PIK Report

No. 116

NACH KOPENHAGEN: NEUE STRATEGIE ZUR REALISIERUNG DES 2°MAX-KLIMAZIELES

Lutz Wicke, Hans Joachim Schellnhuber, Daniel Klingenfeld

POTSDAM INSTITUTE
FOR
CLIMATE IMPACT RESEARCH (PIK)

Prof. Dr. Lutz Wicke ist Direktor des Instituts für Umweltmanagement an der Wirtschaftshochschule ESCP Europe. Der ehemalige Wissenschaftliche Direktor am Umweltbundesamt arbeitet seit Jahren an einem durchsetzbaren und effektiven Weltklimaschutzsystem. Als Umweltstaatssekretär war er auch politisch-praktisch für den Klimaschutz tätig.

Prof. Dr. Hans Joachim Schellnhuber CBE ist Direktor des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) und Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU). 2005 bis 2009 war er Gastprofessor für Physik und Visiting Fellow des Christ Church College an der Universität Oxford sowie Distinguished Science Advisor des Tyndall Centre. Seit 2010 ist er External Professor am Santa Fe Institute.

Daniel Klingenfeld (MPP, MSc) ist Absolvent der Harvard Kennedy School of Government und der ESCP Europe. Gegenwärtig ist er WBGU-Referent für Professor Schellnhuber und Professor Rahmstorf. Gleichzeitig promoviert er bei Professor Edenhofer und befasst sich mit der Thematik einer zukünftigen globalen Klimaarchitektur.

Ansprechpartner:
Prof. Dr. Lutz Wicke
Institut für UmweltManagement (IfUM)
an der ESCP Europe,
Europäische Wirtschaftshochschule Berlin
Heubnerweg 6, 14059 Berlin
Tel.: +49-30-32007-1590
Fax: +49-30-32007-112
ständig erreichbar:
Grimmelshausenstr. 54, 14089 Berlin
Tel.: +49-30-365-2307
Fax: +49-30-3680-2580
E-mail: prof.wicke@gmx.de

Daniel Klingenfeld
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
Postfach 60 12 03, 14412 Potsdam
Tel.: +49-331-288-20726
Fax: +49-331-288-2510
E-mail: daniel.klingenfeld@pik-potsdam.de

Herausgeber:
Prof. Dr. F.-W. Gerstengarbe

Technische Ausführung:
U. Werner

POTSDAM-INSTITUT
FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG
Telegrafenberg
Postfach 60 12 03, 14412 Potsdam
GERMANY
Tel.: +49 (331) 288-2500
Fax: +49 (331) 288-2600
E-mail-Adresse:pik@pik-potsdam.de

ISSN 1436-0179 POTSDAM, APRIL 2010

Abstract

For Germany and the European Union to succeed with their global climate protection objectives, the development and implementation of a more effective and more just climate protection strategy is required. A mere continuation of the current international climate regime with its lack of coherence and effectiveness is associated with important long-term risks for nature and humankind. In a best-case scenario, emissions reduction efforts in line with the non-binding pledges made during the Copenhagen negotiations would still lead to an average global mean temperature increase of around 3.5°C. This in turn would be well beyond the globally accepted 2°C guard rail to avoid the worst consequences of climate change.

What is required therefore is a new approach that overcomes the limitations of the existing framework while taking into account the diverging negotiation positions of countries around the globe. The *2°max climate strategy* proposed in this paper is based on elements of the WBGU budget approach (2009; allocation of remaining carbon budgets to nation states according to fundamental principles of justice) and contains a number of specific mechanisms for implementation. The core elements are:

- A fixed, global emissions limit compatible with the 2°C guard rail, beginning with a global emissions peak, stabilization phase and ensuing stepwise reduction
- Allocation principle “one human-one emissions right”: initial equal per capita allocation to enable active participation of developing countries with incentives for low carbon development and financial benefits through the sale of unused emissions allowances
- A global price for carbon dioxide (CO_2) by means of a global *“peak and trade” emissions trading scheme* targeting upstream carbon sources; as a result, a level playing field for CO_2 emissions is established worldwide with widespread incentives for low carbon development
- Integrated support and redistribution mechanisms to advance sustainable development and elimination of poverty while at the same time avoiding an over-burdening of industrialized countries and the world economy as a whole
- Enhancing chances for acceptance of all (groups of) states by taking their economic and socio-cultural interests into account

The failure of the Copenhagen negotiations can also be an opportunity to refocus efforts on the development of a global climate protection system that can deliver. Convincing new concepts are needed to reinvigorate the international negotiation process.

Executive Summary

Wollen Deutschland und die Europäische Union ihr Klimaziel nicht verloren geben, dann bedarf es der schnellen Entwicklung und Durchsetzung einer wirksameren und gerechteren Klimaschutzstrategie. Denn die Fortsetzung der derzeitigen, wenig strukturierten und effektiven Strategie birgt große Langfristrisiken für Mensch und Natur in sich. Die bisher gemachten Klimaschutz-Zusagen auf internationaler Ebene nach Kopenhagen führen – im günstigen Falle – zu einer globalen Erwärmung von schätzungsweise 3,5° Celsius bis 2100 und damit zu einem Durchbrechen der weltweit anerkannten Leitplanke für die globale Mitteltemperatur, welche um nicht mehr als 2° Celsius gegenüber der vorindustriellen Zeit ansteigen sollte.

Außerdem müssen gravierende Konstruktionsfehler im bestehenden Weltklimaschutzsystem durch strukturelle Weiterentwicklungen im Sinne der wichtigsten Vereinbarungen im „Copenhagen Accord“ beseitigt werden. Hierfür sollte die EU ihre eigenen Vorstellungen von einer nicht nur engagierten, sondern auch erfolgreichen Klimapolitik überdenken und in einem verbesserten Ansatz die teilweise deutlich abweichende Interessenlage des letztlich mächtigeren „Restes der Welt“ in ausreichendem Maße berücksichtigen.

Eine solche neue *2°max-Klimastrategie* baut – mit vielen gemeinsamen Elementen – auf dem „Budgetansatz“ des WBGU (2009: Verteilung des klimaverträglichen globalen Emissions-Restbudgets auf Nationalstaaten nach elementaren Gerechtigkeitsprinzipien) auf und ergänzt diesen in seinen Umsetzungskomponenten. Sie enthält folgende Kernelemente:

- Fixierte, mit dem 2°max-Klimaziel vereinbare *weltweite* (also zumindest übergangsweise nicht national definierte und umzusetzende) Emissionsbegrenzungen, die mit einer globalen CO_2-Höchstmenge („Peak“) initialisiert und danach stufenweise abgesenkt werden.
- Verteilungsprinzip “one human–one emissions right“: Von Beginn an *gleiche Emissionsrechte für jeden einzelnen Menschen* zwecks fairer und aktiver Einbindung der Entwicklungsländer. Für diese ergäbe sich daraus der große ökonomische Anreiz, bei nachhaltiger klimafreundlicher Entwicklung dauerhaft nicht benötigte Überschussemissionsrechte verkaufen zu können.
- Ein globaler Preis für CO_2 durch die Einführung von Brennstoffzertifikaten im Rahmen eines umfassenden globalen *„Peak and Trade“–Emissionshandelssystems*: Die Erdatmosphäre darf nicht länger als kostenlose Schadstoffdeponie missbraucht werden.
- Schaffung gleicher Emissions-Wettbewerbsbedingungen über diese weltweit einheitlichen Preissignale. Dadurch in allen Ländern starke Anreize für klimafreundliches Investieren und Konsumieren, für Energiesparen, für Effizienzsteigerungen und für den Ausbau erneuerbarer Energien.
- Ins neue Klimaschutz-System integrierte soziale Unterstützungs- und Ausgleichsmechanismen zur nachhaltigen Entwicklung und zur Armutsbekämpfung in den Ländern des Südens sowie Maßnahmen gegen eine ökonomische Überforderung der Industrieländer und der Weltwirtschaft.
- Gewinnung der Zustimmung aller Staaten(-gruppen) durch größtmögliche Berücksichtigung ihrer ökonomischen und soziokulturellen Interessen.
- Gezielte und effiziente Einführungs-Förderung von klimafreundlichen Technologien sowie klimafreundliche Normen und Rahmensetzungen.

Wann, wenn nicht nach dem Fehlschlag von Kopenhagen wäre die Europäische Union aufgefordert, zur Realisierung ihrer eigenen Klimaziele alles daran zu setzen, dass ein wirksames Weltklimaschutzsystem entsteht? Um neuen Schwung in die internationalen Verhandlungen zu bringen bedarf es aber überzeugender neuer Konzepte.

Die Autoren danken Frau Olivia Serdeczny sowie dem PIK-Report Review Team für hilfreiche Kommentare und Anregungen.

Gliederung

I. Copenhagen Accord: Grundlage einer neuen 2°max-Klimastrategie 6

II. Beängstigende Emissionsentwicklungen 6

III. Konstruktionsmängel des bestehenden Weltklimaschutzsystems beseitigen 7

IV. Die 2°max-Klimastrategie: Ein umsetzbares und effizientes ‚Peak and Trade' - Konzept 9
IV.A. Mittelfristige Umsetzung des WBGU-Ansatzes 10
IV.B. „Peak and Trade": Der 2°max-Ansatz - Start mit einem globalen CO_2-Peak, spätere stufenweise Absenkung der Höchstmengen 11
IV.C. Späterer Übergang zu nationalen Budgets und vollständiger Preisflexibilität gemäß dem WBGU-Ansatz 12

V. Mehr Gerechtigkeit durch „one human – one emissions right" 13

VI. Ein globaler Preis für CO_2-Emissionen und notwendige Transferzahlungsbegrenzungen 14

VII. Der effiziente Brennstoff-Zertifikatemarkt und seine Maximalpreisbeschränkung 15

VIII. *Weltweit* starke Anreize zur klimafreundlichen Entwicklung und zum klimafreundlichen Investieren und Konsumieren 16

IX. Ökosoziale Marshallpläne zur klimafreundlichen Entwicklung 16

X. Die relativ einfache Steuerung und Überwachung der 2°max-Klimastrategie durch die Weltklimabank 17

XI. Die Realisierungschancen der 2°max-Klimastrategie: Die Interessengruppen 18
XI.A. Die Europäische Union 18
XI.B. Entwicklungsländer und Indien 19
XI.C. China und die stärker emittierenden Schwellenländer 20
XI.D. Die USA 20
XI.E. Die Realisierungschancen der 2°max-Klimastrategie: Akzeptanzprobleme in Produzentenländern von fossilen Brennstoffen 21

XII. Trotz großer Probleme bei der Erreichung der Einstimmigkeit: Es besteht eine Chance zur Realisierung der 2°max-Klimastrategie 21

Literaturverzeichnis 23

I. Copenhagen Accord: Grundlage einer neuen 2°max-Klimastrategie

So bedauerlich der Misserfolg von Kopenhagen auch ist, er kann der entscheidende Anstoß für eine – im Gegensatz zum gegenwärtigen Weltklimaschutz-System – wirksame und gerechtere Klimaschutzarchitektur werden, die auch Nachhaltigkeitsprinzipien genügt (siehe auch Schellnhuber et al., 2010). Der „Copenhagen Accord“ enthält nämlich einige äußerst wichtige Kernelemente, deren Umsetzung die Grundlage einer Erfolg versprechenden neuen Strategie in der internationalen Klimapolitik darstellen könnte. Zu diesen Kernelementen zählt die Umsetzung des Zwei-Grad-Zieles, der baldigen Erreichung des Höhepunktes der globalen und nationalen Emissionen, der Bereitstellung angemessener, berechenbarer und nachhaltiger Finanzquellen durch die entwickelten Länder, der angestrebten „Kosteneffizienz“ im Klimaschutz, die Anerkennung des Gerechtigkeitsgrundsatzes als Basis der Zusammenarbeit und die Zielsetzung der Industriestaaten ab 2020, gemeinsam 100 Mrd. Dollar für den Klimaschutz in den Entwicklungsländern bereitzustellen. Dies sind auch die Ansatzpunkte und der internationale Beziehungsrahmen für den nachfolgenden 2°max-Klimastrategieansatz.

II. Beängstigende Emissionsentwicklungen

Die vergangene und die auf Basis der aktuellen nationalen Selbstverpflichtungen in und nach Kopenhagen zu erwartende Emissionsentwicklung deuten weiterhin auf schwerwiegende und wahrscheinlich kaum beherrschbare Klimafolgen hin. Eine neue Strategie ist deswegen dringend erforderlich. Es kommt nun mehr denn je darauf an, die bisherigen Konstruktionsmängel des internationalen Klimaregimes zu beseitigen.

Die begrenzte Wirksamkeit der gegenwärtigen Weltklimapolitik wird in folgenden Entwicklungen deutlich:

- In der Periode zwischen 1990 und 2010 werden gemäß IEA-Angaben (International Energy Agency 2009) die weltweiten energiebedingten CO_2-Emissionen um 37% von ca. 20,9 auf 28,6 Milliarden Tonnen jährlich angestiegen sein.

Auch die Zukunftsaussichten sind besorgniserregend:

- Nach Überwindung der Weltwirtschaftskrise kann ohne entschlossenes Gegensteuern wiederum ein jährlicher CO_2-Anstieg um 1,5% oder derzeit knapp 450 Millionen Tonnen erwartet werden.
- Selbst bei einer Realisierung der angekündigten – rechtlich nicht bindenden – Selbstverpflichtungen mehrerer bedeutender Staaten würden die Treibhausgas-Gesamtemissionen auf 66 Milliarden Tonnen im Jahr 2050 steigen. (www.climateactiontracker.org – 5. Januar 2010). Zur Einhaltung der 2°C Leitplanke dürften diese Emissionen aber nur 20 Milliarden Tonnen betragen – bezogen auf einen Emissionspeak vor 2020 (ibid.).
- Dieser Emissionstrend ist – neben dem weiteren Wachstum der Weltwirtschaft – vor allem auf zwei Gründe zurückzuführen: Zum einen bedeutet die langfristig zu erwartende Verknappung des Angebots an konventionellem Erdöl entgegen einer weit verbreiteten Meinung keineswegs weniger CO_2-Emissionen aus der Erdölverwendung. Höhere Ölpreise werden – wie in der Vergangenheit – zu verstärkter Ölexploration, zu klimaunfreundlicher Verwertung von Ölsanden, zum ebenfalls klimabedenklichen verstärkten Einsatz von Kohle und zur Umwandlung von Kohle in flüssige Treibstoffe (dies ist ab einem Preis von rund 65 US $ pro barrel profitabel, Edenhofer/Kalkuhl 2009) führen. Zum anderen scheint die drastische Steigerung des motorisierten Individualverkehrs (Übergang vom Fahrrad und Moped auf Autos) besonders in bevölkerungsreichen Gebieten dieser Erde unvermeidlich.
- Die baldige Erreichung des weltweiten Emissionshöhepunktes (Peak vor 2020) ist bei dieser Ausgangslage ebenso unwahrscheinlich wie die angestrebte Halbierung der Emissionen bis zum Jahr 2050 gegenüber dem Niveau von 1990, die angesichts aller bisheriger konkreter Beschlüsse und Maßnahmen eine wünschenswerte Illusion und Hoffnung bleiben dürfte.

