler Energieträger, und das bei **wachsender Weltbevölkerung** und angestrebtem, erheblichem **Wirtschaftswachstum**. In den Industrieländern erfordert das etwa 20 % Reduktion, in den Nicht-Industrieländern 6 %, wobei China etwa 11 % zu leisten hätte, die übrigen Nicht-Industrieländer 1 %. Dabei ist, wie bereits erwähnt, die weitere Weltbevölkerungsentwicklung mit zu bedenken. In den Industrieländern ohne USA, darunter Deutschland, geht es im Mittel um etwa 21 % Einsparungen.

Wie sind die Umsetzungschancen? Offensichtlich bedarf eine Umsetzung, wenn sie denn gelingen soll, einer **engen Kooperation zwischen Nord und Süd**, im Waldregime und auch sonst. Die Nutzung fossiler Energieträger muss deutlich verringert werden. Der Preis für **Benzin** und **Mineralölprodukte** muss sich deutlich erhöhen, vielleicht verdoppeln, die steuerliche Belastung auch. Damit können soziale Maßnahmen und die Förderung erneuerbarer Energien finanziert werden. Hinzu kommt eine gewisse Verschiebung in der Nutzung von Energie durch Veränderung von Lebensstilen, durch eine „aufmerksamere“ dematerialisiertere Form von Wohlstand. Die OPEC könnte auf ihrem bisherigen Einkommensniveau verbleiben, trotz deutlich geringerem weltweiten Verbrauch fossiler Energieträger. Durch Effizienzgewinne (vgl. Box 15.7), Umstellungen und gewisse **Anpassungen in der Lebensweise** könnte also unter Einschluss der sozialen Flankierungen das in diesem Kapitel diskutierte Ziel erreicht werden. Dies ist nicht chancenlos und auch kompatibel mit der Idee eines **doppelten Faktor 10** im Energiesektor (vgl. Box 15.5).

Haben also die beschriebenen Szenarien eine Chance? Die Antwort ist positiv, vor allem dann, wenn die Staaten der Welt es ernsthaft wollen, wenn sie die **Chance, die Kopenhagen eröffnet hat**, entschlossen wahrnehmen. Wesentlich sind **Schnelligkeit und Kooperation**. Man muss das Pareto Prinzip nutzen, **Quick Wins** realisieren, klug operieren. Das Kap. 25 gibt dazu einige Hinweise aus übergeordneter politischer Sicht.

Im Folgenden wird die energetische Seite mehr im Detail betrachtet. Die folgenden Tabellen zeigen das Umfeld auf:

Verbrauch Primär-energie 2007	Total	Oil	Gas	Coal/Peat	% Fossil	Nuclear	Hydro	Renew <sup>1</sup>	Other <sup>2</sup>
<b>Welt</b>	<b>12.029</b>	<b>4.089,9</b>	<b>2.514,1</b>	<b>3.187,7</b>	<b>81,4</b>	<b>745,8</b>	<b>264,6</b>	<b>1.142,8</b>	<b>84,2</b>
Industrieländer	6.886	2.575,3	1.631,9	1.466,7	82,4	695,5	144,6	296,1	75,7
USA	2.418	913,7	577,1	555,8	84,7	186,1	55,0	104,0	26,6
Industrieländer ohne USA	4.467	1.661,6	1.054,8	910,8	81,2	509,4	89,6	192,1	49,1
Nicht-Industrieländer	5.143	1.514,6	882,1	1.721,0	80,1	50,3	120,0	846,7	8,5
China	2.023	368,0	60,6	1.311,4	86,0	14,2	109,3	153,7	6,1
Nicht-Industrieländer ohne China	3.120	1.146,6	821,6	409,6	76,2	36,1	10,8	692,7	3,1

Tab. 15.3a: Primärverbrauch verschiedener Energiearten – absolute Größen

Note: Oil consumption is measured in million tonnes; other fuels in million tonnes of oil equivalent. Mtoe = Million tonnes of equivalent  
Umrechnungsbeispiele: 1 toe (= 1 tRÖL) = 41,868 GJ; 1 kWh = 3,6 MJ  
Quelle: <http://www.iea.org/>

Verbrauch Primär-energie (in %) 2007	Oil	Gas	Coal/Peat	Fossil	Nuclear	Hydro	Renew <sup>1</sup>	Other <sup>2</sup>
<b>Welt</b>	<b>34,0</b>	<b>20,9</b>	<b>26,5</b>	<b>81,4</b>	<b>6,2</b>	<b>2,2</b>	<b>9,5</b>	<b>0,7</b>
Industrieländer	37,4	23,7	21,3	82,4	10,1	2,1	4,3	1,1
USA	37,8	23,9	23,0	84,7	7,70	2,2	4,3	1,1
Industrieländer ohne USA	37,2	23,6	20,4	81,2	11,4	2,0	4,3	1,1
Nicht-Industrieländer	29,4	17,2	33,5	80,1	1,0	2,3	16,5	0,2
China	18,2	3,0	64,8	86,0	0,7	5,4	7,6	0,3
Nicht-Industrieländer ohne China	36,7	26,3	13,1	76,2	1,2	0,3	22,2	0,1

Tab. 15.3b: Primärverbrauch verschiedener Energiearten – Prozentzahlen

<sup>1</sup> combustible, renewable, waste

<sup>2</sup> geothermal, solar, wind, heat etc.

Der fossile Anteil an genutzter **Primärenergie** in 2007 liegt bei der hier zugrundegelegten Datenbasis bei 9,8 Mrd. Tonnen Öl-Äquivalent weltweit. Das sind 81,4 % des Gesamtvolumens. Die 9,8 Mrd. Tonnen ergeben sich aus Tab. 15.3a wie folgt: Welt Total: 12,029 Mrd. Tonnen x 0,814 = 9,8 Mrd. Tonnen. Die 81,4 % finden sich in Tab. 15.3b und ergeben sich additiv aus den Weltanteilen Öl 34,0 %, Gas 20,9 % und Kohle / Torf 26,5 %. Dies betrifft, wie bereits erwähnt, die **Primärenergie**, nicht die für den Endverbraucher relevanten End- und Nutzenergien. Für die Klimagasemissionen ist die Primärenergieerzeugung aus fossilen Energieträgern entscheidend. Der Zusammenhang zwischen fossilen Energieträgern und induzierten CO<sub>2</sub>-Emissionen wird in Box 15.5 beschrieben.

Die genannten Zahlen bedeuten folgendes: Gemäß Tabelle 15.4b müssen die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2025 um 13,4 % gesenkt werden, bei den Industrieländern ohne USA, also z.B. in Deutschland, im Durchschnitt um etwa 21 %. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen resultieren

aus dem Einsatz **fossiler Energieträger**, deren Anteil wiederum bei etwa 80 % liegt. Auf die Gesamtenergiemenge bezogen sind Veränderungen bei etwa 10% der eingesetzten Energieträger weltweit und bei etwa 16% der eingesetzten Energieträger bei den Industrieländern ohne USA zu leisten. Dies ist mit Blick auf relevante Studien [32, 33] weiter zu analysieren.

Im Folgenden wird der erforderliche Umfang an Reduktionen im Bereich der **eingesetzten Energieträger** betrachtet. Aufgrund des Gesagten wird die Absenkung der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht primär über **Effizienzschritte** möglich sein. Effizienzgewinne sollen eher die parallele weltweite Wirtschaftsentwicklung und weiteres Wachstum ermöglichen.

<b>Ausgangssituation 2007</b>	Bevölkerung (in tausend)	Emissionen (in tausend t)	CO <sub>2</sub> -Pro Kopf	%-Anteil Fossile Energie
<b>Welt</b>	<b>6.674.666</b>	<b>28.298.458</b>	<b>4,24</b>	<b>81,4%</b>
Industrieländer	1.302.266	15.436.023	11,85	82,4%
USA	312.731	5.853.501	18,72	84,7%
Industrieländer ohne USA	989.534	9.582.523	9,68	81,2%
Nicht-Industrieländer	5.372.400	12.862.435	2,39	80,1%
China	1.313.649	6.083.231	4,63	86,0%
Nicht-Industrieländer ohne China	4.058.752	6.779.204	1,67	76,2%

Tab. 15.4a: Bevölkerungszahlen und CO<sub>2</sub>-Emissionen – Ausgangssituation in 2007

<b>Erforderliche Reduktionen im Bereich fossiler Energieträger Szenario 2007 – 2025</b>	Bevölkerung (in tausend)	Emissionen (in tausend t)	Erforderliche Reduktion CO <sub>2</sub> -Emis- sionen in %	Erforderlicher Energiemix- Rückbau (bzgl. fossilem Anteil)
<b>Welt</b>	<b>8.000.000</b>	<b>24.500.000</b>	<b>13,42%</b>	<b>10,93%</b>
Industrieländer	1.400.000	12.400.000	19,67%	16,21%
USA	450.000	4.800.000	18,00%	15,42%
Industrieländer ohne USA	950.000	7.600.000	20,69%	16,80%
Nicht-Industrieländer	6.600.000	12.100.000	5,93%	4,75%
China	1.400.000	5.400.000	11,23%	9,66%
Nicht-Industrieländer ohne China	5.200.000	6.700.000	1,17%	0,89%

Tab. 15.4b: Szenario 2007 – 2025: Erforderliche Reduktionen im Bereich fossiler Energieträger

<b>Erforderliche Reduktionen im Bereich fossiler Energieträger Szenario 2025 – 2050</b>	Bevölkerung (in tausend)	Emissionen (in tausend t)	Erforderliche Reduktion CO <sub>2</sub> -Emissionen in %	Erforderlicher Energiemix-Rückbau (bzgl. fossilem Anteil)
<b>Welt</b>	<b>10.000.000</b>	<b>13.000.000</b>	<b>46,94%</b>	<b>37,14%</b>
Industrieländer	1.500.000	4.500.000	63,71%	50,33%
USA	500.000	2.000.000	58,33%	47,80%
Industrieländer ohne USA	1.000.000	2.500.000	67,11%	51,94%
Nicht-Industrieländer	8.500.000	8.500.000	29,75%	23,54%
China	1.500.000	3.000.000	44,44%	37,56%
Nicht-Industrieländer ohne China	7.000.000	5.500.000	17,91%	13,61%

Tab. 15.4c: Szenario 2025 – 2050: Erforderliche Reduktionen im Bereich fossiler Energieträger

<b>Erforderliche Reduktionen im Bereich fossiler Energieträger Szenario 2007 – 2050</b>	Bevölkerung (in tausend)	Emissionen (in tausend t)	Erforderliche Reduktion CO <sub>2</sub> -Emissionen in %	Erforderlicher Energiemix-Rückbau (bzgl. fossilem Anteil)
<b>Welt</b>	<b>10.000.000</b>	<b>13.000.000</b>	<b>54,06%</b>	<b>44,01%</b>
Industrieländer	1.500.000	4.500.000	70,85%	58,38%
USA	500.000	2.000.000	65,83%	55,76%
Industrieländer ohne USA	1.000.000	2.500.000	73,91%	60,02%
Nicht-Industrieländer	8.500.000	8.500.000	33,92%	27,17%
China	1.500.000	3.000.000	50,68%	43,59%
Nicht-Industrieländer ohne China	7.000.000	5.500.000	18,87%	14,38%

Tab. 15.4d: Szenario 2007 – 2050: Erforderliche Reduktionen im Bereich fossiler Energieträger

Der Mixanteil fossiler Energieträger am Gesamtenergieumfang ist bis 2025 in den Industrieländern bzgl. der Klimawirkung um etwa 16 % zu senken, in den Industrieländern ohne USA um etwa 17 %.

Unter dem Konzept eines doppelten Faktor 10 sind Effizienzgewinne primär für **weltweites Wachstum** zu nutzen. Einspareffekte bzgl. fossiler Energiequellen resultieren (1) aus einem möglichen Wechsel zwischen fossilen Energieträgern, z.B. von Öl zu Gas (vgl. hierzu auch Tabelle 15.5), (2) verbesserte Effizienz, vor allem im Norden, ermöglicht durch die schon aus prinzipiellen Gründen zu erwartenden, geringeren Wachstumsraten im Verhältnis zur Fortschrittsrate bzgl. der Energieeffizienz, im Süden ist das genau andersherum, (3) aus dem verstärkten Einsatz nicht fossiler Energieträger durch vermehrte Nutzung von Wasserkraft, Wind, Sonne, Geothermie etc. und (4) aus veränderten Lebensstilen bzw. aus einer energieärmeren Organisation von Wachstumsprozessen in den aufholenden Staaten. Der erforderliche weltweite Rückgang des Einsatzes fossiler Energieträger bis 2025 im Verhältnis zur Situation in 2007 von 13,5 % ist erreichbar. Es betrifft dies, wie dargestellt, 13,5 % von ungefähr 80 % der insgesamt genutzten Energie, also ungefähr 10 % der zurzeit genutzten Energie. Bei dieser Größenangabe wird vereinfacht

chend unterstellt, dass sich der Mix der fossilen Energieträger, die ja in spezifischer Weise CO<sub>2</sub>-intensiv sind, nicht ändert. Die nachfolgende Tabelle zeigt die spezifische Wirksamkeit der fossilen Energieträger.

Energieträger	t CO <sub>2</sub> pro TJ	t CO <sub>2</sub> pro t	t CO <sub>2</sub> pro Hohlmaß
Kohle	94.0	<b>2.64</b>	
Erdöl HEL	73.7	<b>3.14</b>	2.65 pro 1000 l
Erdöl HS	77.0	<b>3.17</b>	3.01 pro 1000 l
Erdgas	55.0	<b>2.56</b>	2.00 pro 1000 Nm <sup>3</sup>
Benzin	73.9	<b>3.14</b>	2.34 pro 1000 l
Diesel	73.6	<b>3.15</b>	2.61 pro 1000 l
Kerosin	73.2	<b>3.15</b>	2.52 pro 1000 l

Tab. 15.5: CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren von fossilen Energieträgern

Die **Nutzung von Effizienzpotentialen** wirkt sich, wie bereits erwähnt, unterschiedlich in Nord und Süd aus. Im **Süden** geht es bis 2025 bei Wachstumsraten von vielleicht 6 % im Kontext eines doppelten Faktor 10-Konzepts bei einem weltweiten, durch Innovation gespeistem Dematerialisierungspotential von 4 % bis 2025 um den Unterschied von  $(1,06)^{13}=2,133$  und  $(1,04)^{13}= 1,665$ , was einen Energiezuwachs von vielleicht 20-30 % begründet, der teilweise durch „Lebensstiländerungen“ abgefangen werden kann, ansonsten bei der gegebenen Ausgangssituation als machbar erscheint.

In der Gruppe der **Industrielländer** sind Effizienzgewinne insofern zur Reduktion des Gesamtumfangs eingesetzter Energie nutzbar, als etwa 4 % durchschnittlichem Effizienzgewinn pro Jahr realistische Wachstumsziele von nur 1-2 % pro Jahr gegenüberstehen. Über 13 Jahre, also bis 2025, geht es um den Unterschied von  $(1,04)^{13}= 1,665$ , und etwa  $(1,02)^{13}=1,29336$ , und das über die Zeit gemittelt. Das gibt vielleicht ein 10-15 % Potential für Einsparungen in den Industrieländern, das im Übrigen bereits in die relevanten Studien, wie z.B. [32, 33], eingespeist ist. Lebensstilanpassungen ohne Lebensqualitätsverlust („aufmerksamere“ Lebensweise) können weitere 10 % bringen. Sie korrespondieren teilweise zu deutlichen Preiserhöhungen für Benzin und Diesel (u.U. Verdoppelung), die aber über Steuereinnahmen und so finanzierte **Sozialmaßnahmen** teils rückvergütet werden, teilweise zu den höheren Gestehungskosten für alternative Energien. Über die veränderten Preisrelationen werden - auch bei Durchführung sozialer Ausgleichsmaßnahmen - andere Lebensstile befördert.

### **Effizienzfragen im Kontext eines doppelten Faktor 10**

**Effizienzgewinne** dienen im Rahmen eines **doppelten Faktor 10** im Wesentlichen der Ermöglichung eines weiteren **substantiellen Wachstums** als Voraussetzung für die Ermöglichung weltweiter Entwicklung, die Überwindung von Armut, die Herbeiführung von Balance, die Beförderung politischen Konsenses und die Finanzierung gigantischer technischer Innovationsprozesse und des Umbaus der materiell-industriellen Basis der menschlichen Zivilisation. Die enormen technischen Innovationspotentiale des Nordens müssen dabei sehr schnell auch im Süden wirksam werden. Die dortigen Wachstumsprozesse sollen auf diese Weise **weitgehend dematerialisiert** bzgl. Klimaeffekten (und auch sonst) stattfinden. Die Finanzierung wird über den Vertragsvorschlag in Kap. 17 und die resultierenden Trading- und Klimaneutralisierungsoptionen erheblich erleichtert.

*Box 15.5: Effizienzfragen im Kontext eines doppelten Faktor 10*

### **Welche sind die Konsequenzen für Deutschland?**

An dieser Stelle sei aus deutscher Sicht auf die einschlägige **McKinsey-Studie für Deutschland** [33] verwiesen. Bei aller methodischen Problematik der gewählten Vorgehensweise zeigt die Studie erhebliche Win-Win-Potentiale gerade für Deutschland auf. Die Idee lautet: **Der Exportweltweiter als „Energieweltmeister“**. Eine gute Technikbasis kann genutzt und sehr viel Energie eingespart werden. Auf Dauer lassen sich so die **Kosten für Energie erheblich reduzieren**. Exporte entsprechender Technologien sind eine interessante Option. Wichtige Sektoren mit entsprechendem Potential werden identifiziert.

Zusammengefasst zeigt die Studie auf, dass trotz der schon heute relativ hohen Energieeffizienz in unserem Land deutsche Unternehmen und Haushalte – wenn man an den richtigen Stellen ansetzt - bis zum Jahr 2020 ein jährliches Einsparvolumen im Energiebereich von **53 Mrd. Euro** gegenüber dem heutigen Niveau erreichen können, was etwa 25 % der gesamten Energiekosten in Deutschland entspricht und Jahr für Jahr realisiert werden kann. Viele Firmen, aber auch Haushalte, haben mittlerweile Schritte in diese Richtung unternommen.

Ähnlich vielversprechend wie im Energiesektor sieht die Situation bzgl. der **Vermeidung von Klimagasemissionen** aus. In der im Auftrag von „BDI initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“ in 2007 entstandenen McKinsey-Studie **„Kosten und Potential der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland** [32] kommen die Autoren, auf

einer ähnlich methodischen Basis wie in der Studie [33], zu einem Ergebnis mit Perspektive. Mehr als 40 große Unternehmen und Verbände haben sich an der Studie beteiligt. Über 300 **Hebel auf der Technikseite** zur Vermeidung von Treibhausgasen für den Zeitraum 2020 bis 2030 wurden bewertet. Die Abschätzung des Vermeidungspotentials beruht auf ambitionierten, aber in der Praxis als realisierbar angesehenen Durchbrüchen im Bereich der jeweiligen technischen Lösungen. Der reguläre **Investitionszyklus** wurde berücksichtigt, durch den die normale Lebensdauer von Gütern und Anlagen bestimmt ist. Bei Auswahl und Bewertung der Hebel wurde davon ausgegangen, dass weder Einschränkungen der Lebensqualität noch eine **Verlangsamung des Wirtschaftswachstums** in Kauf genommen werden sollen. Für jeden Wirtschaftszweig wurden Fragen der Wettbewerbsfähigkeit und Umsetzungsvoraussetzungen adressiert. Grundsätzlich wurden Technologien bewertet, die bereits heute einsetzbar oder in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium sind. Gleichzeitig wurde angenommen, dass Qualität und Umfang der heute vorhandenen Infrastruktur (z.B. Versorgungsstrukturen, Verkehrsinfrastruktur) in allen Bereichen auch in Zukunft entsprechend erhalten bleiben. Als Ergebnis ergibt sich in [32] folgender Befund.

*Die Treibhausgasemissionen in Deutschland können bis 2020 gegenüber dem Niveau von 1990 um 26 % gesenkt werden, wenn alle bekannten Vermeidungshebel mit Vermeidungskosten von bis zu 20 EUR/t CO<sub>2</sub>e umgesetzt werden. Eine Senkung um 31 % gegenüber dem Niveau von 1990 ist möglich, wenn – bei Beibehaltung des Kernkraftausstiegs – zusätzlich die Umstellung des Energiemix auf einen höheren Anteil erneuerbarer Energien erfolgt; dabei entstehen deutlich höhere durchschnittliche Vermeidungskosten von 32 EUR/t CO<sub>2</sub>e (Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien) bzw. 175 EUR/t CO<sub>2</sub>e (Biokraftstoffe).*

*Seit 1990 sind die Treibhausgasemissionen in Deutschland um 17 Prozent zurückgegangen – von 1.232 Mt CO<sub>2</sub>e (Basisjahr) auf 1.025 Mt CO<sub>2</sub>e (2004). In der „Stand der Technik“-Projektion kommt es bis 2020 zu einem leichten Anstieg auf 1.048 Mt CO<sub>2</sub>e.*

*Die in der Studie bewerteten Vermeidungshebel mit Vermeidungskosten von bis zu 20 EUR/t CO<sub>2</sub>e können demgegenüber bis 2020 eine Reduzierung von jährlich 141 Mt CO<sub>2</sub>e leisten – davon sind 127 Mt CO<sub>2</sub>e aus Entscheidersicht wirtschaftlich, rechnen sich also selber, weitere 14 Mt CO<sub>2</sub>e kosten zwischen 0 und 20 EUR/t CO<sub>2</sub>e. Bei vollständiger Umsetzung dieser Hebel könnten die Treibhausgasemissionen in Deutschland gegenüber dem Niveau des Basisjahrs um 26 Prozent gesenkt werden. Gegenüber 2004 entspricht dies einer Senkung um 12 %. Verzögert man den **Ausstieg aus der Kernenergie**, ergeben sich weitere Potentiale. (Hinweis: Die Verzögerung des Ausstiegs wurde - bei einem Gegenvotum - vom Nachhaltigkeitsbeirat Baden-Württemberg unter strengen Randbedingungen empfohlen [38]. Diese zielt vor allem auf Zeitgewinn, auf die Forcierung*

weiterer Innovationen und deren Finanzierung. Ein derartiger Ansatz wird mittlerweile intensiv in der Politik diskutiert.)

*Sollen bis 2020 wesentlich höhere Vermeidungsziele als 30 Prozent bezogen auf 1990 erreicht werden, so steht als großer und kostengünstiger zusätzlicher technischer Vermeidungshebel in erster Linie die **Verzögerung des Ausstiegs aus der Kernenergie zur Verfügung**. Dadurch könnten im Jahr 2020 gut 90 Mt CO<sub>2</sub>e zusätzlich eingespart werden, ohne dass zusätzliche Vermeidungskosten entstehen; gegenüber 1990 könnte damit in Kombination mit den oben geschilderten Hebeln eine Reduzierung der Emissionen um 38 % erreicht werden. Die Vermeidungskosten würden gleichzeitig im Vergleich zum Basisszenario, das die Beibehaltung des Kernkraftausstiegs unterstellt, um etwa EUR 4,5 Mrd. pro Jahr sinken. Bis 2030 können die jährlichen Treibhausgasemissionen in Deutschland gegenüber dem Niveau von 1990 durch weitere Umsetzung von Vermeidungshebeln mit Vermeidungskosten von bis zu 20 EUR/t CO<sub>2</sub>e und weitere Umstellung des Energiemix (bei Beibehaltung des Kernkraftausstiegs) um dann 36 % gesenkt werden (auf 794 Mt CO<sub>2</sub>e).*

Auf die in der vorliegenden Arbeit verwendete Datenbasis umgerechnet, bedeuten 100 % in 1990 und 83 % in 2004 eine Reduktion um etwa 20 % bis 2007, dem in der vorliegenden Arbeit gewählten Bezugsjahr. Werden 26 % Einsparung bis 2020 erreicht, sind das etwa 30 % bis 2025. Von 2007 bis 2025 entspricht das etwa 12,5 % CO<sub>2</sub>-Einsparpotential, deutlich weniger als die etwa 21 %, die in Tab. 15.4b für die Industrieländer ohne USA angestrebt werden. Nur zu deutlich höheren Kosten sind bei Ausstieg aus der Kernenergie statt 26 % Reduktion für 2020 sogar 31 % erreichbar, für 2025 dann vielleicht 36 %. Von 2007 – 2025 entspricht das dann etwa 20 %. Dies ist immer noch etwas zu wenig und ist nur erreichbar bei **sehr hohen Vermeidungskosten** von 32 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub>e und mehr.

Ein verzögerter Ausstieg aus der Kernenergie ist eine Alternative. Die notwendigen Reduktionen sind möglich und das im Wesentlichen ohne Vermeidungskosten [32]. Statt 26 % in 2020 geht es um 38 %, bis 2025 vielleicht um 42 %. Von 2007 bis 2025 entspricht letzteres etwa 27,5 % Einsparpotentialen, also deutlich mehr, als die in den Industrieländern ohne USA erforderlichen 20,69 %. Zusammenfassend heißt das: Bei einem forcierteren Ausstieg aus der Atomenergie wird es eng. Es erscheint zweifelhaft, dass Zielerreichung dann ohne Wohlstandseinbußen möglich ist. **Bei einem verzögerten Ausstieg aus der Kernenergie ist Zielerreichung auf der Klimaseite** im Sinne der Vorschläge in diesem Text **ohne Wohlstandseinbußen möglich**.

Das waren die Zahlen für Deutschland. Viel größer sind die entsprechenden Potenziale in den USA und China – den „**Schwergewichten**“ in der Klimathematik. Klar ist daher, dass die USA und China sich massiv werden bewegen müssen.

Im Folgenden wird an drei Beispielen aus der Ökonomie gezeigt, wie sich die entsprechenden Prozesse heute bereits entwickeln.

### **Beispiel 1: Mobiltelefonie**

*Ein besonders eindrucksvolles Beispiel für die Potentiale eines doppelten Faktor 10 durch technischen Fortschritt zeigt der Einsatz der **Mobiltelefonie** in sich entwickelnden Ländern. Es gibt dort eine gigantische Marktdurchdringung, teils auch auf dem Land, wo es z.T. keine Stromversorgung gibt. Eingesetzt wird lokal **Photovoltaik**.*

*Die Wertschöpfungseffekte verfügbarer Telefonie sind enorm, insbesondere die Koordinierungsvorteile über Distanz. Das Thema wird z.B. massiv im Umfeld der **Grameen Bank** [86], aber auch in anderen Kontexten [45] vorangetrieben. Wichtig ist dabei u.a. die Einbindung von Menschen in geordnete Bank- und Sparstrukturen.*

*Das ist in klassischer Weise heute nur für 1 Mrd. von 7 Mrd. Menschen der Fall. Aber der Prozess ist weit fortgeschritten, die übrigen Menschen über ein einfaches Banking-System auf Basis Mobiltelefonie zu integrieren - ein wichtiger Schritt vorwärts. Etwa 4 Mrd. Menschen haben bereits heute ein Mobiltelefongerät. Das zeigt das enorme Potential.*

*Der dadurch zusätzlich induzierte Stromverbrauch ist erheblich, aber akzeptabel. Er liegt weit unterhalb des Niveaus, das für korrespondierende klassische Bankinfrastrukturen erforderlich wäre.*

*Dieses Beispiel ordnet sich ein in eine Vielzahl von neuen ökonomischen Ansätzen in sich entwickelnden Ländern ein. Von Finanzierungen über Versicherungen bis in die volle Palette der Produktbereitstellungen, teils über klassische Unternehmen, teils über die neue Kategorie der von M. Yunus und anderen initiierten **Sozialunternehmen** [45, 58, 86, 87]. All dies sind wesentliche Bausteine der Philosophie eines **doppelten Faktor 10** [50, 55].*

Box 15.6: Beispiel Mobiltelefonie

### **Beispiel 2: Potentiale im Halbleiterbereich**

*Die Potentiale im Halbleiterbereich werden anhand der aktuellen Entwicklungen bei Infineon als Dax-Unternehmen und „Schwergewicht“ in diesem Bereich beschrieben [4, 64]. Infineon hat für sich die Vision entworfen, mit technologischen Innovationen die Voraussetzung für ein „**Greening**“ der **Industriegesellschaft** zu schaffen. Zentrales Ziel auf diesem Weg ist es, die Energieeffizienz deutlich zu verbessern, sei es im Auto, bei Industrieanwendungen oder in der Energiewirtschaft.*

*Infineon ist in diesen Anwendungsfeldern massiv involviert und orientiert sich für die Zukunft konsequent in diese Richtung. Halbleiter spielen eine zentrale Rolle, wenn Energie zukünftig intelligenter und damit effizienter genutzt werden soll als bisher [4, 64]. Halbleiter erhöhen die Energieeffizienz in allen **Stufen der Energiewirtschaft**, angefangen*

bei der Erzeugung über die Übertragung bis hin zum Verbrauch von elektrischer Energie. Eine Schlüsselrolle spielen neben Sensoren und Mikrokontrollern die Leistungshalbleiter. Das Einsparpotential ist enorm. Durch den umfassenden Einsatz kann der weltweite Elektrizitätsverbrauch, der deutlich ansteigen wird, um 25–30 % reduziert werden.

Leistungshalbleiter sind eng mit dem Segment elektrischer Energie verknüpft. Das ist das Segment, das in den nächsten Jahren und Jahrzehnten am stärksten wachsen wird. Insbesondere erneuerbare Energien, wie z.B. die **Nutzung von Wind und Sonne**, zielen auf die Stromproduktion. Andere Formen der Energiebereitstellung, vor allem solche aus fossilen Quellen, werden weltweit zurückgeführt werden müssen, wenn eine Klimakatastrophe verhindert werden soll. Was wird bzgl. des Stromverbrauchs in den Szenarien erwartet, auf die sich die Planungen von Infineon beziehen? Es wird eine Verdoppelung des weltweiten Stromverbrauchs auf 30 Millionen GWh von 2005 – 2030 erwartet (vgl. hierzu auch die Hinweise im Anschluss an diese Box). Dabei wird von einem überdurchschnittlichen Wachstum in Ländern wie z.B. China (5,1 %) und Indien (6,1 %) und von einem weltweiten Durchschnitt, der bei 2,8 % liegt, ausgegangen. Eine Vielzahl von Plänen in vielen Ländern fördert den Einsatz technischer Innovationen in diesem Segment. Bei Strom, der in Zukunft in Richtung 40 % der Gesamtenergiemenge anwachsen kann, wird allein durch den umfassenden Einsatz von Leistungselektronik ein Reduktionspotential von 25–30 % gesehen.

### **Intelligente Dezentralisierung**

Wo sind wesentliche Ansatzpunkte für Halbleiter? Mit der zunehmenden Nutzung von erneuerbaren Energien wird an immer mehr Stellen **dezentral** Strom in die Stromnetze eingespeist. Viele dezentrale Akteure nehmen in unregelmäßigem Rhythmus, z.B. abhängig von Sonne- und Windintensität entweder Strom aus den Stromnetzen ab oder speisen Strom ein. Es ist entscheidend, dass dabei die vorgegebene Netzcharakteristik bzgl. Spannung und Frequenz eingehalten wird. Benötigt wird dazu Netzintelligenz zur Sicherung der Stabilität sowie zur Erhöhung der Effizienz. Dies ist nur mit entsprechenden Halbleitern möglich.

### **Gleichstrom mit extrem hohen Spannungen**

Für die Zukunft werden große Mengen Elektrizität über **tausende von Kilometern** verteilt werden müssen. Dies ist z.B. auch eine Kerntechnologie für das in diesem Text mehrfach erwähnte DESERTEC Projekt [10]. Als Königsweg erweisen sich **Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungen** mit extrem hohen Spannungen (mehrere 100.000 Volt), bei denen kaum noch Leistungsverluste auftreten. Die technischen Herausforderungen sind enorm. Auch hier haben Leistungshalbleiter eine Schlüsselposition inne.

### **Motorenoptimierung**

**Motoren** gehören zu den größten industriellen Energieverbrauchern. Auf sie entfallen gut 55 % des Industriestromverbrauchs. Halbleiterlösungen können in entsprechenden Steuergeräten den Energiebedarf von Antrieben sowie auch von Pumpen, Ventilatoren und Kompressoren massiv reduzieren (Einsparung Stromverbrauch 40 %).

### **Stromversorgung**

Ähnliches gilt für eine effiziente Stromversorgung bei Geräten, vor allem aus dem IT Sektor, und damit aus der modernen Welt der **Informationsgesellschaft**, ohne die die heutige Globalisierung gar nicht möglich wäre [18, 21]. Hierzu gehören beispielsweise Fernsehen, Notebooks, Spielkonsolen, PC's und Server. Immer mehr und immer leistungsfähigere Computer **verbrauchen immer mehr Energie**. Das ist die eine Seite der Informationsgesellschaft, die andererseits aber enorme Potentiale für weltweite Entwicklung und die Möglichkeit der Partizipation von immer mehr Menschen auf hohem Niveau bei weitgehender Dematerialisierung bietet. Erwähnt sei die unter entwicklungspoliti-

schen Aspekten besonders wichtige Einbindung von Menschen in vernünftige Finanz- und Zahlungsstrukturen über Mobiltelefonie (vgl. Box 15.6). Über bessere Halbleiter lassen sich die Leistungsverluste in all diesen Prozessen massiv verringern, um bis zu 70 %. Große Einsparungen sind auch für alle Segmente der **Beleuchtung** und der **Leuchtsysteme** zu erwarten. Hierbei geht es um ein intelligentes, bedarfsorientiertes Management der Systeme.

### **Kraftstoff sparen**

**Automobile** sind für gut 10 % des weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes verantwortlich. Sie haben andererseits eine **enorme Bedeutung für Wertschöpfung und Lebensqualität**. Die Senkung des Treibstoffverbrauchs, und damit einhergehend die Reduzierung der Schadstoffemissionen, ist ein wichtiger Hebel für den Klimaschutz (vgl. Box 14.8). Hier gibt es vielfältige Ansatzpunkte von Seiten der Halbleiterindustrie. Mikrokontroller, die den idealen Einspritz- und Zündzeitpunkt für die einzelnen Zylinder regeln, seien genannt. Damit lässt sich der Kraftstoffverbrauch deutlich reduzieren. Das gilt auch für das intelligente Management der **vielen Zusatzaggregate**, die heute in Automobilen eine große Rolle spielen. Schon heute sind 90 % der Innovationen im Auto elektronikgetrieben. Innovative Halbleiterlösungen sind der Wegbereiter für Elektromobilität. Nur mit ihnen kann es gelingen, Elektroautos massentauglich zu machen. Halbleiter ermöglichen elektrischen Antrieb und Steuerung sowie intelligentes Batterie-Management. Sie werden an Ladestationen zum Einsatz kommen und sind in der Energie- und Netztechnik (Smart Grid) erforderlich.

Box 15.7: Potentiale im Halbleiterbereich

Hinweis: Die Zahlen in Box 15.7 zum weltweiten Stromverbrauch sind konsistent mit den Angaben der Internationalen Energie Agentur (IEA) in ihrer Broschüre „World Energy Outlook 2007). Dort wird eine aktuelle Verbrauchsgröße von 15 Mio. GWh = 15.000 TWh für 2005 genannt. Sie sind ferner konsistent mit den Zahlen in Box 15.3. Die dort genannten 30 Mio. GWh entsprechen nach Umrechnung auf Basis von Energie-Maßeinheiten etwa 2.580 Mio. Öl-Äquivalent. Für 2005 ist das dann etwa die Hälfte, also 1.290 Mio. Öl-Äquivalent. Das liegt in der Nähe von 18.000 TWh / Jahr für den Weltstrombedarf, die in Box 15.3. genannt werden. Dort ist ausgeführt, dass der Weltenergiebedarf von 2009 von 107.000 TWh etwa 9,2 Mrd. Tonnen Öl-Äquivalent entspricht und der Weltstrombedarf bei etwa 17 % des Weltenergiebedarfs liegt. 17 % von 9,2 Mrd. Tonnen Öl-Äquivalent ergeben 1.564 Mio. Tonnen Öl-Äquivalent. Das ist bei Beachtung des Zeitfortschritts wie bestimmter Verlustabgrenzungen größenordnungsmäßig vergleichbar.

### **Beispiel 3: Automobilindustrie**

Was bedeutet die Klimathematik an Anforderungen für den Automobilsektor? Einerseits muss die Nutzung fossiler Rohstoffe reduziert werden. Ölprodukte, und damit Benzin, Diesel und andere, erzeugen erhebliche Klimaprobleme, u.a. deshalb, weil der CO<sub>2</sub>-Anteil pro Tonne Benzin oder Diesel höher als bei Gas und Kohle ist (vgl. Box 15.5). Zudem ist der Energieverlust im Sinne des EROI [2] wegen der energieaufwendigen Förder- und Bearbeitungsprozesse im Benzin- und Diesebereich besonders hoch. Pro Tonne bereitgestellter Primärenergie bewegt sich das Niveau direkt oder indirekt induzierter CO<sub>2</sub>-Emissionen in Richtung 3-4 t. Andererseits ist dieser Mineralöleinsatz in diesem für Wirt-

schaft und Lebensqualität enorm wichtigen Bereich sinnvoller als für die Erzeugung elektrischer Energie oder Wärme. Substitutionen sollten eher dort stattfinden.

Natürlich sind **Elektrofahrzeuge** eine interessante Option und man wird diese Option wie andere ausloten. Aber es stellen sich viele Fragen bzgl. der Technik und bzgl. der Finanzierbarkeit. Auch bestehen nach wie vor erhebliche Effizienzverbesserungspotentiale bei Verbrennungsmotoren (vgl. Box 15.7). In großen Städten wird der Einsatz von Elektrofahrzeugen in einem gewissen Umfang sinnvoll sein, z.B. wegen erschließbaren Vorteilen im Kontext heutiger Problemfelder wie Raumbedarf, Lärm, Luftqualität etc. Fragen der Energiekosten und CO<sub>2</sub>-Intensität kommen hinzu. Aber die Kosten-Nutzenseite ist immer genau zu beachten. Klimaschutz soll nicht zu Wohlstandsverlusten führen, ganz im Gegenteil. Unter der Leitidee eines **doppelten Faktor 10** (vgl. Box 15.4) geht es um die Vermehrung von Wohlstand überall bei gleichzeitiger Erhöhung der weltweiten Balance und konsequentem **Umwelt- und Naturschutz**.

Zu bedenken ist in diesem Kontext, dass insbesondere die Klimathematik nur sehr indirekt auf den Automobilsektor durchschlagen muss. Rechnet man für hochwertige Automobile, wie sie in Deutschland produziert werden, über die Lebenszeit mit z.B. im Mittel 100.000 km, dann bedeutet das bei 10 Litern Durchschnittsverbrauch pro 100 km einen Benzin- oder Dieselverbrauch über die Lebenszeit von 10.000 Litern, mit allen EROI-Effekten eingerechnet vielleicht 40.000 Liter CO<sub>2</sub>-Emissionen = 40 Tonnen.

Bei einem Zertifikatspreis von 10–20 USD pro Tonne lässt sich somit ein Automobil für etwa 700 USD = 500 Euro über die ganze Lebenszeit **klimaneutral stellen**. Auf die Leasingrate für die ersten Jahre umgelegt sind das bei **Premiumfahrzeugen** weniger als 100 Euro pro Jahr.

Eine Klimaneutralität des beschriebenen Typs wird hier als **Marketingposition des Premiumautomobilsektors in Deutschland** vorgeschlagen. Sie ist nicht Substitut für zukünftige Erhöhungen der Benzinpreise, u.a. zur Finanzierung benötigter CO<sub>2</sub>-Emissionszertifikate bei der Benzin- und Dieselproduktion. Sie soll auch die Branche nicht vor regulativen Anforderungen befreien, die letztlich mit dem Umbau der Industriegesellschaft und einer Neuorientierung weltweiter Entwicklungsprozesse zusammenhängen. Aber sie soll insbesondere mit Blick auf die öffentliche Diskussion klar machen, dass der Klimateffekt bei der Benutzung von Automobilen nicht das zentrale Thema ist. Stattdessen sollte der **Wertschöpfungsaspekt der Motorisierung** in das Zentrum der Debatte gerückt werden und deutlich gemacht werden, dass in anderen Bereichen, z.B. im Gebäudesektor, deutlich bessere Umstellungs- bzw. Substitutionsmöglichkeiten bestehen.

Box 15.8: Beispiel Automobilindustrie

Wie gezeigt wurde ist das Ziel erreichbar, in Deutschland, aber auch weltweit. Die Größe der beschriebenen Herausforderungen erklärt aber auch, warum sich der Nachhaltigkeitsbeirat Baden-Württemberg in weiser Vorsicht, bis auf ein Gegenvotum, in [38] in seiner **Klimadoppelstrategie** für eine Verlängerung der **Laufzeit von Atomkraftwerken**, allerdings unter detailliert beschriebenen Anforderungen bezüglich Sicherheit und Verwendung frei werdender Finanzmittel, ausgesprochen hat. Es erklärt auch, warum der Autor seit Jahren konsequent für weitere **fundamentale Innovationen im Bereich erneuerbarer Energien** argumentiert. Erwähnt seien an dieser Stelle noch einmal **Aufwindkraftwerke, SuperGeoPower** und Lösungen á la **Desertec** [10, 54].

Es ist keine Frage, dass z.B. ein Durchbruch im Bereich **SuperGeoPower** der Menschheit durch einen Überfluss im Energiebereich auf Basis einer preiswerten, umweltfreundlichen und klimaneutralen Energiequelle eine gute Zukunft bei politisch vergleichsweise einfacher zu steuernden Rahmenbedingungen eröffnen würde als das in diesem Text entwickelte, in vielen Aspekten extrem knapp gerechnete Programm dies leisten kann. Andererseits würde diese entspannte Situation wahrscheinlich zu neuen **Rebound-Effekten** [41, 57] führen und es müsste entsprechend gegengesteuert werden. Auf eine komfortable Lösung kann man leider nicht mit Sicherheit setzen, allenfalls kann man darauf hoffen und sich bemühen. Es macht in diesem Kontext Mut, dass mittlerweile das **Desertec Konsortium**, nach langjährigen Vorarbeiten, unter anderem des **Club of Rome**, etabliert wurde und seine Arbeit aufgenommen hat [10].

Schließlich noch eine wichtige Beobachtung zu **Peak Oil** und einer möglichen **Klimakatastrophe**:

Das Thema **Peak Oil** hat in der öffentlichen Diskussion einen hohen Stellenwert. Der Höhepunkt der Ölförderung ist gemäß der sogenannten **Hubbert-Kurve** [20] bald erreicht. Massiv steigende Ölpreise werden für die Zukunft befürchtet und vorhergesagt.

Gleichzeitig werden massive Anstrengungen zum Klimaschutz gefordert. Wenn diese allerdings greifen, hat das, wie in diesem Text nachfolgend detailliert in Kap. 16 beschrieben wird, zur Folge, dass weniger **Öl, Gas und Kohle** gefördert werden wird, und zwar als Folge **unvermeidbarer Kontingentierungen** bezüglich der Produktion (vgl. auch [67]). Wir müssen dann im Rahmen der Ölförderprozesse auch nicht mehr Risiken und Katastrophen akzeptieren wie aktuell im **Golf von Mexiko**. Dies ist das Hauptthema der Kap. 16 und 21. Hier geht es dann eher darum, trotz sinkender Fördermengen mit Blick auf die Interessensituation der **OPEC-Staaten** die Preise auf dem bisherigen Niveau zu halten, und nicht darum, dass sie aus Knappheitsgründen in den Himmel wachsen.

Eine Dramatisierung von Peak-Oil und gleichzeitig eine Vermeidung der möglichen Klimakatastrophe passen logisch nicht zueinander.

## 16. Nationale Umsetzung – auf der ersten Handelsstufe ansetzen

Bei der im Standardansatz wie im Kopenhagen-Modell zugrunde gelegten Struktur haben Staaten, die im Klimaregime mitwirken, für ein bestimmtes Jahr (nach Trading) ein bestimmtes Volumen an CO<sub>2</sub>-Emissionsrechten aus der Nutzung fossiler Energieträger zur Verfügung und müssen sicherstellen, dass die Gesamtemissionen aller Wirtschafts- und Lebensprozesse auf ihrem Territorium das vorhandene Rechtevolumen **nicht überschreiten**. Emissionsrechte in Verbindung mit der Nutzung fossiler Energieträger sind dabei als Rechte an einer **Naturressource** zu sehen, nämlich der **Deponiefähigkeit der Atmosphäre für Klimagas**.

In diesem Sinne ähneln Emissionsrechte dann anderen **Naturressourcen** eines Landes wie Bodenschätze, Wasser etc. Als Teil eines Klimaregimes müssen sich die Staaten der Welt darauf verständigen, wie diese Ressourcen (Emissionsrechte eines Staates) ökonomisch genutzt werden dürfen. An dieser Stelle ist zu fragen, wo die Verantwortungen der Staaten liegen und wie sie diesen gerecht werden sollen.

Nach Trading besitzt ein Staat Emissionsrechte für **Klimagasemissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger auf seinem Territorium**. Er muss sicherstellen, dass nicht mehr emittiert wird als Rechte vorhanden sind. Dabei wird bei erfolgreicher Klimapolitik der Umfang an zulässigen Emissionen Jahr für Jahr geringer werden. Das ist eine Folge der gewählten Vorgehensweise. Zu Beginn entsprechen die zugeteilten Rechte in allen Staaten in etwa auch den Emissionen. Aber zukünftig wird diese Balance schwieriger werden. Gemäß der Überlegungen in Kap. 15 liegen die Umfänge an Emissionsrechten in den Industrieländern in 10 – 15 Jahren wohl um 20 % unter den heutigen Werten. Weltweit ist eine Reduktion von etwa 14 % zu leisten. Dies gilt in Parallelität zu dem Weltaufforstungsprogramm, das an dieser Stelle keine Erleichterung bringt. Dieses Weltaufforstungsprogramm ist vielmehr Voraussetzung dafür, überhaupt in dieser Größenordnung liegen zu können. Trotz aller erzielbaren Effizienzgewinne und trotz der Möglichkeiten, die der zunehmende Umstieg auf **alternative Energien** beinhaltet, ist zu erwarten, dass einige der heutigen energienutzenden Prozesse so nicht mehr stattfinden werden.

Über **Ordnungsrecht** oder über den **Markt und den Preis** werden einige Entfaltungswünsche von Unternehmen und Menschen, z.B. der häufige Kurzurlaubstrip über hunderte von Kilometern, nicht mehr im heutigen Umfang möglich sein, also vom Umfang her abgebaut werden müssen. Wie kann der Staat die Gesamtemissionen unterhalb des vorhandenen Rechteniveaus halten, wo kann er ansetzen? Dafür sind mehrere Möglichkeiten denkbar, z.B. **Kontingentierungen** oder **schmerzhafte Preisgestaltung, Kennzeich-**

**nungsvorgaben** oder **technische Effizienzvorschriften** für Geräte und Systeme. Schlussendlich muss, egal auf welchem Wege, der Emissionsumfang unterhalb des Rechteumfangs gehalten werden. Es spricht viel dafür, dass die Staatengemeinschaft zu Vereinfachungszwecken und auch, um Qualitätskontrolle und Compliance zu erleichtern, den Weg wählen werden, **national auf der ersten Handelsstufe anzusetzen**.

Das bedeutet, dass das **In-den-Umlauf-Bringen von fossilen Energieträgern**, also von Erdöl, Erdgas und Kohle, die Stelle dargestellt, an der man begrenzend ansetzen wird. Für die Produktion fossiler Energieträger werden damit zukünftig zwei Voraussetzungen erfüllt sein müssen: (1) Ein Land muss auf seinem Territorium über entsprechende Energieträger verfügen, die gefördert werden können. (2) Gleichzeitig muss es Nachfragepotentiale in Form **verfügbarer Emissionsrechte** geben, welche die geförderten fossilen Energieträger mit dem Recht ausstatten, in Umlauf gebracht zu werden. Es handelt sich damit bei fossilen Energieträgern gedanklich um „**gefährliche**“ **Substanzen**, die nur in begrenztem Umfang genutzt werden dürfen. Ihre Nutzung ist daher zu **regulieren bzw. zu kontingentieren**.

Nur wenn beides vorhanden ist, die Ressourcen und das Recht, sie zu nutzen, sollten fossile Energieträger produziert werden dürfen. Da die Volumina, die heute produziert werden, deutlich höher sind als das, was in einigen Jahren möglich sein wird, ist die **Abnehmerseite** künftig in einer starken Position. Sie bestimmt letztlich, was wo aus der Erde geholt werden kann. Es ist zu erwarten, dass die Staaten dabei ihren Spielraum in der Nutzung dieser Verfügungsrechte zumindest weitgehend werden behalten wollen, so wie bei anderen Naturressourcen auch. Die Staaten werden also insbesondere entscheiden, welche Volumina an Emissionsrechten sie wo allokalieren, um den Einsatz fossiler Energieträger auf ihrem Territorium zu ermöglichen. Sie werden dabei auch überlegen, wie sie die Zusammensetzung der gewählten Energieträger mit Blick auf die induzierten CO<sub>2</sub>-Emissionen (vgl. Tabelle 15.5) auswählen und wie viel der genutzten fossilen Energieträger sie aus eigener, heimischer Produktion gewinnen wollen und wie viel von außen als Import in das eigene Land geholt werden soll. Welche potentiellen Importe sollen mit Rechten ausgestattet werden?

Messlatte wird dabei sein, **zu welchen Konditionen** man die eigene Bevölkerung und die eigene Industrie mit Energie ausstatten kann. Zugleich geht es um Wertschöpfung im eigenen Land, Versorgungssicherheit etc. Denkbar ist auch eine Exportförderung. Dabei werden heimischen Produzenten fossiler Energieträger Emissionsrechte für den Export zur Verfügung gestellt, aber dieser Fall scheint wenig plausibel.

Die Kernverantwortung der Staaten besteht auf Grund des Gesagten in der Begrenzung des Umfangs an heimischer Produktion und deren Einsatz im Lande sowie des Importumfangs fossiler Energieträger von außen zur Nutzung im Lande. Die Staaten, die sich am Klimaregime beteiligen, werden vernünftigerweise zusätzlich vereinbaren, dass eine Produktion im eigenen Lande für den **Export nur in dem Umfang zulässig** ist, wie die Abnehmer dafür **Emissionsrechte vorab allokiert bzw. zugesagt haben** bzw. sie selber für den Export einige Emissionsrechte verfügbar machen wollen.

Was ist bei erfolgreicher Klimapolitik in den nächsten Jahren zu erwarten? Über die nächsten 15 Jahre müssen die CO<sub>2</sub>-Emissionen massiv abgesenkt werden. Das kann, wie in Kap. 15 dargestellt, teilweise über Effizienzgewinne und über andere Formen der Energiebereitstellung geleistet werden. Zugleich müssen aber auch bestimmte Nutzungen zurück gefahren werden – ein hartes Stück Arbeit, die schmerzhaft sein wird. Nur über den Preis lassen sich diese Ziele nicht erreichen, das wäre schon aus **sozialen Gründen unakzeptabel**. Ordnungsrecht, Standards und Verhaltensänderungen müssen die Preisseite flankieren.

Die Preise auf fossile Energieträger werden dennoch massiv steigen müssen, z.B. bei Kraftstoffen, vielleicht um das Doppelte angesichts der **niedrigen Preiselastizität**, wie sie im Kontext von PKW- oder LKW-Nutzung heute besteht. Eine solche Preiserhöhung muss **sozial flankiert werden**. Die Besteuerung im Unterschied zu Emissionszertifikaten wird eine wichtige Rolle spielen. Schon heute ist in Deutschland der **steuerliche Anteil** bei Kraftstoffen der dominante Faktor und liegt oberhalb von 60 % der Endpreise. Bei Preisverdoppelung würde sich wohl auch dieser Anteil verdoppeln, zusätzliche Zertifikatskosten kämen hinzu. Für den Endpreis ist also die Steuerseite dominant, hinzukommen Produktions- und Transaktionskosten sowie Kosten für Klimazertifikate.

Wir können die Staaten vorgehen? Sie werden von den ihnen zur Verfügung stehenden Emissionsrechten einen ausreichenden Anteil, wenn nicht sogar alles, als Kontingent für das Prozessieren fossiler Energieträger bereitstellen. Dabei wird über Zuteilung von Rechten festgelegt werden, wie viele fossile Energieträger aus heimischer Produktion zur Nutzung im Lande aus der Erde gefördert werden sollen und wie viel für Import vorgesehen wird. Die Zuteilung wird wahrscheinlich für jede Gruppe über **Versteigerungen** erfolgen. Ein Teil der Zertifikate wird dabei u.U. konkurrierend für in- und ausländische Produktion angeboten werden. Meist wird es sich auf der Bieterseite um Mineralölfirmen handeln, die sowohl interne als auch externe Bezugsquellen zur **Mischpreiskalkulation** nutzen. Hinzu kommen dann solche Importe, die ihre Emissionsrechte bereits mitbringen. Es lohnt sich wahrscheinlich für alle Staaten, solche mit Rechten ausgestatteten fossilen Energie-

träger grundsätzlich zu akzeptieren und auch nicht mit weiteren klimabezogenen Abgaben zu belasten. Dieser Fall wird aber eher selten sein.

Werden die für interne wie für externe Produktion allokierten Zertifikate **versteigert**, sind die Volumina zweckorientiert zu fixieren. Wo immer sinnvoll wird man die heimische Produktion fördern, also dafür genügend viele Zertifikate vorsehen, um den Preis entsprechend niedrig zu dimensionieren. Weitere Zertifikate betreffen die Importmöglichkeiten. Bzgl. der WTO- bzw. GATT-Konformität (vgl. Kap. 18) ist dabei folgendes zu beachten: Alle für den Import in Frage kommenden Volumina sind gleich zu behandeln (**Meistbegünstigungsklausel**). Zwischen innen und außen kann differenziert werden. Alle einmal im Inneren befindlichen fossilen Energieträger sind gleich zu behandeln (**Inlandsgleichbehandlung**). Von außen kommende Energieträger, die ihre Emissionsrechte mitbringen, sind untereinander gleich zu behandeln und nicht zu belasten. Kritisch könnte die Frage werden, ob günstige Konditionen bzgl. Emissionsrechten im Inland aus Sicht des Auslandes als Exportförderung gewertet werden können, etwa wegen der Möglichkeiten der **Quersubventionen** aus einem Bereich in einen anderen. Dies ist zu prüfen. Da allerdings zwischen Staaten, die im Klimaregime mitwirken, nur exportiert werden darf, wenn die Anbieter die Rechte mitbringen bzw. alternativ das nachfragende Land die Rechte selber zur Verfügung stellt, ist an dieser Stelle wahrscheinlich ebenfalls kein Konflikt zu erwarten.

## 17. Eckpunkte eines Weltklimavertrags nach Kopenhagen

Im Folgenden werden die verschiedenen Elemente und Komponenten, die bisher in diesem Text diskutiert wurden, zusammengefügt. Es ist so, als würden die vielen Teile eines **großen Puzzles** in ein Bild gebracht oder als würden verschiedene Räder und Komponenten zu einem funktionierenden mechanischen System zusammengefasst werden. Das Ergebnis sind Eckpunkte eines Weltklimavertrags nach Kopenhagen.

Nachfolgend wird in 15 Paragraphen ein Programm vorgeschlagen, wie der Kopenhagen-Ansatz intelligent zu einem **WELTKLIMAVERTRAG** weiter entwickelt werden kann. Es ist als Input **in den weiteren internationalen Verhandlungsprozess** zum Thema (z. B. UN-Klimakonferenz (Weltklimakonferenz COP16) vom 29.11.–10.12.2010 in **Cancun, Mexiko** gedacht.

Hinweis: Mit Blick auf die besonderen Herausforderungen, vor denen China als sich entwickelndes Land steht, aber auch mit Blick darauf, dass China für die ganze Welt produziert, spielt in dem nachfolgenden Vorschlag das durchschnittliche chinesische Emissionsniveau von knapp unter 4 Tonnen pro Kopf im Jahr 2005 als Referenzgröße eine wichtige Rolle, ebenso die für die Erreichung engagierter Klimaschutzziele wichtigen, noch viel niedrigeren Schwellen von 3 bzw. 2 bzw. 1 Tonne durchschnittlicher CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf und Jahr, die glücklicherweise in einer Reihe von Staaten noch eingehalten werden. Das gilt vor allem auch für die **1 Tonnen-Grenze**, die aufgrund der Hinweise in Kap. 4 nach 2050 weltweit zur Zielsetzung für das Durchschnittsemissionsniveau werden muss. Nur weil heute viele Staaten ein Durchschnittsemissionsniveau weit unterhalb von 2 bzw. sogar 1 Tonne haben, sind die heutigen extrem hohen Emissionen in manchen Industrieländern überhaupt möglich, ohne dass sich bis heute noch extremere Klimaschäden ergeben hätten.

### **Vertragsstaaten / Erstunterzeichnerkreis**

Der neue Klimavertrag schließt sich an den Kyoto-Vertrag an. Beitritte zum **Erstunterzeichnerkreis** sind bis **Ende 2012** möglich. Als Referenzjahr zur Klassifikation der Pflichten der Staaten im Rahmen des Vertrages wird das Jahr 2005 gewählt, als erstes Zieljahr 2020, so wie viele Staaten nach Kopenhagen die Bezugspunkte für ihre freiwilligen Erklärungen ohnehin gewählt haben. Ab 2020 sind viele der im Vertrag adressierten relevanten Größen, wie Klassifikationsschranken, relevante Einteilungen, Prämien, Boni und Superboni sowie Mindesteinzahlungen in den Klimafonds im Konsens neu zu justieren. Sollte kein Konsens über Veränderungen erreichbar sein, gelten die hier fixierten Abmachungen sinngemäß weiter.

#### **§ 1 Verpflichtungen teilnehmender Staaten**

Teilnehmende Staaten des Vertrages erklären einen individuellen **Verpflichtungspfad** zur Begrenzung ihrer CO<sub>2</sub>-Emissionen aus fossilen Quellen bis zunächst 2020. Für **andere Klimagasemissionen** wird ein gesonderter Vertrag gemäß dem WBGU-Vorschlag (vgl. Kap. 3 (4)) vorgesehen. Die **Waldthematik** wird allerdings wegen ihrer zentralen Bedeutung mit diesem Vertrag verknüpft (vgl. § 2). In Bezug auf den **internationalen Schiffs- und Flugverkehr** wird gemäß § 3 verfahren.

Die von den Staaten individuell erklärten Verpflichtungspfade sind in dem Sinne **bindend**, dass die maximalen Erstmissionsrechte durch eigene Erklärung weiter abgesenkt, aber nicht mehr erhöht werden können (analog der Regelung für die Dimensionierung von Zöllen im Rahmen von GATT/WTO). Um Vertragsstaat werden zu können, müssen

die beteiligten Staaten spezifische Bedingungen erfüllen. Die Staaten werden dabei unterschieden in drei Kategorien: Industriestaaten (vgl. § 5), emissionsstarke Schwellenländer (vgl. § 6) und niedrig bzw. niedrigst emittierende Staaten (vgl. § 7).

## § 2 Weltwaldregime

Die Staaten der Welt vereinbaren ein auf massives Binden von CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgerichtetes **Weltwaldregime** (vgl. Erläuterungen in Kap. 14). Möglichst bald (angestrebt 2013) soll eine Verringerung der Waldfläche oder ein Absenken der Waldqualität durch die Staaten nicht mehr zulässig sein. Abholzungen an einer Stelle sind dann national oder weltweit durch mindestens gleichwertige Aufforstungen zu Lasten des jeweiligen Staates zu kompensieren. Eventuell in den Verhandlungen noch zugestandene kompensationsfreie Abholzungspotentiale von (Nicht-)Industrieländern sind möglichst sofort zu **kapitalisieren** (analog zur Kapitalisierung von CO<sub>2</sub>-Emissionssteigerungspotentialen in § 12).

Auf der dann erreichten Basislinie, bzw. auch unabhängig von einer solchen (wenn darüber kein Konsens erzielbar ist) vereinbaren die Staaten der Welt ein **forciertes Weltaufforstungsprogramm** über 20 Jahre im Zeitraum 2013 - 2032, das den Waldbestand auf Dauer um 500 Mio. ha erweitern soll. Pro Jahr werden im Durchschnitt 25 Mio. ha angepflanzt. Bei einer Mindestzykluszeit von 40 Jahren für die regelmäßige Erneuerung der aufgeforsteten Flächen werden so im Minimum 200 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> als Einmaleffekt gebunden und im ‚steady state‘ auf Dauer fixiert. Dieses Aufforstungsprogramm wird finanziert über UN-Klimazertifikate gemäß § 10, wobei ein besonders gekennzeichnetes Zertifikatstyp vorgesehen wird, um die unkontrollierte Vermischung von Weltklimaregime und Weltaufforstungsprogramm zu verhindern. Primäre **Finanzierungsquelle** für das Weltaufforstungsprogramm sind Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen, die sich **klimaneutral** positionieren wollen. Das gilt auch für die vorgesehenen Aufwendungen zur **Kapitalisierung** noch bestehender Rechte zu kompensationsfreier Abholung von Flächen (vgl. § 13). Sollten die Mittel aus der vorgesehenen Finanzierungsstruktur nicht ausreichen, deckt die Weltgemeinschaft die Differenz über den Klimafonds, der eine finanzielle Saldenfunktion übernimmt (vgl. § 8).

## § 3 Internationaler Schiffs- und Flugverkehr

Internationaler Schiffs- und Flugverkehr verursacht heute etwa 1 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen, die nicht den Staaten zugeordnet werden. Es wird vereinbart, dass der internationale Schiffs- und Flugverkehr sich über den in § 10 beschriebenen Handelsmechanismus mit Zertifikaten versorgen muss, um seine Operationen betreiben zu können. Hierfür soll auf UN-Seite ein besonderes, über die Jahre schrumpfendes, Segment von Zertifikaten vorgesehen werden. Da die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Flugverkehrs in den oberen Luftschichten besondere Probleme erzeugen, kann hierfür ein gesondertes Zertifikate-

(unter-)regime etabliert werden, das auf **deutlich höhere Zertifikatskosten** abzielt. Einige Hinweise zur Vorgehensweise finden sich in § 8, § 10 und § 13.

#### **§ 4 Compliance**

Das Klimaregime besteht aus **selbstgewählten CO<sub>2</sub>-Reduktionsverpflichtungen** bzgl. Emissionen aus dem Einsatz fossiler Energieträger, den Pflichten im Rahmen des Weltwaldregimes und den Pflichten bzgl. der Einbindung des Schiffs- und Flugverkehrs, verknüpft mit korrespondierenden Querfinanzierungsmaßnahmen aus dem Klimafonds und den Pflichten im Rahmen des Weltwaldregimes. Als Bezugsgrößen werden BIP und Umfang an Klimagasemissionen eines Staates, Flächenumfang und Qualität von Wäldern und Umfang von internationalem Schiffs- und Flugverkehr herangezogen. Diese werden zu diesem Zweck geeignet **verbindlich** definiert. Dabei sind die **nationalen und supranationalen statistischen Ämter** geeignet und verantwortlich einzubinden. **Regeleinhaltung und Compliance** werden zwischen den Partnern sachadäquat sichergestellt.

#### **§ 5 Verpflichtungen von Industriestaaten**

Als Industriestaaten werden Staaten bezeichnet, deren BIP pro Kopf in 2007 mindestens 9.000 US Dollar pro Jahr betrug. Hinzu kommen Bulgarien und Rumänien als EU-Staaten. Bis auf wenige, von der Größenordnung her nicht signifikante Fälle (z.B. tropische Steuerparadiese und Lettland), haben diese Staaten in 2005 allesamt durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Emissionen oberhalb von 4 Tonnen pro Kopf generiert, die übrigen Staaten lagen bis auf die Ausnahmen in der Klassifikation in Kapitel 21 und im ANHANG weit überwiegend unter 4 Tonnen pro Kopf. Im Wesentlichen kann daher auch ein Emissionsumfang von **4 Tonnen Emissionen pro Kopf in 2005** als Abgrenzungsgröße verwendet werden. Von Industriestaaten wird folgendes gefordert: Industriestaaten müssen bei Teilnahme am Klimaregime **jährliche absolute Absenkungen** der CO<sub>2</sub>-Emissionsumfänge bis zunächst 2020 realisieren, die individuell festgelegt und bekanntgegeben werden. Von teilnehmenden Industriestaaten wird zusätzlich ein (selbst erklärter) **jährlicher Betrag in den Klimafonds** erwartet. Je höher die durchschnittlichen Klimagasemissionen eines Landes sind, desto höher soll tendenziell der jährliche Beitrag zum Klimafonds sein. Im Minimum soll der Beitrag eines Industriestaates **5 US Dollar pro Tonne Emissionsvolumen** des Landes betragen.

#### **§ 6 Emissionsstarke Schwellenländer**

Bei Staaten, deren Pro-Kopf-Emissionen zum Stichtag oberhalb von 2 Tonnen und unterhalb von 4 Tonnen pro Kopf liegen, muss jährlich eine **mindestens 50 % Absenkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen relativ zum BIP-Wachstum** zugesagt werden. Dies gilt dann Jahr für Jahr mit Bezug auf das tatsächliche BIP des Vorjahres. Das Privileg einer Orien-

tierung an relativen Emissionsgrenzen statt der Verpflichtung zu absoluten Absenkungen gilt bis **2020**. Ab dann sind jährliche echte Absenkungen gefordert.