Die nicht für „grüne“ Übertreibungen und Untergangsszenarien bekannte Internationale Energieagentur warnt unter diesen Voraussetzungen vor „disastrous climate change“ (IEA 2009). Neueste wissenschaftliche Erkenntnisse (siehe The Copenhagen Diagnosis, 2009) unterstreichen die Langfristrisiken durch ungebremsten Klimawandel und bedingen neue Lösungsansätze (A Copenhagen Prognosis, 2009). Das PIK (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung) kommentiert die Konsequenzen in Bezug auf die internationale Staatengemeinschaft nach Kopenhagen nüchtern: „Agreeing on + 2°C, heading for 3.5°C“ bis zum Jahr 2100 (Schellnhuber 2010).

III. Konstruktionsmängel des bestehenden Weltklimaschutzsystems beseitigen

In der neuen 2°max-Klimastrategie müssen die nachstehend aufgeführten fünf Konstruktionsmängel des bestehenden globalen Klimaschutzsystems überwunden werden:

1. Das gegenwärtige. durch das Kioto Protokoll begründete, Weltklimaschutzsystem beruht auf freiwillig eingegangenen, später rechtlich verbindlich gemachten Selbstverpflichtungen. Vor der Kopenhagen Konferenz hat der Wissenschaftliche Beirat Globale Umweltveränderungen (WBGU) das gegenwärtige Muster der internationalen Klimaverhandlungen als *„Klimabasar“* bezeichnet, das unweigerlich in die Sackgasse führen müsse (WBGU 2009). Tatsächlich haben vor und in Kopenhagen die meisten der 194 Klimaschutz-Vertragsstaaten hauptsächlich darum gerungen, individuelle Reduktions- oder Begrenzungsverpflichtungen vorzulegen, die keinerlei tatsächliche oder vermeintliche ökonomische Nachteile für ihre jeweiligen Volkswirtschaften erbringen würden. Es hat sich somit bestätigt, dass ein solches Verhandlungssystem den notwendigen Bezug zu den beiden weltweit angestrebten Klimazielen zur Vermeidung gravierender Klimafolgen – globaler Peak der Emissionen vor 2020 und Halbierung bis 2050 gegenüber 1990 – nicht herstellen kann. Effektives globales Umsteuern wird praktisch unmöglich.

   Untersuchungen zum umweltpolitischen Instrument der Selbstverpflichtungen (Knebel/Wicke/Michael 1999) haben weiterhin ergeben, dass letzteres zur Lösung von Umweltproblemen mit geringen Kostenfolgen gut geeignet ist – zur Lösung kostenaufwändiger Umweltprobleme mit tiefgreifenden strukturellen Umwälzungen und zum Teil stark betroffenen Industrien jedoch gänzlich ungeeignet. Zudem haben die meisten wichtigen nicht-europäischen Staaten in Kopenhagen erklärt, dass sie rechtlich verbindliche und international überwachte nationale Selbstverpflichtungen ablehnen.

   Es gibt zwei Wege, um das skizzierte „Klimabasar-Problem“ mit individuell ausgehandelten Selbstverpflichtungen zu umgehen und einen Bezug zur klimapolitisch gebotenen Einhaltung der 2°C-Leitplanke sicherzustellen. Zum einen hat der WBGU (2009) vorgeschlagen, „dass sich die Staaten auf eine einfache und gerechte ‚Klimaformel’ einigen, auf deren Grundlage zukünftig alle Länder mit einem genau bestimmten nationalen Emissionsbudget ausgestattet werden können.“ Die nationalen Emissionsüberschüsse könnten gehandelt und das Feilschen um individuelle nationale Begrenzungen somit vermieden werden. Mit den gleichen Zielsetzungen haben Wicke et.al. (2003, 2005, 2006, 2007 und 2010) wie auch weitere Autoren (Edenhofer/Stern 2009) einen alternativen, jedoch ähnlichen Ansatz entwickelt. Sie schlagen vor, eine bzw. mehrere (stufenweise abgesenkte) globale Emissionsgrenzen *ohne* nationale Begrenzungen zu vereinbaren, mit denen das gemeinsame Klimaziel – mit entsprechenden Anreizen zur klimafreundlichen Entwicklung für alle Staaten – erreicht werden kann.

   Diese beiden Lösungsansätze können sich gegenseitig ergänzen. Die hier propagierte 2°max-Klimastrategie setzt mit der globalen Begrenzung an und empfiehlt im Zeitablauf bis 2050 den Übergang auf den Budgetansatz des WBGU. Der Budgetansatz stellt, wie später noch ausgeführt wird, eine prinzipiell optimale und elegante Lösung des Klimaproblems dar, doch bestehen gleichzeitig Hürden für seine unmittelbare Realisierung. Die unter IV skizzierte pragmatische 2°max-Klimastrategie baut ganz konkret eine Brücke und sichert die Erreichung eines zentralen Klimaschutzziels: den globalen Emissionspeak vor 2020.

2. Das zweite Konstruktionsproblem des bestehenden Weltklimasystems besteht in seiner mangelnden Orientierung an Gerechtigkeitsaspekten, die für die Umsetzung eines globalen Ansatzes jedoch unumgänglich ist.

Zum einen führt die weitgehend ungebremste Nutzung der Erdatmosphäre als kostenlose Schadstoffdeponie zu ihrer langfristig klimabedrohlichen Überlastung. Dazu tragen die Industrieländer mit wesentlich höheren Pro-Kopf-Emissionen weiterhin überproportional viel bei. Zum anderen besteht die problematische „Logik“ des bestehenden Weltklimasystems immer noch darin, dass Emissionsminderungsanstrengungen der Industriestaaten und zukünftige Begrenzungen für Entwicklungs- und Schwellenländer sich an spezifischen Referenzjahren orientieren sollen, die den ungleichen Entwicklungsstand nicht genügend widerspiegeln. Hieraus erklärt sich auch zum Teil die konsequente Weigerung der Entwicklungsländer, bereits in Kioto und nun auch in Kopenhagen, einem solchen ungerechten Klimaschutzsystem aktiv beizutreten. Selbst die von den Industriestaaten ab 2020 angebotenen jährlichen 100 Mrd. Dollar für Klimaschutzmaßnahmen konnten und können dieses Ungleichgewicht allein nicht kompensieren.

Im Rahmen der hier propagierten 2°max-Klimastrategie eröffnet die unmittelbare Einführung des Gleichverteilungsgrundsatzes dank der erheblichen ökonomischen Vorteile des „one human – one emissions right“-Grundsatzes die Chance zu einer aktiven, durch Eigeninteresse am Klimaschutz gesteuerten Teilnahme auch jenseits der Industriestaaten.

3. Der Misserfolg von Kopenhagen hat erneut gezeigt, dass Nationalstaaten allein ambitionierte Klimaziele in ausreichendem Umfang nicht umsetzen können und nicht umsetzen werden.

   Dies zeigt sich auch in Deutschland. Sowohl die damalige schwarz-gelbe als auch die betont klimaschutzengagierte rot-grüne Bundesregierung haben es nicht einmal annähernd geschafft, das 1995 propagierte interne deutsche Klimaziel einer Reduzierung der CO_2-Emissionen um 25% bis zum Jahr 2005 zu erreichen. Dazu betont der Sachverständigenrat für Umweltfragen (RSU 2008), dass die deutschen Klimaschutzmaßnahmen „regelmäßig geringe Zielerreichungsgrade (Effektivität) aufweisen.“ Weder der gut organisierte und klimaschutzengagierte deutsche Staat noch die sonstigen Staaten weltweit (oft mit wesentlich geringeren Klimaschutzambitionen) sind angesichts des akuten Handlungsdrucks in der Lage, die erforderlichen Gesetze, Verordnungen, Verwaltungsdirektiven und –anordnungen und die dafür erforderlichen freiwilligen oder erzwungenen Durchsetzungs- und Überwachungsmaßnahmen bei den Bürgern, Verwaltungen und den Unternehmen rechtzeitig und effektiv zu realisieren.

   Folglich darf die internationale Klimapolitik nicht ausschließlich auf staatliche Selbstverpflichtungen setzen. Des Weiteren sollten Politik, Presse und Öffentlichkeit keineswegs den „Erfolg“ der Klimapolitik an möglichst weitgehenden Verpflichtungen messen, sondern an der tatsächlichen Entwicklung der Emissionen. Für den letztendlichen Erfolg der globalen Klimapolitik entscheidend ist, den Marktmechanismus und Anreize zugunsten klimafreundlicher Entwicklung, Produktion und Konsum weltweit einzusetzen und dadurch eine tatsächliche Verminderung der weltweiten Emissionen gemeinschaftlich durch alle Staaten zu erreichen. Der 2°max-Ansatz setzt hier mit klar definierten Politik*instrumenten* an, die das tatsächliche Erreichen gesetzter Emissionsziele sicherstellen.

4. Ein weiterer gravierender Nachteil des gegenwärtigen Klimaschutzsystems besteht darin, dass von ihm so gut wie keinerlei Anreize zum selbstständigen und weitergehenden Klimaschutz für Staaten, Unternehmen und Konsumenten ausgehen. Selbst die im Kioto Protokoll eingebauten flexiblen marktorientierten Instrumente (CDM, JI und auch das europäische Emissionshandelssystem) sorgen – richtig und wichtig – im Ergebnis lediglich und hauptsächlich dafür, dass die eingegangenen Klimaschutz-Selbstverpflichtungen der Industriestaaten mit geringeren Kosten erreicht werden können. Permanente Anreize zum weitergehenden Klimaschutz im Rahmen der bisher ersten, ggf. einzigen, Verpflichtungsperiode (von 2008 bis 2012) sind im gegenwärtigen Weltklimaschutzsystem nicht eingebaut.

   Die hier propagierte 2°max-Klimastrategie begegnet diesem Mangel mit einem globalen Klimazertifikatssystem, einem daraus resultierenden globalen Preis für CO_2-Emissionen und mit gezielten Anreizen und Finanzierungshilfen für die klimafreundliche Entwicklung. Da mit dem lange geforderten „Emissionspeak“ begonnen wird, kann man sie als „Peak and Trade“-System bezeichnen.

5. Als fünftes Konstruktionsproblem kann angeführt werden, dass selbst realisierte Klimagasreduktionen der dazu verpflichteten Industriestaaten leider keineswegs in vollem Umfang dem Klimaschutz zugute kommen.

   CO_2-Minderungen zum Beispiel innerhalb der Europäischen Union führen auf den internationalen Märkten zur Mindernachfrage nach fossilen Rohstoffen und tendenzieller Preissenkung. Insbesondere stark wachsende Volkswirtschaften kompensieren zum Teil diese europäische Mindernachfrage durch zusätzliche Käufe relativ preiswerterer fossiler Rohstoffe. Der Gesamtklimaeffekt europäischer Klimaschutzanstrengungen kann deshalb – in Abhängigkeit von der Preiselastizität der Nachfrage – deutlich geringer ausfallen.

   Mit dem richtungsweisenden europäischen Emissionshandelssystem sind – trotz seiner für ein zukünftiges weltweites Klimaschutzsystem wichtigen Vorreiterrolle – im Übrigen auch ähnliche Probleme verbunden: Zum einen besteht die Gefahr, dass die Zertifikatskosten zu Abwanderungen emissionsintensiver Produktionen von der „Klimainsel Europa“ ins nicht beschränkte Ausland (z.B. von Spanien nach Marokko) führen. Zum anderen bedeuten einzelne Klimaschutzmaßnahmen innerhalb dieses Handelssystems (zum Beispiel die wünschens- und unterstützungswerten Effizienzsteigerungsmaßnahmen und Maßnahmen zur Produktion von Strom aus erneuerbaren Energieträgern), dass die Nachfrage nach Klimazertifikaten und damit tendenziell auch ihr Preis im Emissionshandelssystem zurückgeht. Die dann von der Stromindustrie nicht benötigten Zertifikate stehen neuen Emittenten in vollem Umfang zur Verfügung. Allenfalls im Rahmen der Neufestsetzung von engeren gesamteuropäischen Emissionsgrenzen in späteren Handelsperioden können diese Minderungen eine tatsächliche klimapolitische Bedeutung erlangen (siehe hierzu jedoch den oben skizzierten weltweiten Gesamteffekt).

   Konsequenz: „Für eine illusionslose Klimapolitik ist entscheidend: Ohne ein globales Emissionshandelssystem kann das Klimaproblem nicht gelöst werden – weder die Förderung erneuerbarer Energien noch der Ausbau der Kernenergie noch nationale oder regionale Alleingänge können daran etwas ändern“ (Edenhofer/Kalkuhl 2009). Die 2°max-Klimastrategie setzt deshalb – neben weiterhin erforderlichen staatlichen Rahmensetzungen und effizienten staatlichen Fördermaßnahmen einzelner innovativer Klimaschutztechnologien – auf ein solches, nachfolgend näher erläutertes globales „Cap and Trade“–System, das mittelfristig in den Budgetansatz (WBGU 2009) mündet.

IV. Die 2°max-Klimastrategie: Ein umsetzbares und effizientes ‚Peak and Trade’ - Konzept[1]

Die nachfolgend dargestellte 2°max-Klimaschutzstrategie soll nicht nur sicherstellen, dass bei Einhaltung klarer Emissionsgrenzen dieses Klimaziel erreicht werden kann. Entscheidend für eine wirklichen Erfolg versprechende Konzeption ist das Anstreben eines neuen klimaeffizienten und gerechten globalen Klimaschutzabkommens, das vor allem praktikabel ist. Deshalb müssen seine Elemente so gestaltet werden, dass eine realistische Chance besteht, dass alle den internationalen Klimaschutzabkommen beigetretenen Vertragsstaaten dieser neuen Strategie zustimmen. Dabei müssen insbesondere klimapolitische Einstellungen aller Staaten in ausreichendem Umfang berücksichtigt werden

Alternative, nicht alle Staaten umfassende Lösungen, wie die eines Abkommens zwischen einer begrenzten Zahl an Staaten mit großen Emissionsanteilen, werden – dem gegenwärtigen System gleich – dazu führen, dass nicht in das Weltklimasystem einbezogene „Inseln“ verbleiben und Emissionsverlagerungen (Leakage) erfolgen können. Dadurch können weiterhin Minderungserfolge einiger Länder zu Emissionssteigerungen in anderen Ländern führen und so zu einem sehr bescheidenen Klimaerfolg führen. Allenfalls durch international sehr schwierig durchzusetzende und komplizierte steuerliche Grenzausgleiche (border tax adjustments) könnte dieses Problem anderweitig verhindert werden.

Bevor nachfolgend die Kernelemente der 2°max-Klimastrategie erläutert werden, sei darauf verwiesen, dass seine konzeptionellen Ansatzpunkte im Executive Summary aufgeführt sind.

[1] Die nachfolgenden Ausführungen zu den Kernelementen der 2°max-Klimastrategie beruhen vornehmlich auf dem „Budgetansatz“ des WBGU (2009) und den im Zeitablauf immer weiter fortentwickelten und aktualisierten GCCS-, Kyoto Plus- und KlimaPlus2°-Konzepten von Wicke et al. (2003, 2005, 2006, 2007 und 2010) sowie auf seiner bereits 1989 erschienen Publikation „Der ökologische Marshallplan“.