### **§ 7 Niedrig und niedrigst emittierende Staaten**

Staaten, deren pro Kopf Emissionen zum Stichtag 2005 unterhalb von 2 Tonnen pro Kopf lagen, haben das Recht, ihre Emissionen **zunächst parallel** bis maximal **zu ihrem jährlichen BIP-Zuwachs zu steigern**. Darüber hinaus gehende Steigerungen sind nicht zulässig. Das gilt Jahr für Jahr mit Blick auf das BIP des Vorjahres als Bezugsgröße. Dieses besondere Privileg eines zulässigen Wachstums der durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen orientiert am BIP-Wachstum eines Staates gilt bis **2020**. Ab diesem Zeitpunkt sind mindestens 50 % Absenkung relativ zum BIP-Wachstum des Vorjahres gefordert. Spätestens ab **2025** sind absolute jährliche Absenkungen vorzunehmen.

### **§ 8 Klimafonds**

Es wird ein **Klimafonds** eingerichtet, den insbesondere die Industriestaaten finanziell ausstatten. Von den Industrieländern wird ein Betrag von mindestens **5 US Dollar** pro Tonne Emissionsvolumen des Landes erwartet (vgl. § 5). Zusätzlich soll der Klimafonds (und sein Management) in einem begrenzten Umfang, z.B. 15 %, am Verkauf von Klimazertifikaten über die zu etablierende **internationale Handelsplattform beteiligt werden** (vgl. § 10). Für die in einem gesonderten Segment allokierten UN-Zertifikate für die Bindung von CO<sub>2</sub> durch ein forciertes **Weltaufforstungsprogramm** ist primär eine Finanzierung über Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen vorgesehen, die sich klimaneutral stellen wollen (vgl. § 13). Der Klimafonds übernimmt in diesem Kontext eine finanzielle Saldenfunktion.

Der Klimafonds profitiert von Einnahmen aus dem Zertifikatverkauf für den **internationalen Schiffs- und Flugverkehr**. Die dafür vorgesehenen Emissionsrechte werden der zuständigen UN Organisation zugeordnet. Die Mittel fließen dem Klimafond zu. U.U. kann ein gesondertes (und höherpreisiges) Unterregime für den **internationalen Flugverkehr** vorgesehen werden. Der Klimafonds ist ein zentrales Element einer Lösung á la Kopenhagen. Die Pro-Kopf-Emissionen eines Landes, zugesagte Reduktionen dieser Volumina und Zahlungen in den Klimafond werden als „Paket“ gesehen; der Klimafonds ist entsprechend zu dotieren. Hier liegt vor allem eine wichtige Verantwortung der Industriestaaten und ein entscheidender Beitrag zu einer Annäherung an **Klimagerechtigkeit** unter dem Kopenhagen-Regime.

Die Mittel des Klimafonds dienen sieben Zwecken: (1) **Jährliche Honorierung niedrigst emittierender Staaten**, die Durchschnittsemissionen von unter 1 Tonne aufweisen. Für derartige Staaten wird der Differenzbetrag zwischen „Bevölkerungszahl \* 1 Ton-

ne“ und dem kumulativen Emissionsvolumen des Staates in einem betrachteten Jahr honoriert, und zwar mit einem **Superbonus** von 30 US Dollar pro Tonne. Des Weiteren ein **Bonus** von 15 USD und eine **Prämie** von 5 USD für jeden Bürger wegen kollektiver Unterschreitung der 2 und der 3 Tonnen Grenze, (2) **jährliche Honorierung niedrig emittierender Staaten** relativ zur 2-Tonnen-Grenze über einen **Bonus-Anreizmechanismus** in Höhe von 15 Dollar pro Tonne Emissionsvolumen, die das kumulative Emissionsvolumen dieser Staaten in einem betrachteten Jahr unterhalb „Bevölkerungszahl \* 2 Tonnen“ liegt, des Weiteren eine Prämie von 5 USD je Bürger wegen kollektiver Unterschreitung der 3 Tonnen Grenze. (3) **Honorierung emissionsstarker Schwellenländer** relativ zur 3-Tonnen-Grenze durch eine Prämie in Höhe von 5 USD pro Tonne Emissionsvolumen, die das kumulative Emissionsvolumen des Staates in dem betrachteten Jahr unterhalb „Bevölkerungszahl \* 3 Tonnen“ liegt. (4) **Förderung spezieller Projekte** mit Themenbezug, vor allem in niedrig und niedrigst emittierenden Staaten, in einem gewissen Umfang auch in emissionsstarken Schwellenländern. Je stärker sich emissionsstarke Schwellenländer und vor allem niedrig emittierende Staaten zu relativen Reduktionen im Verhältnis zu ihrem BIP-Wachstum verpflichten, umso stärker werden sie aus dem Topf Projektförderung begünstigt. (5) Induzierung weiterer Reduktionen von CO<sub>2</sub>-Emissionen im Sinne der **Kapitalisierung** von Klimarechten gemäß § 12. Dabei wird insbesondere das Absenken erlaubter prozentueller Zuwächse bei emissionsstarken Schwellenländern und niedrig bzw. niedrigst emittierenden Staaten gegen Finanzzuwendungen angestrebt – ein Thema von zentraler Bedeutung. (6) **finanzieller Saldenausgleich** für das (gesonderte) UN-Zertifikatesystem zur Finanzierung eines forcierten **Weltaufforstungsprogramms** sowie zur **Kapitalisierung** noch reklamierter Rechte von (Nicht-)Industriestaaten auf Abholzung gemäß § 2). (7) Induzierung weiterer Reduktion im Kontext **Klimaneutralität** gemäß § 13.

## § 9 Globales Cap

Das in § 1 - § 8 beschriebene System schafft ein – ggf. von BIP-Zuwächsen abhängiges - **globales Cap** für CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger für die Welt, das Jahr für Jahr relativ genau vorab abgeschätzt werden kann, wenn alle „Großen“ in Form von Selbstverpflichtungen eingebunden sind – was durch Erklärungen bereits weitestgehend erfolgt ist. Gelingt die angestrebte **Kapitalisierung** verbliebener Emissionszuwachsrechte (§ 12) sind alle Unsicherheiten an dieser Stelle beseitigt. Es verbleiben als Unsicherheitsfaktoren evtl. die jährlichen Emissionsvolumina kleinerer Staaten, die sich (noch) nicht am Klimaregime beteiligen. Diese können rechnerisch über CO<sub>2</sub>-Zuwächse, orientiert an eventuellen BIP-Zuwächsen, in Bezug auf ihre Größenordnung abgeschätzt, und ggf. im Folgejahr nachkorrigiert werden. Aus all dem resultiert eine **harte Cap-Linie**, die die Staaten der Welt vereinbaren. Diese geht aus von 31 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-

Emissionen in 2012. Dieses Volumen wird dann Jahr für Jahr um 0,5 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> reduziert. In 2025 sind dies dann 24,5 Mrd. Tonnen, in 2050 12 Mrd. Tonnen.

Der entlastende Effekt des forcierten **Weltaufforstungsprogramms** entfaltet sich parallel, ohne Jahr für Jahr detailgenau gegenbilanziert zu werden. Abschätzungen finden sich in Kap. 13. Über die Etablierung **WTO-konformer Grenzausgleichsabgaben** (§ 11) werden größere Emissionszuwächse weitgehend ausgeschlossen. Ab etwa 2030 - 2035 nimmt der CO<sub>2</sub>-Anteil der Atmosphäre nicht mehr zu. Die WBGU-Budgetrestriktion wird (mit erheblicher Sicherheitsreserve) eingehalten.

Konsequenz: Es werden in der Wirkung **echte** Klimazertifikate ausgeben, so dass die in § 12 behandelte **Kapitalisierung** von Emissionszuwachsrechten und die in § 13 behandelte Option der **Klimaneutralität** durch „Wegkauf“ von Zertifikaten tatsächlich, wie behauptet, wirksam werden können.

### **§ 10 Handelbare Klimazertifikate / Cap- und Trade-System**

Die in der beschriebenen Logik in einem absoluten bzw. relativen Sinne fixierten Obergrenzen an Emissionen definieren weltweite jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionsvolumina aus der Nutzung fossiler Energieträger, die in **jährlich** neu erzeugte und (potentiell) zu nutzende **(UN-)Klimazertifikate** übersetzt werden, die zwischen den Staaten handelbar sind. Die Zertifikate haben eine **internationale Kennzeichnung**, sind also jederzeit eindeutig identifizierbar. Unzulässige Mehrfachnutzungen sollen so ausgeschlossen werden. Es handelt sich bei dem vorgeschlagenen System um ein **zweistufiges staatenbasiertes Cap- und Trade-System** in Jahresorientierung und damit in der Wirkung um **echte Zertifikate** in dem Sinne, dass nur solche Emissionen möglich sind, für die ein Zertifikat vorgewiesen werden kann. Die Volumina werden bei BIP-wachstumsabhängigen Obergrenzen jeweils zu Jahresbeginn geschätzt und im weiteren Verlauf des Jahres zu Stichtagen nachjustiert; ferner erfolgt im Folgejahr eine nachträgliche Korrektur und Verrechnung unter Berücksichtigung der tatsächlichen BIP-Wachstumsgrößen.

Staaten können ihnen zugeordnete Zertifikate entweder im eigenen Land oder in Kooperationsprojekten mit anderen Staaten nutzen, z.B. im Kontext von Technologietransfers oder Technologiepartnerschaften (bspw. in der Logik bisheriger **CDM-Projekte**). Sie können sie ebenfalls nutzen, um Unternehmen und Privatpersonen im eigenen Land preiswert Klimaneutralität zu ermöglichen. Alternativ zu diesen Formen der Eigennutzung können sie Zertifikate **an andere Staaten** bzw. zu **Neutralisierungszwecken an den Klimafonds** verkaufen. Die dabei zu nutzende offizielle **Handelsplattform** zur Feststellung eines Marktpreises, ggf. zu Stichtagen, wird international unter **UN-Aufsicht** organisiert. Die genauen Modalitäten sind zu fixieren. Ein Teil der Einnahmen aus Trading

(z.B. 15 %) fließt weit überwiegend in den Klimafond (z.B. 12 %) und dient ansonsten der Finanzierung des Managements des Klimaregimes und dem Betreiben der Plattform auf UN-Seite (3 %). Hinzu kommen erhebliche Mittel zugunsten des Fonds aus dem Verkauf von (UN-)Zertifikaten durch die UN im Kontext der Einbindung des **internationalen Schiffs- und Flugverkehrs**. Die Art der Wechselwirkung mit dem (gesonderten) UN-Zertifikate-System zur Finanzierung des vorgesehenen forcierten **Weltaufforstungsprogramms** wird geeignet fixiert. Im Besonderen besteht eine finanzielle Saldenfunktion des Klimafonds.

### **§ 11 Klimaregime und WTO / WTO-konforme Grenzausgleichsabgaben**

Im Klimavertrag wird auch der **WTO/Welthandelsaspekt** behandelt. Dies betrifft eine Vielzahl von teilweise komplizierten Themen und hat über die konkrete Thematik hinaus grundsätzliche Bedeutung für die Wechselwirkung zwischen WTO und internationalen Umweltverträgen. Insbesondere werden für den Handel von Produkten aus Staaten, die die Verpflichtungen aus § 1 – § 8 nicht eingehen wollen, **Grenzausgleichsabgaben** unter präzisen Regulierungsvorgaben für zulässig erklärt, die Free-Riding-Vorteile ausschließen. Die Ausgleichsabgaben sollten (in fairer Beurteilung) so dimensioniert sein, dass für Importe aus Ländern, die durch Nichtbeteiligung im Klimaregime Kostenvorteile (**Windfall Profits**) haben, zusätzlich Ausgleichsabgaben in genau der Höhe der erreichten Kostenvorteile gezahlt werden müssen. Dies betrifft insbesondere auch Erdöl-, Erdgas-, sowie Kohle-exportierende Staaten und den Umgang mit der direkten und indirekten **Begrenzung von Förderrechten für fossile Energieträger** (vgl. Kap. 21). Bei Exporten in derartige Länder sind entsprechende Exportförderungen zulässig. Damit wird im WTO-Sinne eine **Gleichbehandlung in Märkten** erreicht, so wie heute beim Mehrwertsteuerausgleich bei Grenzübergängen (Hinweise zur Ausgestaltung der Gesamthematik, insbesondere auch von Grenzausgleichsabgaben – ein schwieriges Thema - finden sich in den Erläuterungen in Kap. 19). Dort werden WTO-Aspekte von **Kennzeichnungssystemen** (Labels) im Kontext des Waldregimes gemäß § 2 angesprochen.

### **§ 12 Kapitalisierung / Wegkauf von Emissionszuwachsrechten**

Mittel des Klimafonds werden eingesetzt, um weitere Klimagas-Reduktionsverpflichtungen von Staaten zu erreichen in dem Umfang, wie die Vertragspartner dies intendieren, die Geldmittel ausreichen und das Preis-Leistungsverhältnis stimmt. Besonders interessant ist die **Verschärfung relativer Verpflichtungen** von emissionsstarken Schwellenländern und niedrig und niedrigst emittierenden Staaten durch **Kapitalisierung**, ein zentraler Ansatzpunkt zur Lösung des Weltklimaproblems im Kontext des Kopenhagen-Accords. Ziel ist dabei die **vollständige Kapitalisierung** aller derartigen relativen Zuwachspotentiale bereits für das Jahr 2013 (vgl. Kap. 20).

Durch **(Weg-)Kauf von Zertifikaten und deren Neutralisierung** (d.h. durch Nichtnutzung) sind weitere **absolute Reduktionen** an weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen erreichbar. Denkbar ist eine Versteigerung auf der vorgeschlagenen internationalen Handelsplattform im Rahmen eines geeigneten Preisfeststellungsverfahrens an interessierte Staaten oder (stellvertretend für die Staatengemeinschaft) an den Klimafonds, wobei der aktuelle Zertifikate-Marktpreis im Handel zwischen den Staaten (vgl. § 10) als Preisobergrenze genutzt werden kann. Eine Nutzung der Potentiale des forcierten **Weltaufforstungsprogramms** ist ebenfalls möglich und muss präzisiert werden. Die gehandelten Volumina und Preise werden dabei deutlich kleiner sein als im Referenzszenario; vgl. hierzu auch die Beispielrechnung in Kap. 10.

### § 13 Klimazertifikate und Klimaneutralität

In einem von den Vertragspartnern festzulegenden Umfang können (UN-)Klimazertifikate u.U. im Rahmen von **Klimaneutralitätszielen** von Unternehmen genutzt werden, die von diesen gekauft werden, um sich mit Blick auf die Ermöglichung ökonomischer Aktivitäten **klimaneutral** zu positionieren. Bei Erdöl-, Erdgas-, sowie Kohle-exportierenden Staaten kann so u.U. die Voraussetzung für die Möglichkeit des Agierens am Markt geschaffen werden (vgl. Kap. 21). Bei exportierenden Unternehmen mit Sitz in Staaten, die sich am Klimaregime nicht beteiligen, ist das u.U. der beste Weg, in mitwirkende Staaten exportieren zu dürfen, ohne mit Grenzausgleichsabgaben konfrontiert zu werden (vgl. Kap. 19). Solche, auf Ermöglichung energieintensiver, ökonomischer Aktivitäten ausgerichtete Zertifikate müssen aus dem Bereich des engeren Klimaregimes stammen. Wenn überhaupt Angebote erfolgen, dann eher in begrenztem Umfang.

Für wieder andere Organisationen, Unternehmen oder Privatpersonen geht es unter Corporate Social Responsibility Aspekten oder aufgrund des Nachfragedrucks der Kunden oder aus rein ethischen Erwägungen um **tatsächliche Klimaneutralität**, ohne dass damit ökonomische Aktivitäten als solche ermöglicht werden sollen. Solche Organisationen, Unternehmen oder Privatpersonen kaufen in entsprechendem Umfang Zertifikate, **um sie aus dem Verkehr zu ziehen**. Die Weltgemeinschaft wird diese Möglichkeit nur in dem Maße vorsehen, wie es in den Verhandlungen nicht gelingt, die Gesamtemissionen auf die vorgeschlagene **harte Cap-Linie** zu begrenzen, die in Abb. 15.1 beschrieben wurde. Als Alternative steht uneingeschränkt das forcierte **Weltaufforstungsprogramm**, erweitert um die in diesem Bereich zu erwartenden Anforderungen an **Kapitalisierung** reklamierter kompensationsfreier **Abholzungsrechte** von (Nicht)-Industrieländern gemäß § 2 zur Verfügung. Hier eröffnet sich bis 2050 und darüber hinaus ein enormes Potential, 200 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> zusätzlich zu binden und auf Dauer gebunden zu halten. (Hinweis: Das

durchschnittliche Finanzvolumen pro Jahr bis 2050 liegt bei 43 - 80 Mrd. US Dollar, die idealerweise vollständig über Klimaneutralitätsanliegen finanziert werden sollten.)

Für den Markt nicht mehr verfügbare Zertifikate aller Art werden in einem **Stilllegungsregister** geführt, so wie es dieses auf EU-Ebene heute schon gibt. Die Möglichkeiten, sich auf diesem Wege klimaneutral zu stellen, können in der Zukunft **ein enormes Gewicht gewinnen**. Sie ermöglichen jeder Organisation, jedem Unternehmen und jeder Privatperson aktiv, additiv und mit finaler Wirkung zum Klimaschutz beizutragen, und zwar durch Einsatz von Kleinstbeträgen wie auch durch Einsatz großer Summen. In diesen Kontext ordnet sich auch die Einbindung des **internationalen Schiffs- und Flugverkehr** ein. Vorgeschlagen wird gemäß § 3 eine korrespondierende Erweiterung der Menge an Zertifikaten, die über die Jahre abschmilzt, Verwaltung durch die zuständige UN-Klimaorganisation, Zufluss der Erlöse in den Klimafonds, ggf. Etablierung eines besonderen (durch höhere Zertifikatspreise charakterisierten) Unterregime spezieller Emissionsrechte für den **internationalen Flugverkehr**.

#### **§ 14 Vorteile der Mitwirkung im Klimaregime**

Staaten, die sich gemäß § 1 – § 8 am Kopenhagen-Regime beteiligen, kommen in den Genuss der Vorteile der Mitgliedschaft – ein starkes Motiv, sich zu beteiligen. Die Vorteile sind u.a.:

- Für allen Staaten **Mitwirkungsrecht beim Zertifikate-Handel** zwischen den Staaten bzw. zwischen Staaten und dem Klimafonds und beim Verkauf von Zertifikaten an interessierte Unternehmen und Individuen im Rahmen von **Klimaneutralitätszielen**, die auf die Ermöglichung wirtschaftlicher Aktivitäten zielen.
- **Emissionsstarke Schwellenländer** mit einem durchschnittlichen Emissionsvolumen von mehr als 2 und weniger als 3 Tonnen in einem betrachteten Jahr erhalten eine 5 Dollar Prämie für die kumulative Unterschreitung der 3-Tonnen-Grenze, sie erzielen potentiell Einnahmen aus der Beteiligung im Cap- und Trade-Handels-System gemäß § 10. Sie erzielen zusätzliche Einnahmen für weitere Emissionsbeschränkungen gemäß Kapitalisierungs- und Neutralisierungsmöglichkeiten in § 12 und § 13, in einem gewissen Umfang durch die Unterstützung klimarelevanter Projekte sowie länderspezifisch (vor allem in den warmen Teilen der Erde) durch die Möglichkeiten der Partizipation an dem vorgesehen forcierten **Weltaufforstungsprogramm**.
- **Niedrig emittierende Staaten** mit einem durchschnittlichen Emissionsvolumen von mehr als 1 und weniger als 2 Tonnen in einem betrachteten Jahr erhalten zusätzlich zu den für emissionsstarke Schwellenländer festgelegten Privilegien, u.a. eine 5 Dollar Prämie pro Einwohner für die vollumfänglich nicht genutzten Tonnen an CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen 2 und 3 Tonnen sowie 15 Dollar Bonuszahlung pro

Tonne für die kumulative Nicht-Ausnutzung von Emissionspotentialen unterhalb von 2 Tonnen. Hinzu kommen erhebliche Mittel zur Förderung einschlägiger Projekte sowie länderspezifisch (vor allem in den warmen Teilen der Erde) die Möglichkeit der Partizipation an dem vorgesehenen forcierten **Weltaufforstungsprogramm**. Diese Staatengruppe soll auf diese Weise besonders motiviert und darin gefördert werden, mit ihren durchschnittlichen Emissionen unter 2 Tonnen pro Kopf zu bleiben.

- **Niedrigst emittierende Staaten** mit einem durchschnittlichen Emissionsvolumen von unter 1 Tonne pro Jahr in einem betrachteten Jahr enthalten zusätzlich zu den für niedrig emittierende Staaten beschriebenen Privilegien einen Superbonus von 30 Dollar pro Tonne für die kumulative Nicht-Ausnutzung von Emissionspotentialen unterhalb von 1 Tonne. Diese für den Klimaschutz besonders wichtige Gruppe soll auf diese Weise besonders motiviert und darin gefördert werden, mit ihren durchschnittlichen Emissionen unter 1 Tonne pro Jahr zu bleiben.

### **§ 15 Regelmäßige Fortschreibung des Vertrages**

Als Teil des Klimaregimes vereinbaren die Staaten, dass sie jährlich in Verhandlungsrunden zusammenkommen, um in gemeinsamen Schritten weitere abgestimmte Klimagasreduktionen und andere klimaschutzförderliche Maßnahmen und Querfinanzierungsmechanismen zu vereinbaren. Hier muss – wie zuvor angedeutet - insbesondere noch einiges bis **Ende 2012** passieren. Zum Beispiel sind die **Zahlungen in den Klimafonds** in zumindest dem vorgeschlagenen Umfang zu fixieren. Ferner ist für alle Industriestaaten gemäß § 5 die Verpflichtung zur Absenkung von CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger zu vereinbaren. Ferner sollte die Zusage Chinas und anderer emissionsstarker Schwellenländer für BIP-Wachstum bezogene Emissionszuwachsgrenzen auf **50 %** gesenkt werden (zurzeit sind für China 55-60 % zugesagt). Des Weiteren sollten für diese Staaten ab 2020 absolute Reduktionen gemäß § 6 vereinbart werden. Für niedrig- und niedrigstemittierende Staaten gilt Entsprechendes für Zuwachsrechte im Zeitraum 2020-2025 sowie die Fixierung der Zuwachsgrenzen bis 2020 bzw. 2025, wie in § 7 beschrieben. Parallel ist das **Weltwaldregime** mit den Begrenzungen bzgl. der Reduktion von Waldflächen und deren Qualität (ggf. nach **Kapitalisierung** eventuell verbliebener Ansprüche von Nicht-Industrieländern) sowie die Ausgestaltung des forcierten **Weltaufforstungsprogramms** zu fixieren. Das betrifft auch die Frage einer begrenzten Austauschbarkeit der unterschiedlichen UN-Zertifikats-Typen und die konkrete Ausgestaltung der finanziellen Saldenfunktion des Klimafonds.

### **Schlussbemerkung**

Für all die genannten anspruchsvollen Ziele bestehen jetzt bei entsprechenden Angeboten auf Seiten der Industrieländer und intelligenter Verhandlungsführung nach Einschät-

zung des Autors als „großes Kompromisspaket“ gute Aussichten. Schließlich sollte es als ambitionierte Zielsetzung gelingen, über eine von Seiten der Industriestaaten finanzierte **Kapitalisierung relativer Verpflichtungen** (vgl. Kap. 20) alle weiteren Emissionssteigerungen ab 2013 auszuschließen. Genauso sollten über ein geeignetes, durch interessierte Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen finanziertes **Klimaneutralisierungsprogramm** alle weiteren, nicht kompensationspflichtigen Abholzungen ab 2013 von (Nicht-)Industrielländern von Vorneherein ausgeschlossen werden.

## 18. Erläuterungen zum Vertragsvorschlag für ein zukünftiges Klimaregime I

### (1) Klassifikation / Zuordnungen

Industriestaaten werden im Wesentlichen über die 9.000 US Dollar Grenze des durchschnittlichen BIP in 2007 klassifiziert. Bewusst wurde die Grenze so gewählt, dass Russland zu den Industrieländern gerechnet wird. Wie oben beschrieben, korrespondiert das weitgehend zu durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen in 2005 unter 4 Tonnen. Chile fällt so in den Kreis der Industriestaaten, für Argentinien, Brasilien, Iran, Mexiko, Venezuela und Südafrika gilt das nicht, obwohl außer Argentinien (3,58 Tonnen) und Brasilien (1,78 Tonnen) alle genannten Staaten hohe CO<sub>2</sub>-Emission pro Kopf in 2005 hatten. Wegen der Mitgliedschaft in der EU werden **Bulgarien und Rumänien** als Industrieland geführt, obwohl ihr BIP pro Kopf 2007 nicht das geforderte Niveau erreicht hat (Bulgarien 5.176 US Dollar, Rumänien 7.519 US Dollar).

Alle als Industrieländer klassifizierten Staaten zahlen in den Klimafonds, kein Industrieland wird aus dem Klimafonds gefördert. Die Industriestaaten haben überwiegend Emissionen pro Kopf in 2005 oberhalb von 4 Tonnen. Dies gilt auch für Bulgarien und Rumänien. Zu den Industriestaaten mit weniger als 4 Tonnen Emissionen pro Kopf in 2005 gehören z.B. die **Bahamas, Barbados, Kaiman-Inseln** (durchschnittliche Emissionen pro Kopf 2,66 Tonnen), aber auch **Lettland** (3,02 Tonnen) und **Litauen** (3,97 Tonnen). Zu den Schwellenländern mit hohen pro Kopf CO<sub>2</sub>-Emissionen gehören **Bosnien-Herzegowina** (4,18 Tonnen), **Iran** (5,66 Tonnen), **Kasachstan** (11,70 Tonnen), **Malaysia** (6,65 Tonnen), **Mazedonien** (4,48 Tonnen), **Mexiko** (4,09 Tonnen), **Serbien und Montenegro** (4,48 Tonnen), **Südafrika** (8,44 Tonnen), **Turkmenistan** (8,57 Tonnen), **Ukraine** (7,15 Tonnen), **Usbekistan** (4,29 Tonnen), **Venezuela** (5,06 Tonnen), **Weißrussland** (6,51 Tonnen).

## **(2) 4-Tonnen-Grenze**

Das durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Emissionsniveau in China 2005 lag bei 3,88 Tonnen pro Kopf. Ein durchschnittliches Emissionsniveau von 4 Tonnen wurde daher (im Wesentlichen) als Obergrenze für die Möglichkeit relativer statt absoluter Reduktionsziele im Rahmen des Vorschlags gewählt, um China problemlos einbinden zu können. China hat im Moment schon Begrenzungen im Emissionszuwachs in der Größenordnung von 40-45 % pro Einheit BIP-Zuwachs im Vergleich zum Jahr 2005 zugesagt. In Nachverhandlungen dürfte bei entsprechenden Gegenleistungen der Industriestaaten eine Absenkung auf 50 % erreichbar sein.

## **(3) Besondere Honorierung der Unterschreitung der 2-Tonnen-Grenze / Prämien- und Bonuszahlungen**

Das weltweite Durchschnittsemissionsniveau nach 2050 muss in Richtung einer Tonne gehen. Staaten, die heute unterhalb von 2 Tonnen durchschnittlichen Emissionen liegen, haben für die eventuelle Bewältigung der Klimafrage eine besondere Bedeutung. Der Wunsch dieser Länder nach erheblichem wirtschaftlichem Wachstum ist legitim, auch wenn das deutlich erhöhte CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Folge haben kann. Wie weit mit technischem Fortschritt dagegen gehalten werden kann und wer dies finanziert, ist Teil der Gesamthematik. Für diese Staaten ist aufgrund der niedrigen Emissionen die volle **BIP-Zuwachsrate als maximaler Emissionszuwachs** zulässig. Ferner werden diese Staaten besonders gefördert, insbesondere durch **Prämienzahlung von 5 Dollar pro Bürger** für Unterschreiten der 3 Tonnen Grenze und durch die **Bonus-Zahlung von 15 Dollar** für jede Tonne kumuliertes Gesamtvolumen unter dem 2 Tonnen Niveau. Hinzu kommt die starke Berücksichtigung dieser Länder bei der Projektförderung aus dem Klimafonds. Ferner werden viel dieser Staaten, vor allem in den wärmeren Teilen der Welt, in großem Stil von dem vorgesehenen forcierten **Weltaufforstungsprogramm** profitieren. Insgesamt soll auf diesem Wege insbesondere auch die **Energieeffizienz** in diesen Ländern gefördert werden, damit Wohlstandszuwachs ohne weitere Emissionserhöhungen erreicht wird.

## **(4) Besondere Honorierung der Unterschreitung der 1 Tonnen Grenze / Superbonuszahlung**

Alle in (2) gegebenen Hinweise zur 2-Tonnen-Grenze gelten in verstärktem Umfang für das **Unterschreiten der 1-Tonne-Grenze**. Aus den in Kap. 13 genannten Gründen sollte das 1-Tonnen-Niveau nach dem Jahr 2050 fast überall unterschritten werden. Staaten, die heute darunter liegen, sollten dieses Niveau möglichst nicht überschreiten, auch nicht

bei weiterer Entwicklung. Dies zu motivieren bzw. von der Effizienzsteigerungsseite her zu unterstützen, ist die Zielsetzung des zusätzlichen **Superbonus von 30 US Dollar** für die kollektive Unterschreitung der 1-Tonnen-Grenze. Hinzu kommen 15 USD Bonuszahlungen und 5 Dollar Prämienzahlung pro Bürger wegen der vollen Unterschreitung der 2-Tonnen- und der 3-Tonnen-Grenze. Dies betrifft auf Basis der im ANHANG beschriebenen Datenlage heute in geringem Umfang Entwicklungsländer in **Lateinamerika und der Karibik** (Gesamtfördervolumen Superbonus 380 Mio. US Dollar), ferner Entwicklungsländer in **Westasien** (Superbonusvolumen 105 Mio. US Dollar) und im **südlichen Zentralasien** und in **Südostasien** (Superbonusvolumen 8 Mrd. US Dollar). Hinzu kommen **große Teile Afrikas**. Dies betrifft 964 Mio. Menschen und ein jährliches Volumen von **17,3 Mrd. US Dollar Superbonus**. Gerade für viele dieser Staaten ergeben sich auch große Möglichkeiten aus dem vorgesehenen forcierten **Weltaufforstungsprogramm**.

Hinweis: Die Verbindung von niedrigen Klimagasemissionen und Armut und Hunger wird an dieser Stelle besonders deutlich. Der Superbonus wie auch das Weltaufforstungsprogramm eröffnen vielleicht neue Möglichkeiten im „**Kampf gegen den Hunger**“, vgl. hierzu auch Kap. 12, Kap. 14 und Kap. 24.

#### **(5) Einbindung des internationalen Schiffs- und Flugverkehrs**

In den international verwendeten Daten für Emissionen auf Seiten der Staaten tauchen in der Regel gut 1 Mrd. Tonnen Emissionen in 2007 nicht auf, die auf den **internationalen Schiffsverkehr** (411,601 Mio. Tonnen) und den **internationalen Flugverkehr** (610,431 Mio. Tonnen) entfallen. Mit Blick auf die ambitionierten Zielsetzungen für 2050 muss diese Milliarde in das Klimaregime integriert werden. Wegen der durch den Flugverkehr verursachten besonderen Probleme von CO<sub>2</sub>-Emissionen in den **oberen Luftschichten** bedarf dieser Teil u.U. sogar einer **verschärften Regulierung**. Es sind unterschiedliche Lösungen denkbar. So könnte man die angegebene Volumina **BIP-proportional** allen Staaten zuordnen. Dies macht ökonomisch Sinn. Im Rahmen des Vertragsvorschlags in Kap. 17 würde dies die Einzahlungen in den Klimafonds weiter erhöhen.

Alternativ kann man den im Vertragsvorschlag in Kap. 17 (§ 3) gewählten Weg gehen, dass sich alle internationalen Transporte mit (UN-)Klimazertifikaten versorgen müssen. Man könnte entsprechende zusätzliche Zertifikations-Umfänge festlegen und unter UN-Verwaltung stellen. Die Verkaufserlöse sollten, wie vorgeschlagen, dem Klimafonds zufließen, vgl. auch die Beispielrechnung in Kap. 21. Die Volumina der vorgesehenen bzw. zusätzlich eingebrachten Zertifikate sollten über die Zeit geeignet, orientiert am weiteren Wachstum im internationalen Schiffs- und Flugverkehr, dimensioniert werden und in ei-

ner relativen Betrachtung tendenziell absinken. Für den Flugverkehr könnte eine gesonderte Zertifikatsgruppe etabliert werden, bei der **deutlich höhere Preise** durchgesetzt werden, um so den durch den Luftverkehr erzeugten Problemen in den oberen Luftschichten gerecht zu werden. **Der Weg über den Einsatz von UN-Zertifikaten wird im vorliegenden Text favorisiert.**

## (6) Klimaneutralität

**Klimaneutralität** [18] ist heute ein wichtiges Thema. Viele Konsumenten wollen sich klimaneutral verhalten, internationale Events, z.B. in Vorbereitung befindliche Olympiaden oder Weltmeisterschaften wollen sich klimaneutral positionieren, bestimmte Unternehmen wollen das ebenso (vgl. hierzu Box 11.1). Die Deutsche Lufthansa AG und die Deutsche Bahn AG bieten, gegen Aufpreis, Klimaneutralität ihrer Tickets an. Der Autor ist in das Projekt „**Klimaneutrale Landesverwaltung Hessen**“ involviert [48].

Ist Klimaneutralität möglich? Ja, wenn z.B. jemand im Wesentlichen überhaupt keine oder nur sehr wenige Klimagase emittiert bzw. wenn es jemandem gelingt, durch eigene Aktivitäten die **weltweiten** Gesamtemissionen mindestens um die Menge abzusenken, die er selber direkt oder indirekt emittiert. Im Ergebnis sind dann nämlich die Gesamtemissionen niedriger, als wenn es diesen Akteur gar nicht gäbe. In diesem Sinne ist Klimaneutralität als Aktion einer Person oder Gruppe auch dann möglich, wenn die Menschheit insgesamt zu viele Klimagasemissionen erzeugt.

Ein technisch einfacher Weg zu Klimaneutralität ist gegeben, wenn ein **globales Cap- und Trade-System** etabliert ist, das sauber umgesetzt wird und es die Möglichkeit gibt, Klimazertifikate nur zu dem Zweck zu kaufen, um **sie aus dem Verkehr zu ziehen**. Dann kann man als Organisation oder Unternehmen oder Individuum die Gesamtemissionen gezielt absenken. Die Kosten trägt man selber in Form des Preises für die Zertifikate. Bei entsprechender Nachfrage wird der Zertifikate-Preis steigen – auch für die **reguläre Nutzung von Zertifikaten**. Die Allgemeinheit zahlt also ebenfalls mit – in der Regel sogar den größeren Teil. Die Weltgemeinschaft wird daher genau überlegen, in welchem Umfang sie eine derartige Option für allgemeine UN-Zertifikate eröffnen will – wenn einmal ein vollumfängliches Cap- und Trade System etabliert werden sollte (vgl. hierzu auch § 13 in dem Vertragsentwurf in Kap. 17).

Ein praktisches Problem ist heute, dass ein derartig striktes Cap- und Trade-System weltweit (noch) nicht existiert. Sogenannte **Renewable Energy Certificates** haben wenig Einfluss auf die weltweiten Gesamtemissionen, **EU-Zertifikate** sind eine der besten Optionen die heute bestehen, sind aber mit der Carbon-Leakage-Problematik behaftet,

die nachfolgend in (7) beschrieben wird. Der schon erwähnte **CDM Mechanismus** des Kyoto-Protokolls eröffnet interessante Ansatzpunkte, verhindert aber nicht das weitere, weltweite Ansteigen der Gesamtemissionen. **Aufforstungsprojekte** werfen bei nur begrenzter **Compliance** Lebenszyklusfragen bzgl. der jeweiligen Wälder auf, können aber **helfen, Zeit zu gewinnen - ein Schlüsselthema für den in diesem Text entwickelten Vorgehensvorschlag.**

Dazu wird vorgeschlagen, in einem zusätzlichen Programm die Bindung von CO<sub>2</sub> durch ein forciertes Weltaufforstungsprogramm zu betreiben und so die Option für **echte Klimaneutralität** zu eröffnen und das ohne die bereits eingeschränkten Volumina zulässiger CO<sub>2</sub>-Emissionen für Produktion von Gütern und Dienstleistungen und privatem Konsum (harte Cap-Linie in Abb. 15.1) im Rahmen des engeren Klimaregimes zu tangieren. **Leakage-Möglichkeiten sind dabei auszuschließen.** Im vorliegenden Text wird genau eine solche Lösung für das **Klimaneutralitätsziel** entwickelt, die ohne Einschränkung zielführend ist und nicht mit den ökonomischen Erfordernissen in Konflikt kommt: Ein alle Erfordernisse erfüllendes funktionierendes **Weltwaldregime** inklusive eines forcierten **Weltaufforstungsprogramm**. Es ist dies eine **nur einmal nutzbare Option**, ohne die das 2°C-Ziel wohl nicht mehr erreichbar ist. Das durchschnittliche Finanzvolumen 2012 – 2050 liegt bei **43-80 Mrd. US Dollar.**

### **(7) Carbon Leakage Problematik**

Carbon Leakage bedeutet, dass Emissionsbegrenzungsversuche an einer Stelle der Erde zur Folge haben, dass an anderer Stelle vermehrte Emissionen auftreten. Wie ist in diesem Kontext das im Vertragsvorschlag in Kap. 17, § 13 beschriebene System der Neutralisierung einzuordnen? In Verbindung mit dem vorgeschlagenen Zertifikate-System wird die Situation im Text bzgl. **Klimaneutralität** allen Ansprüchen gerecht. Carbon Leakage tritt also bei der in diesem Text vorgeschlagenen weltweiten Lösung nicht auf, falls in konsequenter Weise **WTO-Grenzausgleichsabgaben**, wie in Kap. 19 beschrieben und Regelungen für **Erdöl-, Erdgas- und Kohle-exportierende Staaten** (vgl. Kap. 21) sowie für den **internationalen Schiffs- und Flugverkehr** (vgl. (5)) eingeführt werden. Das zeichnet dieses System aus, auch im Vergleich zum heutigen EU-Handelssystem, in dem tatsächliche Neutralisierung **trotz Stilllegungsregister** nicht vollumfänglich gegeben ist.

Die Begründung für Defizite im heutigen EU-Klimazertifikate-System ist das in diesem Unterpunkt erwähnte „**Carbon Leakage**“-Phänomen, das im Rahmen des heutigen EU-Klimasystems auftritt. Bei hohen Zertifikatskosten werden **CO<sub>2</sub>-intensive Produktionsprozesse** gelegentlich aus der EU heraus verlagert bzw. es finden **Erweiterungs- und**

**Veränderungsinvestitionen** eher außerhalb als innerhalb der EU statt. So werden Zertifikate frei, obwohl die globalen Emissionen **nicht** reduziert wurden, u.U. sogar anwachsen. Mit diesem Vorgehen kann durch Verkauf der freiwerdenden Zertifikate innerhalb der EU sogar Geld verdient werden. Dies ist in einem doppelten Sinne **kontraproduktiv**.

Betroffen sind tendenziell Produkte mit einem **hohen Energieanteil** an den Produktionskosten und einer **hohen Handelsintensität**, z.B. Roheisen und Stahl, Düngemittel und Stickstoffverbindungen, Aluminium und daraus gefertigte Halbzeuge, Papier, Karton und Pappe sowie andere anorganische Grundstoffe und Chemikalien. Detaillierte Informationen finden sich in dem Übersichtstext [75] zum Thema. Dort wird auch auf die ähnlichen Verhältnisse in **Großbritannien** und den **Niederlanden** hingewiesen. In Großbritannien beinhaltet die Leakage Produktion auch Kalk, Zement und Raffinerieprodukte, was mit der speziellen wirtschaftlichen Ausrichtung Großbritanniens zusammenhängt, das in stärkerer Wechselwirkung mit Staaten außerhalb der EU steht.

Insgesamt wird deutlich, dass Carbon Leakage ein komplexes Thema ist und dass der Umfang eher überschätzt wird. Die Thematik muss auch im Kontext des vorliegenden Entwurfs genau beobachtet werden.

## **(8) Weltaufforstungsprogramm**

Aufgrund der Analysen in diesem Text erscheint ein forciertes **Weltaufforstungsprogramm** unverzichtbar, wenn die WBGU-Budgetrestriktion ohne gravierende wirtschaftliche Einbußen bis 2050 umgesetzt werden soll. Vorgeschlagen wird ein Programm, das im Zeitraum 2013 – 2072 kumuliert **200 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>** zusätzlich und auf Dauer binden soll. Es soll im Wesentlichen über Aktivitäten zur Klimaneutralität von Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen finanziert werden. Es soll verankert werden als striktes UN-System mit präziser Messmethodik und durchgesetzter Compliance. Über die Saldenfunktion des Klimafonds bestehen potentiell Wechselwirkungen zwischen den Systemen. Die Art derartiger Wechselwirkungen muss vertraglich fixiert werden. Das Weltaufforstungsprogramm darf nicht zu zusätzlichen Emissionen im Bereich ökonomischer oder privater Aktivitäten führen. Sofern erforderlich, muss der Klimafonds fehlende Finanzmittel zur Ermöglichung des Weltaufforstungsprogramms aufbringen. Umgekehrt sind Rückflüsse möglich. Zuvor sind aber die erforderlichen **Kapitalisierungen** für reklamierte, kompensationsfreie Abholzungsrechte von (Nicht-)Industriestaaten zu finanzieren. Ferner sollten eventuell überschüssige Geldmittel zunächst in Programme zum **Erhalt der Biodiversität** und **zusätzliche soziale Maßnahmen** im Rahmen des Weltaufforstungsprogramms übersetzt werden.

## (9) Angestrebtes Volumen des Klimafonds

Das Gesamtvolumen, das in Kopenhagen für Ende 2012 von den Staaten für den Klimafonds bisher angestrebt wird, beträgt etwa 100 Mrd. US Dollar. Im Weiteren wird jedoch von der von **Greenpeace** vorgeschlagen Größenordnung von **140 Mrd. US Dollar** ausgegangen. Das ist deutlich weniger als die von den Staaten Afrikas geforderten 200 Mrd. US Dollar, aber dennoch eine substantielle Größenordnung. Die 140 Mrd. US Dollar setzen sich z.B. aus den angestrebten **110 Mrd. Beiträgen der Industriestaaten** (in dem konkreten Beispiel in Kap. 22 beträgt die Mindestzuweisung mit Bezug zu dem Vertragsvorschlag in Kap. 17 zum jetzigen Zeitpunkt etwa **77 Mrd. USD**) sowie 30 Mrd. sonstiger Mittel zusammen. Letztere betreffen insbesondere den etwa 12 % Anteil am Trading von Klimazertifikaten über die entsprechende UN-Plattform, der dem Klimafonds zufließen soll. Das betrifft sowohl den Handel von Zertifikaten zwischen Staaten, als auch den Verkauf von (UN)-Zertifikaten an Unternehmen und Private, die sich über den Mechanismus in Kap. 17, (§12) **klimaneutral** stellen wollen. Hinzu kommen weitere geschätzte 20 Mrd. aus der vorgeschlagenen Einbindung des **internationalen Schiffs- und Flugverkehrs**.

Von den 140 Mrd. USD entfallen gemäß Vorschlag in der nachfolgenden Beispielrechnung (in Kap. 22) etwa **54 Mrd. USD** auf die Honorierung der Gruppe der niedrigst emittierenden Staaten mit durchschnittlichen Emissionen unter 1 Tonne pro Kopf (Superbonus-, Bonus- und Prämienzahlungen), **28 Mrd. USD** Direktzahlungen gemäß Vorschlag an die Gruppe der niedrig emittierenden Staaten mit durchschnittlichen Pro-Kopf-Emissionen über 1 und unter 2 Tonnen in Form von Bonus- und Prämienzahlungen sowie schließlich Prämienzahlungen von etwa **700 Mio. USD** an mäßig emittierende Staaten. Das sind insgesamt etwa **82 Mrd. USD**. Auf Projektseite könnte ein Volumen von 28 Mrd. vorgesehen werden, davon der größere Teil gedacht für Projekte mit niedrig und niedrigst emittierenden Staaten. Schließlich könnten weitere 30 Mrd. für die Saldenfunktion im Rahmen des **Weltaufforstungsprogramms** bzw. für die im Rahmen des Weltwaldregimes erforderlichen **Kapitalisierungen** sowie für die **Motivation weiterer Reduktionsschritte** gemäß Vorschlag in Kap. 17, alternativ für den Kauf von Zertifikaten zu **Neutralisierungszwecken**, vorgesehen werden. Letzteres betrifft insbesondere die in Kap. 20 vorgeschlagene **Kapitalisierung** aller verbliebenen CO<sub>2</sub>-Emissionssteigerungsrechte der Nicht-Industrieländer, insbesondere China und Indien, bis 2020 bzw. 2025 für geschätzt insgesamt **100 - 125 Mrd. USD**. Zusätzliche Anforderungen könnten bei der Fixierung des Waldregimes (§ 2), inklusive der dort vorgesehenen **Kapitalisierungen** auftreten und zwar in Folge der finanziellen Saldenfunktion des Klimafonds für das Weltwaldregime.

## (10) Verpflichtungen für Deutschland

Die Zahlungen in den Klimafonds gemäß Vorschlag liegen für Deutschland bei 4,4 Mrd. USD. Das liegt in der Größenordnung der von Deutschland in Wechselwirkung mit den anderen Mitgliedsstaaten der EU bereits gemachten Zusagen. Das ist im Vergleich zu den deutschen Aufwendungen zur Finanzierung von **Hartz IV** in 2007 von 3,7 Mrd. Euro (=4,96 Mrd. USD) sowie im Vergleich zur **Sozialhilfe** von 21,13 Mrd. Euro (28,31 Mrd. USD) sowie im Vergleich zu den deutschen Aufwendungen für **internationale Entwicklungszusammenarbeit** von 8,978 Mrd. Euro (=12,03 Mrd. USD) zu sehen. Zum Vergleich: Die deutschen Einnahmen im Bereich der Energiesteuer im Jahr 2008 lagen bei 39 Mrd. Euro (=52,26 Mrd. USD). (Die Zahlen sind aus den statistischen Jahrbüchern 2007 und 2008 entnommen; es wurde eine Euro-Dollar Relation von 1:1,4 zugrunde gelegt).

## (11) Vergleich zum Standardansatz

Bei einem **globalen Cap- und Trade-System** auf Basis **Klimagerechtigkeit** würden große Summen für den Handel von Emissionsrechten ausgegeben werden. Damit würden sich die reicheren Länder von einem gemeinsamen niedrigen Rechteniveau auf ein höheres Durchschnittsniveau „hinaufkaufen“. Im Kopenhagen-Ansatz ist das anders. Hier gestehen sich die reicheren Länder dieses höhere Niveau durch Selbstzuordnung zu, zahlen aber **kompensatorisch in den Klimafonds**, um Balance herzustellen. In (9) waren hierfür etwa 110 Mrd. USD pro Jahr vorgeschlagen worden. Bei einem Preis von 25 Dollar pro Tonne würde dies die Möglichkeit eröffnen, 4,4 Mrd. Tonnen an Emissionsrechten per Trading zu kaufen. Das ist im Vergleich zu den von den Industrieländern insgesamt erzeugten Emissionen in 2007 von etwa 16 Mrd. Tonnen zu sehen.

## (12) Fairness zwischen den Staaten und Prozessdynamik über die Zeit

Bei einem Cap-und-Trade-System á la Kopenhagen-Ansatz ist für die ganze Welt **sichtbar**, was ein einzelnes Land an Klimazielen zusagt, und zwar auch im Verhältnis zu seinem BIP, seiner Bevölkerungszahl und seiner Energie- und Klimateffizienz. Es wird ferner deutlich, welche Summe jedes reiches Land in den Klimafonds zahlt, um ökonomisch schwächeren Ländern die Partizipation zu erleichtern. Die Position eines reichen Landes, das hohe Pro-Kopf-Emissionen erzeugt, wenig Emissionen bei sich einzusparen verspricht und wenig in den Klimafonds einzahlt, wird in der Weltöffentlichkeit **extrem negativ sein**. Alle Staaten und die eigenen Bürger werden genau registrieren, wenn sich ein Land nicht bewegt. Viele werden ein solches Verhalten negativ kommentieren. Das rächt sich irgendwann. In den jährlichen stattfindenden größeren Verhandlungsrunden wird sich

jeder bewegen müssen, insbesondere auch noch in der Zeit bis Ende 2012, aber immer wieder auch danach. Das kann zu einem zufriedenstellenden Ergebnis führen: Ein **Klimabasar** als Ort der Koordination und Abstimmung in einem „Geben und Nehmen“.

Es spricht dabei vieles dafür, dass sich in den jährlichen **Kompromissrunden** der Staaten zur Erreichung abgestimmter weiterer Reduktions- und Finanzbeiträge über die Jahre in der Ausgestaltung eines Cap-und-Trade-Systems á la Kopenhagen ähnliche Verteilungen von nationalen Emissionen und aufzubringenden Kosten ergeben werden wie in einem **globalen Cap-und-Trade-System unter Bedingungen der Klimagerechtigkeit**, der Referenzlösung in diesem Text. Beide Lösungen sind **effektiv** und **effizient**. Was gerechter ist, ist schwer zu sagen.

## 19. Kopenhagen-Regime und WTO (§ 11) – Erläuterungen II

Wie im Text an verschiedenen Stellen beschrieben, ist die Möglichkeit der Verknüpfung von **Klimaregime und Handelsregime (WTO)** in der Folge der Vereinbarungen von Kopenhagen ein entscheidendes Element, das Klimaregime breit in der Staatenwelt zu verankern, Free-Riding zu verhindern und insgesamt eine tragfähige Struktur durchzusetzen. Gelingt das in diesem Fall, wird es auch über das Klimaregime hinaus wichtige Konsequenzen für die Wechselwirkung von internationalen Umweltverträgen und der WTO haben - eine zentrale Thematik einer zukunftsfähigen **Global Governance** [14, 52, 57].

Im Folgenden wird das Gesamtthema der **WTO-Konformität** und die Frage der **Dimensionierung eventueller Grenzausgleichsabgaben**, ein heikles Thema bzgl. WTO-Konformität, diskutiert. Dabei ist folgendes zu beachten: Der WTO-Kontext beinhaltet die stringentesten Vertragsvorgaben im internationalen Handel. Er ist eingebettet in die weniger restriktiven GATT-Regelungen, die sich primär auf das Thema Zölle, die Meistbegünstigungsklausel sowie Gleichbehandlung im Inland beziehen. Hinweise zum letztgenannten Bereich werden nachfolgend in Verbindung mit Erdöl- und Erdgas-exportierenden Staaten gegeben, die in der Regel nicht Mitglied der WTO sind. Anforderungen an Grenzausgleichsabgaben betreffen die Wechselwirkung von WTO-Mitgliedern in dem schwierigen Fall, dass ein Partner am Weltklimaregime beteiligt ist, der andere hingegen nicht. Welche Möglichkeiten haben die Partner des Klimaregimes, sofern sie der WTO angehören, gegen ein „Free-Riding“ im Klimabereich Schutzmaßnahmen zu ergreifen, wenn der „Free-Rider“ selber WTO-Mitglied ist?

Wesentliche Grundlagen und Bezüge zum Thema finden sich in [66]. Dort wird die **Komplexität des Themas** deutlich. Bis heute ist im Energiebereich bzgl. der Handelsfragen nur wenig definitiv geregelt. Viele Erdöl- und Erdgas-exportierenden Staaten sind bisher nicht Mitglied der WTO. Sie wollen auch zukünftig weitgehende Handlungsfreiheit in der kommerziellen Nutzung ihrer wertvollen Rohstoffe behalten – auch bei einem eventuellen Beitritt zur WTO. Dies betrifft z.B. die Möglichkeit, diese Rohstoffe bevorzugt auf dem eigenen Territorium über **Veredelungsindustrien** zu nutzen, z.B. in **Raffinerien** oder in der **chemischen Produktion**, die eine deutlich **höhere Wertschöpfung** erlauben, als der Verkauf der Rohstoffe es ermöglichen würde. Solche eigene Aktivitäten eines Staates verlangen dann allerdings z.T. auch **massive Investitionen**.

Der Energiesektor wird von Seiten der Staaten generell mit **Fragen der nationalen Sicherheit** verknüpft – dies schafft Ausnahmetatbestände in internationalen Verträgen zur internationalen Zusammenarbeit, selbst im WTO-Kontext. Ferner ist oft der Zugang zu **Netzverteil-Infrastrukturen, z.B. Pipelines**, entscheidend für Marktzugänge. Dies schafft weitere staatliche Interventionsmöglichkeiten und Handelseinschränkungen. Zudem agieren die Staaten manchmal direkt, manchmal auch über Unternehmen, die ganz oder teilweise vom Staat kontrolliert sind. Letztere werden von Handelsverträgen in der Regel weniger gebunden als die Staaten selber. Es gibt dann Ansatzpunkte für **Ausnahmeregeln im WTO-Vertragswerk**. Diese betreffen die Gesundheit der Bürger und den Schutz der natürlichen Umwelt. Gerade hier können Klimaschutzmaßnahmen anknüpfen. In der Folge der beschriebenen Ausgangsproblematik haben Staaten heute das Recht, Energieressourcen auf dem eigenen Boden vielfältig zu besteuern und hohe technische Anforderungen, z.B. in der in der Regel energieintensiven chemischen Industrie vorzusehen. Sie dürfen Energieimporte mit Zöllen belegen und Exporte mit Abgaben belasten. Das ist für eine Reihe von Erdöl- und Erdgas exportierenden Staaten eine **wichtige Einnahmequelle**. Mit verschiedenen Maßnahmen können Staaten die Energiekosten für Unternehmen im Inland günstig gestalten. Sie müssen dabei als GATT- bzw. WTO Mitglied allerdings einschlägige **GATT-/WTO-Vorschriften** insofern beachten, als **alle Importe gleich zu behandeln sind** und als alle fossilen Energieträger, aus heimischer Produktion wie von außen importiert (wenn sie einmal importiert sind), **im Land gleich zu behandeln sind**.

Die weiteren Überlegungen zielen auf die Frage, wie in einem Klimaregime á la Kopenhagen die Staaten am einfachsten eine konsistente Umsetzung ihrer Vertragsverpflichtungen vornehmen können und wie dabei **bedarfsabhängig Grenzausgleichsabgaben** eingesetzt werden sollten und können. Diese Fragen werden im Weiteren behandelt.

### (a) Generelle Vorbemerkung

In Kap. 16 war beschrieben worden, wie die Rolle der Staaten in einem funktionierenden Klimaregime des hier vorgeschlagenen Typs aussehen wird. Die Emissionsrechte werden die entscheidende knappe Größe für die Möglichkeit von Staaten sein, auf ihrem Territorium den Verbrauch **fossiler Energieträger**, heimischer wie importierter, zu ermöglichen. Die Staaten werden ihre Rechte in ihrem eigenen Interesse geeignet für Produktion im Inland und Importe aus dem Ausland einsetzen. Intermediäre werden in der Regel **Mineralölunternehmen** sein, die im In- und Ausland operieren und **Mischpreiskalkulationen** in Konkurrenz zueinander im Heimatmarkt anbieten.

Sollten sich nicht alle Staaten am Klimaregime beteiligen, tritt die Frage des Schutzes der Weltgemeinschaft vor einem derartigen, dem Free-Riding zurechenbaren Verhalten einer kleinen Gruppe von Staaten, in den Vordergrund. Klimagase sind in der jetzt bereits in der Atmosphäre konzentrierten Menge eine „**gefährliche**“ **Substanz**. Die Menschen und die Natur sind vor einem Übermaß solcher Emissionen zu schützen. Was das praktisch heißt definiert die Weltgemeinschaft im **Klimaregime**, wenn der dafür erforderliche internationale Konsens gefunden werden kann. Was ist zu tun? Konzentrieren sich die beteiligten Staaten auf die Emissionen auf ihrem Territorium, kann man eine Wechselwirkung mit Produzenten fossiler Energieträger, die sich am Klimaregime **nicht** beteiligen, voll unter Kontrolle halten. Importiert man von dort Energieträger, muss man selber die Rechte vorhalten. Ein Export fossiler Energieträger ist nur dann zulässig, wenn die andere Seite sich am Markt Rechte besorgt hat, sonst **lässt man die entsprechenden Produktionen auf eigenem Territorium zum Zwecke des Exports nicht zu**.

Vom Klimaregime her bestehen nur in der Wechselwirkung von Ländern, die sich am Klimaregime **nicht** beteiligen, Probleme hinsichtlich der Begrenzung der Gesamtemissionen. U.U. werden Staaten aus diesem Kreis heraus versuchen, unter hohem Energieeinsatz und hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen bevorzugt **energieintensive Güter** zu produzieren und in die Märkte der am Klimaregime beteiligten Staaten zu exportieren. Dagegen müssen sich diese Staaten mit adäquaten **Grenzausgleichsabgaben** wehren.

Es wurde vorgeschlagen, dass der Staat hierzu bevorzugt mit geeigneten Belastungen auf der **erste Handelsstufe** ansetzt (Kap. 16). Dabei sind prinzipiell 2 Zugänge naheliegender: Entweder müssen (Fall 1) alle entsprechenden Transaktionen entsprechende CO<sub>2</sub>-Zertifikate vorweisen, oder (Fall 2) der Staat dimensioniert Abgaben auf im Land genutzte fossile Energieträger so, dass insgesamt der Rechteumfang eingehalten wird. In diesem Fall hält der Staat also die Rechte und sorgt dafür, dass es maximal bei diesem Emissionsumfang bleibt, im anderen Fall gibt er die Rechte als Konzessionen und/oder zu

entsprechenden Preisen auf die erste Handelsstufe und sorgt so dafür, dass der Emissionsumfang unter der zulässigen Gesamtgröße bleibt. Der Staat (insbesondere ein Nicht-Industrieland mit vergleichsweise vielen Emissionsrechten) kann dabei seine eigene Wirtschaft, aber z.B. auch die Erdöl-, Erdgas- und Kohleförderung im eigenen Land fördern, indem er **landesintern** viele seiner Rechte allokiert und niedrige Belastungen von der Steuerseite her vorsieht. Das müsste zu vergleichsweise großen Produktionsvolumina fossiler Rohstoffe oder einem vergleichsweise großen Nutzungsumfang führen.

Von außen importierte fossile Energieträger kann ein Staat, falls er dies wünscht, **höher belasten** und dabei die verschiedenen fossilen Energieträger mit Blick auf deren unterschiedliche CO<sub>2</sub>-Emissionscharakteristika auch unterschiedlich behandeln (vgl. erneut Tabelle 15.5). Dies sollte aus Sicht des Autors mit Blick auf die weiteren WTO-Verhandlungen zum Thema auch zukünftig so bleiben. Ein günstiges CO<sub>2</sub>-Emissionsumfeld wird so zu einem Charakteristikum eines Landes, wie z.B. seine Ausstattung mit fossilen Energieträgern, die Situation bzgl. der Verfügbarkeit von Böden, die Infrastruktur, die Art der Besteuerung. Natürlich gelten innerhalb der **EU die üblichen Regelungen zum gemeinsamen Markt weiter** und sind ggf. zielführend zu ergänzen. International gelten die Beschränkungen im Subventionsbereich auf WTO-Ebene weiter, aber diese sollten z.B. die hier relevante **Ausstattung von Akteuren auf der ersten Handelsstufe mit Emissionsrechten nicht betreffen**.

### **(b) Positionierung von Zielstaaten**

Im Weiteren geht es um den Handel von Gütern im Allgemeinen und insbesondere, um „faire“ Grenzausgleichsabgaben bei Importen aus Staaten, die sich am Klimaregime **nicht** beteiligen, in Staaten, die sich beteiligen. Die Erreichung von **WTO-Konformität bei Grenzausgleichsabgaben** ist nicht einfach, erscheint aber als Teil eines weltweiten Klimaschutzabkommens als **dringend wünschenswert und erreichbar** [6, 7, 14, 31, 52, 65]. WTO-Konformität von Grenzausgleichsabgaben setzt insbesondere voraus, dass nach Abschluss intensiver internationaler Verhandlungen mit dem Bemühen um Konsens Nicht-Beteiligte an internationalen Verträgen **sachadäquat gemäß Gleichheitsprinzip** behandelt werden. Dies schließt auch eine Einladung der Beteiligten ein, sich bei der Herbeiführung von Voraussetzungen für Gleichbehandlung zu beteiligen, z.B. bei der Bereitstellung benötigter Daten. Ferner sollten die angestrebten Ziele, in diesem Fall der Klimaschutz, nicht offensichtlich auf anderem Wege mit weniger starken Eingriffen in den Welthandel erreichbar sein. Diese Anforderungen werden in der weiteren Ausformulierung des Vorschlags bedacht.

Im vorliegenden Fall ist zunächst von der Situation entsprechender, im Klimaregime nicht mitwirkender (Ziel-)Staaten auszugehen. Diese sind zu unterscheiden in nicht beteiligte Industriestaaten, stark emittierende Schwellenländer und niedrig emittierende Schwellenländer. Jeweils ist zugrunde zu legen, was die **Minimalanforderungen** an diese Staaten gewesen wären, wenn sie sich in einem Klimaregime á la Kopenhagen gemäß Vertragsvorschlag in Kap. 17 beteiligt hätten. Bei Industriestaaten dürfen die Gesamtemissionen nicht mehr wachsen und es sind mindestens 5 Dollar pro emittierter Tonne CO<sub>2</sub> auf dem Territorium dieses Staates in den Klimafonds zu zahlen. Bei stark emittierenden Schwellenländern ist bis 2020 der Zuwachs von CO<sub>2</sub>-Emissionen auf 50 % relativ zum BIP beschränkt, danach muss er absolut sinken. Bei niedrig emittierenden Schwellenländern ist bis 2020 der Zuwachs von CO<sub>2</sub>-Emissionen auf 100 % relativ zum BIP beschränkt, bis 2025 beträgt die Beschränkung 50 % des BIP Zuwachses, danach müssen die Emissionen absolut sinken.

Bleiben Zielstaaten, also beim Klimaregime **nicht** mitwirkende Staaten, je nach ihrer Klassenzugehörigkeit, mit Bezug auf die tatsächlichen BIP-Wachstumsfaktoren der Vorjahre innerhalb der für die teilnehmenden Staaten geltenden Grenzen bzgl. Klimagasemissionen, gibt es von den Emissionen her **keine** Begründung für Grenzausgleichsabgaben, sieht man von dem eventuellen In-Umlauf-bringen von fossilen Energieträgern ab. Diese Thematik wird unter Punkt e) gesondert angesprochen. Bei Industrieländern verbleibt dann nur die Kompensation nicht bezahlter Beiträge zum Klimafonds. Kommt es zu Überschreitungen der für Vertragsstaaten zulässigen Emissionsvolumina, ist auch dafür ein Ausgleich zu schaffen. Dies führt zu den folgenden Überlegungen für Unternehmen.

### (c) Positionierung von (Ziel-)Unternehmen

(Ziel-)Unternehmen, also Unternehmen, die in einem (Ziel-)Staat produzieren, der sich am Klimaregime nicht beteiligt, sind beim Export ihrer Produkte in Staaten, die im Klimaregime mitwirken, eventuell durch Grenzausgleichsabgaben zu belasten, und zwar dann, wenn die in (b) beschriebene Überschreitungssituation vorliegt. Schon aus heutiger Sicht ist davon auszugehen, dass fast alle Staaten (bisher 76) und insbesondere alle großen Staaten als Partner am Klimaregime beteiligt sein werden. Diese Staaten werden im **Gleichklang bezüglich Grenzausgleichsabgaben** operieren. Aus Sicht von Exporteuren eines nicht beteiligten Landes geht es dann in der Regel um den größten Teil ihrer weltweiten Exporte aus dem (Ziel-)Land. Dies sollte sie motivieren, massiv auf die nationale Politik einzuwirken, dem Klimaregime beizutreten, ersatzweise zu überlegen, in diesem Land nicht mehr für den Export zu produzieren. Ersatzweise eröffnet sich diesen Staaten der im Weiteren beschriebene Weg, um Grenzausgleichsabgaben zu vermeiden.

Produziert ein Unternehmen in einem solchen Land, so ist zu überlegen, wie ein Unternehmen „**Klima-korrektes**“ **Verhalten** so nachweisen kann, dass es von Grenzausgleichsabgaben ausgenommen wird. Ziel wird dabei in der Regel auch sein, die eigene **Reputation** nicht zu gefährden. Dies ist ein wichtiges Thema unter den Aspekten **Risikomanagement** und **Corporate Social Responsibility**. In diesem Kontext gewinnt die Idee der Branchen Codes zur Regulierung des Verhaltens von Unternehmen im Bereich **Corporate Social Responsibility** in jüngster Zeit an Bedeutung [16]. In jedem Fall ist eine entscheidende Differenzierung zwischen **normalen** und **energieintensiven** Produkten vorzunehmen (wie bei der Carbon Leakage-Thematik [75]).