IV.A. Mittelfristige Umsetzung des WBGU-Ansatzes

Der WBGU (2009) hat im Vorfeld der Kopenhagen-Klimakonferenz einen Ansatz vorgestellt, der vom individuellen Feilschen um mehr oder weniger weitgehende Selbstverpflichtungen von Nationalstaaten – ohne wirklichen Bezug zum klimapolitisch Notwendigen – wegführt. Statt einzelner Teilansätze wird die Einhaltung der 2°C-Leitplanke (WBGU 1995, 2006, 2008) als zentrales Ziel globaler Klimapolitik in ein globales Emissionsbudget für die kommenden Dekaden eingeführt. Das noch zur Verfügung stehende globale Restbudget wird auf Pro-Kopf-Basis gleichmäßig auf die Weltbevölkerung und damit proportional zur Bevölkerungszahl auf Nationalstaaten aufgeteilt und verbindlich festgeschrieben. Der Ausgleich zwischen Fehl- und Überschussmengen zwischen Industrie- und Entwicklungsländern soll durch flexible Mechanismen erfolgen, wobei Emissionshandel im Rahmen eines globalen Cap and Trade-Systems von zentraler Bedeutung ist.

Die Eleganz des Budgetansatzes ergibt sich aus der Tatsache, dass im Rahmen internationaler Verhandlungen lediglich vier Parameter bestimmt werden müssen, um verbleibende nationale Emissionsbudgets zu bestimmen: die Wahrscheinlichkeit für das Einhalten der 2°C-Leitplanke, der Stichtag für die Bestimmung der Bevölkerungsanteile am Gesamtbudget sowie das Anfangs- und Endjahr der Budgetperiode. Exemplarisch hat der WBGU die Szenarien „historische Verantwortung“ sowie „Zukunftsverantwortung“ skizziert (siehe WBGU 2009, S.25 ff). Im letzteren Szenario wird eine Budgetperiode von 2010 bis 2050 betrachtet und die 2°C-Leitplanke mit einer – in einer Risikoabwägung gerade noch akzeptablen Wahrscheinlichkeit – von 67 Prozent nicht überschritten. Trotz dieser keineswegs konservativen Festsetzung des Wahrscheinlichkeitsparameters ergibt sich ein verbleibendes globales Emissionsbudget von lediglich 750 Milliarden Tonnen Kohlendioxid bis zum Jahr 2050. Angenommen die globalen Emissionen blieben konstant bei ihrem Niveau von 2008 – und würden nicht wie erwartet weiter steigen – so wäre das globale Kohlenstoffbudget bereits in 25 Jahren erschöpft, obwohl die Budgetperiode noch weiter 15 Jahre laufen würde.

Die überragende Bedeutung des Budgetansatzes liegt darin, dass er unter Berücksichtigung von Gerechtigkeitskategorien aufzeigt, welche Restmengen des verbleibenden globalen Emissionsbudgets auf die einzelnen Staaten (noch) entfallen und wie rasch das globale Umsteuern hin zu einer kohlenstoffarmen Gesellschaft beginnen muss. Außerdem ist dieser Ansatz unter Klimaschutzaspekten sehr gut begründet und zielführend, weil bei Einhaltung der Vorgaben – anders als beim bestehenden Klimaschutzsystem (vgl. II.) – die *weltweiten* Emissionen innerhalb des Gesamtbudgets bleiben. Aus diesen Gründen sollten die Prinzipen des WBGU-Ansatzes nach einer Übergangszeit (siehe IV.C.) fundamentaler Bestandteil internationaler Klimaschutzpolitik werden.

Zumindest kurzfristig gibt es allerdings Faktoren, die die Akzeptanz und die Durchsetzbarkeit dieses Ansatzes auf internationaler Ebene erschweren. Zum einen wurden in Kopenhagen von sehr vielen Staaten rechtlich verbindliche Selbstverpflichtungen abgelehnt (FAZ 2009). Zum anderen führen die aus Klimaschutzaspekten völlig richtig ermittelten, für viele Staaten sehr knappen Restbudgets vor Augen, in welchen Dimensionen internationaler Emissionshandel stattfinden und Zertifikate von Niedrigemissionsländern hinzugekauft werden müssten. So hätten die USA, Deutschland und die EU ohne Emissionshandel im Szenario „Zukunftsverantwortung“ noch ein eigenständiges Restbudget für Emissionen in Höhe ihres gegenwärtigen Ausstoßes von 6, 10 bzw. 12 Jahren. Aber auch für Russland, Japan, China und Mexiko verblieben „nur“ noch 9, 11, 24 bzw. 26 Jahre für Restemissionen auf dem gegenwärtigen Emissionsniveau bis zum Jahr 2050. Auch wenn sehr ambitionierte, technisch noch machbare Dekarbonisierungsstrategien griffen, so wären für Hochemissionsländer die zusätzlich zu leistenden Klimatransfers erheblich, insbesondere bei zu erwartenden hohen zukünftigen Zertifikatspreisen angesichts des begrenzten Globalbudgets. Deshalb ist nicht zu erwarten, dass der Budgetansatz ohne weitere Modifikationen gerade in einer Kurzfristperspektive von vielen (Industrie-)Staaten als Einstieg in ein neues internationales Klimaschutzabkommen akzeptiert wird. Dennoch führt an den harten Fakten – an der „inconvenient truth“ des stark begrenzten Deponieraums der Atmosphäre – mittelfristig kein Weg vorbei. Positive Erfahrungen durch ein im Folgenden beschriebenes "Peak and Trade“ Konzept, das die Trendumkehr bei den globalen Emissionen vor 2020 erreichen würde, sind für die Umsetzung des Budgetansatzes auf mittlere Sicht von großer Bedeutung. Gerade die intertemporale Flexibilität der Emissionen sowie die institutionelle Ausgestaltung hin zu einer neuen Partnerschaft zwischen Entwicklungsländern und Industrieländern, basierend auf grundlegenden Gerechtigkeitsprinzipien, sind für künftige globale Klimapolitik von hoher Relevanz.

IV.B. „Peak and Trade“: Der 2°max-Ansatz - Start mit einem globalen CO_2-Peak, spätere stufenweise Absenkung der Höchstmengen

Will man die politisch akzeptierte 2°C-Leitplanke (WBGU 1995, 2006, 2008) einhalten, so muss auf Basis der Ergebnisse der Kopenhagen-Verhandlungen ein Umsetzungskonzept entwickelt werden, das die Chance eröffnet, in den Vorverhandlungen die Zustimmung der Mehrheit aller Staaten, später aller Staaten zu erhalten.

Dafür sollten unter Berücksichtigung des aktuellen Verhandlungsstands vor allem die folgenden sechs Voraussetzungen gegeben sein: (1) Es sollten – zumindest in den ersten Jahren der 2°max-Klimastrategie – *keine nationalen* Begrenzungen, sondern *globale* Begrenzungen vorgegeben werden. (2) Die extrem wichtige *globale Einstiegsbegrenzung* sollte als weltweiter Emissions-Peak so gewählt werden, dass mögliche ökonomische Verwerfungen auf ein Minimum reduziert werden. (3) Es muss ein *weltweit wirkendes Anreizsystem* geschaffen werden, das überall ohne Überlastung der Volkswirtschaften und der Menschen zu klimafreundlicher Entwicklung, Produktion und klimafreundlichem Konsum und damit zur Einhaltung der globalen Emissionsgrenzen führt. (4) Für die Mehrheit aller Staaten, insbesondere die Entwicklungsländer, muss das aktive klimafreundliche Mitwirken in dem neuen 2°max-Klimasystem *ökonomisch attraktiv* sein. (5) Den Industriestaaten muss die Sicherheit gegeben sein, dass das neue System klimapolitischen Erfolg verspricht, langfristig die *Klimaschäden minimiert* und ihnen wie auch allen anderen Staaten damit *größtmöglichen Emissionsspielraum* durch *weltweite* Minderungsanstrengungen belässt. (6) Außerdem müssen die 2°max-*„Systemkosten“* für die Industrieländer *tragbar bleiben* und können sich an den bereits ins Auge gefassten Klimaschutz-Transferzahlungen orientieren.

Vorab sei ausdrücklich betont, dass auch bei der nachfolgenden Lösung kein Weg an späteren radikalen Emissionsreduktionen zur Einhaltung der 2°C-Leitplanke vorbeiführt. Die dargestellten WBGU–Angaben führen dies eindrucksvoll vor Augen und unterstreichen den globalen Handlungsdruck.

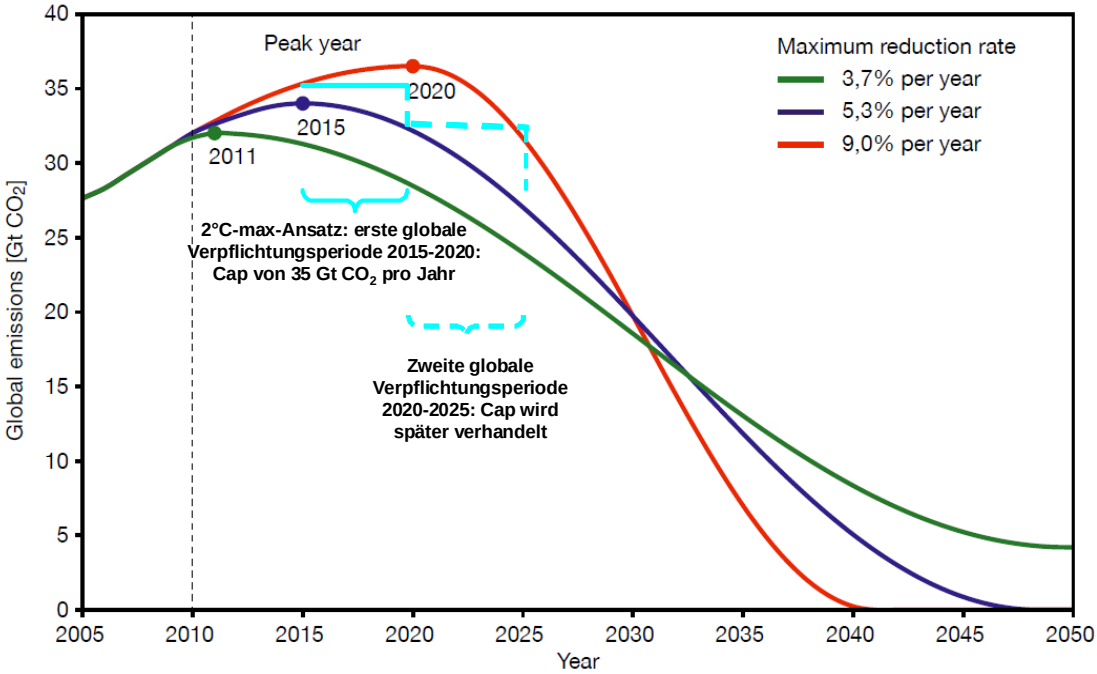
Ausgangspunkt der Mengenbegrenzungen zur Realisierung des 2°C-Klimazieles sind die zwei dazu eindeutig formulierten Bedingungen des Intergovernmental Panels on Climate Change (IPCC 2007): Erreichung der weltweiten Emissionshöchstgrenze (Peak) klar vor dem Jahr 2020 und die Halbierung der globalen Emissionen auf die Hälfte bis zum Jahr 2050, verglichen mit dem Referenzjahr 1990. Diese Bedingungen stellen die einzuhaltenden klimapolitischen Ziel-Richtgrößen des 2°max-Klimakonzepts dar. Deshalb sollte zu seinem denkbaren und erwünschten Start im Jahr 2015 eine globale Höchstgrenze festgelegt werden, die – bezogen auf CO_2 als klimapolitisch entscheidendes Treibhausgas – knapp über der dann voraussichtlich erreichten Menge von ca. 34 Mrd. t (WBGU 2008) liegt. In der im Weiteren präsentierten *beispielhaften* Darstellung wird zunächst von einem globalen Peak von 35 Mrd. Tonnen CO_2 ausgegangen. Diese höchstzulässige jährliche Emissionsmenge wird gleichmäßig ab dem Jahr 2015 auf die Weltbevölkerung von 6,9 Milliarden im Basisjahr 2010 verteilt, was rechnerisch Emissionsrechten in Höhe von 5,1 Tonnen CO_2 pro Kopf entspricht. Diese globale Höchstgrenze sollte zunächst bis zum Jahr 2020 gültig sein. Sie würde „umgesetzt“ durch die jährliche Ausgabe von zunächst 35 Milliarden Brennstoff-Klimazertifikaten (siehe VII und X). Dabei berechtigt jedes Klimazertifikat zum Ausstoß von einer Tonne CO_2. Die Gültigkeit dieser Zertifikate wäre auf die jeweils gültige Höchstmengenperiode (in der Regel 5 Jahre, siehe unten) festgelegt. Dieses globale Emissionshandelssystem kann in Abwandlung des US-amerikanischen Begriffs Cap and Trade als „Peak and Trade“-System bezeichnet werden, was die grundlegende durch den Ansatz erzielte Kehrtwende in der globalen Emissionsentwicklung unterstreicht.

Die Anfangsemissions- und Zertifikatfestlegung *über* den dann vorhandenen globalen Emissionen im Jahre 2015 hat das Ziel, die entstehenden Spannungen innerhalb der Weltwirtschaft so gering wie möglich zu halten. Man vergegenwärtige sich, dass bei Fortschreibung bestehender Trends nach Überwindung der Krise auch nach 2015 ein jährliches CO_2-Wachstum von rund 1,5% oder 500 Millionen Tonnen erwartet werden kann. Das hieße bei einer zwischen 2015 und 2019 gültigen globalen Emissionshöchstgrenze, dass innerhalb der Weltwirtschaft bis spätestens 2018 eine Reduktion dieses prognostizierten CO_2-Anstiegs auf Null Prozent erforderlich wäre. Auch wenn diese Umstellung weltweit mit marktwirtschaftlichen Anreizinstrumenten erleichtert und mittels Finanztransfers in die Niedrigemissionsländer abgefedert wird, muss mit erheblichen Umstellungs- und Anpassungsproblemen gerechnet werden. Zwar ist eine noch raschere Trendumkehr der globalen Emissionen mit anschließenden Reduktionen im Sinne des WBGU Budgetansatzes (2009) mehr als wünschenswert. Dennoch läge

der große angestrebte Einstiegserfolg des Peak and Trade-Ansatzes in einer erstmaligen und dauerhaften Stabilisierung der globalen Emissionen – statt sonst fortlaufender weiterer Emissionserhöhungen.

Anders als der oben skizzierte, von Anfang an langfristig klare Grenzen fixierende WBGU-Budgetansatz legt die 2°max-Klimastrategie neben dem verpflichtenden Emissions-Peak „lediglich“ die langfristige Klimaschutzstrategie und die Zielsetzungen fest und verzichtet bewusst auf einen *von vornherein* festgelegten Emissionsfahrplan (emissions road map). Die zwischen 2010 und 2012 durchzuführenden und möglichst abzuschließenden internationalen Klimaverhandlungen werden selbst bei den genannten „bescheidenen“ Einstiegsklimazielen ohnehin äußerst schwierig werden. Konkrete globale Minderungsziele für den Zeitraum nach 2020 könnten in späteren Verhandlungsrunden nach 2015 beschlossen werden, auch in Abhängigkeit von der bis dahin gewonnenen Erfahrung mit dem globalen Klimaschutzsystem sowie auf Basis neuester klimawissenschaftlicher Ergebnisse. Somit sollten nicht nur der beispielhaft genannte globale Peak und das 2°C-Klimaziel festgehalten werden, sondern auch die Zielsetzung einer im 5-Jahresturnus zu erfolgende Neufestsetzung und Absenkung der globalen Emissionshöchstgrenze (siehe dazu auch Punkt 12 des Copenhagen Accords). Hier muss es – der WBGU hat dies unmissverständlich aufgezeigt – zu durchaus schmerzlichen aber notwendigen weiteren Einschnitten kommen.