Wenn ein Unternehmen bzgl. eines von den CO<sub>2</sub>-Emissionen her unauffälligen (normalen) Produkts aufgrund eines **international abgestimmten nachprüfbaren Reportings** nachweisen kann, dass seine Produktionsprozesse in dem betreffenden Land denselben Standards und Emissionsvolumina genügen wie in mindestens einem am Klimaregime beteiligten Staat, in dem das Unternehmen in ähnlicher Weise tätig ist, wird man in der Regel auf Grenzausgleichsabgaben verzichten, da **kein offensichtliches Free-Riding** in Bezug auf Klimagasemissionen vorliegt. Zumindest wären mit ähnlichen Prozessen und Emissionsvolumina entsprechende Produktionsausweitungen in Staaten möglich, die sich am Klimaregime beteiligen. Hierbei ist zudem die prinzipielle Frage relevant, ob dieses in den entsprechenden Staaten im Rahmen des Klimaregimes von den Gesamtvolumina her möglich gewesen wäre. Dieser Aspekt ist allerdings in der betrachteten Konstellation nur mit großem Aufwand adäquat operationalisierbar, auch wird er wahrscheinlich bei normalen Produkten keine praktische Relevanz haben. Deshalb wird an dieser Stelle darauf verzichtet. Findet sich kein entsprechendes Referenzbeispiel, so können dokumentierte **Niveauüberschreitungen** auch durch Kauf von **Zertifikaten zur Klimaneutralität** gemäß § 12 im Vertragsvorschlag in Kap. 17 kompensiert werden. Ein Unternehmen, das seine Produktion in dem betreffenden Land bzgl. **aller** verursachten Emissionen durch Kauf ausreichend vieler Zertifikate **klimaneutral** stellt, ist ohne jede weitere Prüfung von Grenzausgleichsabgaben befreit. Es bleibt einzig noch der Aspekt der **Zahlungen in den Klimafonds** bei nicht mitwirkenden Industriestaaten. Der Umgang mit diesem Aspekt wird in d) behandelt.

Es verbleibt dann die Gruppe solcher Produkte, die einen **weit überproportionalen Energieanteil** in sich tragen und deshalb auch für die **Carbon Leakage-Frage** [75] von ausschlaggebender Bedeutung sind. Es wurde zuvor schon darauf hingewiesen, dass dies Produktgruppen wie Aluminium, chemische Düngemittel etc. betrifft. Das ist der eigentlich signifikante Bereich für **klimaschädliches Agieren** außerhalb des Teilnehmerkreises am Klimaregime. Genau hier müssen **Grenzausgleichsabgaben** greifen. Im Kern muss

dann der dokumentierte Energieanteil und müssen die damit verbundenen Klimagasemissionen **neutralisiert werden**. Dies wird idealerweise durch die Verpflichtung erreicht, in entsprechendem Umfang **Klimagaszertifikate vorzuweisen und sich diese am Markt zu beschaffen**. Liegen die Unternehmen in Industriestaaten, wäre ferner für die verursachten und abgeschätzten Emissionen der Mindestbetrag von 5 USD pro verursachter Tonne Emissionen in den **Klimafonds** zu zahlen. Auf diese Weise ließe sich die Thematik abschließen. Dies ist der **Vorschlag des Autors**. Die folgenden Ausführungen zeigen aus Vollständigkeitsgründen eine weitere Vorgehensmöglichkeit auf.

#### **(d) Dimensionierung von Grenzausgleichsabgaben**

Wenn nicht beteiligte Industrieländer (Zielstaaten) nicht in den Klimatopf zahlen und/oder wenn nicht beteiligte (Ziel-)Staaten Emissionsgrenzen überschreiten und dort ansässige, exportierende (Ziel-)Unternehmen nicht die Möglichkeiten in (c) nutzen, sind Grenzausgleichsabgaben zu erheben und dabei geeignet zu **dimensionieren**. In diesem Fall werden sich über die Jahre die Emissionsvolumina in einem betrachteten Land oberhalb der gemäß Klimaregime zulässigen Größe entwickeln. In einigen Jahren handelt es sich im ungünstigsten Fall aus Klimasicht potentiell um mehrere Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf der Bevölkerung des betrachteten Landes. Unterstellt man einen Kompensationspreis von 20 Dollar pro Tonne, redet man dann über möglicherweise 50-100 Dollar pro Kopf. Die Nichteinzahlungen in den Klimafonds machen vielleicht weitere 25 Dollar pro Kopf aus. Man bewegt sich damit insbesondere bei Industriestaaten, in denen die beschriebenen Größenordnungen erreicht werden würden, dennoch bei höchstens 3 % des durchschnittlichen BIP. Legt man diese 3 % auf alle Wertschöpfungsprozesse eines Landes um, sind entsprechende Exportpreise im **Prozentbereich zu den Verkaufspreisen zu belasten**. Es geht also um begrenzte Volumen, für die sich aufwendige finanzielle Regelungen kaum lohnen. **Die Betrachtung ist deshalb, wie oben schon vorgeschlagen, auf energieintensive Güter und entsprechende Branchen und Sektoren zu fokussieren.**

Dies ist der Sache angemessen, vereinfacht zugleich das System der Grenzausgleichsabgaben gegenüber einer reinen BIP-Betrachtung. Dabei ist zu beachten, dass weltweit etwa 10 % des Energieverbrauchs allein auf den Bereich der **Mineral- und Metallproduktion** entfallen. Im Falle von **Aluminium** liegt trotz erheblicher Fortschritte in der Energienutzung der prozentuale Anteil der Energiekosten am Verkaufspreis bei Produzenten in Deutschland bei gut **60 %**. Sehr energieintensiv sind ferner die Bereiche Roheisen und Stahl, Düngemittel und Stickstoffverbindungen sowie weitere komplexe chemische

Verbindungen. Bei Glasprodukten und Zement liegt der Energieanteil oberhalb von 10 % der Exportpreise. Hierzu korrespondierende Grenzausgleichsabgaben werden (im Kontext von (d)) ab einem bestimmten Punkt **Exporte** in Staaten, die sich nicht am Klimaregime beteiligen, ausschließen.

Eine Konzentration auf Branchen mit hohem Energieaufwand wird deshalb betroffene (Ziel-)Unternehmen zur Kooperation bei der Datenbereitstellung motivieren und wahrscheinlich Lösungen im Sinne von (c) befördern, immer unter der Voraussetzung, dass sich das Thema in (b) überhaupt stellt. Über die in dieser Weise eingesammelten Grenzausgleichsabgaben sollten insbesondere Kompensationen für die Nicht-Zahlungen in den Klimafonds im Falle nicht partizipierender Industriestaaten organisiert werden.

### **(e) Der Energiesektor als besondere Herausforderung**

Es war zuvor schon angedeutet worden, dass jedes wirkungsvolle Klimaregime die **Produktion fossiler Rohstoffe** stark einschränken wird. Wie in (a) ausgeführt, müssen entsprechende Zertifikate für jede Produktion direkt oder indirekt vorgewiesen werden, wobei Staaten die inländische Produktion durch privilegierte Zuteilung von Zertifikaten fördern können, wenn sie über solche verfügen. Dies kann z.B. für die Staaten der **OPEC** ökonomisch schwierige negative Folgen haben. Saudi-Arabien verlangt hierfür Kompensationen – darüber ist nachzudenken.

Nachzudenken ist aber auch darüber, was es bedeuten würde, wenn sich Staaten wie Saudi-Arabien am Klimaregime nicht beteiligten und u.U. in Zusammenarbeit mit anderen Staaten, die dies auch nicht tun, in diesen Ländern oder auch im eigenen Land den Versuch unternehmen würden, die Produktion von Gütern hoher Energieintensität (vgl. (c)) zu konzentrieren. Ein solches Vorgehen könnte das Klimaregime massiv unterlaufen, dies gilt ebenso, wenn Staaten wie Saudi-Arabien in großem Stil und zu niedrigen Preisen versuchen würden, durch massiven Export von Erdöl und Erdgas das Bemühen um Klimaschutz zu gefährden. Gerade in diesem Fall müssen **Grenzausgleichsabgaben** wirken – und das gilt ggf. auch für die Verunmöglichung entsprechender Exporte fossiler Brennstoffe. Hier bestehen weitere komplizierte Wechselwirkungen zu den WTO-Regelungen. Dieser Teil der Thematik wird wegen seiner besonderen Bedeutung gesondert in Kap. 21 behandelt.

## 20. Kapitalisierung relativer Verpflichtungen (§ 12) – Erläuterungen III

Wie im Text bereits ausgeführt, muss es das Ziel der Weltgemeinschaft sein, emissionsstarke Schwellenländer und ebenso niedrig emittierende und niedrigst emittierende Staaten dafür zu gewinnen, ihre **relativen Verpflichtungen zügig zu verschärfen**, am besten über eine von den Industriestaaten finanzierte **Kapitalisierung** ihrer Emissionszuwachsrechte von Beginn an, d.h. über einer honorierten Aufgabe dieser Rechte ab 2013. Das „**Wunder von Kopenhagen**“, im Besonderen das große Entgegenkommen von China und Indien, aber auch von Brasilien, Indonesien und anderer wird auf diese Weise für die Weltgemeinschaft voll materialisiert. Die zentrale Frage ist ein **angemessener Preis**. Darauf wird im Weiteren eingegangen (Hinweis: entsprechende Kapitalisierungsfragen wurden in Kap. 14 bereits in Verbindung mit dem vorgeschlagenen Weltwaldregime diskutiert (vgl. auch Box 14.3)).

Vorab gilt es zu verstehen, warum dieser Punkt eine solche Bedeutung hat. Letztlich resultiert dieser aus der Forderung nach Einhaltung der **Budgetrestriktion** von 750 Mrd. Tonnen kumulative CO<sub>2</sub>-Emissionen der Welt bis 2050 aus dem Einsatz fossiler Energieträger. Dies engt, wie in Kap. 13 hergeleitet, die verbliebenen Spielräume massiv ein, selbst bei der wohl unverzichtbaren Verknüpfung mit einem funktionierenden Weltwaldregime und einem forcierten Weltaufforstungsprogramm. Das 2°C-Ziel ist nur noch sehr schwer zu erreichen. Die Lage wird zunehmend aussichtsloser, wenn einzelne Staaten ihre Emissionen weiter signifikant erhöhen. Es muss also **absolute Priorität** haben, die betreffenden Staaten gegen eine **faire finanzielle Entschädigung** dafür zu gewinnen, ihre legitimen Rechte auf Zuwachs **nicht zu nutzen**. Für die erste Gruppe betrifft die Möglichkeit relativer Zuwächse gemäß Vertragsvorschlag (§ 6) in Kap. 17 noch die Zeit bis 2020, für die zweite Gruppe bei weiteren Reduktionen unterhalb von 50 % relativem Zuwachs (§ 7) noch die Zeit bis 2025.

Reduktionszusagen können gegen jährliche Zahlungen (bzw. **Kapitalisierung zukünftiger Zahlungen**) erreicht werden, die sich jeweils auf das tatsächliche BIP im Vorjahr beziehen und das nicht genutzte Volumen relativ zur Verpflichtungssituation vor der weitergehenden Zusage mit einem bestimmten Betrag honorieren. Dieser jährliche Betrag, aufaddiert über eine Reihe von Jahren, kann über den **Kapitalmarkt** auch sofort (mit entsprechenden Abzinsungen) realisiert werden. Auch aus dem Klimafonds könnte sofort bezahlt werden, wenn die dort vorhandenen Mittel dafür ausreichen. Will man die Größenordnung der Kosten für entsprechende Vereinbarungen abschätzen, kann man dies z.B. nach einer **vereinfachten Berechnungsmethodik** tun, die nachfolgend an den

Beispielen China, Indien sowie summarisch für alle übrigen in Frage kommenden Staaten erläutert wird.

### Das „**Wunder von Kopenhagen**“

An dieser Stelle wird noch einmal ausdrücklich gewürdigt, dass die Bereitschaft von China und Indien sowie weiteren großen Staaten, sich zu diesem Zeitpunkt und ohne finanzielle Kompensation in Form freiwillig akzeptierter maximaler Zuwächse an CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger relativ zu ihrem BIP-Wachstum zu binden, das eigentliche „**Wunder von Kopenhagen**“ darstellt. Es ist der freiwillige Verzicht auf einen großen Teil dessen, was diese Staaten unter dem Aspekt der **Klimagerechtigkeit** an finanzieller Kompensation hätten fordern können. Das gilt im besonderen Maße für Indien.

*Box 20.1. „Wunder von Kopenhagen“*

Dieses großzügige Entgegenkommen der genannten bevölkerungsreichen Staaten eröffnet jetzt der Weltgemeinschaft die Möglichkeit, gegen Zahlung von Beträgen überschaubarer Größenordnung (geschätzt **100-125 Mrd. US Dollar**) zusätzliche Emissionen ganz auszuschließen. Und zwar für die Staatenwelt als Ganzes. Detailfragen zum Thema werden in der erwähnten aktuellen FAW/n Studie analysiert. Einige weitere Hinweise folgen.

### **Beispiel China**

Wenn China die in diesem Text als Vorschlag fixierte Verpflichtung von maximal 50 % CO<sub>2</sub>-Wachstum aus dem Einsatz fossiler Energieträger relativ zum BIP-Wachstum durch eine 40 % Grenze für den Zeitraum Ende 2012–2020 (8 Jahre) ersetzen würde und man die Betrachtung auf diesen Zeitraum beschränkt, da die weiteren Verpflichtungsfragen nach 2020 ohnehin neu zu verhandeln sind, würde die vereinfachte Formel wie folgt lauten (Emissionsvolumen Ende 2012) x 8 Jahre x (8/1000 = Reduktion um 10 % von 10 % bei unterstelltem durchschnittlichem Wirtschaftswachstum von 8 % über die betrachteten 8 Jahre) x vereinbarter Kaufpreis pro eingesparter Tonne (hier angenommen **25 Euro pro Tonne**). Beim BIP sind dabei die jährlichen Wachstumsraten mit Zinseszinsseffekt ausgeblendet, bei der Auszahlung wird auf Abzinsung mit Zinseszinsseffekt ebenso verzichtet. Das hebt sich bei ähnlichen Zins- und Abzinsungssätzen und begrenztem Zeitraum von 8 Jahren in etwa gegenseitig auf. Auf Basis der chinesischen Gesamtemissionen von 2007 von 6.083 Mrd. Tonnen wird für Ende 2012 ein Emissionsvolumen von 7 Mrd. Tonnen angenommen. Damit ergibt sich ein Gesamtwert von 7 Mrd. x 8 Jahre x 8/1000 x 25 Dollar = **11,2 Mrd. Dollar** für die vorgeschlagene Reduktion der relativen Absenkungsverpflichtung von 50 % auf 40 %.

Mit Blick auf die **WGBU-Budgetrestriktionen** von maximal 750 Mrd. Tonnen akkumulierte CO<sub>2</sub>-Emissionen von 2010-2050 ist eine Absenkung relativer Emissionszuwachsrechte von Staaten wie China von 50 % auf 40 % nicht ausreichend. Am besten ist die sofortige Kapitalisierung aller chinesischen Emissionszuwachsrechte, d.h., der **sofortige Herauskauf aller Steigerungspotentiale** der CO<sub>2</sub>-Emissionen von China, so dass China bei geschätzten 7 Mrd. Tonnen bleibt und seine Emissionen ab 2012 (z.B. durch Zertifikateverkauf) reduziert, keinesfalls aber mehr erhöht. Um dieses wichtige Ziel zu erreichen, sind etwa **56 Mrd. US Dollar** erforderlich. Die Auszahlung wird man wahrscheinlich über mehrere Jahre strecken.

### Beispiel Indien

Wenn Indien die im Moment eingegangenen Verpflichtungen einer Begrenzung des Zuwachses an CO<sub>2</sub>-Emissionen von 75 % des BIP-Wachstums auf 65 % für den Zeitraum von Ende 2012-2020 (8 Jahre) gegen eine geeignet dimensionierte Zahlung anbieten würde, würde die vereinfachte Formel bei Betrachtung der Auswirkungen bis 2020 und bei unterstellten durchschnittlichen BIP-Wachstumsraten über den Zeitraum von 6 % wie folgt lauten (Emissionsvolumen Ende 2012) x 8 Jahre x 6/1000 x 25 US\$). Bei geschätztem Emissionsvolumen von 1,4 Tonnen pro Kopf der indischen Bevölkerung für Ende 2012, ausgehend von 1,18 Tonnen in 2007, ergibt sich bei Abschätzung des Bevölkerungswachstums in Indien bis zu diesem Zeitpunkt von 1,164 auf 1,21 Mrd. Menschen ein Gesamtemissionsvolumen von etwa 1,7 Mrd. Tonnen Emissionen, ausgehend von insgesamt 1,141 Mrd. Tonnen in 2007. Ein adäquater Kompensationsbeitrag liegt damit bei etwa  $1,7 \text{ t} \times 8 \times 0,006 \times 25 \text{ USD} = \mathbf{2,04 \text{ Mrd. US Dollar}}$ .

Der Wert liegt signifikant unter dem chinesischen, weil schon die Ausgangsemissionen bei unter 1/4 der chinesischen Emissionen liegen und auch die jährlichen BIP-Wachstumsraten mit 6 % statt 8 % kleiner angenommen werden. Positiv für Indien wirkt sich aber aus, dass damit erhebliche Emissionsvolumina unter 2 Tonnen gesichert werden, die durch **Bonuszahlungen** honoriert werden. Dabei ist allerdings festzuhalten, dass Indien durch jede Steigerung seiner CO<sub>2</sub>-Emissionen insgesamt sehr viel an Bonuszahlungen verliert. Im Jahr 2013 bedeutet ein Wachstum der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 75 % von unterstellten 6 % Wirtschaftswachstum einen Volumenanstieg der angenommenen 1,7 Mrd. Tonnen auf 1,78 Mrd. Tonnen. Der Verlust an Bonus in diesem Jahr beträgt dann 120 Mio. US Dollar. Würde Indien den Anstieg auf 65 % von unterstellten 6 % Wirtschaftswachstum begrenzen, betrüge der Verlust „nur“ 105 Mio. US Dollar bei 1,77 Mrd. Tonnen Emissionen. Die Differenz beträgt also etwa 15 Mio. US Dollar zu Gunsten Indiens.

Was passiert, wenn man längere Zeiträume betrachtet? 75 % der unterstellten 6 % BIP Wachstum ergibt einen Wachstumsfaktor von 1,045, der über 8 Jahre zu dem Wachstumsfaktor  $(1,045)^8 = 1,42$  führt. Betrachtet man 65 % von 6 % ergibt sich ein Wachstumsfaktor von 1,039, der über 8 Jahre zu  $(1,039)^8 = 1,358$  führt. Die indischen Gesamtemissionen liegen dann bei 2,405 bzw. 2,3 Mrd. Tonnen, ausgehend von den oben angenommenen Gesamtemissionen von 1,694 Mrd. Tonnen in 2012. Legt man eine mittlere Bevölkerungsgröße von 1,25 Mrd. Menschen in Indien für den betrachteten Zeitraum zugrunde, ergeben sich mittlere Emissionsvolumen von unter 1,924 Tonnen bzw. 1,840 Tonnen pro Kopf. Indien bleibt also dann in jedem Fall bis 2020 im **Bonusbereich**. Die vereinfachte Abschätzung der bei dieser Vorgehensweise nicht verlorenen Bonuszahlungen beträgt  $1,7 \times 8 \times 0,75 \times 0,06 \times 15 \text{ USD} = \mathbf{9,18 \text{ Mrd. US Dollar}}$ .

Wie mit Blick auf China ist es angeraten, dass die Weltgemeinschaft Indien gleich zu Beginn 2013 alle Rechte auf Emissionssteigerung abkauft. In vereinfachter Berechnung kostet das bis zum Jahr 2020  $1,7 \times 8 \times 0,75 \times 0,06 \times 25 \text{ Dollar} = \mathbf{15,3 \text{ Mrd. US Dollar}}$ . Für Indien kommen positiv dadurch nicht verlorene 9,18 Mrd. an Boni hinzu. Für die Zeit von 2020 bis 2025 geht es noch einmal um  $1,7 \times 5 \times 0,5 \times 0,06 \times 25 \text{ Dollar} = \mathbf{6,375 \text{ Mrd. US Dollar Kaufpreis}}$  und **nicht verlorene Bonizahlungen von 3,825 Mrd. Dollar**.

### **Beispiel übrige Nicht-Industrieländer**

Im Folgenden werden die für Indien und China durchgeführten Überlegungen summarisch auch für alle weiteren Staaten vorgenommen, die der Gruppe der stark emittierenden Schwellenländer bzw. der Gruppe der niedrig bzw. niedrigst emittierenden Schwellenländer zugeordnet sind. Nicht-Industrieländer mit durchschnittlichen Emissionen pro Kopf zwischen 2 und 4 Tonnen emittierten in 2007 insgesamt 7,186479 Mrd. Tonnen, davon der weitaus größte Teil mit etwa 6 Mrd. Tonnen in China. **Ohne China** verbleiben 1,103248 Mrd. Tonnen. Für Ende 2012 wird ein Zuwachs auf 1,3 Mrd. Tonnen geschätzt. Unterstellt man für diese Länder ein durchschnittliches BIP-Wachstum pro Jahr von 6% bis 2020, so ergibt sich nach der vereinfachten Berechnungsmethode ein **Kapitalisierungsvolumen** von  $1,3 \text{ Mrd. t} \times 3\% \times 8 \times 25 \text{ USD} = \mathbf{7,8 \text{ Mrd. US Dollar}}$ .

Nicht-Industrieländer mit Emissionen pro Kopf zwischen 0 und 2 Tonnen emittierten in 2007 insgesamt 3,114873 Mrd. Tonnen, davon entfallen etwa 1,324046 Mrd. Tonnen auf Indien. **Ohne Indien** verbleiben 1,790827 Mrd. Tonnen. Für Ende 2012 wird ein Zuwachs auf 2 Mrd. Tonnen geschätzt. Unterstellt man für diese Länder ein durchschnittliches BIP-Wachstum von 4% bis 2025, so ergibt sich nach der vereinfachten Berechnungsmethode ein **Kapitalisierungsvolumen** von  $2 \text{ Mrd. t} \times 4\% \times 8 \times 25 \text{ USD} = \mathbf{16}$

**Mrd. US Dollar** bis 2020. Für die Zeit von 2020 – 2025 kommen noch einmal 2 Mrd. t x 2% x 5 x 25 USD = **5 Mrd. US Dollar** hinzu.

Zusammengenommen bedeutet das für die **Nicht-Industrieländer** ohne China und Indien **ein Kapitalisierungsvolumen** von etwa unter **28 Mrd. US Dollar**.

**Zusammenfassend heißt das für die Kapitalisierung der verbliebenen Emissionssteigerungspotenziale der Nicht-Industrieländer ab 2013 folgendes:** Man würde **China** Anfang 2013 für etwa **56 Mrd. US Dollar** die verbliebenen Zuwachsrechte an CO<sub>2</sub>-Emissionen abkaufen, für Indien dasselbe für vielleicht **21,5 Mrd. US Dollar** erreichen. Hinzu kommen etwa **29 Mrd. US Dollar** für die Kapitalisierung der Emissionssteigerungsrechte aller übrigen Länder. Das sind insgesamt etwa **107 Mrd. US Dollar**. Zieht man mögliche vorherige weitere freiwillige Selbstbeschränkungen dieser Staaten in Betracht, ferner Preisverhandlungen bzgl. des Tonnenpreises und der Abschreibungsraten bezüglich der Kapitalisierung aller CO<sub>2</sub>-Zuwachspotenziale, des Weiteren konkrete Entwicklungspfade von BIP-Wachstumsraten, so bewegt man sich wahrscheinlich in einem Korridor von **100-125 Mrd. US Dollar** – ein überschaubarer Preis für ein unglaubliches Ergebnis, das „**Wunder von Kopenhagen**“, die Limitierung der weltweiten Klimagasemissionen ab 2013.

Für China, Indien und die übrigen Nicht-Industrieländer ist das Ergebnis ebenfalls attraktiv, nachdem einmal entsprechende Beschränkungen der relativen Emissionszuwachsrate, wie geschehen, erfolgt sind. Dies gilt vor allem dann, wenn man im Falle der niedrig und niedrigst emittierenden Staaten auch noch die auf diese Weise „geretteten“ Bonizahlungen mit in die Betrachtungen einbezieht. Für Indien geht es dabei um etwa **13 Mrd. US Dollar**. Insgesamt stellt dies eine gute Motivation dar, das CO<sub>2</sub>-Wachstum möglichst weitgehend vom BIP Wachstum zu entkoppeln. Für die Weltgemeinschaft ist das bzgl. Klimagasemissionen (im engeren Sinne) so hoffentlich erreichbare **Nullwachstumsszenario** ab 2013 ein entscheidender Schritt, die **Budgetrestriktion** von kumulativ 750 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050 u.U. noch erfüllen zu können.

## **21. Einbindung Erdöl-, Erdgas- und Kohle-exportierender Staaten**

Es war zuvor schon angedeutet worden, dass jedes wirkungsvolle Klimaregime die **Produktion fossiler Energieträger** stark einschränken wird. Wie in [67] detailliert ausgeführt wird, muss regulativ durchgesetzt werden, dass fossile Brennstoffe nur in dem Umfang produziert werden, dass die insgesamt erzeugten Emissionen das jeweilige jährliche Cap respektieren. Anders ausgedrückt: Bei konsequentem Ansatz auf der **ersten Han-**

**delestufe** dürfen nur in dem Umfang fossile Energieträger gefördert und auf den Markt gebracht werden, wie weltweit CO<sub>2</sub>-Zertifikate vorhanden sind. Jede produzierte Tonne muss also in Typ-spezifischem Umfang (vgl. Tabelle 15.5) Zertifikate vorweisen. Die Verfügbarkeit von Zertifikaten wird zur Voraussetzung der Förderung. In der spezifischen, direkten oder indirekten Form der Zuordnung von Zertifikaten, dürfen Staaten dabei auch das Ziel verfolgen, die heimischen Energieträger zu fördern.

Stellt man sich im Erfolgsfall eine Reduktion der von Menschen erzeugten CO<sub>2</sub>-Emissionen von 2010 bis 2025 von 31 Mrd. Tonnen auf etwa 24,5 Mrd. Tonnen weltweit und dann bis 2050 auf etwa 13 Mrd. Tonnen vor (vgl. Kap. 15), ist offensichtlich, welche extremen Einschränkungen bzgl. der Produktion fossiler Energieträger die Folge sein werden. Es ist zusätzlich zu bedenken, dass viele Staaten auch unter diesen Bedingungen ihre eigene Produktion zumindest in Teilen aufrecht halten werden. Umso stärker können die Folgen für die **Staaten des Mittleren Ostens** (Saudi-Arabien, VAE etc.) und die **OPEC** insgesamt sein, die ihren (hohen) Wohlstand vor allem diesen Exporten verdanken und denen die Welt zugleich für die Sicherstellung der Ölversorgung seit Jahrzehnten zu Dank verpflichtet ist. Wie können die Interessen dieser Staaten gewahrt werden? Wie kann zugleich die **WTO-Konformität** entsprechender Regelungen sichergestellt werden? **Kooperation statt Konflikt** muss dabei Leitschnur sein, gerade auch mit Blick auf WTO-Konformität und die **Balance der internationalen Beziehungen**.

Vorab ist festzuhalten, dass es heute eigentlich eine **gigantische Verschwendung** darstellt, so hochwertige Ausgangsprodukte der chemischen Industrie wie Erdöl und Erdgas rein für die Energieerzeugung einzusetzen. 85 % des geförderten Öls wird verbrannt, nur etwa 5 % wird in der chemischen Industrie zu **Kunststoffen** verarbeitet. Eigentlich müsste es im Interesse entsprechender Staaten sein, ihre Vorräte zu strecken und noch über viele Jahrzehnte zu hohen Preisen **hochwertigen Nutzungen zuzuführen**. Es müsste gemeinsames Interesse aller Staaten sein, schwierige, teure und insbesondere gefährliche Bohrungen, wie sie jüngst wieder zu einer Umweltkatastrophe im Golf von Mexiko geführt haben, prinzipiell auszuschließen. Des Weiteren bieten sich für Staaten im Sonnengürtel der Erde interessante Optionen zur **Erschließung alternativer CO<sub>2</sub>-neutraler Energiequellen**, vor allem, da die Mittel zu umfangreichen Investitionen teilweise vorhanden sind. Auf fundamentale Innovationen vom Typ Desertec und Aufwindkraftwerke, aber auch **SuperGeoPower** zur Reaktivierung bereits aufgegebenen Ölfelder, war bereits hingewiesen worden [10, 54]. Vorsicht ist allerdings bei zu großen Erwartungen an **Biomasse-Lösungen** zur Energiebereitstellung geboten [38, 53]. Ferner ist immer der kritische Aspekt **Energy Return on Investment** (EROI) zu beachten [2].

Wie zuvor erwähnt ist auch darüber nachzudenken, was es bedeuten würde, wenn sich Staaten wie Saudi-Arabien am Klimaregime nicht beteiligten und u.U. in Zusammenarbeit mit anderen Staaten, die dies auch nicht tun, in diesen Ländern oder auch im eigenen Land den Versuch unternähmen, die Produktion von Gütern hoher Energieintensität (vgl. (d) in Kap. 19) zu konzentrieren. Ein solches Vorgehen könnte das Klimaregime massiv unterlaufen, dies gilt ebenso wenn Staaten wie Saudi-Arabien in großem Stil und zu niedrigen Preisen versuchen würden, durch massiven und preiswerten Export von Erdöl und Erdgas das Bemühen um Klimaschutz zu gefährden. Hier droht ein massives **Carbon Leakage Problem** [75]. Es müssen also gerade an dieser Stelle im Bedarfsfall **Grenzausgleichsabgaben** absolut zuverlässig wirken – und das gilt ggf. auch für die Verunmöglichung entsprechender Exporte fossiler Brennstoffe. Hier bestehen zugleich komplizierte Wechselwirkungen zu den WTO-Fragen, auf die in Kap. 19 schon hingewiesen wurde, vgl. erneut auch [66].

Wie sollte die Weltgemeinschaft an dieser Stelle vorgehen? Gemäß Vorschlag in diesem Text werden Staaten teilweise ihre eigene Energieproduktion fördern. Mit **exorbitant hohen Belastungen** auf der **ersten Handelsstufe**, die für inländische Unternehmen ggf. über die preiswerte Ausgabe eigener Zertifikate kompensiert werden, ist die Produktion fossiler Brennstoffe zu steuern. Da der **Energiesektor in vielen Dimensionen nicht unter das WTO-Regime** fällt, besteht hier ein großer Gestaltungsfreiraum, vor allem wenn auch diese Fragen bereits im Klimaregime mit adressiert werden. Dies gilt unbeschadet der Tatsache, dass etwa bzgl. der **Meistbegünstigungsklausel** GATT bzw. WTO-Recht anzuwenden ist [66]. Wenn auch viele der Erdöl- und Erdgasexportierenden Staaten nicht Mitglied der WTO sind, so sind sie doch weit überwiegend Mitglied im GATT. In diesem Sinne sind dann alle ausländischen Anbieter, sofern sie dem GATT angehören, **gleich zu behandeln**.

Vorgeschlagen wird an dieser Stelle folgendes: Die oben angedeuteten Entwicklungen würden im Falle einer erfolgreichen Klimapolitik über den Markt zu einer **massiven Verbilligung fossiler Rohstoffe**, vor allem von Erdöl, Erdgas und Kohle führen. Diese Entwicklung ist mit **Klimaschutz kaum kompatibel** und würde zugleich völlig die bestehenden Erwartungen auf steigende Energiepreise konterkarieren [20]. Steigende Energiepreise könnten dann allenfalls aus ersatzweise genutzten (klimaneutralen) erneuerbaren Energien resultieren, aber diese Preisspreizung im Energiemix wäre politisch kaum durchzuhalten. Deshalb wird in diesem Text, in Übereinstimmung mit dem Vorschlag des WBGU [83], eine entsprechende Bepreisung durch **Abgaben auf der ersten Handelsstufe** vorgesehen, direkt staatlich reguliert oder durch die Forderung entsprechender Zertifikate als Voraussetzung für den Verkauf entsprechender Produkte. Dabei kann zwi-

schen ausländischer und inländischer Produktion bzgl. der Höhe der Belastung unterschieden werden (vgl. Kap. 16).

Es ist zu erwarten, dass es zu erheblichen Preisaufschlägen kommen wird. Der Preis z.B. für Heizöl oder Benzin muss massiv erhöht werden, wobei bei Steigerung der Energieeffizienz dies für den Endnutzer eine konstante Belastung bedeuten kann. Dies sind wichtige Prinzipien in den in [26, 48] beschriebenen Projektkontexten, unter Beteiligung des **FAW/n in Ulm**.

Nun sind Preisaufschläge bei Kraftstoffen schon heute die Realität. So liegt in Deutschland bei Benzin der Anteil der Produktkosten (Produktion, Handel, Bereitstellung) nur bei etwa einem Drittel von dem, was der Endkunde zahlt, etwa zwei Drittel entfallen auf unterschiedliche Arten von Steuern. Bei einem Verkaufspreis von beispielsweise 1,40 EUR pro Liter liegt der Steueranteil inklusive Mehrwertsteuer bei etwa 0,88213 EUR, d.h. der Anteil liegt bei 63%. Der Rest verteilt sich auf etwa 20 % Rohölpreis ab Quelle und etwa 20 % Vertriebsweg bis zum Kunden – bei einem Barrel (159 Liter) Rohölpreis von etwa 50 Euro. Dieser Preis war zeitweise deutlich höher, zeitweise deutlich niedriger. Deutlich ist aber, dass nur einen kleinen Anteil des Endpreises ausmacht. Dies wird in Zukunft noch viel mehr der Fall sein. Der Preis wird sich verdoppeln und verdreifachen müssen, um die **Nachfrage adäquat zurückzufahren**. Der beim Staat verbleibende Anteil wird wertemäßig dramatisch anwachsen. Die Mittel werden teils für die Füllung des Klimafonds, teils für den Einkauf von Zertifikaten, vor allem auch für innerstaatlichen sozialen Ausgleich eingesetzt werden.

Aus Sicht dieses Textes sollte aber ein Teil der Mittel bei den **Erdöl- und Erdgas-exportierenden Staaten verbleiben**. In Kooperation mit z.B. der OPEC könnte die Staatengemeinschaft den Vertrag über das Klima-Regime und WTO-konforme Grenzausgleichsabgaben gegen nicht mitwirkende Staaten koppeln mit einem Konsensabkommen, das auf OPEC-Seite abgestimmte Produktionsdrosselungen mit spürbaren Preiserhöhungen des Rohölpreises koppelt. Das würde bei Benzin am Endpreis prozentual dennoch weniger als die heutigen 20 % ausmachen. Eigentlich der Logik der Ökonomie entgegenlaufend, aber unter Kartellbedingungen und bei Nutzung spezifischer Ausnahmetatbestände im WTO-Regime möglich, ist dieser Ansatz ein für alle Beteiligte vorteilhaftes Arrangement zur Bewältigung der Herausforderungen im Klimabereich.

## 22. Beispielrechnung zum vorgeschlagenen Kopenhagen-Regime

Die folgende Beispielrechnung basiert auf den im ANHANG beschriebenen Daten. Für große „Staatenblöcke“ der Welt, wie für interessierte Länder, werden Daten wie Bevölkerungszahl, BIP-Größe, BIP pro Kopf, CO<sub>2</sub>-Emissionsvolumina und CO<sub>2</sub>-Emissionsvolumina pro Kopf auf Zahlenbasis 2007 genutzt, um Volumen, Zahlungsverpflichtungen und Auszahlungen zu berechnen, wie sie sich für 2007 aus der Logik des Vertragsvorschlags in Kap. 17 ergeben würden. Die Einteilung der Staaten orientiert sich dabei an 2005. Damals lag China noch knapp unter 4 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf, heute liegt China schon deutlich darüber, nämlich 2007 über 4,6 Tonnen. Die verwendeten Daten für Bevölkerung und BIP wurden von der United Nations Conference on Trade and Development (<http://www.unctad.org>) übernommen, die Daten für die CO<sub>2</sub>-Emissionen von der Internationalen Energieagentur (<http://www.iea.org>). 2007 ist das letzte Jahr, für das alle benötigten Daten vollständig verfügbar sind.

Das **FAW/n** in Ulm hat das Datenmaterial aufgearbeitet und in eine relativ feine Länderstruktur organisiert. Die bei der UNCTAD als Sonderkategorie geführten **Transformationsländer** mit etwa 300 Mio. Menschen wurden hierzu geeignet der Kategorie Industrieländer (Russland und Kroatien) bzw. alternativ und überwiegend der Kategorie stark emittierender Entwicklungs- und Schwellenländern zugeordnet. Für den Umgang mit der gut 1 Mrd. Tonne jährliche Emissionen, die dem **internationalen Schiffsverkehr** (610 Mio.) und dem **internationalen Flugverkehr** (411 Mio.) zuzuordnen sind, wurde die in Kap. 16 gewählte Lösung vorgesehen (Kauf von Klimazertifikaten).

Generell liegen die Industrieländer, wie in Kap. 18 schon erwähnt, im BIP pro Kopf alle deutlich oberhalb von 9.000 Dollar pro Kopf und Jahr, die Entwicklungs- und Schwellenländer deutlich darunter. Bezüglich der CO<sub>2</sub>-Emissionsvolumina befinden sich, von kleinen Abweichungen abgesehen, im Stichjahr 2005 alle Industrieländer deutlich oberhalb von 4 Tonnen pro Kopf, die Entwicklungs- und Schwellenländer unter 4 Tonnen pro Kopf. Ausnahmen sind bei den Erläuterungen in Kapitel 18 aufgeführt.

Im Folgenden werden auf sehr hoch aggregiertem Niveau nach Erdteilen und aggregiert für die hier differenzierten Ländertypen Industrieländer (Klasse E), emissionsstarke Schwellenländer mit Durchschnittsemissionsvolumina über 3 Tonnen pro Kopf (Klasse D), emissionsstarke Schwellenländern mit Durchschnittsvolumina von über 2 und unter 3 Tonnen pro Kopf (auch mäßig emittierende Staaten genannt (Klasse C)), niedrig emittierende Staaten (Klasse B / Emissionen zwischen 1 und 2 Tonnen) und niedrigst emittierende Staaten (Klasse A / weniger als 1 Tonne) die interessierenden Größen angegeben.

Die beiden folgenden Tabellen geben einerseits die hochaggregierten Daten bzgl. der beschriebenen Parameter wieder, andererseits **Einzahlungen** und **Auszahlungen** im Rahmen des Klimaregimes bezüglich der im Vertragsvorschlag in Kapitel 17 fixierten Teile, also Mindestzahlungen der Industrieländer in den Klimafonds und Honorierung von Schwellen- und Entwicklungsländern relativ zur 3-Tonnen- bzw. 2-Tonnen- bzw. 1-Tonnen-Grenze in Form von Prämien-, Bonus- und Superbonuszahlungen für das Einhalten der jeweiligen Emissionsgrenzen pro Kopf und Land. Eine weitergehende Differenzierung in Regionen und Staaten für denselben Datensatz findet sich im ANHANG.

## Basisdaten

Basisdaten	(1) Bevölkerung 2007	(2) BIP 2007	(3) Pro Kopf BIP 2007	(4) * Emissionen 2007	(5) Pro Kopf. 2007	(6) CO <sub>2</sub> - Effiz.	(7)
<b>Welt</b>	<b>6.674.666</b>	<b>54.729.465</b>	<b>8.199,6</b>	<b>28.298.458</b>	<b>4,24</b>	<b>0,52</b>	
Industrieländer	1.302.266	42.582.573	32.698,8	15.436.023	11,85	0,36	E
Emissionsstarke Schwellenländer (> 3t)	1.945.366	7.028.614	3.613,0	9.438.410	4,85	1,34	D
mäßig emittierende Staaten (> 2t, < 3t)	204.504	496.629	2.428,5	476.021	2,33	0,96	C
niedrig emittierende Staaten (> 1t, < 2t)	1.833.460	3.501.066	1.909,5	2.423.966	1,32	0,69	B
Niedrigst emittierende Staaten (< 1t)	1.389.070	1.120.582	806,7	524.038	0,38	0,47	A
<b>Afrika</b>	<b>963.864</b>	<b>1.300.531</b>	<b>1.349,3</b>	<b>979.497</b>	<b>1,02</b>	<b>0,75</b>	<b>A</b>
<i>Südafrika</i>	<i>49.173</i>	<i>283.008</i>	<i>5.755,3</i>	<i>434.134</i>	<i>8,83</i>	<i>1,53</i>	<i>E</i>
<b>Lateinamerika und Kari- bik</b>	<b>568.498</b>	<b>3.611.443</b>	<b>6.352,6</b>	<b>1.475.320</b>	<b>2,60</b>	<b>0,41</b>	<b>C</b>
<i>Brasilien</i>	<i>190.120</i>	<i>1.314.199</i>	<i>6.912,5</i>	<i>350.076</i>	<i>1,84</i>	<i>0,27</i>	<i>B</i>
<i>Mexiko</i>	<i>107.487</i>	<i>893.365</i>	<i>8.311,4</i>	<i>451.355</i>	<i>4,20</i>	<i>0,51</i>	<i>D</i>
<b>Nordamerika</b>	<b>345.805</b>	<b>15.303.511</b>	<b>44.254,8</b>	<b>6.394.306</b>	<b>18,49</b>	<b>0,42</b>	<b>E</b>
<i>Vereinigte Staaten</i>	<i>312.731</i>	<i>13.869.955</i>	<i>44.351,0</i>	<i>5.853.501</i>	<i>18,72</i>	<i>0,42</i>	<i>E</i>
<b>Europa</b>	<b>732.755</b>	<b>19.206.231</b>	<b>26.211,0</b>	<b>6.124.357</b>	<b>8,36</b>	<b>0,32</b>	<b>E</b>
<i>Europäische Union</i>	<i>495.303</i>	<i>16.777.929</i>	<i>33.874,1</i>	<i>3.971.132</i>	<i>8,02</i>	<i>0,24</i>	<i>E</i>
<i>Russische Föderation</i>	<i>141.941</i>	<i>1.289.582</i>	<i>9.085,3</i>	<i>1.578.984</i>	<i>11,12</i>	<i>1,22</i>	<i>E</i>
<b>Asien</b>	<b>4.029.259</b>	<b>14.205.455</b>	<b>3.525,6</b>	<b>12.912.892</b>	<b>3,20</b>	<b>0,91</b>	<b>D</b>
<i>China</i>	<i>1.313.649</i>	<i>3.626.172</i>	<i>2.760,4</i>	<i>6.083.231</i>	<i>4,63</i>	<i>1,68</i>	<i>D</i>
<i>Indien</i>	<i>1.164.670</i>	<i>1.141.346</i>	<i>980,0</i>	<i>1.369.929</i>	<i>1,18</i>	<i>1,20</i>	<i>B</i>
<b>Ozeanien</b>	<b>34.485</b>	<b>1.102.292</b>	<b>31.964,1</b>	<b>412.085</b>	<b>11,95</b>	<b>0,37</b>	<b>E</b>

Tab.22.1: Basisdaten

\*Es fehlen gut 1 Milliarde Tonnen Emissionen für internationalen Schiffs- und Flugverkehr. Erläuterungen zum Umgang damit wurden in den Kapiteln 16 und 17 gegeben.

### Spalten

- (1) Bevölkerung 2007 in Tausend
- (2) BIP 2007 in Tausend US Dollar
- (3) Pro-Kopf-BIP 2007 in US Dollar
- (4) CO<sub>2</sub>-Emissionen 2007 in tausend Tonnen
- (5) CO<sub>2</sub>-Emissionen 2007 pro Kopf
- (6) CO<sub>2</sub>-Effizienz 2007 relativ zum BIP
- (7) Klassifikation gemäß CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf 2007

## Zahlungsströme – Überblick

Zahlungsströme	Emissionen 2007 in Tausend t	*	Einzahlung in den Klimafond in Tausend US \$	Auszahlung insgesamt in Tausend US \$	Auszahlung Prämie	Auszahlung Bonus	Auszahlung Superbonus
<b>Welt</b>	<b>28.298.458</b>		<b>77.180.117</b>	<b>82.231.424</b>	<b>16.800.108</b>	<b>39.480.347</b>	<b>25.950.969</b>
Industrieländer	15.436.023	E	77.180.117	0	0	0	0
Emissionsstarke Schwellenländer	9.438.410	D	0	0	0	0	0
mäßig emittierende Staaten	476.021	C	0	687.460	687.460	0	0
niedrig emittierende Staaten	2.423.966	B	0	27.811.595	9.167.298	18.644.297	0
niedrigst emittierende Staaten	524.038	A	0	53.732.369	6.945.350	20.836.050	25.950.969
<b>Afrika</b>	<b>979.497</b>	<b>A</b>	<b>228.787</b>	<b>33.201.808</b>	<b>4.396.052</b>	<b>11.538.884</b>	<b>17.266.872</b>
Nordafrika	434.134	A	0	0	0	0	0
Südafrika	434.134	D	0	0	0	0	0
<b>Lateinamerika und Karibik</b>	<b>1.475.320</b>	<b>C</b>	<b>600.891</b>	<b>4.351.807</b>	<b>1.805.291</b>	<b>2.166.268</b>	<b>380.248</b>
Brasilien	350.076	B	0	1.403.060	950.600	452.460	0
Mexiko	451.355	D	0	0	0	0	0
<b>Nordamerika</b>	<b>6.394.306</b>	<b>E</b>	<b>31.971.530</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Kanada	5.853.501	E	29.267.504	0	0	0	0
Vereinigte Staaten	5.853.501	E	29.267.504	0	0	0	0
<b>Europa</b>	<b>6.124.357</b>	<b>E</b>	<b>28.223.651</b>	<b>66.161</b>	<b>33.055</b>	<b>33.106</b>	<b>0</b>
Europäische Union	3.971.132	E	19.855.660	0	0	0	0
Russische Föderation	1.578.984	E	7.894.918	0	0	0	0
<b>Asien</b>	<b>12.912.892</b>	<b>D</b>	<b>14.094.833</b>	<b>44.165.933</b>	<b>10.521.138</b>	<b>25.608.375</b>	<b>8.036.420</b>
China	6.083.231	D	0	0	0	0	0
Indien	1.369.929	B	0	20.214.536	5.823.352	14.391.184	0
<b>Ozeanien</b>	<b>412.085</b>	<b>E</b>	<b>2.060.425</b>	<b>445.715</b>	<b>44.571</b>	<b>133.714</b>	<b>267.429</b>
Australien	0	E	0	0	0	0	0
Neuseeland	0	E	0	0	0	0	0

Tab. 22.2: Zahlungsströme

\* Einteilung nach Emissionen 2007

Emissionsstarke Schwellenländer (> 3t)  
mäßig emittierende Staaten (> 2t, < 3t)  
niedrig emittierende Staaten (> 1t, < 2t)  
niedrigst emittierende Staaten (< 1t)

## 23. Verknüpfung von Klimaregime und WTO als Hebel

**Beinhaltet der Kopenhagen-Ansatz mehr Chancen als die bisherigen Vorschläge?** Ja! Denn eine entscheidende Frage für das Gewinnen von Staaten als Partner für eine derartige Lösung ist, wieviel die Staaten zu Beginn der Verhandlungen an **Entscheidungsfreiheit** aus der Hand geben müssen und welche Staaten dazu bereit sind. Klimagerechtigkeit á la NBBW oder der WBGU-Budgetansatz [38, 40, 51, 82, 83] verlangen den **Verzicht auf viele zukünftige Handlungsoptionen** von Staaten gleich von Beginn des Vertragsabschlusses an. Wenn sich dann schon aus diesen Gründen die USA und China nicht beteiligen, ist Zielerreichung kaum noch möglich, denn im Sinne der **Spieltheorie** ergibt sich für die anderen ein **Gefangenendilemma** (Prisoner's Dilemma), das eigene Verpflichtungen erschwert. Das Ausüben von Druck wird gegen diese beiden „Giganten“ sehr schwierig.

Ganz anders ist es bei der Kopenhagen-Lösung. Hier ist es viel einfacher sich zu beteiligen. Die USA, China und die meisten anderen vom Volumen her relevanten Staaten sind bereits dabei. Wie in Kap. 22 deutlich wurde, kann eine Beteiligung sehr attraktiv sein, ein Nicht-Mitmachen hingegen „bestraft“ werden. Letzteres vor allem dann, wenn die Potentiale von **WTO-Grenzausgleichsabgaben** (vgl. Kap. 19) mit in die Überlegungen einbezogen werden.

Das ist der vielleicht **wichtigste Vorteil des Kopenhagen -Ansatzes**. Dafür erreicht er vielleicht am Anfang nicht gleich den nötigen Umfang an Verpflichtungen. Aber das kann sich dann später in einer eigenen Dynamik entwickeln. **Müssen von Anfang an alle Staaten mitmachen, um einen Erfolg zu ermöglichen?**

Wie ausgeführt, glücklicherweise nein. Wenn alle großen Staaten dabei sind, kann das Nicht-Mitmachen einzelner Staaten für die erste Zeit verkraftet werden. Deren Emissionen sind, auch unter Einbeziehung von Wirtschaftswachstumspotentialen, im Vorhinein nach oben abschätzbar, insofern kann auch ohne sie ein **globales Cap** abgeschätzt und jährlich nachreguliert werden.

Des Weiteren kann einen **Große Koalition** von Partnern des Kopenhagen-Ansatzes, insbesondere, wenn die USA beteiligt sind, Nicht-Partner auf mehrfache Weise hin zu einer Partizipation motivieren.

(1) Die Koalition für das Abkommen kann, vor allem wenn die großen Wirtschaftsblöcke beteiligt sind, den Vertrag so aushandeln, dass anschließend **WTO-konforme Grenzausgleichsabgaben** möglich sind, um „Free-Riding“ in Klimafragen auszuhebeln. Dies sollte so möglichst bereits im Klimavertrag verankert werden. Dieser

Punkt ist von zentraler Bedeutung zur Schaffung der Voraussetzungen von WTO-Konformität von Grenzausgleichsabgaben im Klimabereich. Vorschläge zum Vorgehen wurden in Kap. 19 ausführlich behandelt, ebenso die Abschätzungen von Größenordnungen der Abgabe. In ähnlicher Weise sollte ein (nicht in sachfremder Weise diskriminierendes) **Labeling** im Kontext des vorgeschlagenen forcierten **Weltaufforstungsprogramms** fixiert werden.

Die Möglichkeit der Nutzung der WTO-Mechanismen eröffnet vielleicht das **wichtigste neue Potential** in dem in Kopenhagen gefundenen Zugang zum Thema. Hinweise zur Gesamtproblematik Klima, WTO und Grenzausgleichsabgaben, die insgesamt auch für die **Wechselwirkung von WTO und anderen internationalen (Umwelt)-Regimen** von höchster Bedeutung sind [14, 31, 52,65], finden sich in [5, 7, 31, 52, 65]). Alle an einer Lösung des Weltklimaproblems Interessierten sollten jetzt konzentriert in diese Richtung argumentieren. Eine wichtige Referenz zum Thema ist ein bemerkenswertes Grundsatzstatement von WTO-Generalsekretär **Pascal Lamy** aus jüngster Zeit [29]:

*Reden wir über die anstehende Weltklimakonferenz in Kopenhagen. Dort wollen die Staaten ein neues Abkommen gegen die Erderwärmung abschließen. Kann so ein Abkommen den Welthandel behindern?*

*Lamy: Ich habe immer gesagt, die Umwelt zuerst, der Handel als zweiter. Falls es kein Abkommen gibt, dann wollen einige Länder eine Steueranpassung an der Grenze einführen.*

*Das bedeutet höhere Importsteuern für Produkte aus Ländern, die es mit Klimaschutz nicht ernst nehmen. Droht eine protektionistische Lawine, wenn die Länder sich nicht auf präzise Pläne zum Klimaschutz in Kopenhagen einigen?*

*Lamy: Die Frage ist immer: Ist es gut oder schlecht für die Umwelt? Das ist die wichtigste Beurteilung.*

Mit der Einführung von Grenzausgleichsabgaben wird eine Nicht-Beteiligung am Klimaregime in ökonomischer Hinsicht unattraktiv. In diesem Fall kann ferner über dann mögliche WTO-konforme **Labelingsysteme** unter Einschluss von Klimafreundlichkeit in den Herstellungsprozessen von Gütern und Dienstleistungen wie im Kontext des forcierten Weltaufforstungsprogramms der Druck auf nicht kooperationswil-

lige Staaten unter Einbeziehung des **Konsumentenverhaltens** weiter verschärft werden [39].

- (2) Die erheblichen ökonomischen Vorteile aus einem Cap-und-Trade-System á la Kopenhagen erschließen sich den Staaten nur, wenn sie teilnehmen, und damit jährlich eigene Emissions-Caps (u.U. in Relation zu BIP-Zuwächsen) fixiert haben.
- (3) Es ist zu erwarten, dass sich ein gigantischer Zertifikate-Markt zur Eröffnung von **Klimaneutralität** von Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen etablieren wird. Hierfür ist als großes Feld die Finanzierung eines forcierten **Weltaufforstungsprogramms** und **Kapitalisierung** noch bestehender kompensationsfreier Abholzungsanliegen von (Nicht-)Industrieländern vorgesehen. Bei richtiger Ausgestaltung eröffnet das eine **echte** Neutralisierungsfunktion, denn ohne dieses Programm sind die Ziele der Weltgemeinschaft im Klimabereich **nicht** mehr zu erreichen. Das Weltaufforstungsprogramm ist ein „Joker“, der **ein einziges Mal** gezogen werden kann, und der deshalb richtig eingesetzt werden muss. Das Programm beinhaltet das Potential für einen erheblichen Wohlstandszuwachs für die Umsetzungsländer des Aufforstungsprogramms, vor allem in den klimatisch wärmeren Teilen der Welt. Das bedeutet wirtschaftliche Entwicklung, verbesserte soziale Balance in Verbindung mit verbesserten Umweltbedingungen und ist mit einem enormen Potential zur Nutzung der neuen Waldressourcen im ‚steady state‘ in einem 40-Jahres-Rhythmus verbunden. **Nur wer als Partner des Klimavertrages kooperiert, kann hieran partizipieren.**

## 24. Eine konkrete Vision: Rio+20 zum Erfolg führen

Dieses Kapitel zielt auf die Entwicklung einer Vision Rio+20, so wie sie im UN-Vorbereitungsprozess von Nichtregierungsorganisationen als Input erwünscht wird [76]. Die Überlegungen konzentrieren sich insbesondere auf die beiden für Rio+20 formulierten primären Stoßrichtungen: Einerseits **Global Governance**, d.h. insbesondere ökonomische und gesellschaftliche Ordnungsstrukturen in weltweiter Perspektive und andererseits das Thema einer **Green Economy** [76] oder eines Global Green New Deal. Gerade der letzte Punkt ist eng verknüpft mit der weltweiten Energie- und Klimafrage und wird mit der Konzeption, die in diesem Text entwickelt wird, voll adressiert. Dies umfasst sowohl **High-Tech-Elemente**, wie z.B. Innovationen im Bereich der Leistungshalbleiter, als auch ein forciertes **Weltaufforstungsprogramm**.

Im Weiteren ist folgendes zu bedenken: Die Welt steht vor einem besonderen Datum, dem Jahr **2012**. Zwanzig Jahre sind seit der Weltkonferenz in Rio 1992 vergangen. Unglaublich viel ist seitdem passiert. Die Welt ist kaum wiederzuerkennen. Gleichzeitig läuft in 2012 das Kyoto-Protokoll aus. Ob es zu einem Anschlussvertrag kommt, ist unklar. Die Welt ist mit extremen Unterschieden zwischen Arm und Reich konfrontiert. Etwa 1 Milliarde Menschen lebt in einer **prekären Ernährungssituation**. Die Zahl der Hungernden hat in jüngster Zeit wieder zugenommen. Es sei an den wichtigen Satz von Mahatma Gandhi erinnert: „**Hunger ist der größte Terror**“.

Die Umsetzung der **Millenniumsentwicklungsziele der Vereinten Nationen** [37, 51], die auf das Jahr 2015 ausgerichtet sind, stockt. Die Doha-Runde der WTO kommt aufgrund der Interessengegensätze zwischen Nord und Süd zu keinen Ergebnissen.

Die **Weltfinanz- und Weltwirtschaftskrise** hat noch einmal zu einer Verschärfung all dieser Fragen geführt. Die Welt stand vor dem Gau des Finanzsystems, die ablaufenden Prozesse wurden aus Sicht profunder Kenner als „**Finanzäquivalent einer Kernschmelze**“ bezeichnet [70]. Die Staaten der Welt haben das Schlimmste abwehren können, staatliche Governance hat dabei sehr an Kredit gewonnen, aber zugleich hat die **massive Zusatzverschuldung** der Staaten die Handlungsfähigkeit der Politik deutlich reduziert. Wie die Zukunft aussehen wird, z.B. in der Folge der **Griechenlandkrise**, ist unklar. Hinweise zu der Gesamtthematik finden sich in [24, 56, 58, 68, 69]. Das **FAW/n** in Ulm hat die Weltfinanzmarktkrise nicht nur richtig vorhergesagt, sondern auch Vorstellungen für eine **zukunftsfähige Finanzarchitektur** der Welt im Kontext einer Ökosozialen Marktwirtschaft entwickelt [56, 69].

Als positives Ergebnis der Krise ist die **neue Rolle der G20** zu nennen, die eine wichtige koordinierende Funktion übernommen hat [12]. In der G20 sind etwa 65 % der Menschen und über 90 % der Weltwirtschaftsaktivität vertreten. Die G20 ist mutig bisherige Tabuthemen angegangen, wie z.B. die **Einhegung der Steuerparadiese**. Hier sind Erfolge erzielt worden. In Wechselwirkung mit den **Vereinten Nationen** konnte auf diesem Wege die Basis für eine zukunftsfähige **Global Governance** verbessert werden. Die entsprechenden **Programme** laufen, der größte Teil des Weges liegt jedoch noch vor uns. Die G20 fordert aktuell in Wechselwirkung mit dem Financial Stability Forum und dem Internationalen Währungsfonds eine **Neuorientierung des Weltfinanzsystems** mit dem Ziel eines „**Strong Sustainable and Balanced Growth**“ [12]. Interessante IWF-Dokumente unterfüttern dieses Anliegen [24]. Parallel fordert die Rio+20-Vorbereitungsgruppe der Vereinten Nationen „**better governance and a green economy**“ [76].

In diesen Kontext fällt auch die **Klimathematik**. Sie hat das negative Potential für einen **Ökokollaps**, so wie die **Schuldenaufhäufung der Staaten** und ein nicht adäquat reguliertes Weltfinanzsystem das Potential haben, eine **Brasilianisierung bzw. Welt-Zweiklassenstruktur** hervorzubringen. Heute eröffnet sich ein auf das Jahre 2012 ausgerichtetes „Zeitfenster“, um die unterschiedlichen, miteinander verknüpften Prozesse in eine vielversprechende Richtung zu lenken. Alle diese Fragen sind in Wechselwirkung miteinander in Richtung auf eine **funktionierende Global Governance** zusammenzuführen und adäquat zu beantworten – ein typisches Gestaltungsfeld wissenschaftlicher Untersuchungen in der Tradition des **Club of Rome** [9, 34] bzw. einer **Unified Earth Theory** [58]. Dies ist seit Jahren ein zentrales Thema für die Vertreter einer **weltweiten Ökosozialen Marktwirtschaft** und eines **Global Marshall Plans** [17, 37, 49, 51, 59]. Glücklicherweise argumentieren auch weitsichtige Politiker in hohen Ämtern, in Deutschland im Besonderen Bundespräsident **Horst Köhler** und Bundeskanzlerin **Angela Merkel**, in diese Richtung, z.B. bzgl. der Zusammenführung globaler Teilregime wie WTO, IWF, WB, ILO, OECD und anderer zu einer funktionierenden weltweiten **Ordnungsstruktur**. Hier sei insbesondere die zentrale Thematik einer **Nachhaltigkeitscharta für die Weltökonomie** erwähnt, die Frau Merkel in den letzten G20-Treffen thematisiert hat [35]. Dies korrespondiert zu Überlegungen für eine Weltinnenpolitik [3], eine Earth Charter [73] und für ein Weltethos [27] und für die Umsetzung der Prinzipien des Weltethos in Richtung **Orientierung der internationalen Wirtschaft** [28]. All dies sind entscheidende Eckpunkte eines weltweiten ökosozialen Programms.

Für den Klimabereich stellen sich dabei die folgenden Fragen: Lässt sich die Klimakatastrophe noch vermeiden? Ist die Beachtung der WBGU-Budgetrestriktion umsetzbar? Ist das in einer Weise möglich, die die **Überwindung der weltweiten Armut**, Wohlstandszuwachs überall und eine adäquate weltweite Balance der Einkommensverhältnisse in Frieden zwischen den Menschen und der Natur im Sinne eines **doppelten Faktor 10** (vgl. auch Box 15.4) zulässt?

#### **Doppelter Faktor 10 (allgemein)**

Doppelter Faktor 10 ist eine Vision, über 50-70 Jahre den weltweiten Wohlstand zu verzehnfachen, den Zuwachs deutlich balancierter als heute auf die verschiedenen Teile der Welt zu verteilen als das heute der Fall ist und gleichzeitig über eine Vervielfachung bzw. Verzehnfachung der **Ökoeffizienz** [63, 79] den Frieden mit der Natur auch und gerade im Interesse zukünftiger Generationen zu wahren [17, 49, 50, 55]. Der Schlüssel ist die bereits mehrfach erwähnte Programmatik eines **doppelten Faktor 10**. Über die nächsten 50 – 70 Jahre ist dazu in globaler Kooperation die **Weltwirtschaftsleistung zu ver-**

**zehnfachen**, zugleich ist eine synchron verlaufende **Verzehnfachung der (BIP-relativen) Ökoeffizienz** (etwa 4 % pro Jahr) zu realisieren. Der Ressourcenverbrauch darf also nicht mehr ansteigen, der 10-fache Wohlstand ist mit dem heutigen Ressourcenverbrauch zu realisieren. Zu leisten ist dies im Wesentlichen durch aufeinander bezogene **mutige Innovationen** in Technik und Governance.

Das bedeutet: „**Wachstum ja – Plünderung nein**“. Der Wohlstandszuwachs erfolgt in sachlogisch angemessener Weise und in einer relativen Betrachtung schnell in der sich entwickelnden Welt (BIP-Anteil anfangs etwa 30 %; durchschnittliche Wachstumsrate 5 – 6 %), langsam in der bereits entwickelten Welt (BIP-Anteil anfangs etwa 70 %; durchschnittliche Wachstumsrate 1 – 2 %). Balancebedingungen führen dann dazu, dass ab etwa 2050 der **weitere Bevölkerungszuwachs** bei etwa 10 Milliarden Menschen zum Abschluss kommt. Ab diesem Zeitpunkt **sinkt die Weltbevölkerung**, ein ganz zentraler Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung unter den heute bestehenden Gegebenheiten.

*Box 24.1: Doppelter Faktor 10*

Ist also eine mit **Wohlstand für alle verbundene nachhaltige Entwicklung** möglich und bestehen Chancen, ein solches Programm kurzfristig zu initiieren und dann über die nächsten Jahrzehnte umzusetzen? Ja, diese Chancen bestehen, so knapp die Zeit auch ist. Größere Veränderungen passieren, wenn überhaupt, nur in Zeiten großer Bedrohung und in raschen Prozessen, die oft den Charakter von **Paradigmenwechseln** haben – erinnert sei an dieser Stelle an den Fall der Mauer.

Die hier gestellte Frage ist die alte Kernfrage des **Club of Rome** [34]. Eine Antwort gibt die Bewegung für eine weltweite **Ökosoziale Marktwirtschaft** und einen **Global Marshall Plan** [37, 51, 59]. Dies geschieht mit gebührender Vorsicht. Für die Zukunft werden im Sinne der Theorie komplexer nichtlinearer Systeme und unter Beachtung typischer Phänomene **nah-chaotischer Systeme** und ihrer Attraktoren 3 wesentliche Entwicklungslinien mit korrespondierenden Wahrscheinlichkeiten gesehen: **ökologischer Kollaps** (15 %), **Brasilianisierung bzw. weltweite Zweiklassengesellschaft** (50 %) und **Balance** (35 %). Die Balance stellt eine Möglichkeit dar, ist aber kein Selbstläufer. Eine Klimakatastrophe, wie eine Fortsetzung der Weltfinanzkrise, sind wesentliche Treiber auf dem Weg zu Kollaps oder Brasilianisierung.

### **Ist Balance möglich?**

Balance erfordert zwingend die Vermeidung der Klimakatastrophe, die Lösung der Energiefragen, die Überwindung der weltweiten Armut, die Überwindung der Weltfinanzkrise und der Weltwirtschaftskrise und die Herstellung ausgeglichener (welt-)sozialer Verhältnisse. Alle Themen sind dabei mit allen verknüpft.

#### *Box 24.2: Balance als Zukunftsthema*

Die Zielvorstellungen für Balance erscheinen teilweise als sich gegenseitig widersprechend, in jedem Fall als ambitioniert und bzgl. der Realisierung wenig wahrscheinlich – viele Beobachter halten die 35 % Chance auf einen Erfolg, die der Autor sieht, für zu hoch angesetzt.

Das Ziel muss dennoch die Nutzung der 35 %-Chance für Balance sein – „Against all Odds“. Den Schlüssel dafür bilden neben der Bereitschaft der Staaten und Menschen zur Kooperation vor allem, wie bereits dargestellt, **simultane Innovationen in Technik und Governance**, wobei beide Arten von Innovationen aufeinander abgestimmt sein müssen und sich gegenseitig ermöglichen bzw. fördern. Die erforderliche Governance orientiert sich an den großen **Chartas der Vereinten Nationen**, an Prinzipien des Weltethos [27, 28], des interkulturellen Humanismus, einer **Weltinnenpolitik** [3] und an der Earth Charter [73]. Ein mächtiges Vehikel auf dem Weg dahin bildet ein **Global Marshall Plan** [37, 51, 59].