Die folgende Grafik zeigt exemplarisch das Cap für die erste globale Handelsperiode von 2015 bis 2020 und skizziert die Herabsetzung des Cap für die Jahre 2020-2025. Darauf aufbauende weitere Emissionsminderungen müssen ambitioniert sein, um die Einhaltung der 2°C-Leitplanke sicherzustellen.



Quelle: modifiziert von WBGU, 2009, S. 16

Die drei dargestellten Emissionstrajektorien bis 2050 entsprechen einem verbleibenden globalen Kohlenstoffbudget von 750 Gt CO_2, welches mit einer Wahrscheinlichkeit von 67% das Einhalten der 2°C-Leitplanke ermöglichen würde.

IV.C. Späterer Übergang zu nationalen Budgets und vollständiger Preisflexibilität gemäß dem WBGU-Ansatz

Im Lichte der politischen und ökonomischen Erfahrungen mit der hier zumindest für die Anfangsperioden propagierten globalen Höchstmengenregelung wäre im Laufe der zweiten Höchstmengenperiode (2020 bis 2025) festzustellen, zu welchem Zeitpunkt sich das Peak and Trade-Konzept in den WBGU-Budgetansatz überführen lässt. Da dieser es Staaten ermöglichen würde, flexibel über ihre bis zum Jahr 2050 verfügbaren Emissionsmengen zu verfügen und diese früher oder später zu nutzen oder zu verkaufen, würde sich eine größere intertemporale Flexibilität im Emissionshandelssystem ergeben. Im Zusammenspiel mit der Überwachungs- und Steuerungsfunktion einer neu zu schaffenden Institution – der sogenannten Weltklimabank – (siehe WBGU 2009, S. 34) hat der Budgetansatz das Potenzial für höhere ökonomischer Effizienz

und langfristig geringere volkswirtschaftliche Kosten beim Übergang zur kohlenstoffarmen Weltwirtschaft. Nach einer Übergangsphase von anfangs notwendigen Preisregulierungen auf dem „Transfermarkt“ zwischen den Nationalstaaten (siehe VI) und auf dem freien Klimazertifikatmarkt (siehe VII), könnten diese Beschränkungen ebenfalls aufgehoben werden und es könnte zur vollen Preisflexibilität übergegangen werden, was wiederum die ökonomische Effizienz des Brennstoffzertifikatsystems erhöhen und seine Administration vereinfachen würde.

Des Weiteren würde dem Gerechtigkeitsgrundsatz der gleichen Anrechte auf die Atmosphäre dann vollständig Rechnung getragen, was aus Sicht vieler Entwicklungsländer mit niedrigeren Pro-Kopf Emissionen ein wichtiges Argument bei den folgenden Verhandlungsrunden sein wird.

Schließlich würde es der Budgetansatz erlauben, die noch verbleibende globale Emissionsmenge langfristig verbindlich festzulegen und so das Einhalten der 2°C-Leitplanke sicher zu stellen. Bei dieser Überprüfung und den daraus resultierenden Verhandlungen müsste insbesondere festgestellt werden, ob die für eine solche Systemmodifikation wiederum erforderliche Einstimmigkeit bei den Klimaschutz-Vertragsparteien hergestellt werden kann.

Im Folgenden werden nun die Elemente der 2°max-Klimastrategie erläutert, die einen konkreten Umsetzungsvorschlag für eine globale Klimaarchitektur des anbrechenden Jahrzehnts darstellt.

V. Mehr Gerechtigkeit durch „one human – one emissions right“

Die 2°max-Klimastrategie baut maßgeblich auf wesentlich mehr Gerechtigkeit beim Weltklimaschutz. Im Einzelnen sollten jedem Land zwischen den Jahren 2015 und 2019 pro Kopf 5,1 Tonnen bzw. 5,1 Klimazertifikate jährlich kostenlos zugeteilt werden. Diese Zahl ergibt sich aus einer weltweiten Maximalmenge von 35 Mrd. Tonnen CO_2, verteilt auf die Weltbevölkerung von insgesamt ca. 6,9 Milliarden Menschen im Jahr 2010.

Zwar ist einzuräumen, dass auch dieser Gleichverteilungsgrundsatz keineswegs „vollständig gerecht“ und somit durchaus diskutabel ist (vgl. auch WBGU 2009 und Wicke et al. 2003, 2005, 2006, 2007, 2010). Dennoch ist anzunehmen, dass die Mehrzahl der Staaten und Menschen diesen Maßstab als ausreichend gerecht empfinden, so dass auf seiner Basis die meisten Staaten prinzipiell zum aktiven Mitwirken in einem solchen Klimaschutzsystem bereit sein werden.

Aus dieser Gleichverteilung der Emissionsrechte auf alle Menschen nach dem auf demokratischen Prinzipien beruhenden Grundsatz „one human – one emissions right“ ergibt sich die Möglichkeit, die Ungerechtigkeitslücke des gegenwärtigen Systems zu überwinden und vor allem die Entwicklungsländer einzubeziehen. Dadurch, dass die Belastung der Atmosphäre einen Preis erhält, wird nicht nur die ungerechte und bis dato nahezu unbegrenzte Nutzung der Erdatmosphäre als kostenloser Deponieraum beendet. Vielmehr werden zugleich Staaten mit weit unterdurchschnittlichen pro Kopf-Emissionen zu wichtigen Partnern im Klimaschutz. Diese Länder können ihre unter dem noch akzeptablen Weltdurchschnitt liegenden Überschussemissionen (kostenlos zugeteilte pro Kopf-Mengen minus im Inland benötigte Brennstoffzertifikate) an die Industrieländer verkaufen und dadurch dauerhaft erhebliche Erträge bei ihrer möglichst klimafreundlichen Entwicklung erhalten.

Es gibt jedoch auch eine Reihe von Entwicklungs- und Schwellenländern, wie Mexiko, Südafrika, Algerien und China, die bereits im Jahre 2015 die oben genannte pro Kopf-Emissionsgrenze überschreiten werden, unterhalb derer alle Länder nach dem Gleichverteilungsgrundsatz mehr kostenlose Zertifikate erhalten als sie benötigen. Wenn auch bei diesen Ländern der Gleichverteilungsgrundsatz gelten würde, müssten sie von Anfang an Überschussklimazertifikate von der Weltklimabank kaufen (siehe die Abschnitte VII und X). Dieser Umstand würde sehr wahrscheinlich dazu führen, dass diese Länder den Einstieg in die 2°max-Klimastrategie ablehnen würden. Dies darf aus den genannten Gründen (Durchsetzung einer globalen Begrenzung nur bei einem geschlossenen System möglich) nicht geschehen. In diesem Zusammenhang ist – rein pragmatisch - zu berücksichtigen: Man wird in den konkreten Verhandlungen über die 2°max-Klimastrategie basierend auf dem grundlegenden Gleichverteilungsprinzip kaum bestimmte, den Schwellenländern „entgegenkommenden Angebote“ der Industriestaaten „vor Kopenhagen“ zurücknehmen können.

Man sollte und müsste deshalb aus verhandlungsstrategischen Gründen den Gleichverteilungsgrundsatz von Emissionen pro Kopf für einige Länder abwandeln. Für eine Übergangszeit (erste und ggf. zweite Fünfjahresperiode bis 2020 bzw. 2025) könnte der folgende modifizierte Vorschlag in Anlehnung an Frankel (2008) für eine Kompromissfindung hilfreich sein:

Den Schwellenländern, die bereits 2015 die pro Kopf-Emissionsgrenze von 5,1 Tonnen überschreiten werden, würde beginnend mit 2015 eine Übergangs-Pro-Kopf-Begrenzung „zugestanden“ werden, die sich aus einem um x Prozent verminderten Wert ihrer „normalen“ (business as usual) Entwicklung ergäbe. Dieser Wert könnte abgestimmt werden mit den schon derzeit angebotenen freiwilligen Verpflichtungen einzelner Länder. China beispielsweise hat angekündigt, seine Emissionsintensität pro Einheit Sozialprodukt bis 2020 gegenüber 2005 nahezu zu halbieren.

Nur soweit dieser Übergangs-Pro-Kopf-Begrenzungs-Wert überschritten würde, müssten diese Länder Klimazertifikate hinzukaufen. Bei einer Unterschreitung hingegen könnten sie ihre Überschusszertifikate verkaufen. Damit würden auch diese Länder – ohne die von ihnen befürchtete emissionsbedingte Begrenzung ihres Entwicklungstempos – vollständig in das globale Emissionshandelssystem eingebunden, und dies mit allen Anreizen für eine möglichst klimafreundliche Entwicklung. Außerdem würde mit diesen Anreizen die Gefahr eines überproportionalen Anstiegs der Emissionen dieser Länder und – durch ihre Integration in das globale Emissionshandelssystem – die Gefahr des „Leakage-Effekts“, bei dem besonders emissionsintensive Industrien aus Ländern mit schärferen Emissionsbeschränkungen in nicht beschränkte Länder verlagert werden könnten, gebannt. Allerdings müssten die Länder mit einer solchen Sonderlösung vertraglich dazu verpflichtet werden, sich nach der Übergangsphase unter den „Normalbedingungen“ der dann gültigen globalen kostenlosen Verteilungskonditionen in das System zu integrieren.

VI. Ein globaler Preis für CO_2-Emissionen und notwendige Transferzahlungsbegrenzungen

Mit der kostenlosen pro Kopf-Verteilung der Klimazertifikate entsprechend der Bevölkerungsanzahl der betreffenden Länder entstehen – abhängig von den jeweiligen pro Kopf-Emissionen – weltweit erhebliche Ungleichgewichte. Niedrigemissionsländer werden große Überschüsse erhalten, da sie sehr viel weniger als 5,1 Tonnen CO_2 pro Kopf ausstoßen. Hochemissionsländer hingegen werden sehr viel mehr Klimazertifikate für ihre Produktion und ihren Konsum benötigen.

Diese Angebots- und Nachfrageunterschiede sollen im Rahmen des globalen Emissionshandels-System am Markt ausgeglichen werden. An diesem Zertifikatemarkt würde sich ein globaler Preis für CO_2-Emissionen herausbilden (WBGU 2009), der – soweit es die Kosten der CO_2-Emissionen anbetrifft – zu weltweit gleichen Wettbewerbsbedingungen führen würde. Die weitere Einbringung von Treibhausgasen in die Atmosphäre wäre weltweit nicht länger kostenlos. Zugleich würde ein dauerhaft hoher CO_2-Preis starke Anreize für eine klimafreundliche Entwicklung auslösen und positive lock-in Effekte anstoßen (siehe VIII).

Allerdings bestünde bei den entstehenden Marktungleichgewichten in einem komplett unregulierten Klimazertifikatemarkt eine sehr große Wahrscheinlichkeit sehr hoher und stark schwankender Zertifikatspreise, die die Weltwirtschaft aus dem Gleichgewicht bringen könnten (schwieriger kurzfristiger Ausgleich von Angebot und Nachfrage, Hortung bzw. Zurückhaltung von Überschusszertifikaten zwecks angemessener Preise aus der Sicht der Überschussländer.) Nicht nur der hohe Preis der Emissionen für die Emittenten von Kohlendioxid sondern auch die daraus resultierenden extrem hohen Transferzahlungen von den Industriestaaten an die Entwicklungsländer wären für die zu befürchtenden weltwirtschaftlichen Turbulenzen verantwortlich. Aus diesen Gründen wurde der ursprünglich aus Indien stammende Vorschlag einer sofortigen Gleichverteilung der Emissionsrechte (Agarwal 2000 und Agarwal/Narain 1991 und 1998) bislang nie ernsthaft in Betracht gezogen und als ein nicht bis zur Anwendungsreife zu entwickelnder Vorschlag verworfen.

Jedoch lässt sich die hier erläuterte Problematik dadurch umgehen, dass zwei teilregulierte Zertifkatsmärkte gebildet werden (Wicke et al. 2003, 2005, 2006, 2007 und 2010). Auf dem so genannten Transfermarkt zwischen den Staaten, der über eine neutrale Weltklimabank (siehe X) abgewickelt wird, muss ein Ausgleich zwischen den Interessen der Entwicklungsländer (hohe Transfereinnahmen) und der Industrieländer (tolerierbare Transfersummen) geschaffen werden. Gleichzeitig müssen dauerhaft ausreichende Anreize für die Entwicklungsländer zur Teilnahme an diesem 2°max-Klimakonzept mit seinem globalen Emissionshandelssystem und zur klimafreundlichen Entwicklung (dauerhaft hohe Transfereinnahmen) sichergestellt werden.

Dazu sollte – z.B. für eine 10 Jahresperiode – der so genannte „Transferpreis“ festgelegt werden, den die Entwicklungsländer pro Überschusszertifikat von den Industrieländern erhalten. Berücksichtigt man das Transferzahlungs-Angebot der Industrieländer in den Copenhagen Accords von 100 Mrd. US $ pro Jahr (ab dem Jahr 2020) könnte dies – abhängig von den Verhandlungsergebnissen – einen Transferpreis zwischen 5 und 15 US $ pro Zertifikat bedeuten. Damit lägen diese Transfersummen in einer für die Industriestaaten akzeptablen Höhe. Zugleich würden alle vorgezogenen (early action-) Klimaschutzmaßnahmen durch einen verringerten Zertifikatebedarf honoriert.

Die Entwicklungsländer wären zur Vermeidung von Marktengen verpflichtet, ihre Überschusszertifikate (bei Unterstellung einer „business as usual“-Emissionsentwicklung) zum Transferpreis der Weltklimabank zur Verfügung zu stellen. Weitergehende, durch zusätzliche Klimaschutzaktivitäten erlangte Überschusszertifikate können zu höheren Preisen am Brennstoff-Zertifikatemarkt verkauft werden.

VII. Der effiziente Brennstoff-Zertifikatemarkt und seine Maximalpreisbeschränkung

Die 2°max-Klimastrategie basiert zusätzlich auf dem vom Umweltsachverständigenrat vorgeschlagenen Brennstoff-Zertifikatesystem (RSU 2002 und 2008), das „auf der obersten Handelsstufe bei den Produzenten und Importeuren fossiler, kohlenstoffhaltiger Brennstoffe ansetzt, wodurch deutlich weniger Unternehmen erfasst und kontrolliert werden müssten“ (RSU 2002). Zugleich würden damit – im Gegensatz zum EU-Emissionshandelssystem, das nur die Emissionen der europäischen Großindustrie beschränkt, *alle* CO_2-Emissionsquellen in allen Verwendungen fossiler Brenn- und Rohstoffe einbezogen, denn „nicht der direkte Kohlendioxidausstoß einer einzelnen Produktionsanlage, sondern der in den Verkehr gebrachte Kohlenstoff wird erfasst (so genannte Brennstoffzertifikate). Adressaten des Emissionshandels sind daher: Raffinerien […], Öl-Importeure […], Erdgashandel […], Kohlehandel.“ (RSU 2008)

Ein solches so genanntes „upstream“ - Zertifikatesystem hat sowohl Effizienz- als auch Praktikabilitätsvorteile: „Ein Emissionshandelssystem, das auf der ersten Stufe des Handels mit solchen Energieträgern (Produzenten und Importeuren) ansetzt, wäre mit vergleichsweise geringen Transaktionskosten verbunden; insbesondere wäre der Kontrollaufwand im Verhältnis zum Regulierungseffekt vergleichsweise gering [...]. Das erststufig ansetzende Handelssystem hat dementsprechend alle relevanten Vorteile dieses Instrumententyps: Es lenkt die begrenzten Umweltnutzungsmöglichkeiten in die effizientesten Verwendungen, und es gewährleistet, im Gegensatz zur Ökosteuer, die Erreichung des jeweiligen Emissionsminderungszieles.“

Der RSU begründet die Überlegenheit des beschriebenen Systems wie folgt weiter: Durch diese Brennstoffzertifikate werden weltweit einerseits Substitutionsprozesse zwischen fossilen Brennstoffen (z.B. Ersatz der CO_2-intensiven Kohle- durch die CO_2-ärmere Erdgasnutzung) aber auch andererseits insbesondere die Substitution fossiler Brennstoffe durch Brennstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe oder durch andere erneuerbare Energien bzw. Einsparungen ökonomisch sehr stark angereizt. „Die Überwälzung der Kosten der Anpassung des Brennstoffangebots auf die nachfolgenden industriellen und privaten Verbraucher ist eine systemimmanente und erwünschte Wirkung, […] was auf den Endproduktmärkten relative Preissteigerungen und eine entsprechende Minderung der nachgefragten Menge nach sich zieht. Mittelfristig passen sich sowohl das Brennstoffangebot als auch die –nachfrage an die neue Knappheitssituation an (Brennstoffsubstitution, Erhöhung der Energieeffizienz, Nachfragerückgang bei energieintensiven Gütern). Der Preisimpuls des Emissionshandels induziert auf beiden Marktseiten einen Kosten senkenden Innovationsimpuls, der langfristig auch zu einer dynamisch effizienten Zielerreichung beiträgt“ (RSU 2008).