Das ökonomische System, das Wohlstand und Nachhaltigkeit im Sinne eines doppelten Faktor 10 ermöglicht, ist **nicht der freie, d.h. weitgehend unregulierte Markt**, wie uns noch bis vor kurzem Marktfundamentalisten glauben machen wollten – und manche es schon wieder versuchen. Dies ist nach der Weltfinanzkrise mittlerweile für die meisten erkennbar. Die adäquate Marktstruktur ist vielmehr, wie oben schon angedeutet, eine **weltweite Ökosoziale Marktwirtschaft**, die mittels adäquater Governancestrukturen Markt und Wettbewerb geeignet mit der Durchsetzung ökologischer und sozialer „Leitplanken“ verbindet und auf diese Weise auch den größten Wohlstand hervorbringt. Das ist im Kern die Aussage der sogenannten **Fundamental-Identität** [17].

**Markt und Nachhaltige Entwicklung = Ökosoziale Marktwirtschaft**

Wie lassen sich die vielfältigen Anforderungen der Balancevisionen vielleicht doch erfüllen? Kann aus der Balanceidee eine

### **mächtige Vision für Rio+20 und für eine gute Zukunft der Menschheit**

werden? Voraussetzung für die Umsetzung eines doppelten Faktor 10 sind, wie dargestellt, massive **Innovationen in Technik** und dazu korrespondierende **Innovationen in Global Governance**. Dabei bedingen beide Innovationsträger einander. Nur wenn die technischen Potentiale vorhanden sind kann die Politik auf der Seite der Rahmenbedingungen mutige Schritte in Richtung Dematerialisierung initiieren, z.B. Vorgaben für die schnelle Drosselung der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen und ambitionierte Vorgaben für den **Einsatz erneuerbarer Energien**. Nur wenn die Politik mutige Rahmenbedingungen setzt, nur wenn die Städte und Kommunen der Welt und ebenso die Unternehmen, große und kleine, mutige Umsetzungsprogramme realisieren, kann sich die Technik voll entfalten, sei dies die Welt der „**Green Buildings**“ oder das gigantische Effizienzsteigerungsprogramm auf der Ebene der **Halbleiter**, auf das im Zusammenhang mit dem **Dax Unternehmen Infineon** (Box 15.7) bereits hingewiesen wurde.

Welche Innovationen sind schwieriger zu erreichen? Diejenigen im Bereich **Governance** oder diejenigen in der **Technik**? Aus Sicht des Autors kann die Technik liefern: Großartiges ist denkbar, wie schon so oft in der Vergangenheit. Die dazu korrespondierenden **Innovationen in Governance sind der kritische Punkt**. Ohne diese drohen Bumerangeffekte aller Art [41] – die Chance für Balance wird verspielt werden. Der Autor sieht die Wahrscheinlichkeit dafür, wie dargestellt, bei 65 %.

Umso mehr gilt es, sich für die 35 % Wahrscheinlichkeit einer **balancierten Zukunft** einzusetzen. Es gibt die Chance, eine solche Zukunft zu erreichen. Die massiven **Defizite in Global Governance**, die wesentliche Ursache für die Zunahme der weltweiten Armut wie der drohenden Klimakatastrophe sind, waren auf einer tieferen Ebene auch Mit-Auslöser der **Weltfinanz- und der aus ihr resultierenden Weltwirtschaftskrise** [56, 68, 69]. Diese Krisen sind längst nicht überstanden. In der nunmehr noch höheren Verschuldung der Staaten sind leider auch große Hebel für den Weg in Richtung **Ökologischer Kollaps** und **Brasilianisierung** angelegt. Glücklicherweise haben viele Menschen in der Weltfinanzkrise viel dazugelernt. Der Glaube an den **freien Markt**, der angeblich alle Probleme löst, hat sich als Irrweg erweisen. Viele haben an dieser Stelle begriffen, dass eine **adäquate Regulierung der Märkte** und **Freiheit** und **Wettbewerb** zusammengehören. Vielen war das schon immer klar – und als Ursache der Probleme im Klimabereich und bzgl. der weltweiten Armutfragen offensichtlich. Für den Weltfinanzmarkt gilt das eben so sehr, aber das haben viele erst nach der Krise akzeptiert bzw. so gese-

hen. Dort erzeugten die Hebelwirkungen unglaublich **starke, kurzfristig wirkende Handlungszwänge**. Diese Hebel haben eine solch starke, nur in Analogie zu einer **Kernschmelze** verstehbare Sprengkraft, dass **kurzfristig** rigoros und völlig **unkonventionell** gehandelt werden musste [70]. Eine harte Lektion für viele, die immer glaubten, auf alles die Antwort zu wissen – nämlich die, dass der Markt es schon richten werde.

In der Folge ist nun die **G20** als neue weltweite Koordinationsebene mit großer Dynamik tätig. Vieles wurde und wird diskutiert und umgesetzt, was vor der Krise **tabuisiert** war, z.B. ein **energisches Vorgehen** gegen Steuerparadiese, Vorstellungen über **konsequente Regulierung** aller Finanzmarktinstrumente und Fragen der **Besteuerung** des Finanzsektors, bis hin zu einer Devisentransaktionsteuer und Abgaben vom Typ einer Leverage Money Tax [24, 68, 69].

Die G20 beginnt auch, korrespondierende Fragen zumindest zu streifen: Von der **Fortentwicklung der WTO** bis hin zur **Klimathematik**, weil nämlich alles mit allem zusammenhängt. Diese übergreifende Diskussion auf einer Plattform, die etwa 65 % der Menschen auf dieser Welt und über 90 % der Weltwirtschaftsleistung umfasst, gibt Hoffnung. Die **wesentlichen Governancefragen** liegen auf dem Tisch. Es gibt ein

Fenster von vielleicht **2,5 Jahren**, um zu tragfähigen Lösungen zu kommen.

Am **FAW/n in Ulm** wurden über die letzten Jahre und Jahrzehnte Bausteine zu allen tangierten Themenfeldern entwickelt. Die Übersetzung der weltweiten Herausforderungen in einen tragfähigen Ansatz für den **Energie- und Klimabereich** ist Gegenstand des vorliegenden Textes. Das finanzielle Volumen des Programms ist in Box 24.1 beschrieben.

Neben der politischen Ebene ist das Handeln auf **Branchenebene in der Wirtschaft** wegen der **hohen Gestaltungsmacht** der Branchen - oder vergleichbar der Städte und Kommunen - ein wichtiger Ansatzpunkt [16; 26]. Neben der öffentlichen Seite haben gerade auch die **Wirtschaftsbranchen eine große Verantwortung für die Zukunftsgestaltung und besitzen ein großes Potential**. Unternehmen können einen wesentlichen Beitrag zur Beseitigung der bestehenden Lücken in den durch die Politik gegebenen Rahmenbedingungen leisten. Dieses Potential muss aktiviert werden. Branchen können sich auf passende Standards einigen und **Road Maps** in die Zukunft organisieren. Unternehmen einer Branche haben gemeinsame Probleme und gemeinsame Erfahrungen. Besonders interessant sind **Selbstverpflichtungen der Wirtschaft** in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung, Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen, niedrigere Energieanteile, **Corporate Social Responsibility (CSR)**, Transparenz und Compliance. Eine wichtige Initia-

tive in diesem Umfeld wird in [16] beschrieben. Unterhalb der Branchenebene geht es um CSR und dann um **individuelles ethisches Verhalten**. Hier findet sich dann auch eine weitere Brücke zu den großen Chartas der Vereinten Nationen, zum Weltethos [27, 28], zum interkulturellen Humanismus [3] und zur Earth Charter [73].

### **Gesamtkonzept Klimaregime / Finanzierung**

Das in diesem Text beschriebene Klimaregime beinhaltet insbesondere die folgenden 4 Finanzierungskomponenten.

#### **(1) Kapitalisierung weiterer Emissionssteigerungspotentiale**

Dies betrifft ein Einmalvolumen von etwa 100 - 125 Mrd. US Dollar. Als Annuität über 10 Jahre gestreckt ergibt sich bei einem Zins von 4 % (5 %) ein jährliches Volumen von **12,3 Mrd. – 15,4 Mrd. US Dollar** (13 Mrd. – 16,2 Mrd. USD). Die Mittel werden von der Staatengemeinschaft über den Klimafonds aufgebracht.

#### **(2) Finanzierung des Klimaregimes**

Das Klimaregime umfasst viele Dimensionen, vgl. dazu den Vertragsentwurf in Kap. 17. Das wesentliche Finanzierungselement ist der **Klimafonds**. Die vorgeschlagene Größenordnung beträgt **140 Mrd. US Dollar pro Jahr**. Ergänzende Elemente betreffen den internationalen Schiffs- und Flugverkehr und verschiedene Trading- und Neutralisierungsaktivitäten. Ein Teil davon geht kostenmäßig plus-minus Null auf, der größte Teil wird über den Klimafonds von den Staaten aufgebracht. Die Re-Finanzierung dieser Mittel und parallele soziale Maßnahmen etc. erfolgen über den **Verkauf der Klimazertifikate**.

Letztlich bezahlen die Unternehmen bzw. die Konsumenten die entsprechenden Volumina. Wie dargestellt, ist dies bei Einsatz der richtigen Technik unter adäquaten Governancebedingungen und Berücksichtigung sozialer Querfinanzierungsmaßnahmen, die plus-minus Null aufgehen, in einer Weise möglich, dass sich die **ökonomische Situation der Menschen verbessert**, nicht verschlechtert. Eine typische **Win-Win-Konstellation**.

#### **(3) Kapitalisierung von Waldrodungsrechten**

Geschätztes Volumen jährlich **20 Mrd. US Dollar** in 2013-2022. Diese Kosten können wahrscheinlich mit in das Zertifikate-System zur Finanzierung des **forcierten Waldaufforstungsprogramms** integriert werden. Zahlen würden Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen, die sich klimaneutral stellen wollen. Die Finanzierbarkeit resultiert insbesondere aus der Tatsache, dass das forcierte Weltaufforstungsprogramm, das nach-

folgend in (4) adressiert wird, in Schritten anläuft (Volumen im ersten Jahr 2,5 - 5 USD Mrd., Volumen nach 20 Jahren 50 - 100 Mrd. USD pro Jahr).

#### **(4) Weltaufforstungsprogramm**

Schrittweiser Aufbau **über 20 Jahre** in 2013 - 2032, Anfangsvolumen 2,5-5 Mrd. USD, Endausbau 50-100 Mrd. USD. In Verbindung mit (3) kann eine Durchschnittsbelastung von 43-80 Mrd. USD pro Jahr in 2012 - 2050 erreicht werden. Das Programm wird finanziert über **Klimaneutralitätsanliegen**.

*Box 24.1: Finanzvolumen Klimaregime*

**Die Durchsetzung einer adäquaten Governance erweist sich als das zentrale Thema**, als eine Alles-oder-Nichts-Frage. In weltweiter Perspektive geht es gemäß **Subsidiaritätsprinzip** um ebenenadäquate politische Vereinbarungen und resultierende Strukturen in Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Subsidiarität bewegt sich dabei von der Welt über die Kontinente und die Staaten und Länder bis auf die Ebene der Regionen, Städte und Kommunen. In der Gedankenwelt der **Lokalen Agenda 21** haben die Kommunen und Städte eine große Bedeutung, umso mehr als erwartet wird, dass für das Jahr 2050 etwa 2 Drittel der Menschen von dann etwa 10 Mrd. Menschen in Städten leben werden [53]. Zentral sind **abgestimmte Standards und Co-Finanzierung** und eine Orientierung an dem zentralen Nachhaltigkeitsprinzip: **Wachstum ja – Plünderung nein!**

#### **Rio+20**

Eine Vision für eine bessere Welt  
ist in Reichweite.

## 25. Orientierung für anstehende Klimaverhandlungen

Im Mai / Juni 2010 stehen wichtige Klimaverhandlungen in **Bonn** an, im November findet in **Mexiko** eine wichtige Weltklimakonferenz statt. Worauf ist vor dem Hintergrund der Überlegungen in diesem Text bei den Verhandlungen zu achten?

**Drei Ebenen** sind zu unterscheiden:

### (1) Primäres Verhandlungsziel

Unmittelbar ist der Erfolg von Kopenhagen zu sichern. Kopenhagen eröffnet der Weltgemeinschaft eine große Chance. Die zwischenzeitlich erfolgten Zusagen vieler Staaten sind weiterzuentwickeln, zu systematisieren und in einen **völkerrechtlich bindenden Vertrag zu überführen**. Ein Teil der erfolgten Zusagen ist im Übrigen an einen derartigen Schritt geknüpft. Die Industrieländer müssen ihre Reduktionszusagen verschärfen, den Klimafonds füllen, das **große Entgegenkommen wichtiger Schwellenländer finanziell honorieren**, Optionen für Klimaneutralität für Bürger und Unternehmen eröffnen und die Zusammenarbeit generell verbessern. Der **Vertragsentwurf in Kapitel 17** gibt viele Orientierungspunkte für die Vorgehensweise in Bezug auf das primäre Verhandlungsziel.

### (2) Flankierende Fragestellungen

Parallel zur Verfolgung des primären Verhandlungsziels gilt es, sich von Anfang an mit den entscheidenden flankierenden Fragen zu beschäftigen. Das betrifft zentral die Etablierung eines **Weltwaldregimes**. Ohne dieses und ohne ein forciertes **Weltaufforstungsprogramm** ist das 2°C-Ziel nicht mehr zu erreichen. Hinzu kommt weiter die Einbindung des internationalen Schiffs- und Flugverkehrs, die Verknüpfung mit **Welthandelsfragen** und dem **Grenzausgleichsregime der WTO**, die Ermöglichung **echter Klimaneutralität** für Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen, die Konsensfindung mit den Erdöl-, Erdgas- und Kohle-exportierenden Staaten, die Erarbeitung der flankierenden Verträge gemäß WBGU-Logik (vgl. Kapitel 3 (4)) und, besonders vordringlich, als Teil des Waldregimes die Kapitalisierung noch verbliebener Abholzrechte von (Nicht-)Industrieländern über 10 Jahre für geschätzt **20 Mrd. US Dollar pro Jahr**. Hinzu kommt nach gelungener Fixierung des Klimavertrags im engeren Sinne die **Kapitalisierung** aller verbliebenen Emissionssteigerungspotenziale von (Nicht)Industrieländern (geschätzte einmalige Kosten für die Industrieländer **100-125 Mio. Dollar**) gemäß der Hinweise in Kap. 20. Die genannten Schritte sollten möglichst bereits Ende 2012 erreicht sein. Bezüglich des Waldregimes und des forcierten Weltaufforstungsprogramms ist eine gewisse Verzögerung verkraftbar.

### (3) Folgeverhandlungen:

Nach Abschluss der Verhandlungskomplexe (1) und (2) muss die Staatengemeinschaft möglichst schnell die konkreten Reduktionspfade des Klimaregimes fixieren, wenn die **WGBU-Budgetrestriktion** erfüllt werden soll. Die Weltgemeinschaft sollte hierzu die kumulativen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger im Zeitraum 2010-2050 unter 750 Mrd. Tonnen (besser noch 600 Mrd. Tonnen) halten. In Verbindung mit der Nutzung der **Einmalchance** eines Weltaufforstungsprogramms sind beide Ziele erreichbar. Dazu muss ein Weltklimaregime vereinbart werden, das beginnend mit einem Emissionsvolumen von etwa 31 Mrd. Tonnen in 2012 ab 2013 Jahr für Jahr bis 2050 die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger um jeweils **eine halbe Mrd. Tonnen reduziert**. Das betreffende Emissionsvolumen in 2025 liegt dann bei 24,5 Mrd. Tonnen, das Volumen in 2050 bei 12 Mrd. Tonnen.

Das Klimaprogramm ist in geeigneter Weise mit dem vorgeschlagenen **forcierten Weltaufforstungsprogramm** zu verknüpfen und in Reduktionspfade für die verschiedenen Teile der Welt zu übersetzen. Eckpunkte eines realistischen Pfades werden in Kap. 15 beschrieben. Es wird dort dargestellt, dass dieses Programm umsetzbar ist. Es gibt die erforderlichen Technologien. In der Kopplung mit einer adäquaten Global Governance Struktur erlauben sie die Lösung des Klimaproblems.

### Perspektive doppelter Faktor 10

In einer ganzheitlichen Betrachtung ist wichtig, dass die gestellten Ziele noch erreicht werden können, nicht in Form von „**Totsparen**“ und um den Preis des Verlusts von Wohlstand, sondern ganz im Gegenteil in dem größeren Kontext **eines doppelten Faktors 10**. Voraussetzung dafür ist, über die beschriebenen massiven Fortschritte und Innovationen in **Global Governance** die vorhandenen Innovationspotentiale in den Bereichen Technik, Organisation und Kooperation voll zu erschließen. Beide Formen der Innovation sind möglich und stützen einander, allerdings nur, wenn sie geeignet aufeinander bezogen synchronisiert werden. Eine Zielerreichung ist also noch möglich, Nachhaltigkeit und Zukunftssicherung in einer **Welt der Balance** bilden eine umsetzbare Perspektive mit großer Wirkungsmacht.

Das Referenzszenario bleibt Orientierungspunkt. Das Ergebnis von Kopenhagen eröffnet einen alternativen Zugang mit großem Potential, den es konsequent zu nutzen gilt. Entscheidend ist nicht die Art der Umsetzung eines globalen Cap-und-Trade-Systems, entscheidend ist die Bereitschaft der Staaten, die dazu benötigten Vereinbarungen zu treffen. Aus Sicht der Nationalstaaten und der dortigen Verantwortungsträger ist das beim Kopenhagen-Ansatz wahrscheinlich leichter möglich als beim Referenzansatz.

Die entscheidenden, jetzt kurzfristig erforderlichen Schritte sind: Systematisierung und Fixierung der vorliegenden Vorschläge und Selbstverpflichtungen gemäß Vertragsvorschlag für einen Weltklimavertrag in Kap. 17, Verknüpfung mit dem WTO-Regime (Grenzausgleichsabgaben für nicht mitwirkende Staaten), Kapitalisierung aller verbliebenen Emissionszuwachsrechte (möglichst schon ab 2013).

Hinzukommen muss ein Weltwaldregime und ein forciertes Weltaufforstungsprogramm als Voraussetzung dafür, die WBGU-Budgetrestriktion noch erfüllen zu können (Kap. 13). Dies ist zu kombinieren mit einem ambitionierten Programm des Umbaus der Industriegesellschaft und zur Ermöglichung von Entwicklung im Sinne eines **Global Green New Deal**. Stichworte hierfür sind hohe Energieeffizienz, erneuerbare Energien, „aufmerksame“ Lebensstile und Wohlstand für alle. Dies wird ermöglicht über synchrone **Innovationen in Technik und Global Governance** entlang der Leitidee eines **doppelten Faktor 10**.

#### **Finanzierung:**

- (1) Kapitalisierung verbliebener Emissionssteigerungspotentiale von (Nicht-) Industriestaaten in 2013 – 2025 (Annuität etwa 11 Mrd. USD pro Jahr)
- (2) Klimafonds (100 – 125 Mrd. USD pro Jahr in 2021 – 2050)
- (3) Kapitalisierung kompensationsfreier Waldrodungsrechte von (Nicht-) Industriestaaten in 2013 – 2023 (20 Mrd. USD pro Jahr)
- (4) Weltaufforstungsprogramm in 2012 – 2072, Anlauf in 20 einzelnen Jahresschritten, Gesamtvolumen 2000 – 4000 USD
- (5) Finanzierung der Positionen (1), (2) über die Staatenwelt, indirekt durch Produzenten bzw. Konsumenten
- (6) Finanzierung der Positionen (3), (4) über Klimaneutralitätsanliegen von Organisationen, Unternehmen und Privatpersonen

#### **Danksagung**

Ich danke den Mitgliedern des Nachhaltigkeitsbeirat der Landesregierung Baden-Württemberg, vor allem auch dem Vorsitzenden Herrn Prof. O. Renn, für die Unterstützung in der Orientierung dieses Textes. Mein Dank gilt ferner P. Grassmann, W. Foppe, E. Herlyn, J. Saase, E. Scheiber, R. Stappen, H. Wohlmeyer sowie im FAW/n den Herren S. Apoorva, M. Gerth, H. Hildebrandt, Dr. Th. Kämpke, Dr. D. Solte und H. Ünver, vor allem auch für die inhaltliche Durchdringung der Materie und die umfangreichen Detailarbeiten bzgl. der Erstellung der Datenbasis und deren Strukturierung sowie Konsistenzhaltung. Die letztgenannten Personen sind ebenfalls eingebunden in eine erweiterte aktuelle FAW/n-Analyse zum Thema. Schließlich danke ich S. Grau-Corsépius und R. Simon für die Geduld und Kompetenz, mit der sie diesen schwierigen Text vielfach bearbeitet und überarbeitet haben – eine Sisyphusarbeit.

## Literatur

1. Alt, F. und Alt, B.: NEWSletter, <http://sonnenseite.kjm4.de>
2. Balogh, S., Hall, Ch., Murphy, D.: What is the Minimum EROI that a sustainable society must have?, *Energies* 2009, [www.mdpi.com/journal/energies](http://www.mdpi.com/journal/energies)
3. Bartosch, U., Gansczyk, K. (Hrsg.): Weltinnenpolitik für das 21. Jahrhundert, LIT-Verlag, Münster, September 2007
4. Bauer, P.: Megatrend Energieeffizienz – Wachstumstreiber für die europäische Chip-industrie. Handelsblatt Jahrestagung Halbleiterindustrie, München 28.10.2008
5. Biermann, F.: 'Earth system governance' as a crosscutting theme of global change research. *Global Environmental Change* 17, 326-337, 2007
6. Biermann, F., Brohm, R.: Implementing the Kyoto Protocol without the United States: The Strategic Role of Energy Tax Adjustments at the Border. *Global Governance Working Paper Nr. 5*, Potsdam, Berlin, Oldenburg: The Global Governance Projekt. January 2003. Available at [www.glogov.org](http://www.glogov.org)
7. Buck, M., Verheyen, R.: International Trade Law and Climate Change – A Positive Way Forward. Hrsg. von der Stabsabteilung der Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn, Juli 2001
8. Chakravarty, S., Chikkatur, A., de Coninck, H., Pacala, S., Socolow, R. and Tavoni, M.: Sharing global CO<sub>2</sub> emission reductions among one billion high emitters. *PNAS* Published online before print July 6, 2009, doi: 10.1073/pnas.0905232106; *PNAS July 21, 2009 vol. 106 no. 29 11884-11888*2009
9. Club of Rome (ed.): *Global Assembly 2009: Climate, Energy and Economic Recovery*. Amsterdam, 27. Oktober 2009, [www.clubofrome.org](http://www.clubofrome.org)
10. Desertec Foundation (eds.): *Red paper – Das Desertec Konzept im Überblick*. Hamburg/Berlin, 2009
11. Ekardt, F.: *Cool Down – 50 Irrtümer über unsere Klima-Zukunft*, Herder Spektrum, 2009
12. Felix & Freunde: *Baum für Baum Jetzt retten wir Kinder die Welt*, oekom Verlag, Mai 2010
13. G-20: Communiqué, Meeting of Finance Ministers and Central Bank Governors, 23 April 2010, siehe: <http://www.g20.utoronto.ca/2010/g20finance100423.pdf>
14. Gehring, T.: Schutzstandards in der Welthandelsordnung. Die Koppelung der WTO an standardsetzende internationale Institutionen. In „Transnationalisierung des Rechts“ (Gert Brüggemeier, Hrsg.), S. 89-114, Nomos Verlagsgesellschaft Baden-Baden, 2004
15. Gore, A.: *Wege zum Gleichgewicht. Ein Marshallplan für die Erde*. Fischer, 1992
16. Grassmann, P. *Burn Out: Wie wir eine aus den Fugen geratene Wirtschaft wieder ins Lot bringen*, Oekom-Verlag, München, 2010
17. Herlyn, E.L.A., Radermacher, F. J.: *Ökosoziale Marktwirtschaft – Ideen, Bezüge, Perspektiven*. FAW/n-Bericht, 2010
18. Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, „Klimaneutralität“ erschienen in *Handbuch für Klimaneutralität*, Klimapartner 2007/08, S. 13, Hrsg. First Climate GmbH, Berlin
19. Hoff, P.: (2009): *CO<sub>2</sub>: a gift from heaven - The blue CO<sub>2</sub> booklet*, Delft (NL)
20. Hubbert, M.K.: siehe [www.hubbertpeak.com/hubbert](http://www.hubbertpeak.com/hubbert)
21. Information Society Forum (Hrsg.): 2<sup>nd</sup> Annual Report, 1997, <http://www.clubofrome.at/ISPO/policy/isf/documents/rep-97/ISF-REPORT-97.pdf>

22. Information Society Forum (Hrsg.): The European Way for the Information Society. European Commission, Brussels, 2000
23. Internationale Energie Agentur: Gadgets and Gigawatts – Policies for Energy Efficient Electronics. Paris, 2009
24. International Monetary Fund (IFM): A fair and substantial contribution by the financial sector, Meeting of G-20 Ministers, April 2010, [http://news.bbc.co.uk/2/shared/bsp/hi/pdfs/2010\\_04\\_20\\_imf\\_g20\\_interim\\_report.pdf](http://news.bbc.co.uk/2/shared/bsp/hi/pdfs/2010_04_20_imf_g20_interim_report.pdf)
25. Kay, J.: The truth about markets. Why some nations are rich but most remain poor. Penguin Books, 2004
26. Knips, W., Radermacher, F. J.: Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft – ein deutsch-internationales Programm für Veränderung und Zukunftssicherung. ZIA Standpunkte, 2009
27. Küng, H.: Projekt Weltethos. Piper, München, 1990
28. Küng, H.: Global Economic Ethic – Consequences for Global Business, UN Headquarters, New York, 6. October 2009, [www.unglobalcompact.org/NewsAndEvents/news\\_archives/2009\\_10.06.html](http://www.unglobalcompact.org/NewsAndEvents/news_archives/2009_10.06.html)
29. Lamy, P.: Umwelt kommt vor dem Handel. Interview, Südwestpresse, 02.12.2009
30. Latif, M., Wiegandt, K. (Hrsg.): Bringen wir das Klima aus dem Takt? Hintergründe und Prognosen. Fischer Taschenbuch Verlag, 2007
31. Leidwein, A.: Die Umwelt im WTO-Recht. Grundlagen, Judikatur und politischer Handlungsspielraum. Agrarische Rundschau 4, 10-27, 2005
32. McKinsey & Company: Kosten und Potentiale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland, Eine Studie von McKinsey & Company, erstellt im Auftrag von „BDI initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“, Berlin, September 2007
33. McKinsey & Company (eds.): Wettbewerbsfaktor Energie als Chance für die deutsche Wirtschaft, 2009 ([www.mckinsey.de/html/presse/2009/20090416\\_energie.asp](http://www.mckinsey.de/html/presse/2009/20090416_energie.asp))
34. Meadows, D.L., Meadows, D.H., Zahn, E.: Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Deutsche Verlags-Anstalt, 1972
35. Merkel, A.: Die Chance jetzt ergreifen. Charta für nachhaltiges Wirtschaften. [www.bundestkanzlerin.de](http://www.bundestkanzlerin.de), 18.03.2009
36. Metz, B. et al. (eds.): Climate Change 2001 III, pp 700. IPCC, 2001
37. Möller, U., Radermacher, Riegler, J., Soekadar, S. R. und Spiegel, P.: Global Marshall Plan. Mit einem Planetary Contract für eine Ökosoziale Marktwirtschaft weltweit Frieden, Freiheit und nachhaltigen Wohlstand ermöglichen. Horizonte Verlag, Stuttgart, 2005
38. Nachhaltigkeitsbeirat Baden-Württemberg (NBBW): Nachhaltiger Klimaschutz durch Initiativen und Innovationen aus Baden-Württemberg. Sondergutachten, Stuttgart, 2003
39. Nachhaltigkeitsbeirat Baden-Württemberg (NBBW): Nachhaltigkeits-Doppelstrategie: Wirksame Beiträge Baden-Württembergs zur weltweiten nachhaltigen Entwicklung. Sondergutachten, Stuttgart, 2010
40. Nachhaltigkeitsbeirat der Landesregierung Baden-Württemberg (NBBW): Weiterentwicklung der baden-württembergischen Klimadoppelstrategie: Was kann die Landesregierung tun, um das Plus 2°C-Klimaziel global zu erreichen? Sondergutachten, Stuttgart 2010
41. Neiryneck, J.: Der göttliche Ingenieur. expert-Verlag, Renningen, 1994.
42. Nobel Peace Laureates: Breaking down walls für a world with peace and justice. Final statement of the 10<sup>th</sup> World Summit of Nobel Peace Laureates, Berlin, November

- 2009 and attachment: Special Statement to COP15 Climate Change Meeting, Copenhagen, December 2009; [www.nobelforpeace-summits.org](http://www.nobelforpeace-summits.org)
43. Peter, S., Lehmann, H.: Renewable Energy Outlook 2030 – Energy Watch Group Global Renewable Energy Scenarios. World Council for Renewable Energy, Bonn bzw. Energy Watch Group / Ludwig-Boelkow-Stiftung, 2008
  44. Plant for the Planet: Informationen finden sich unter: [www.plant-for-the-planet.org](http://www.plant-for-the-planet.org)
  45. Prahalad, C. K.: Der Reichtum der Dritten Welt. FinanzBuch Verlag, 2006
  46. Presse, A., Häußner, L. P. und Köke, S.: Klimaschutz und Ernährungssicherheit. Ein ordnungspolitischer Ansatz. Impulse aus der Forschung, Arbeitspapiere des Interfakultativen Instituts für Entrepreneurship (IEP) der Universität Karlsruhe (TH), Band 2, Universitätsverlag Karlsruhe, 2009
  47. PrimaKlima-weltweit-e.V.: Das Klimaschutzpotential der Wald-Holz-Option ist groß. [www.prima-klima-weltweit.de](http://www.prima-klima-weltweit.de), 2007
  48. Projekt CO<sub>2</sub>-neutrale Landesverwaltung Hessen; siehe: <http://www.hessen-nachhaltig.de/web/co2-neutrale-landesverwaltung>
  49. Radermacher, F.J.: Balance oder Zerstörung: Ökosoziale Marktwirtschaft als Schlüssel zu einer weltweiten nachhaltigen Entwicklung. Ökosoziales Forum Europa (ed.), Wien, 2002
  50. Radermacher, F. J.: Die neue Zukunftsformel. bild der wissenschaft, Heft 4/2002, S. 78-86, 2002
  51. Radermacher, F. J.: Global Marshall Plan / Ein Planetary Contract. Für eine weltweite Ökosoziale Marktwirtschaft. Ökosoziales Forum Europa (ed.), Wien, September 2004
  52. Radermacher, F. J.: Kyoto-Vertrag und WTO: Es ist Zeit für einen neuen Ansatz in der Klimapolitik, Bericht FAW/n 2005
  53. Radermacher, F. J.: Land schafft Leben – regional und global. FAW/n-Bericht, 2008. Ausarbeitung eines Vortrags am 04.06.2008 anlässlich der Fachtagung 2008 „Land schafft Leben“ der ländlichen Entwicklung in Bayern, Ansbach/Ergänzungen Mai 2009
  54. Radermacher, F. J.: Globaler Energiebedarf – eine tickende Zeitbombe, erschienen in der Zeitschrift Praxis Geographie 9/2009 „Energie und Umwelt“
  55. Radermacher, F. J.: Ver10fachung des Wohlstands plus Ver10fachung der Ökoeffizienz, Beitrag für das PwC-Kundenmagazin, Sonderheft zum Thema „Nachhaltigkeit“, Februar 2010
  56. Radermacher, F. J.: Weltfinanzmarktkrise: Hintergründe, Wirkungsmechanismen, Perspektiven, Interner FAW/n-Bericht, März 2009.
  57. Radermacher, F. J., Beyers, B.: Welt mit Zukunft – Überleben im 21. Jahrhundert, Murmann Verlag, Hamburg 2007
  58. Radermacher, F. J., Obermüller, M., Spiegel, P.: Global Impact – Der neue Weg zur globalen Verantwortung. Carl Hanser Verlag, 2009
  59. Riegler, J.: Den Blick nach vorn - Ökosozial leben und wirtschaften. Club Niederösterreich in Kooperation mit dem Ökosozialen Forum Steiermark und dem Ökosozialen Forum Österreich, 2009
  60. Schäfer-Timpner, P.: Bäume retten die Welt! Drei Baumpflanzer verändern das globale Bewusstsein. Reihe „Soziale Helden“, epubli Verlag, November 2009
  61. Schellnhuber, H. J.: 'Earth system' analysis and the second Copernican revolution. Nature 402, 19-23, 1999
  62. Schellnhuber, H.-J.: The need for a great transformation, Beitrag anlässlich der Konferenz „A Global Contract Based on Climate Justice – The Need for a New Approach concerning International Relations“ in Zusammenarbeit mit dem Ökosozialen Forum

- Europa am 11. November 2008 im EU Parlament, Brüssel ([http://global-contract.eu/content/file/Hans\\_Joachim\\_Schellnhuber.pdf](http://global-contract.eu/content/file/Hans_Joachim_Schellnhuber.pdf))
63. Schmidt-Bleek, F.: Das MIPS-Konzept, Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10, München 1998
  64. Schniggenfittig, B.: Der Wirkungsgrad entscheidet. Effizientes Energiemanagement mit Leistungshalbleitern. EnQ-Magazin 03/2008, S. 15-16, 2008
  65. Schoenbaum, Th.: The Decision on the Shrimp-Turtle Case, Yearbook of International Environmental Law, S. 36-39, 1998
  66. Selivanova, Y.: The WTO and Energy. WTO Rules and Agreements of Relevance to the Energy Sector. Issue Paper No. 1, International Center for Trade and Sustainable Development, August 2007
  67. Sinn, H.-W.: Das grüne Paradoxon. Ullstein, 2009
  68. Solte, D.: Weltfinanzsystem am Limit - Einblicke in den „Heiligen Gral“ der Globalisierung, Terra Media Verlag, 1. Auflage November 2007, 2. Auflage, Februar 2009.
  69. Solte, D., Eichhorn, W.: Das Kartenhaus Weltfinanzsystem – Rückblick – Analyse – Ausblick. (Klaus Wiegandt, Hrsg.), Fischer Taschenbuch Verlag, 2009
  70. Sorkin, A.: Too Big to Fail – Inside the Battle to Save Wall Street, Allen Lane, Penguin Books, 2009
  71. Stern, N.: Stern Review on the Economics of Climate Change. London, 2006. <http://www.hm-treasury.gov.uk>
  72. Stiglitz, J.: Zeit für Experimente. Financial Times Deutschland, 12. Januar 2010
  73. The Earth Charter Initiative: The Earth Charter. [www.earthcharterinaction.org/content/pages/The-Earth-Charter.html](http://www.earthcharterinaction.org/content/pages/The-Earth-Charter.html)
  74. Tremmel, J.: A Theory of Intergenerational Justice. Earthscan, London 2009 (Dissertation)
  75. Umweltbundesamt, Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt), Carbon Leakage: Die Verlagerung von Produktion und Emissionen als Herausforderung für den Emissionshandel?, [www.umweltbundesamt.de/emissionshandel](http://www.umweltbundesamt.de/emissionshandel)
  76. United Nations General Assembly / The Preparatory Committee for the United Nations Conference on Sustainable Development: Progress to date and remaining gaps in the implementation of the outcomes of the major summits in the area of sustainable development and analysis of the themes for the Conference. Report to the Secretary-General, April 2010
  77. VDMA: Strommix in der EU 27 – Entwicklung der Stromerzeugung von 2007 bis 2030“, VDMA Power Systems, Frankfurt, Stand 2010, [www.vdma.org/powersystems](http://www.vdma.org/powersystems)
  78. von Thünen-Institut (vTI), Analyse ausgewählter internationaler Studien und Dokumente über Kosten und Potentiale der Minderung von Treibhausgasemissionen sowie des Aufbaus und der Erhaltung von C-Senken im deutschen Agrar- und Forstsektor
  79. von Weizsäcker, E. Hargroves, U. K. , Smith, M. H. , Desha, C. und Stasinopoulos, P.: Factor Five: Transforming the Global Economy through 80 % Improvements in Resource Productivity. Earthscan, 2009
  80. Weish, P., Albert, R., Huber, W., Weissenhofer, A.: Kalkulation der Kohlenstoffbindung bei Wiederbewaldung in den Tropen, [http://www.regenwald.at/fileadmin/content/filebrowser/PDF\\_Dokumente/RWNachNov08.pdf](http://www.regenwald.at/fileadmin/content/filebrowser/PDF_Dokumente/RWNachNov08.pdf)
  81. Wicke, L., Schellnhuber, H.-J., Klingensfeld, D.: Nach Kopenhagen. Neue Strategie zur Realisierung des 2° Max-Klimazieles, PIK Report No. 116, Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), April 2010
  82. Wicke, L., Spiegel, P., Wicke-Thüs, I.: Kyoto Plus, Beck Verlag, August 2006

83. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU), Kassensturz für den Weltklimavertrag – Der Budgetansatz, Sondergutachten, 2009
84. World Culture Forum: Dresdner Manifest – 10 Wünsche und Forderungen an die Regierungschefs der G20. Abschlusskommuniqué des 2. World Culture Forum, Dresden, 2009; [www.wcf-dresden.org](http://www.wcf-dresden.org)
85. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy: Towards an Effective and Equitable Climate Change Agreement, A Wuppertal Proposal for Copenhagen, October 2009
86. Yunus, M.: Grameen – eine Bank für die Armen der Welt. Lübbe, 2001
87. Yunus, M., K. Weber: Creating a World Without Poverty: Social Business and the Future of Capitalism. Perseus Books, 2009

## ANHANG

### Vertiefte Datenbasis und Ergebnisrechnung zu der Beispielrechnung in Kapitel 22; Auszug aus einer detaillierten Datenbasis am FAW/n

Klassifikation auf Basis der Zahlen von 2007 in

Industrieländer – Klasse E ( BIP pro Kopf > 9.000 USD pro Jahr mit Ausnahme von Bulgarien und Rumänien, die aber als EU-Länder zu den Industriestaaten hinzugenommen wurden)

#### Nicht-Industrie-Länder

- Stark emittierende Schwellenländer – Klasse D (größer 3 Tonnen Emissionen pro Kopf)
- Mäßig emittierende Staaten – Klasse C (zwischen 2 und 3 Tonnen Emissionen pro Kopf)
- Niedrig emittierende Staaten – Klasse B (zwischen 1 und 2 Tonnen Emissionen pro Kopf)
- Niedrigst emittierende Staaten – Klasse A (kleiner 1 Tonne Emissionen pro Kopf)

#### Spalten

- (1) Bevölkerung 2007 in Tausend
- (2) BIP 2007 in Tausend US Dollar
- (3) Pro-Kopf-BIP 2007 in US Dollar
- (4) CO<sub>2</sub>-Emissionen 2007 in tausend Tonnen
- (5) CO<sub>2</sub>-Emissionen 2007 pro Kopf
- (6) CO<sub>2</sub>-Effizienz 2007 relativ zum BIP (pro Einheit BIP)
- (7) Klassifikation gemäß CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf 2007

	(1) Bevölkerung 2007	(2) BIP 2007	Pro Kopf BIP 2007	(4) Emissionen 2007	(5) Pro Kopf. 2007	(6) CO <sub>2</sub> - Effiz.	(7)
<b>Welt</b>	<b>6.674.666</b>	<b>54.729.465</b>	<b>8.199,6</b>	<b>28.298.458</b>	<b>4,24</b>	<b>0,52</b>	
Industrieländer	1.302.266	42.582.573	32.698,8	15.436.023	11,85	0,36	E
Emissionsstarke Länder (> 3t)	1.945.366	7.028.614	3.613,0	9.438.410	4,85	1,34	D
mäßig emittierende Staaten (> 2t, < 3t)	204.504	496.629	2.428,5	476.021	2,33	0,96	C
niedrig emittierende Staaten (> 1t, < 2t)	1.833.460	3.501.066	1.909,5	2.423.966	1,32	0,69	B
niedrigst emittieren- de Staaten (< 1t)	1.389.070	1.120.582	806,7	524.038	0,38	0,47	A
<b>Afrika</b>	<b>963.864</b>	<b>1.300.531</b>	<b>1.349,3</b>	<b>979.497</b>	<b>1,02</b>	<b>0,75</b>	<b>A</b>
Nordafrika	202.293	492.199	2.433,1	375.444	1,86	0,76	B
Westafrika	284.027	258.516	910,2	86.980	0,31	0,34	A
Ostafrika	301.816	123.777	410,1	50.291	0,17	0,41	A
Zentralafrika	119.390	120.347	1.008,0	24.245	0,20	0,20	A
Südliches Afrika	56.337	305.693	5.426,1	442.537	7,86	1,45	D
<i>Südafrika</i>	<i>49.173</i>	<i>283.008</i>	<i>5.755,3</i>	<i>434.134</i>	<i>8,83</i>	<i>1,53</i>	<i>D</i>
<b>Lateinamerika und Karibik</b>	<b>568.498</b>	<b>3.611.443</b>	<b>6.352,6</b>	<b>1.475.320</b>	<b>2,60</b>	<b>0,41</b>	<b>C</b>
Zentralamerika	147.813	1.012.098	6.847,1	495.681	3,35	0,49	D
<i>Mexiko</i>	<i>107.487</i>	<i>893.365</i>	<i>8.311,4</i>	<i>451.355</i>	<i>4,20</i>	<i>0,51</i>	<i>D</i>

Karibische Inseln	40.305	249.817	6.198,1	110.150	2,73	0,44	C
Südamerika	380.380	2.349.528	6.176,8	869.490	2,29	0,37	C
<i>Brasilien</i>	<i>190.120</i>	<i>1.314.199</i>	<i>6.912,5</i>	<i>350.076</i>	<i>1,84</i>	<i>0,27</i>	<i>B</i>
<b>Nordamerika</b>	<b>345.805</b>	<b>15.303.511</b>	<b>44.254,8</b>	<b>6.394.306</b>	<b>18,49</b>	<b>0,42</b>	<b>E</b>
<i>Kanada</i>	<i>32.945</i>	<i>1.425.778</i>	<i>43.277,1</i>	<i>540.805</i>	<i>16,42</i>	<i>0,38</i>	<i>E</i>
<i>Vereinigte Staaten</i>	<i>312.731</i>	<i>13.869.955</i>	<i>44.351,0</i>	<i>5.853.501</i>	<i>18,72</i>	<i>0,42</i>	<i>E</i>
<b>Europa</b>	<b>732.755</b>	<b>19.206.231</b>	<b>26.211,0</b>	<b>6.124.357</b>	<b>8,36</b>	<b>0,32</b>	<b>E</b>
<i>Europäische Union</i>	<i>495.303</i>	<i>16.777.929</i>	<i>33.874,1</i>	<i>3.971.132</i>	<i>8,02</i>	<i>0,24</i>	<i>E</i>
Nordeuropa	97.417	4.528.009	46.480,6	821.465	8,43	0,18	E
Westeuropa	189.294	7.936.625	41.927,4	1.584.120	8,37	0,20	E
<i>Deutschland</i>	<i>82.343</i>	<i>3.317.377</i>	<i>40.287,5</i>	<i>801.514</i>	<i>9,73</i>	<i>0,24</i>	<i>E</i>
<i>Frankreich</i>	<i>63.631</i>	<i>2.547.007</i>	<i>40.028,0</i>	<i>368.749</i>	<i>5,80</i>	<i>0,14</i>	<i>E</i>
Osteuropa	294.540	2.483.950	8.433,3	2.653.115	9,01	1,07	E
<i>Russische Föd.</i>	<i>141.941</i>	<i>1.289.582</i>	<i>9.085,3</i>	<i>1.578.984</i>	<i>11,12</i>	<i>1,22</i>	<i>E</i>
Südeuropa	151.503	4.257.648	28.102,7	1.065.657	7,03	0,25	E
<i>Italien</i>	<i>59.305</i>	<i>2.095.141</i>	<i>35.328,4</i>	<i>441.986</i>	<i>7,45</i>	<i>0,21</i>	<i>E</i>
<i>Spanien</i>	<i>44.051</i>	<i>1.436.893</i>	<i>32.618,7</i>	<i>345.719</i>	<i>7,85</i>	<i>0,24</i>	<i>E</i>
<b>Asien</b>	<b>4.029.259</b>	<b>14.205.455</b>	<b>3.525,6</b>	<b>12.912.892</b>	<b>3,20</b>	<b>0,91</b>	<b>D</b>
Westasien	219.670	1.698.773	7.733,3	1.246.438	5,67	0,73	D
<i>Saudi-Arabien</i>	<i>24.680</i>	<i>377.318</i>	<i>15.288,2</i>	<i>358.319</i>	<i>14,52</i>	<i>0,95</i>	<i>D</i>
Südliches Zentralasien	1.702.831	1.856.480	1.090,2	2.424.004	1,42	1,31	B
<i>Indien</i>	<i>1.164.670</i>	<i>1.141.346</i>	<i>980,0</i>	<i>1.369.929</i>	<i>1,18</i>	<i>1,20</i>	<i>B</i>
<i>Iran</i>	<i>72.437</i>	<i>289.933</i>	<i>4.002,6</i>	<i>464.054</i>	<i>6,41</i>	<i>1,60</i>	<i>D</i>
Südostasien	568.509	1.285.693	2.261,5	1.067.393	1,88	0,83	B
Ostasien	1.538.248	9.364.509	6.087,8	8.175.057	5,31	0,87	D
<i>China</i>	<i>1.313.649</i>	<i>3.626.172</i>	<i>2.760,4</i>	<i>6.083.231</i>	<i>4,63</i>	<i>1,68</i>	<i>D</i>
<i>Japan</i>	<i>127.396</i>	<i>4.379.624</i>	<i>34.378,0</i>	<i>1.235.085</i>	<i>9,69</i>	<i>0,28</i>	<i>E</i>
<b>Ozeanien</b>	<b>34.485</b>	<b>1.102.292</b>	<b>31.964,1</b>	<b>412.085</b>	<b>11,95</b>	<b>0,37</b>	<b>E</b>
<i>Australien</i>	<i>20.854</i>	<i>945.674</i>	<i>45.347,6</i>	<i>380.356</i>	<i>18,24</i>	<i>0,40</i>	<i>E</i>
<i>Neuseeland</i>	<i>4.193</i>	<i>130.449</i>	<i>31.112,6</i>	<i>31.729</i>	<i>7,57</i>	<i>0,24</i>	<i>E</i>

Datenquellen: United Nations Conference on Trade and Development

(<http://www.unctad.org>), Internationale Energie Agentur (<http://www.iea.org>)

## Zahlungsströme – Überblick

	Emissionen 2007 in Tausend t	*	Einzahlung in den Kli- matopf in Tausend US \$	Auszahlung insgesamt in Tausend US \$	Auszahlung Prämie	Auszahlung Bonus	Auszahlung Superbonus
<b>Welt</b>	<b>28.298.458</b>		<b>77.180.117</b>	<b>82.231.424</b>	<b>16.800.108</b>	<b>39.480.347</b>	<b>25.950.969</b>
Industrieländer	15.436.023	E	77.180.117	0	0	0	0
Emissionsstarke Schwellenländer	9.438.410	D	0	0	0	0	0
mäßig emit- tierende Staaten	476.021	C	0	687.460	687.460	0	0
niedrig emit- tierende Staaten	2.423.966	B	0	27.811.595	9.167.298	18.644.297	0
niedrigst emit- tierende Staaten	524.038	A	0	53.732.369	6.945.350	20.836.050	25.950.969
<b>Afrika</b>	<b>979.497</b>	<b>A</b>	<b>228.787</b>	<b>33.201.808</b>	<b>4.396.052</b>	<b>11.538.884</b>	<b>17.266.872</b>
Nordafrika	375.444	B	228.320	2.629.951	842.127	917.137	870.687
Westafrika	86.980	A	0	11.591.949	1.420.135	4.260.406	5.911.408
Ostafrika	50.291	A	0	13.582.062	1.509.080	4.527.240	7.545.743
Zentralafrika	24.245	A	467	5.222.628	593.741	1.771.469	2.857.418
Südliches Afrika	442.537	D	0	175.219	30.969	62.633	81.617
<i>Südafrika</i>	<i>434.134</i>	<i>D</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<b>Lateinamerika und Karibik</b>	<b>1.475.320</b>	<b>C</b>	<b>600.891</b>	<b>4.351.807</b>	<b>1.805.291</b>	<b>2.166.268</b>	<b>380.248</b>
Zentralamerika	495.681	D	0	791.397	200.426	506.084	84.887
<i>Mexiko</i>	<i>451.355</i>	<i>D</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Karibische In- seln	110.150	C	241.559	513.632	139.915	151.335	222.382
Südamerika	869.490	C	359.333	3.046.778	1.464.950	1.508.849	72.979
<i>Brasilien</i>	<i>350.076</i>	<i>B</i>	<i>0</i>	<i>1.403.060</i>	<i>950.600</i>	<i>452.460</i>	<i>0</i>
<b>Nordamerika</b>	<b>6.394.306</b>	<b>E</b>	<b>31.971.530</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Kanada</i>	<i>540.805</i>	<i>E</i>	<i>2.704.026</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Vereinigte Staaten</i>	<i>5.853.501</i>	<i>E</i>	<i>29.267.504</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<b>Europa</b>	<b>6.124.357</b>	<b>E</b>	<b>28.223.651</b>	<b>66.161</b>	<b>33.055</b>	<b>33.106</b>	<b>0</b>
<i>Europäische Union</i>	<i>3.971.132</i>	<i>E</i>	<i>19.855.660</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Nordeuropa	821.465	E	4.107.326	0	0	0	0
Westeuropa	1.584.120	E	7.920.600	0	0	0	0
<i>Deutschland</i>	<i>801.514</i>	<i>E</i>	<i>4.007.568</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Frankreich</i>	<i>368.749</i>	<i>E</i>	<i>1.843.747</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Osteuropa	2.653.115	E	11.274.011	17.393	17.393	0	0
<i>Russische Fö- deration</i>	<i>1.578.984</i>	<i>E</i>	<i>7.894.918</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Südeuropa	1.065.657	E	4.921.713	48.768	15.662	33.106	0
<i>Italien</i>	<i>441.986</i>	<i>E</i>	<i>2.209.931</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Spanien</i>	<i>345.719</i>	<i>E</i>	<i>1.728.593</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<b>Asien</b>	<b>12.912.892</b>	<b>D</b>	<b>14.094.833</b>	<b>44.165.933</b>	<b>10.521.138</b>	<b>25.608.375</b>	<b>8.036.420</b>

Westasien	1.246.438	D	3.678.819	774.214	211.237	458.646	104.330
<i>Saudi-Arabien</i>	<i>358.319</i>	<i>E</i>	<i>1.791.596</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Südliches Zentralasien	2.424.004	B	0	34.484.949	7.915.545	20.659.410	5.909.994
<i>Indien</i>	<i>1.369.929</i>	<i>B</i>	<i>0</i>	<i>20.214.536</i>	<i>5.823.352</i>	<i>14.391.184</i>	<i>0</i>
<i>Iran</i>	<i>464.054</i>	<i>D</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Südostasien	1.067.393	B	325.597	8.862.939	2.350.525	4.490.318	2.022.095
Ostasien	8.175.057	D	10.090.417	43.830	43.830	0	0
<i>China</i>	<i>6.083.231</i>	<i>D</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Japan</i>	<i>1.235.085</i>	<i>E</i>	<i>6.175.423</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<b>Ozeanien</b>	<b>34.485</b>	<b>E</b>	<b>2.060.425</b>	<b>445.715</b>	<b>44.571</b>	<b>133.714</b>	<b>267.429</b>
<i>Australien</i>	<i>20.854</i>	<i>E</i>	<i>1.901.779</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Neuseeland</i>	<i>4.193</i>	<i>E</i>	<i>158.646</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

\* Einteilung nach Emissionen 2007

Emissionsstarke Schwellenländer (> 3t)  
mäßig emittierende Staaten (> 2t, < 3t)  
niedrig emittierende Staaten (> 1t, < 2t)  
niedrigst emittierende Staaten (< 1t)

### Klassifikation auf Basis der Zahlen von 2005 zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Zuwachrechte

Für die Industrieländer wurde keine separate Einteilung vorgenommen. Die Liste der Staaten orientiert sich an der Einteilung von 2007. Die Einteilung der Schwellen- und Entwicklungsländer orientiert sich an den CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2005.

- Industrieländer – Klasse E ( > 9.000 USD BIP pro Kopf im Jahr 2007 mit Ausnahme der EU-Länder Bulgarien und Rumänien)
- Stark emittierende Schwellenländer – Klasse D (größer 3 Tonnen Emissionen pro Kopf)
- Mäßig emittierende Staaten – Klasse C (zwischen 2 und 3 Tonnen Emissionen pro Kopf)
- Niedrig emittierende Staaten – Klasse B (zwischen 1 und 2 Tonnen Emissionen pro Kopf)
- Niedrigst emittierende Staaten – Klasse A (kleiner 1 Tonne Emissionen pro Kopf)

#### Spalten

- (1) Bevölkerung 2005 in Tausend
- (2) BIP 2005 in Tausend US Dollar
- (3) Pro-Kopf-BIP 2005 in US Dollar
- (4) CO<sub>2</sub>-Emissionen 2005 in tausend Tonnen
- (5) CO<sub>2</sub>-Emissionen 2005 pro Kopf
- (6) Klassifikation gemäß CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf 2005 zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Zuwachrechte

	(1) Bevölkerung 2005	(2) BIP 2005	(3) Pro Kopf BIP 2005	(4) Emissionen 2005	(5) Pro Kopf. 2005	(6)
<b>Welt</b>	<b>6.516.110</b>	<b>45.191.456</b>	<b>6.935,3</b>	<b>26.659.495</b>	<b>4,09</b>	
Industrieländer	1.289.193	36.537.260	28.341,2	15.303.845	11,87	E
Emissionsstarke Länder	1.916.148	5.012.298	2.615,8	8.268.669	4,32	D
mäßig emittierende Staaten	198.463	393.437	1.982,4	450.223	2,27	C

niedrig emittierende Staaten	1.783.626	2.435.066	1.365,2	2.148.586	1,20	B
niedrigst emittierende Staaten	1.328.679	813.395	612,2	488.172	0,37	A
<b>Afrika</b>	<b>920.289</b>	<b>979.470</b>	<b>1.064,3</b>	<b>912.892</b>	<b>0,99</b>	<b>A</b>
Nordafrika	195.444	364.616	1.865,6	343.686	1,76	B
Westafrika	269.990	178.250	660,2	90.948	0,34	A
Ostafrika	286.629	91.271	318,4	47.112	0,16	A
Zentralafrika	113.185	83.662	739,2	17.976	0,16	A
Südliches Afrika	55.041	261.672	4.754,1	413.169	7,51	E
<i>Südafrika</i>	<i>48.073</i>	<i>242.332</i>	<i>5.040,9</i>	<i>405.607</i>	<i>8,44</i>	<i>E</i>
<b>Lateinamerika und Karibik</b>	<b>555.345</b>	<b>2.686.336</b>	<b>4.837,2</b>	<b>1.373.771</b>	<b>2,47</b>	<b>C</b>
Zentralamerika	144.288	862.668	5.978,8	470.349	3,26	D
<i>Mexiko</i>	<i>105.330</i>	<i>767.222</i>	<i>7.284,0</i>	<i>430.595</i>	<i>4,09</i>	<i>D</i>
Karibische Inseln	39.601	219.070	5.531,9	96.313	2,43	C
Südamerika	371.456	1.604.598	4.319,8	807.109	2,17	C
<i>Brasilien</i>	<i>186.075</i>	<i>882.044</i>	<i>4.740,3</i>	<i>331.609</i>	<i>1,78</i>	<i>B</i>
<b>Nordamerika</b>	<b>339.198</b>	<b>13.603.900</b>	<b>40.106,1</b>	<b>6.400.487</b>	<b>18,87</b>	<b>E</b>
<i>Kanada</i>	<i>32.307</i>	<i>1.134.776</i>	<i>35.124,7</i>	<i>543.360</i>	<i>16,82</i>	<i>E</i>
<i>Vereinigte Staaten</i>	<i>306.763</i>	<i>12.462.564</i>	<i>40.626,0</i>	<i>5.857.126</i>	<i>19,09</i>	<i>E</i>
<b>Europa</b>	<b>731.261</b>	<b>15.362.209</b>	<b>21.007,8</b>	<b>6.141.479</b>	<b>8,40</b>	<b>E</b>
<i>Europäische Union</i>	<i>491.889</i>	<i>13.702.585</i>	<i>27.857,1</i>	<i>4.012.029</i>	<i>8,16</i>	<i>E</i>
Nordeuropa	96.439	3.638.630	37.729,7	821.193	8,52	E
Westeuropa	188.198	6.655.821	35.366,1	1.636.753	8,70	E
<i>Deutschland</i>	<i>82.409</i>	<i>2.791.374</i>	<i>33.872,3</i>	<i>820.050</i>	<i>9,95</i>	<i>E</i>
<i>Frankreich</i>	<i>62.885</i>	<i>2.137.504</i>	<i>33.990,5</i>	<i>389.546</i>	<i>6,19</i>	<i>E</i>
Osteuropa	296.912	1.596.371	5.376,6	2.613.472	8,80	E
<i>Russische Föd.</i>	<i>143.170</i>	<i>764.382</i>	<i>5.339,0</i>	<i>1.544.958</i>	<i>10,79</i>	<i>E</i>
Südeuropa	149.711	3.471.388	23.187,2	1.070.061	7,15	E
<i>Italien</i>	<i>58.645</i>	<i>1.769.696</i>	<i>30.176,5</i>	<i>455.694</i>	<i>7,77</i>	<i>E</i>
<i>Spanien</i>	<i>43.060</i>	<i>1.129.744</i>	<i>26.236,4</i>	<i>341.913</i>	<i>7,94</i>	<i>E</i>
<b>Asien</b>	<b>3.936.458</b>	<b>11.689.034</b>	<b>2.969,4</b>	<b>11.425.290</b>	<b>2,90</b>	<b>C</b>
Westasien	211.026	1.270.067	6.018,5	1.122.175	5,32	E
<i>Saudi-Arabien</i>	<i>23.613</i>	<i>315.583</i>	<i>13.365,0</i>	<i>324.414</i>	<i>13,74</i>	<i>E</i>
Südliches Zentralasien	1.650.635	1.309.327	793,2	2.114.733	1,28	B
<i>Indien</i>	<i>1.130.618</i>	<i>808.884</i>	<i>715,4</i>	<i>1.188.436</i>	<i>1,05</i>	<i>B</i>
<i>Iran</i>	<i>70.765</i>	<i>192.020</i>	<i>2.713,5</i>	<i>400.518</i>	<i>5,66</i>	<i>E</i>
Südostasien	554.079	902.556	1.628,9	977.508	1,76	B
Ostasien	1.520.717	8.207.084	5.396,9	7.210.874	4,74	D
<i>China</i>	<i>1.296.893</i>	<i>2.492.152</i>	<i>2.760,4</i>	<i>5.167.956</i>	<i>3,98</i>	<i>D</i>
<i>Japan</i>	<i>127.449</i>	<i>4.552.191</i>	<i>35.717,8</i>	<i>1.223.457</i>	<i>9,60</i>	<i>E</i>
<b>Ozeanien</b>	<b>33.559</b>	<b>870.508</b>	<b>25.939,4</b>	<b>405.576</b>	<b>12,09</b>	<b>E</b>
<i>Australien</i>	<i>20.395</i>	<i>738.812</i>	<i>36.225,6</i>	<i>373.456</i>	<i>18,31</i>	<i>E</i>
<i>Neuseeland</i>	<i>4.111</i>	<i>110.436</i>	<i>26.866,3</i>	<i>32.120</i>	<i>7,81</i>	<i>E</i>

### Länder-Einteilung in Kontinentalgruppen anhand der Kriterien bezogen auf 2007

Nordafrika: Gruppe A	Nordafrika: Gruppe B	Nordafrika: Gruppe C		Nordafrika: Gruppe E
Sudan	Marokko	Ägypten	Tunesien	Libyen
Westsahara		Algerien		

Westafrika: Gruppe A				
Benin	Ghana	Liberia	Nigeria	Togo
Burkina Faso	Guinea	Mali	Saint Helena	
Elfenbeinküste	Guinea-Bissau	Mauretanien	Senegal	
Gambia	Kap Verde	Niger	Sierra Leone	

Ostafrika: Gruppe A				
Äthiopien	Kenia	Mauritius	Sambia	Tansania
Burundi	Komoren	Mayotte	Seychellen	Uganda
Dschibuti	Madagaskar	Mosambik	Simbabwe	
Eritrea	Malawi	Ruanda	Somalia	

Zentralafrika: Gruppe A			Zentralafrika: Gruppe B	Zentralafrika: Gruppe E
Angola	Kongo, Demokrat. Republik (Zaire)	Zentralafrikanische Republik	Gabun	Äquatorialguinea
Kamerun	Sao Tomé und Principe			
Kongo	Tschad			

Südliches Afrika: Gruppe A	Südliches Afrika: Gruppe B	Südliches Afrika: Gruppe C	Südliches Afrika: Gruppe D	
Lesotho	Namibia	Botswana	Südafrika	
Swasiland				

Zentralamerika: Gruppe A	Zentralamerika: Gruppe B	Zentralamerika: Gruppe C	Zentralamerika: Gruppe D	
El Salvador	Costa Rica	Belize	Mexiko	
Guatemala	Honduras			
Nicaragua	Panama			

Karibische Inseln: Gruppe A	Karibische Inseln: Gruppe B	Karibische Inseln: Gruppe C	Karibische Inseln: Gruppe D	Karibische Inseln: Gruppe E	
Haiti	Dominikanische Republik	Dominica	Jamaika	Anguilla	Kaiman-Inseln
Montserrat		Grenada		Antigua und Barbuda	Niederländi- sche Antillen
		Kuba		Aruba	Puerto Rico
		St. Lucia		Bahamas	St. Kitts und Nevis
		St. Vincent und die Grenadinen		Barbados	Trinidad und Tobago
				Britische Jung- ferninseln	Turks- und Caicos-Inseln

Südamerika: Gruppe A	Südamerika: Gruppe B		Südamerika: Gruppe C	Südamerika: Gruppe D
Falkland-Inseln (Malvinen)	Bolivien	Peru	Ecuador	Argentinien
Paraguay	Brasilien	Uruguay	Guyana	Chile
	Kolumbien		Suriname	Venezuela

Nordamerika: Gruppe E				
Bermuda	Kanada	Vereinigte Staaten		
Grönland	Saint Pierre and Miquelon			

Europäische Union				
Belgien	Frankreich	Luxemburg	Rumänien	Ungarn
Bulgarien	Griechenland	Malta	Schweden	Großbritannien
Dänemark	Irland	Niederlande	Slowakei	Zypern
Deutschland	Italien	Österreich	Slowenien	
Estland	Lettland	Polen	Spanien	
Finnland	Litauen	Portugal	Tschechien	

Nordeuropa: Gruppe E				
Dänemark	Finnland	Island	Norwegen	
Estland	Großbritannien und Nordirland	Lettland	Schweden	
Färöer-Inseln	Irland	Litauen		

Westeuropa: Gruppe E				
Belgien	Frankreich	Niederlande	Schweiz	
Deutschland	Luxemburg	Österreich		

Osteuropa: Gruppe C	Osteuropa: Gruppe D		Osteuropa: Gruppe E	
Moldawien	Bulgarien	Weißrussland	Polen	Tschechische Republik
	Rumänien		Russische Föderation	Ungarn
	Ukraine		Slowakei	

Südeuropa: Gruppe B	Südeuropa: Gruppe D	Südeuropa: Gruppe E		
Albanien	Bosnien-Herzegowina	Andorra	Italien	San Marino
	Mazedonien c	Gibraltar	Kroatien	Slowenien
	Serbien und Montenegro	Griechenland	Malta	Spanien
		Heiliger Stuhl (Holy See)	Portugal	

Westasien: Gruppe A	Westasien: Gruppe B	Westasien: Gruppe C	Westasien: Gruppe D	Westasien: Gruppe E
Jemen	Armenien	Libanon	Aserbaidshan	Bahrain
Palästinensische Autonomiegebiete	Georgien	Syrien	Irak	Israel
			Jordanien	Katar

			Türkei	Kuwait
				Oman
				Saudi-Arabien
				Vereinigte Arabische Emirate
				Zypern

Südliches Zentralasien: Gruppe A		Südliches Zentralasien: Gruppe B	Südliches Zentralasien: Gruppe D	Südliches Zentralasien: Gruppe E
Afghanistan	Nepal	Indien	Iran	Kasachstan
Bangladesch	Pakistan	Kirgisistan	Turkmenistan	
Bhutan	Sri Lanka	Tadschikistan	Usbekistan	
Malediven				

Südostasien: Gruppe A		Südostasien: Gruppe B	Südostasien: Gruppe D	Südostasien: Gruppe E
Kambodscha	Ost-Timor	Indonesien	Thailand	Brunei
Laos	Philippinen	Vietnam		Malaysia
Myanmar				Singapur

Ostasien: Gruppe C	Ostasien: Gruppe D	Ostasien: Gruppe E		
Nordkorea	China	Japan	Taiwan	
	Mongolei	Südkorea		

Ozeanien: Gruppe A				Ozeanien: Gruppe E
Amerikanisch Samoa	Mikronesien, Föd. Staaten von	Papua-Neuguinea	Tuvalu	Australien
Fidschi	Nauru	Salomonen	Vanuatu	Cook-Inseln
Guam	Niue-Inseln	Samoa	Wallis und Futuna Inseln	Französisch-Polynesien
Kiribati	Nördliche Marianen	Tokelau-Inseln		Neukaledonien
Marshallinseln	Palau	Tonga		Neuseeland