Diese kostenlos – entsprechend der Bevölkerungsanzahl – an alle Länder verteilte und über den oben skizzierten Transfermarkt weiter gehandelten Brennstoffzertifikate werden entsprechend der innerstaatlichen Vorgaben von „nationalen Klimabanken“ (als Teil der Weltklimabank, siehe X) an die genannten Brennstoff-Erstverkäufer durch Versteigerung oder durch Verkauf zu einem Marktpreis (oder ggf. auch kostenlos) zugeteilt. Am Ende der Gültigkeitsperiode der Zertifikate (vorzugsweise nach der jeweiligen 5-Jahresperiode, bei zu befürchtenden Marktengen ggf. auch jährlich) muss die Übereinstimmung der durch fossile Brennstoffverkäufe entstandenen CO_2-Emissionen mit den erworbenen Brennstoffzertifikaten nachgewiesen werden. (Die Praktikabilität

und die Wirkungsweise eines solchen weltweiten Brennstoffzertifikatesystems wurden bereits Ende der neunziger Jahre von der UNCTAD (1998) und später von der IEA (2001) geprüft.)

Vor allem in der US-amerikanischen Literatur wird die Gefahr der „skyrocketing prices“ auf dem Klimazertifikatemarkt beschworen, die die jeweilige Wirtschaft, hier die Weltwirtschaft, in heftige nicht akzeptable Turbulenzen bringen könnte. Zur Verhinderung dieser Entwicklung wird – unter anderem vom Nobelpreisträger Stiglitz (Aldy, Orszag, Stigliz 2001) – eine so genannte Sicherheitsventil-Preisobergrenze (‚Safety valve') von 30 US $ pro Zertifikat vorgeschlagen. Unabhängig davon, ob sich bei näherer Prüfung 30 oder ggf. 50 US $ als angemessener Erst-Maximalpreis herausstellen würde: Bei Überschreitung dieses Preises sollte die Weltklimabank in einer Art „Offenmarkt-Politik“ Klimazertifikate zu diesem Preis verkaufen, bei Unterschreitung dieses Preises ggf. Zertifikate am Zertifikatemarkt aufkaufen. Die Gefahr einer dauerhaften Aufweichung des weltweiten Emissions-Caps würde dadurch weitgehend gebannt.

Auch dieses Sicherheitsventil im globalen Cap and Trade-System würde wiederum der weltweiten Akzeptanz der 2°max-Klimastrategie und der Abwendung eventuell entstehender weltweiter ökonomischer Erschütterungen dienen.

VIII. *Weltweit* starke Anreize zur klimafreundlichen Entwicklung und zum klimafreundlichen Investieren und Konsumieren

Die dargestellte Klimastrategie würde weltweit entscheidende Impulse zur Reduktion des CO_2-Ausstoßes auslösen:

- Die Entwicklungsländer würden erstmalig aus ihren unterdurchschnittlichen Emissionen einen ökonomischen Vorteil erhalten und sie würden damit dauerhaft an einer klimafreundlichen Entwicklung auch materiell interessiert. So könnten sie sich auf eine langfristig gesicherte externe Finanzierung ihrer Klimaschutzaktivitäten einstellen und müssten sich nicht auf relativ unsichere Zusagen über multilateral finanzierte Klimaschutz-Transfersummen verlassen. Auch die Industriestaaten erhielten mit diesem System ökonomische Vorteile bei ihrer klimafreundlichen Entwicklung durch eine geringere Anzahl benötigter Klimazertifikate für Produktion und Konsum.
- Durch den globalen CO_2-Preis würde die 2°max-Klimastrategie zugleich – wie von der internationalen Industrie seit langem gefordert (WEF 2005) – einen dauerhaften und langfristigen starken Investitionsanreiz auslösen. Klimafreundliche Investitionen würden weltweit höhere Anreize erhalten und die Wettbewerbsfähigkeit von nicht-fossilen Brennstoffen und Energiearten würde nachhaltig gestärkt. Klimaeffiziente Industrieanlagen, Verkehrsträger, Apparaturen und Geräte würden sich noch stärker rechnen. Auch alle Arten der Stromproduktion mit erneuerbaren Energieerzeugungsarten würden dauerhaft sehr viel lohnender. Der Einsatz der relativ klimafreundlichen CO_2-Abescheidetechnik CCS bei der unvermeidlichen weiteren Nutzung fossiler Brennstoff würde weltweit begünstigt.
- Auch der klimafreundliche Konsum durch Energiesparen, mehr energieeffiziente Geräte und Fahrzeuge, sprich: ein generell klimagerechterer Lebensstil würden finanziell noch attraktiver.

IX. Ökosoziale Marshallpläne zur klimafreundlichen Entwicklung

Für die Akzeptanz der 2°max-Klimastrategie durch die finanziell besonders stark belasteten Industrieländer ist die Realisierung von ökosozialen Marshallplänen von besonderer Bedeutung:

- Wie beim historischen Marshallplan (das Geberland USA hatte auch von der eigenen Hilfe politischen und ökonomischen Nutzen) sollten bei dieser Klimastrategie auch die Haupt-„Geberländer“, die primär die Transferleistungen über erhöhte Preise fossiler Energien zu bezahlen hätten, von ihrer Hilfe profitieren. Geringere Klimaschäden, die Umsetzung globaler Klimaziele und geringere CO_2-Restriktionen wären für sie von erheblichem Nutzen. Die verstärkten klimafreundlichen Anstrengungen in den Entwicklungs- und Schwellenländern führen zu höheren Überschusszertifikatmengen und zu geringerer Nachfrage einiger dieser Länder am globalen Markt.
- Den Entwicklungsländern sollten die Transferzahlungen von der Weltklimabank zunächst auf einem Treuhandkonto gutgeschrieben werden. Diese Mittel könnten bei dieser Bank abgerufen werden, insofern sichergestellt wäre, dass diese Transfergelder ausschließlich zur Realisierung

der von diesen Ländern selbst entwickelten und international akzeptierten nationalen ökosozialen Marshallpläne verwendet würden (Wicke 2005, Wicke u.a. 2007). Diese basierten auf einer Liste von Maßnahmen zur nachhaltigen klimafreundlichen Entwicklung und zur Armutsbekämpfung. Die Zweckbindung würde somit auch eine effiziente Förderung emissionsarmer Technologien und die Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen (WBGU 2009) mit einschließen. Insgesamt ist dieser Vorschlag in vielen Aspekten deckungsgleich mit den Prüfaufgaben der Weltklimabank, die im Budgetansatz skizziert werden (ibid.).

- Die zwingende Umsetzung dieser Pläne dient der Sicherstellung der ordnungsgemäßen Verwendung der Transfergelder für die genannten Zwecke und damit auch der Verhinderung von Missbrauch und Korruption. Gegebenenfalls könnten diese Gelder auch erst nach der ordnungsgemäßen Durchführung der genannten Maßnahmen freigeben werden.

Auch wenn diese Bedingungen zweifellos eine gewisse Einschränkung der nationalen Souveränität bedeuten: Ohne eine solche Überwachung und Sicherstellung der zielgerichteten Verwendung der Transfergelder (durch die Weltklimabank, siehe X) bestehen kaum Chancen, dass die Verbraucher und Wähler und damit auch die Parlamente und Regierungen der Industriestaaten einer 2°max-Klimagesamtstrategie zustimmen.

X. Die relativ einfache Steuerung und Überwachung der 2°max-Klimastrategie durch die Weltklimabank

Während die Überwachung und Steuerung dieses Systems auf den ersten Blick äußerst komplex und somit problematisch erscheinen dürfte, erweist sie sich bei näherem Hinsehen als relativ einfach. Obwohl bei einer zielgerechten, stufenweisen Umsetzung des vorgeschlagenen Konzeptes die Klimazielerreichung gesichert werden kann, ist seine administrative Umsetzung letztlich wesentlich einfacher als die des äußerst komplexen gegenwärtigen Weltklimaschutzsystems (einschließlich des komplizierten EU-Emissionshandels), welches *ohne* wesentlichen globalen Klimanutzen bleibt (siehe die Abschnitte II und III). Folgende Gründe sprechen dafür:

1. Im internationalen Brennstoffzertifikate-System müssen zunächst lediglich alle Importe und Exporte sowie die im Inland produzierten und verkauften fossilen Brennstoffe von der neutralen Weltklimabank und ihren nationalen Dependancen, den nationalen Klimabanken, registriert werden. Diese Aufgabe wird schon seit längerem in großem Umfang von den meisten Nationalstaaten wahrgenommen (UNCTAD 1998).
2. Obwohl über die Erfassung sämtlicher in den Verkehr gebrachter Mengen fossiler Brennstoffe – bei der vereinfachten Unterstellung der vollständigen Verbrennung (UBA 2000, Wicke 2005, RSU 2008) – *alle* CO_2-Emissionen erfasst werden können, verringert sich die Zahl der überwachten „Emissionsquellen“ drastisch: Laut Angaben des Umweltsachverständigenrates (2008) würde allein in der EU die Zahl der überwachten 11.400 Großunternehmen auf ca. 100 Erstverkäufer von fossilen Brennstoffen gesenkt werden können.
3. Die Prinzipien, die Durchführungsbedingungen, die Regeln und Handlungsempfehlungen für die Überwachung, die Nachweispflichten und weitere Aspekte sind durch die UNCTAD (1998) bereits vor über zehn Jahren im Einzelnen dargestellt worden. Ausdrücklich wird in dieser umfangreichen Studie ein Globales Cap and Trade-System als machbar und sinnvoll bezeichnet. Auch die Internationale Energieagentur (IEA 2001) hat bereits frühzeitig das System eines internationalen Emissionshandels im Detail analysiert.
4. Die neutrale „Weltklimabank“ (WBGU 2009, Edenhofer/Kalkuhl 2009) und die ebenfalls neutralen, d.h. im Prinzip nicht national gesteuerten „nationalen Klimabanken“, sollten zur Umsetzung der 2°max-Klimatstrategie unter anderem folgende äußerst wichtige Funktionen übernehmen (Wicke 2005):
   - Die Weltklimabank verteilt die Klimazertifikate ab 2015 kostenlos auf alle Länder, proportional zu ihrer jeweiligen Bevölkerung im Jahr 2010
   - Sie kauft die Überschusszertifikate der unterdurchschnittlich emittierenden (Entwicklungs-) Länder an und leitet sie – als neutrales „Clearinghouse“ – zu fixierten Transferpreisen proportional zum „Emissionsbedarf“ an überdurchschnittlich emittierende (Industrie-) Länder weiter.

- Sie transferiert diese unmittelbar eingezogenen Summen auf die Treuhandkonten der Entwicklungsländer und leitet diese Beträge bei bzw. nach Durchführung der klimafreundlichen Entwicklungsmaßnahmen an diese Staaten weiter.
- Die Weltklimabank (bzw. ihre nationalen Klimabanken) überwachen die Einhaltung der Regeln des 2°max-Klimakonzeptes als globales Cap and Trade-System. Insbesondere registrieren sie alle fossilen Brennstoff-Transfers sowohl zwischen Staaten als auch im Brennstoffhandel (und deren entsprechende Zertifikate).
- Diese Klimabanken sind zugleich die Überwachungsinstitutionen im Hinblick auf die Übereinstimmung der im Inland verkauften Brennstoffmengen mit den dafür erforderlichen Brennstoffzertifikaten.
- Die Weltklimabank ist berechtigt und verpflichtet im Klimazertifikatsmarkt – quasi mit einer „Offenmarktpolitik“ (Zertifikatsverkäufe und -ankäufe) – zu intervenieren, um zunächst den genannten Anfangs-Höchstpreis von 30, ggf. auch 50 US$ je Zertifikat und Tonne CO_2 und mittelfristig so weit möglich die Einhaltung der jeweiligen globalen Höchstmenge sicherzustellen.
- Verbunden mit der Überwachungsfunktion des Klimazertifikathandels auf Staats- und Brennstoffhandelsebene hat die Weltklimabank auch die sehr wichtige Funktion, notwendige Sanktionen bei gravierenden Verstößen gegen das System durchzusetzen (Wicke 2005). Dies gilt auch für weitere Funktionen (WBGU 2009).

XI. Die Realisierungschancen der 2°max-Klimastrategie: Die Interessengruppen

Zweifellos würde die detaillierte Ausarbeitung und Umsetzung dieser Strategie durch offizielle nationale oder internationale Institutionen keinesfalls ein „Selbstläufer“. Die Implementierung des Peak and Trade Ansatzes bedarf einer grundsätzliche Reevaluierung der bisherigen europäischen Klimapolitik. Davon ausgehend *und* auf Basis des grundlegenden Copenhagen Accords (siehe I) ist eine strukturelle Weiterentwicklung des gegenwärtigen Weltklimaschutzsystems notwendig. Es ist in diesem Zusammenhang wichtig, dieses System bzw. seine denkbaren Modifikationen zunächst im Rahmen der EU und mit anderen Interessierten (vor allem den Entwicklungsländern) intensiv zu diskutieren und später vorzuverhandeln.

An dieser Stelle sei ausdrücklich betont: Die hier mit ihren wichtigen Grundelementen skizzierte 2°max-Klimastrategie muss keinesfalls so und nur so umgesetzt werden. In dem notwendigen mehrjährigen internationalen Verhandlungsprozess (2010 bis in etwa 2012), in dem die Interessen von knapp 200 souveränen Vertragsparteien einfließen, ist eine Modifikation des Konzeptes ohnehin stark anzunehmen. Insgesamt ist es trotzdem sehr wahrscheinlich, dass aufgrund ihrer großen Klimaschutzwirkungen und ökonomischen Vorteile eine deutliche Mehrheit aller Staaten für diese Klimastrategie auf den Weltklimakonferenzen erreicht werden kann.

Dennoch ist und bleibt das Problem – wie Kopenhagen erneut gezeigt hat – die Erreichung der unbedingt notwendigen Einstimmigkeit. Nachfolgend sollen die Interessenlagen der in Bezug auf die 2°max-Klimastrategie wichtigsten Interessengruppen kurz skizziert werden.

XI.A. Die Europäische Union

Zunächst zur *Europäischen Union*: Sie hat zweifellos ein sehr großes Interesse an einem solchen oder ähnlichen wirklich Erfolg versprechenden Weltklimaschutzsystem, nachdem ihre bisherige internationale Klimastrategie trotz europäischer Klimavorreiterrolle bei der Kopenhagener Konferenz leider den Durchbruch nicht geschafft hat.

- Mit einem solchen oder ähnlich wirkenden System kann die EU tatsächlich die Weichen für die seit Jahren proklamierte und angestrebte Begrenzung des Temperaturanstiegs auf höchstens 2°C stellen und gleichzeitig ökonomische Verwerfungen vermeiden.
- Durch ein solches System wird sie auch ökonomisch von ihren durchaus kostenaufwändigen Klimaschutz-Vorreiteraktivitäten profitieren, weil sie deshalb weniger kostenpflichtige Überschussklimazertifikate erwerben muss und
- gleichzeitig sicherstellen kann, dass die dafür eingesetzten Milliarden an Transfergeldern an die Entwicklungsländer tatsächlich wirksam investiert werden und nicht – wie sonst zu befürchten – in einem System mit permanent steigenden globalen Emissionen verpuffen.

- Die Kosten für die zu erwerbenden Klimazertifikate würden sich – je nach Verhandlungsergebnis über die „Transferpreise“ für Zertifikate – für die Länder der Europäischen Union in oder unterhalb der bereits bei der Kopenhagen Konferenz angekündigten Gesamthöhe der europäischen Transferzahlungen ab 2020 belaufen.
- Nur in einem solchen oder ähnlich wirksamen *weltweiten* System besteht eine Chance, dass die europäischen Klimaschutzinvestitionen langfristig profitabel sind. Anderenfalls würde sich die gegenwärtigen Vorreiter-Vorteile – im Vergleich zu den wichtigsten, weniger auf Klimaschutz fokussierte Weltmarktkonkurrenten – wegen des dann dauerhaft höheren europäischen Energiepreisniveaus (z.B. durch die prinzipiell begrüßenswerte Nutzung der Fotovoltaik im relativ sonnenarmen Europa) in einen langfristigen Wettbewerbsnachteil verwandeln (Edenhofer et. al./RECIPE 2009, Dehmer 2009).
- Aus einem dergestalt wirksamen Klimaschutzsystem ergibt sich eine Verminderung des weltweiten Nachfrageüberschusses nach Zertifikaten, was auch der europäischen Wirtschaft zugute kommt.
- Last but not least: Ein solches System, das weltweit die klimafreundlichen Investitionen und Konsumgüter anregen würde, bedeutet zugleich einen erheblichen Wettbewerbsvorteil für innovative Industriezweige. Positive Impulse für den Arbeitsmarkt in diesen Branchen weltweit und insbesondere auch für die europäische Klimaschutzindustrie im weitesten Sinne sind zu erwarten.

Die oben aufgeführten Vorteile liefern überzeugende Argumente, damit – auf Basis entsprechender politischer Vorgaben – die Europäische Union zügig und nachdrücklich eine Vorreiterrolle bei einer im Detail noch erweiterbaren 2°max-Klimastrategie einnimmt.

XI.B. Entwicklungsländer und Indien

Auch wenn nicht alle Länder innerhalb der sehr heterogenen G 77 Gruppe von inzwischen weit über 100 Entwicklungs- und Schwellenländern (einschließlich China) zumindest am Anfang dieses Konzept unterstützen werden (siehe XI. C.), ist ebenfalls davon auszugehen, dass weit über 100 dieser Staaten – dann zusammen mit der EU – sich als Anwalt einer solchen Klimastrategie betätigen würden. Die ökonomischen und ökologischen Vorteile überwiegen die Nachteile für diese Staaten bei weitem:

- Bei Einführung eines solchen Systems würde nicht nur allgemein über die von dem indischen Ministerpräsidenten Singh und von Bundeskanzlerin Dr. Merkel geforderten Klimagerechtigkeit gesprochen, sondern diese auch konkret durchgesetzt. Die Forderung nach Gleichverteilung der Emissionsrechte (und der Verhinderung ‚ökoimperialistischer Vorstellungen’) kam erstmalig aus Indien (Agarwal/Narain 1991).
- Erstmals würden die niedrigeren pro Kopf-Emissionen der Entwicklungsländer (und damit ihr Beitrag zur Milderung des Klimaproblems) aber auch die klimafreundliche Entwicklung ökonomisch belohnt.
- Die Entwicklungsländer würden in Abhängigkeit von ihrer Bevölkerungszahl und ihren individuellen pro Kopf-Emissionen hohe Transferleistungen (in Abhängigkeit vom Verhandlungsergebnis) erhalten.
- Es würde eine sichere externe Finanzierungsbasis für landesweite Maßnahmen und Programme zur nachhaltigen und klimafreundlichen Entwicklung geschaffen. Diese Länder müssten sich nicht auf – letztlich unsichere – Transferzahlungszusagen aus nationalen Steuermitteln der Industrieländer verlassen.
- Die Zweckbindung der Zahlungen für Überschusszertifikate und die Festlegung von fixierten (nicht sich frei am Markt ergebenden) höheren Transferpreisen entspricht zweifellos nicht zu 100% der Interessenlage der Entwicklungsländer. Diese Bedingungen bleiben aber für die Akzeptanz in den Industriestaaten und damit für die Realisierbarkeit dieser gesamten 2°max-Klimastrategie unabdingbar.
- Die zweifellos fühlbare, soziale Probleme hervorrufenden Preissteigerungen für fossile Brennstoffe und ihre Folgeprodukte und Folgedienstleistungen können durch Zahlungen auf Pro Kopf-Basis kompensiert werden. Diese können mit dem Ertrag durch den *inländischen* Verkauf oder die Versteigerung der kostenlos erhaltenen Brennstoffzertifikate finanziert werden.

Summa summarum: Indien und die überwiegende Zahl aller Entwicklungsländer sollten – unabhängig von dem Faktum einer großen Chance zur Minderung der Folgewirkungen des Klimawandels – allein aus ökonomischen Gründen an der 2°max-Klimastrategie stark interessiert sein. Zusammen mit der EU könnte dadurch eine klare Mehrheit bei den Weltklimaschutzverhandlungen gesichert werden.

XI.C. China und die stärker emittierenden Schwellenländer

Soweit erkennbar haben China und weitere stärker emittierende Schwellen- und Entwicklungsländer in und vor Kopenhagen hauptsächlich zwei nicht verhandelbare Positionen für die weitere Weltklimapolitik erkennen lassen. So sollen Entwicklungs- und Wachstumsbremsen, die sich aus internationalen Forderungen nach subjektiv unangemessen starken Emissionsrestriktionen ergeben würden, verhindert werden. Des Weiteren wird eine internationale Detail-Kontrolle der nationalen Emissionen im Rahmen von rechtlich verbindlichen Emissionsbeschränkungen nicht akzeptiert.

Unabhängig von der aus europäischer Sicht eher negativen Bewertung dieser politischen Vorgaben können diese Aspekte mit der 2°max-Klimastrategie wie folgt weitgehend berücksichtigt werden, was die Zustimmung Chinas und anderer Länder erheblich begünstigen würde:

- Es werden – zumindest in den Anfangsjahren dieser Strategie – ausdrücklich *keine* verbindlichen nationalen Emissionsgrenzen festgelegt.
- Die stärker emittierenden Länder werden in das globale Cap and Trade-Brennstoffzertifikatsystem einbezogen, erhalten jedoch individuelle Pro Kopf-Emissionsgrenzen, bei deren Unterschreitung sie Zertifikate verkaufen können (V). Diese Grenzen richten sich nach den eigenen Absichtsbekundungen des jeweiligen Landes und/oder der erwarteten Unterschreitung der CO_2-Emissionen bei einer „business-as-usual“ -Entwicklung. Eine emissionsbedingte Beeinträchtigung des wirtschaftlichen Entwicklungstempos kann damit ausgeschlossen werden.
- Die volle Integration in die 2°max-Klimastrategie erfolgt erst nach 5 oder 10 Jahren nach ihrem geplanten Start im Jahr 2015, die mit diesem System verbundenen Anreize zur klimafreundlichen Entwicklung wirken in diesen Staaten jedoch von Anfang an.
- Die Überwachung der Einhaltung der internationalen Verpflichtungen wird durch die neutrale Weltklimabank und ihre *nationalen* Klimabanken durchgeführt.

Da auch die stark durch Klimaschäden bedrohte Umwelt Chinas und die anderer stärker emittierender Staaten von dem vorgeschlagenen Klimaschutzsystem profitieren würde, ist davon auszugehen, dass bei Berücksichtigung der obigen Aspekte diese Staaten letztlich einer solchen Strategie zustimmen können.

XI.D. Die USA

Die zuletzt gemachte Aussage sollte auch für die USA zutreffend sein und zwar aus folgenden Gründen:

- Mit einem *globalen* Cap and Trade-System und einem globalen CO_2-Preis entfallen die bisher gehegten Befürchtungen hinsichtlich starker Wettbewerbsnachteile für die amerikanische Wirtschaft: „No serious harm to the US economy!“
- Das vorgeschlagene System entspricht weitgehend den US-Präferenzen für effiziente marktorientierte Lösungen im Klimaschutz, zumal die – später nicht ratifizierenden – USA selbst ähnliche marktorientierte Lösungen in dem Kioto Protokoll verankert haben.
- Der Vorschlag für eine 30 bzw. 50 US $-Preisobergrenze sowie der Vorschlag für eine angepasste Integration von China und anderer Schwellenländer in das globale Cap and Trade-System gehen auf Forschungsergebnisse namhafter amerikanischer Wissenschaftler zurück.
- Trotz deutlich höherer pro Kopf-Emissionen dürften die Kosten für den kostenpflichtigen Erwerb von Klimazertifikaten für die USA die Höhe der von der US-Regierung bei der Klimakonferenz in Kopenhagen bereits in Aussicht gestellten Transferzahlungen nicht oder kaum überschreiten.

- Auch die US-Bedingungen werden respektiert: Keine rechtlich bindende nationale Verpflichtungen, keinerlei internationale Detailüberwachung der US-Emissionen.
- Last but not least: Durch die Akzeptanz einer solchen Klimastrategie würden auch die USA vor noch weitergehenden Klimaschäden als ohnehin unvermeidlich geschützt.

XI.E. Die Realisierungschancen der 2°max-Klimastrategie: Akzeptanzprobleme in Produzentenländern von fossilen Brennstoffen

Zweifellos bedeutend schwieriger wird es sein, die Zustimmung der Länder mit starker Produktion fossiler Brennstoffe zu gewinnen. Aus dieser Problematik ergibt sich auch ein Teil des Akzeptanzproblems Chinas, Russlands und der USA. Die Begründung ist wie folgt:

- Jede, *buchstäblich jede,* wirksame internationale Klimapolitik wird und muss zur Reduktion des Verbrauchs und der Verbrennung fossiler Brennstoffe führen.
- Dieses Faktum ist gleichbedeutend mit Vermögens- und Einkommensverlusten dieser Produzentenländer (und der Konzessionsnehmer / Eigentümer der Lagerstätten).
- Das „Aufsparen“ ihres Vermögens und ihres Einkommens für eine ferne, nicht vom Klimawandel bedrohte Zukunft wird für die jeweiligen Länder nur schwerlich eine Kompensation für aktuelle Verluste darstellen.
- Nur wenn die kostenaufwändige CCS-Technik installiert würde, könnten diese Brennstoffe weiter mehr oder weniger unbeschränkt relativ klimaunschädlich (und damit weitgehend von Klimazertifikatskosten befreit) genutzt werden.
- Denkbare Lösungen wie die „Subventionierung“ dieser Förderländer fossiler Brennstoffe durch die internationale Gemeinschaft verbieten sich aus politischen Gründen. Aus pragmatischen Gründen scheidet auch die Bildung eines Nachfragekartells der anderen Länder der Weltgemeinschaft (unter Einbeziehung ebenfalls fossile Brennstoffe produzierender Länder wie China, Indien, Russland und den USA) als Lösungsansatz aus.

Festzuhalten bleibt dennoch: Die Integration auch dieser Staaten in das weltweite Cap and Trade-System der 2°max-Klimastrategie ist – wie mehrfach erläutert - ein unbedingtes Muss.
Zu hoffen ist, dass ganz am Ende einer zweifellos sehr schwierig zu erreichenden 2°max-Klimastrategie-Vereinbarung des „Restes der Welt“ eine Zustimmung auch der Staaten, deren Wirtschaftswachstum in direktem Zusammenhang mit hohen Emissionen steht, gelingen kann.

XII. Trotz großer Probleme bei der Erreichung der Einstimmigkeit: Es besteht eine Chance zur Realisierung der 2°max-Klimastrategie

Beim globalen Klimaschutz ist Dringlichkeit geboten, um den Langfristrisiken in ausreichendem Umfang zu begegnen. Dazu ist ein wirksames Weltklimaschutzsystem notwendig, welches Kernelemente der 2°max-Klimastrategie enthalten sollte. Eine objektive selbstkritische Überprüfung des bestehenden Weltklimasystems gemäß Artikel 9 des Kioto Protokolls würde zu ähnlichen Schlussfolgerung kommen: Die im Protokoll geforderte „angemessene Maßnahme“ zur Realisierung des weltweiten Klimazieles kann im Grunde nur durch globales Emissionsmanagement im Rahmen eines globalen Cap and Trade-Systems erfolgen. Deshalb ist es für Europa notwendig und richtig, sich – auch zur Vermeidung von gravierenden ökonomischen Langfristnachteilen – für ein solches oder ähnliches System einzusetzen. Folgende Gründe sprechen für die hier propagierte 2°max-Klimastrategie:

- Diese Strategie setzt die Kernelemente des Copenhagen Accords um.
- Die Festlegung einer bzw. mehrerer stufenweise gestaffelter globaler Emissionsgrenzen ohne – zumindest anfangs – national bindende Verpflichtungen ist für viele wichtige Staaten ein unbedingtes Muss bei weiteren Klimaverhandlungen.
- Die Entwicklungsländer werden ökonomisch und in Bezug auf die Klimaschäden sehr stark von einem solchen System profitieren.
- Für die USA gibt es – möglicherweise vom stark umstrittenen denkbaren „geoengineering“ abgesehen – keine „billigere Lösung“, um den auch sie bedrohenden „disastrous climate change“ (IEA 2009) zu vermeiden.

- China wird letztlich diesem System zustimmen können, da damit kein fremder internationaler Eingriff und keine Bremsung des ökonomischen Wachstums verbunden sind und die ebenfalls bedrohte chinesische Umwelt vor noch größeren Klimaschäden bewahrt wird.
- Am Ende von sehr schwierigen internationalen Verhandlungen sollte es möglich sein, auch die Produzentenländer von fossilen Brennstoffen in ein solches System zu integrieren.

Die Autoren hoffen, überzeugend aufgezeigt zu haben, dass nur durch ein in die 2°max-Klimastrategie integriertes globales Cap and Trade-System noch eine realistische Chance besteht, die globalen Emissionen vor 2020 zu stabilisieren und bei fortdauernder Anwendung langfristig verheerende Klimaschäden zu vermeiden. Für seine Realisierung ist die weitgehende Berücksichtigung der Interessenlagen möglichst aller Beteiligten eine unabdingbare Voraussetzung. Die Orientierung nur an eigenen (Wunsch-)Vorstellungen führt bei internationalen Klimaschutzverhandlungen eher in die Sackgasse – wie ein nüchterner Blick nach Kopenhagen gezeigt hat.

Zugleich hoffen die Autoren, hiermit einen wichtigen Anstoß für eine unvoreingenommene und auf die Erreichung des Klimaziels gerichtete wissenschaftliche und politische Debatte auszulösen. Diese Debatte sollte in relativ kurzer Zeit zur Entwicklung und Verhandlung einer 2°max-Klimastrategie führen, die als Gesamtansatz weltweit akzeptierbar und somit umsetzbar und wirkungsvoll ist.

Literaturverzeichnis

A Copenhagen Prognosis: Towards a Safe Climate Future. (2009). S. Kartha/Siebert, C.K./Mathur, R./Nakicenovic, N./Ramanathan, V./Rockström, J./Schellnhuber, H.J./Srivastava, L./Watt, R. Stockholm Environment Institute, 2009.

Agarwal, A. (2000): Making the Kyoto Protocol Work. Centre for Science and Environment. New Delhi 2000. Available at http:/www.cseindia.org/html/cmp/cmp33.htm

Agarwal, A./Narain, S.(1991): Global warming in an unequal world; a case of environmental colonialism, Centre for Science and Environment. New Delhi 1991.

Agarwal, A./Narain, S.(1998): The Atmospheric Rights of All People on Earth. CSE Statement. Centre for Science and Environment. New Delhi 1998.(available at: http://www.cseindia.org/html/eyou/climate/atmospher1.htm.)

Aldy, J.E./Orszag, P.R./Stiglitz, J.E.: Climate Change: An Agenda for Global Collective Action. Prepared for the conference on "The Timing of Climate Change Policies". Pew Center on Global Climate Change. October 2001.

Dehmer, D. (2009): Wer sich zuerst bewegt, gewinnt. Bericht über die Edenhofer et. al./RECIPE-Studie. In: Tagesspiegel 6.Dezember 2009, S.6.

Edenhofer, O./Kalkuhl, M.(2009): Das “Grüne Paradoxon” – Menetekel oder Prognose. PIK Potsdam 2009. in: Beckenbach u.a. (Hrsg.) ´Jahrbuch Ökologische Ökonomik, Band 6: Diskurs Klimapolitik´ S. 115-151. Metropolis, Marburg.

Edenhofer, O./Stern, N.: Wie Kopenhagen ein Erfolg würde. In: FAZ, 5.12.2009, Nr. 283, S. 35.

Edenhofer, O./Carraro, C../Hourcade, J.C./Neuhoff, K./Luderer, G./Flachsland, C./Jakob, M./Popp, A./Steckel, J./Strohschein, J./Bauer, N./Brunner, S./Leimbach, M./Lotze-Campen, H./Bosetti, V./de Cian, E./Tavoni, M./Sassi, O./Waisman, H./Crassous-Doerfler, R./Monjon, S./Dröge, S./van Essen, H./del Río, P./Türk, A. /RECIPE (2009): The Economics of Decarbonization. Report on Energy and Climate Policy in Europe. Potsdam 2009 www.pik-potsdam.de/recipe.

FAZ (2009): Leitartikelkommentar zur Kopenhagener Klimakonferenz von A. Mihm vom 21.12.09, S. 1.

Frankel, J (2008).: An Elaborated Proposal for Global Climate Policy Architecture: Specific Formulas and Emission Targets for all Countries in All Decades. Harvard Kennedy School. Discussion Paper 08-08; available via: www.belfercenter.org/climate

IEA (2001) – International Energy Agency: International Emission Trading – From Concept to Reality. Paris 2001.

IEA (2009): World Energy Outlook 2009.

IEA (2009): World Energy Outlook 2009 Fact Sheet: available by: www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2009/fact_sheets_WEO_2009.pdf und Bericht über die WEO 2009-Vorstellung “Ohne Klimaabkommen wird Energie teurer. Der Tagesspiegel 11.11.2009, S.17.

IPCC (2007) FAR Fourth Assessment Report, Part Mitigation: Climate Change – Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge

Knebel, J./ Wicke, L./ Michael, G. (1999): Selbstverpflichtungen und normersetzende Umweltverträge als Instrumente des Umweltschutzes. Reports by the Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt), 5/99 Berlin 1999

RSU (Council of Environmental Advisors - Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (2002): Umweltgutachten 2002. Für eine neue Vorreiterrolle. Deutscher Bundestag. Publikation 14/8792. Berlin.

RSU (Council of Environmental Advisors - Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (2008): Umweltgutachten 2008. Umweltschutz im Zeichen des Klimawandels. Band 1, Hausdruck Juni 2008. Via: www.umweltrat.de/...Umweltgutachten H D Band 1.pdf

Schellnhuber, H. J./Molina, M./Stern, N./Huber, V./Kadner, S. (eds.) (2010): Global Sustainability – A Nobel Cause, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA.

Schellnhuber, H.J. (2010): Weg ohne Ziel – Vortrag bei der Potsdamer Klimakonferenz (Kopenhagen - Wendepunkt in Zeiten der internationalen Wirtschaftskrise?) vom 11.1.2010.

The Copenhagen Diagnosis (2009): Updating the world on the Latest Climate Science. Allison, I./Bindoff, N.L./Bindoff, R.A./Bindschadler, R.A./Cox, P.M./de Noblet, N./England, M.H./Francis, J.E./Gruber, N./Haywood, A.M./Karoly, D.J./Kaser, G./Le Quéré, C./Lenton, T.M./Mann, M.E./McNeil, B.I./Pitman, A.J./Rahmstorf, S./Rignot, E./Schellnhuber, H.J./Schneider, S.H./Sherwood, S.C./Somerville, R.C.J./Steffen, K./Steig, E.J./Visbeck, M./Weaver, A.J.. The University of New South Wales Climate Change Research Centre (CCRC), Sydney, Australia, 60pp.

UBA (Umweltbundesamt, Editor) (2000) 'Author' Prognos GmbH: Anwendung des IPCC-Referenzverfahrens zur Ermittlung der verbrennungsbedingten CO_2-Emissionen in Deutschland. R&D project 20420850 (http://www.umweltbundesamt.de/luft/emissionen/f-und-e/abgeschlossen/10402E136/berichte.pdf)

UNCTAD 1998 (United Nations Conference on Trade and Development, Editor). Authors: Grubb, M./Michaelowa, A./Swift, B./Tietenberg, T./ZhongXiangZhang (1998): (Editor: UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development): Greenhouse Gas Emissions Trading: Defining the principles, modalities, rules and guidelines for verification, reporting & accountability. Draft Geneva August 1998. (final version Geneva May 1999 (UNCTAD/GDS/GFSB/Misc.6, United Nations) on the Web: http://unctad.org/ghg/publicatins/intl_rules.pdf

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1995): Szenario zur Ableitung globaler CO2–Reduktionsziele und Umsetzungsstrategien. Stellungnahme zur ersten Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention in Berlin. Sondergutachten 1995. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2006): Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten 2006. Berlin: WBGU.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2008): Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen (2009): Kassensturz für den Klimavertrag – Der Budgetansatz. Sondergutachten Berlin 2009

WEF (World Economic Forum) (2005): Statement of G8 Climate Change Roundtable. Convened by the WEF in Collaboration with her Majesty's Government, UK 9 June 2005. http://www.weforum.org/pdf/g8_climate change.pdf

Wicke, L./Hucke, J. (1989): Der ökologische Marshallplan. Frankfurt(Main(/Berlin.

Wicke, L./Knebel, J.(2003): Nachhaltige Klimaschutzpolitik durch weltweite ökonomische Anreize zum Klimaschutz Teil A: Evaluierung denkbarer Klimaschutzsysteme zur Erreichung des Klimastabilisierungszieles der Europäischen Union. Stuttgart/Berlin Oktober 2003.

Wicke, L./ Knebel, J.(2003): GCCS: Nachhaltige Klimaschutzpolitik durch ein markt- und anreizorientiertes Globales Klima-Zertifikats-System. Teil B: Prinzipiell anwendungsreife Entwicklung des GCCS zur Erreichung des Klimastabilisierungszieles der EU. Stuttgart/Berlin Dezember 2003.

Wicke, L.(2005): Beyond Kyoto – A New Global Climate Certificate System: Continuing Kyoto Commitments or a Global 'Cap and Trade' Scheme for a Sustainable Climate Policy? Berlin/Heidelberg 2005.

Wicke, L./Böhringer, C.: (2006): Macroeconomic cost impacts of a Beyond Kyoto Cap and Trade Scheme, illustrated at the example of the GCCS (Gutachten für das Umweltministerium Baden-Württemberg). Mit einem Kapitel Christoph Böhringer 'Macroeconomic impact analysis of GCCS und GCCS PLUS'. Stuttgart/Berlin 2006.

Wicke, L./Dürr-Pucher, J (2006): Beyond Kyoto 2012: No Prevention of Dangerous Climate Change Without an Internationally Acceptable "Beyond Kyoto" Global Cap-and-Trade Scheme. In: International Review of Environmental Sciences. Vol.6 (2006), p.63 – 91.

Wicke, L./Spiegel, P./Wicke-Thüs, I.: Kyoto PLUS – So gelingt die Klimawende. München 2006

Wicke, L. (2007): Kyoto PLUS: Effizienter GLOBALER Emissionshandel für eine zukünftig wirksame Weltklimapolitik. in: et - Energiewirtschaftliche Tagesfragen Nr. 8 / 2007, S.52-55. (Vortrag vor dem Deutschen Bundestag vom 23.5.09, Ausschuss für Umwelt-, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Ausschuss-Drucksache 16 (16) 232**neu)

Wicke, L. (2010): Das KlimaPlus2°-Konzept: Ein gerechtes und klimawirksames globales Cap and Trade – System für tatsächlich klimarelevante Erfolge engagierter Landes- und kommunaler Klimapolitik. Veröffentlichung in Vorbereitung. Stuttgart 2010.

PIK Report-Reference:

No. 1 3. Deutsche Klimatagung, Potsdam 11.-14. April 1994
Tagungsband der Vorträge und Poster (April 1994)

No. 2 Extremer Nordsommer '92
Meteorologische Ausprägung, Wirkungen auf naturnahe und vom Menschen beeinflußte Ökosysteme, gesellschaftliche Perzeption und situationsbezogene politisch-administrative bzw. individuelle Maßnahmen (Vol. 1 - Vol. 4)
H.-J. Schellnhuber, W. Enke, M. Flechsig (Mai 1994)

No. 3 Using Plant Functional Types in a Global Vegetation Model
W. Cramer (September 1994)

No. 4 Interannual variability of Central European climate parameters and their relation to the large-scale circulation
P. C. Werner (Oktober 1994)

No. 5 Coupling Global Models of Vegetation Structure and Ecosystem Processes - An Example from Arctic and Boreal Ecosystems
M. Plöchl, W. Cramer (Oktober 1994)

No. 6 The use of a European forest model in North America: A study of ecosystem response to climate gradients
H. Bugmann, A. Solomon (Mai 1995)

No. 7 A comparison of forest gap models: Model structure and behaviour
H. Bugmann, Y. Xiaodong, M. T. Sykes, Ph. Martin, M. Lindner, P. V. Desanker, S. G. Cumming (Mai 1995)

No. 8 Simulating forest dynamics in complex topography using gridded climatic data
H. Bugmann, A. Fischlin (Mai 1995)

No. 9 Application of two forest succession models at sites in Northeast Germany
P. Lasch, M. Lindner (Juni 1995)

No. 10 Application of a forest succession model to a continentality gradient through Central Europe
M. Lindner, P. Lasch, W. Cramer (Juni 1995)

No. 11 Possible Impacts of global warming on tundra and boreal forest ecosystems - Comparison of some biogeochemical models
M. Plöchl, W. Cramer (Juni 1995)

No. 12 Wirkung von Klimaveränderungen auf Waldökosysteme
P. Lasch, M. Lindner (August 1995)

No. 13 MOSES - Modellierung und Simulation ökologischer Systeme - Eine Sprachbeschreibung mit Anwendungsbeispielen
V. Wenzel, M. Kücken, M. Flechsig (Dezember 1995)

No. 14 TOYS - Materials to the Brandenburg biosphere model / GAIA
Part 1 - Simple models of the "Climate + Biosphere" system
Yu. Svirezhev (ed.), A. Block, W. v. Bloh, V. Brovkin, A. Ganopolski, V. Petoukhov, V. Razzhevaikin (Januar 1996)

No. 15 Änderung von Hochwassercharakteristiken im Zusammenhang mit Klimaänderungen - Stand der Forschung
A. Bronstert (April 1996)

No. 16 Entwicklung eines Instruments zur Unterstützung der klimapolitischen Entscheidungsfindung
M. Leimbach (Mai 1996)

No. 17 Hochwasser in Deutschland unter Aspekten globaler Veränderungen - Bericht über das DFG-Rundgespräch am 9. Oktober 1995 in Potsdam
A. Bronstert (ed.) (Juni 1996)

No. 18 Integrated modelling of hydrology and water quality in mesoscale watersheds
V. Krysanova, D.-I. Müller-Wohlfeil, A. Becker (Juli 1996)

No. 19 Identification of vulnerable subregions in the Elbe drainage basin under global change impact
V. Krysanova, D.-I. Müller-Wohlfeil, W. Cramer, A. Becker (Juli 1996)

No. 20 Simulation of soil moisture patterns using a topography-based model at different scales
D.-I. Müller-Wohlfeil, W. Lahmer, W. Cramer, V. Krysanova (Juli 1996)

No. 21 International relations and global climate change
D. Sprinz, U. Luterbacher (1st ed. July, 2n ed. December 1996)

No. 22 Modelling the possible impact of climate change on broad-scale vegetation structure - examples from Northern Europe
W. Cramer (August 1996)

No. 23 A methode to estimate the statistical security for cluster separation
F.-W. Gerstengarbe, P.C. Werner (Oktober 1996)

No. 24 Improving the behaviour of forest gap models along drought gradients
H. Bugmann, W. Cramer (Januar 1997)

No. 25 The development of climate scenarios
P.C. Werner, F.-W. Gerstengarbe (Januar 1997)

No. 26 On the Influence of Southern Hemisphere Winds on North Atlantic Deep Water Flow
S. Rahmstorf, M. H. England (Januar 1977)

No. 27 Integrated systems analysis at PIK: A brief epistemology
A. Bronstert, V. Brovkin, M. Krol, M. Lüdeke, G. Petschel-Held, Yu. Svirezhev, V. Wenzel (März 1997)

No. 28 Implementing carbon mitigation measures in the forestry sector - A review
M. Lindner (Mai 1997)

No. 29 Implementation of a Parallel Version of a Regional Climate Model
M. Kücken, U. Schättler (Oktober 1997)

No. 30 Comparing global models of terrestrial net primary productivity (NPP): Overview and key results
W. Cramer, D. W. Kicklighter, A. Bondeau, B. Moore III, G. Churkina, A. Ruimy, A. Schloss, participants of "Potsdam '95" (Oktober 1997)

No. 31 Comparing global models of terrestrial net primary productivity (NPP): Analysis of the seasonal behaviour of NPP, LAI, FPAR along climatic gradients across ecotones
A. Bondeau, J. Kaduk, D. W. Kicklighter, participants of "Potsdam '95" (Oktober 1997)

No. 32 Evaluation of the physiologically-based forest growth model FORSANA
R. Grote, M. Erhard, F. Suckow (November 1997)

No. 33 Modelling the Global Carbon Cycle for the Past and Future Evolution of the Earth System
S. Franck, K. Kossacki, Ch. Bounama (Dezember 1997)

No. 34 Simulation of the global bio-geophysical interactions during the Last Glacial Maximum
C. Kubatzki, M. Claussen (Januar 1998)

No. 35 CLIMBER-2: A climate system model of intermediate complexity. Part I: Model description and performance for present climate
V. Petoukhov, A. Ganopolski, V. Brovkin, M. Claussen, A. Eliseev, C. Kubatzki, S. Rahmstorf (Februar 1998)

No. 36 Geocybernetics: Controlling a rather complex dynamical system under uncertainty
H.-J. Schellnhuber, J. Kropp (Februar 1998)

No. 37 Untersuchung der Auswirkungen erhöhter atmosphärischer CO_2-Konzentrationen auf Weizenbestände des Free-Air Carbondioxid Enrichment (FACE) - Experimentes Maricopa (USA)
T. Kartschall, S. Grossman, P. Michaelis, F. Wechsung, J. Gräfe, K. Waloszczyk, G. Wechsung, E. Blum, M. Blum (Februar 1998)

No. 38 Die Berücksichtigung natürlicher Störungen in der Vegetationsdynamik verschiedener Klimagebiete
K. Thonicke (Februar 1998)

No. 39 Decadal Variability of the Thermohaline Ocean Circulation
S. Rahmstorf (März 1998)

No. 40 SANA-Project results and PIK contributions
K. Bellmann, M. Erhard, M. Flechsig, R. Grote, F. Suckow (März 1998)

No. 41 Umwelt und Sicherheit: Die Rolle von Umweltschwellenwerten in der empirisch-quantitativen Modellierung
D. F. Sprinz (März 1998)

No. 42 Reversing Course: Germany's Response to the Challenge of Transboundary Air Pollution
D. F. Sprinz, A. Wahl (März 1998)

No. 43 Modellierung des Wasser- und Stofftransportes in großen Einzugsgebieten. Zusammenstellung der Beiträge des Workshops am 15. Dezember 1997 in Potsdam
A. Bronstert, V. Krysanova, A. Schröder, A. Becker, H.-R. Bork (eds.) (April 1998)

No. 44 Capabilities and Limitations of Physically Based Hydrological Modelling on the Hillslope Scale
A. Bronstert (April 1998)

No. 45 Sensitivity Analysis of a Forest Gap Model Concerning Current and Future Climate Variability
P. Lasch, F. Suckow, G. Bürger, M. Lindner (Juli 1998)

No. 46 Wirkung von Klimaveränderungen in mitteleuropäischen Wirtschaftswäldern
M. Lindner (Juli 1998)

No. 47 SPRINT-S: A Parallelization Tool for Experiments with Simulation Models
M. Flechsig (Juli 1998)

No. 48 The Odra/Oder Flood in Summer 1997: Proceedings of the European Expert Meeting in Potsdam, 18 May 1998
A. Bronstert, A. Ghazi, J. Hladny, Z. Kundzewicz, L. Menzel (eds.) (September 1998)

No. 49 Struktur, Aufbau und statistische Programmbibliothek der meteorologischen Datenbank am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
H. Österle, J. Glauer, M. Denhard (Januar 1999)

No. 50 The complete non-hierarchical cluster analysis
F.-W. Gerstengarbe, P. C. Werner (Januar 1999)

No. 51 Struktur der Amplitudengleichung des Klimas
A. Hauschild (April 1999)

No. 52 Measuring the Effectiveness of International Environmental Regimes
C. Helm, D. F. Sprinz (Mai 1999)

No. 53 Untersuchung der Auswirkungen erhöhter atmosphärischer CO_2-Konzentrationen innerhalb des Free-Air Carbon Dioxide Enrichment-Experimentes: Ableitung allgemeiner Modellösungen
T. Kartschall, J. Gräfe, P. Michaelis, K. Waloszczyk, S. Grossman-Clarke (Juni 1999)

No. 54 Flächenhafte Modellierung der Evapotranspiration mit TRAIN
L. Menzel (August 1999)

No. 55 Dry atmosphere asymptotics
N. Botta, R. Klein, A. Almgren (September 1999)

No. 56 Wachstum von Kiefern-Ökosystemen in Abhängigkeit von Klima und Stoffeintrag - Eine regionale Fallstudie auf Landschaftsebene
M. Erhard (Dezember 1999)

No. 57 Response of a River Catchment to Climatic Change: Application of Expanded Downscaling to Northern Germany
D.-I. Müller-Wohlfeil, G. Bürger, W. Lahmer (Januar 2000)

No. 58 Der "Index of Sustainable Economic Welfare" und die Neuen Bundesländer in der Übergangsphase
V. Wenzel, N. Herrmann (Februar 2000)

No. 59 Weather Impacts on Natural, Social and Economic Systems (WISE, ENV4-CT97-0448) German report
M. Flechsig, K. Gerlinger, N. Herrmann, R. J. T. Klein, M. Schneider, H. Sterr, H.-J. Schellnhuber (Mai 2000)

No. 60 The Need for De-Aliasing in a Chebyshev Pseudo-Spectral Method
M. Uhlmann (Juni 2000)

No. 61 National and Regional Climate Change Impact Assessments in the Forestry Sector - Workshop Summary and Abstracts of Oral and Poster Presentations
M. Lindner (ed.) (Juli 2000)

No. 62 Bewertung ausgewählter Waldfunktionen unter Klimaänderung in Brandenburg
A. Wenzel (August 2000)

No. 63 Eine Methode zur Validierung von Klimamodellen für die Klimawirkungsforschung hinsichtlich der Wiedergabe extremer Ereignisse
U. Böhm (September 2000)

No. 64 Die Wirkung von erhöhten atmosphärischen CO_2-Konzentrationen auf die Transpiration eines Weizenbestandes unter Berücksichtigung von Wasser- und Stickstofflimitierung
S. Grossman-Clarke (September 2000)

No. 65 European Conference on Advances in Flood Research, Proceedings, (Vol. 1 - Vol. 2)
A. Bronstert, Ch. Bismuth, L. Menzel (eds.) (November 2000)

No. 66 The Rising Tide of Green Unilateralism in World Trade Law - Options for Reconciling the Emerging North-South Conflict
F. Biermann (Dezember 2000)

No. 67 Coupling Distributed Fortran Applications Using C++ Wrappers and the CORBA Sequence Type
T. Slawig (Dezember 2000)

No. 68 A Parallel Algorithm for the Discrete Orthogonal Wavelet Transform
M. Uhlmann (Dezember 2000)

No. 69 SWIM (Soil and Water Integrated Model), User Manual
V. Krysanova, F. Wechsung, J. Arnold, R. Srinivasan, J. Williams (Dezember 2000)

No. 70 Stakeholder Successes in Global Environmental Management, Report of Workshop, Potsdam, 8 December 2000
M. Welp (ed.) (April 2001)

No. 71 GIS-gestützte Analyse globaler Muster anthropogener Waldschädigung - Eine sektorale Anwendung des Syndromkonzepts
M. Cassel-Gintz (Juni 2001)

No. 72 Wavelets Based on Legendre Polynomials
J. Fröhlich, M. Uhlmann (Juli 2001)

No. 73 Der Einfluß der Landnutzung auf Verdunstung und Grundwasserneubildung - Modellierungen und Folgerungen für das Einzugsgebiet des Glan
D. Reichert (Juli 2001)

No. 74 Weltumweltpolitik - Global Change als Herausforderung für die deutsche Politikwissenschaft
F. Biermann, K. Dingwerth (Dezember 2001)

No. 75 Angewandte Statistik - PIK-Weiterbildungsseminar 2000/2001
F.-W. Gerstengarbe (Hrsg.) (März 2002)

No. 76 Zur Klimatologie der Station Jena
B. Orlowsky (September 2002)

No. 77 Large-Scale Hydrological Modelling in the Semi-Arid North-East of Brazil
A. Güntner (September 2002)

No. 78 Phenology in Germany in the 20th Century: Methods, Analyses and Models
J. Schaber (November 2002)

No. 79 Modelling of Global Vegetation Diversity Pattern
I. Venevskaia, S. Venevsky (Dezember 2002)

No. 80 Proceedings of the 2001 Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change “Global Environmental Change and the Nation State”
F. Biermann, R. Brohm, K. Dingwerth (eds.) (Dezember 2002)

No. 81 POTSDAM - A Set of Atmosphere Statistical-Dynamical Models: Theoretical Background
V. Petoukhov, A. Ganopolski, M. Claussen (März 2003)

No. 82 Simulation der Siedlungsflächenentwicklung als Teil des Globalen Wandels und ihr Einfluß auf den Wasserhaushalt im Großraum Berlin
B. Ströbl, V. Wenzel, B. Pfützner (April 2003)

No. 83 Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft sowie die Ableitung erster Perspektiven
F.-W. Gerstengarbe, F. Badeck, F. Hattermann, V. Krysanova, W. Lahmer, P. Lasch, M. Stock, F. Suckow, F. Wechsung, P. C. Werner (Juni 2003)

No. 84 Well Balanced Finite Volume Methods for Nearly Hydrostatic Flows
N. Botta, R. Klein, S. Langenberg, S. Lützenkirchen (August 2003)

No. 85 Orts- und zeitdiskrete Ermittlung der Sickerwassermenge im Land Brandenburg auf der Basis flächendeckender Wasserhaushaltsberechnungen
W. Lahmer, B. Pfützner (September 2003)

No. 86 A Note on Domains of Discourse - Logical Know-How for Integrated Environmental Modelling, Version of October 15, 2003
C. C. Jaeger (Oktober 2003)

No. 87 Hochwasserrisiko im mittleren Neckarraum - Charakterisierung unter Berücksichtigung regionaler Klimaszenarien sowie dessen Wahrnehmung durch befragte Anwohner
M. Wolff (Dezember 2003)

No. 88 Abflußentwicklung in Teileinzugsgebieten des Rheins - Simulationen für den Ist-Zustand und für Klimaszenarien
D. Schwandt (April 2004)

No. 89 Regionale Integrierte Modellierung der Auswirkungen von Klimaänderungen am Beispiel des semi-ariden Nordostens von Brasilien
A. Jaeger (April 2004)

No. 90 Lebensstile und globaler Energieverbrauch - Analyse und Strategieansätze zu einer nachhaltigen Energiestruktur
F. Reusswig, K. Gerlinger, O. Edenhofer (Juli 2004)

No. 91 Conceptual Frameworks of Adaptation to Climate Change and their Applicability to Human Health
H.-M. Füssel, R. J. T. Klein (August 2004)

No. 92 Double Impact - The Climate Blockbuster 'The Day After Tomorrow' and its Impact on the German Cinema Public
F. Reusswig, J. Schwarzkopf, P. Polenz (Oktober 2004)

No. 93 How Much Warming are we Committed to and How Much Can be Avoided?
B. Hare, M. Meinshausen (Oktober 2004)

No. 94 Urbanised Territories as a Specific Component of the Global Carbon Cycle
A. Svirejeva-Hopkins, H.-J. Schellnhuber (Januar 2005)

No. 95 GLOWA-Elbe I - Integrierte Analyse der Auswirkungen des globalen Wandels auf Wasser, Umwelt und Gesellschaft im Elbegebiet
F. Wechsung, A. Becker, P. Gräfe (Hrsg.) (April 2005)

No. 96 The Time Scales of the Climate-Economy Feedback and the Climatic Cost of Growth
S. Hallegatte (April 2005)

No. 97 A New Projection Method for the Zero Froude Number Shallow Water Equations
S. Vater (Juni 2005)

No. 98 Table of EMICs - Earth System Models of Intermediate Complexity
M. Claussen (ed.) (Juli 2005)

No. 99 KLARA - Klimawandel - Auswirkungen, Risiken, Anpassung
M. Stock (Hrsg.) (Juli 2005)

No. 100 Katalog der Großwetterlagen Europas (1881-2004) nach Paul Hess und Helmut Brezowsky 6., verbesserte und ergänzte Auflage
F.-W. Gerstengarbe, P. C. Werner (September 2005)

No. 101 An Asymptotic, Nonlinear Model for Anisotropic, Large-Scale Flows in the Tropics
S. Dolaptchiev (September 2005)

No. 102 A Long-Term Model of the German Economy: lagom^{d_sim}
C. C. Jaeger (Oktober 2005)

No. 103 Structuring Distributed Relation-Based Computations with SCDRC
N. Botta, C. Ionescu, C. Linstead, R. Klein (Oktober 2006)

No. 104 Development of Functional Irrigation Types for Improved Global Crop Modelling
J. Rohwer, D. Gerten, W. Lucht (März 2007)

No. 105 Intra-Regional Migration in Formerly Industrialised Regions: Qualitative Modelling of Household Location Decisions as an Input to Policy and Plan Making in Leipzig/Germany and Wirral/Liverpool/UK
D. Reckien (April 2007)

No. 106 Perspektiven der Klimaänderung bis 2050 für den Weinbau in Deutschland (Klima 2050) - Schlußbericht zum FDW-Vorhaben: Klima 2050
M. Stock, F. Badeck, F.-W. Gerstengarbe, D. Hoppmann, T. Kartschall, H. Österle, P. C. Werner, M. Wodinski (Juni 2007)

No. 107 Climate Policy in the Coming Phases of the Kyoto Process: Targets, Instruments, and the Role of Cap and Trade Schemes - Proceedings of the International Symposium, February 20-21, 2006, Brussels
M. Welp, L. Wicke, C. C. Jaeger (eds.) (Juli 2007)

No. 108 Correlation Analysis of Climate Variables and Wheat Yield Data on Various Aggregation Levels in Germany and the EU-15 Using GIS and Statistical Methods, with a Focus on Heat Wave Years
T. Sterzel (Juli 2007)

No. 109 MOLOCH - Ein Strömungsverfahren für inkompressible Strömungen - Technische Referenz 1.0
M. Münch (Januar 2008)

No. 110 Rationing & Bayesian Expectations with Application to the Labour Market
H. Förster (Februar 2008)

No. 111 Finding a Pareto-Optimal Solution for Multi-Region Models Subject to Capital Trade and Spillover Externalities
M. Leimbach, K. Eisenack (November 2008)

No. 112 Die Ertragsfähigkeit ostdeutscher Ackerflächen unter Klimawandel
F. Wechsung, F.-W. Gerstengarbe, P. Lasch, A. Lüttger (Hrsg.) (Dezember 2008)

No. 113 Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin
H. Lotze-Campen, L. Claussen, A. Dosch, S. Noleppa, J. Rock, J. Schuler, G. Uckert (Juni 2009)

No. 114 Die landwirtschaftliche Bewässerung in Ostdeutschland seit 1949 - Eine historische Analyse vor dem Hintergrund des Klimawandels
M. Simon (September 2009)

No. 115 Continents under Climate Change - Conference on the Occasion of the 200th Anniversary of the Humboldt-Universität zu Berlin, Abstracts of Lectures and Posters of the Conference, April 21-23, 2010, Berlin
W. Endlicher, F.-W. Gerstengarbe (eds.) (April 2010)

No. 116 Nach Kopenhagen: Neue Strategie zur Realisierung des 2°max-Klimazieles
L. Wicke, H. J. Schellnhuber, D. Klingenfeld (April 2010)