

GLIEDERUNG

Vorwort	3
1. Einführung	4
Der internationale Handel von Emissionszertifikaten	
2. Historische Entwicklung – Zur Geschichte und Bedeutung des Kyoto-Protokolls und des damit verbundenen Zertifikatehandels	8
3. Wirtschaftliche Rahmenbedingungen	10
Die Rolle der Industrie und der beteiligten Unternehmen	
4. Das ökonomische und ökologische Spannungsfeld des Kyoto-Prozesses für die beteiligten Akteure	17
5. Die Situation in Österreich	21
6. Politische und ökonomische Konsequenzen	30
Resumée	30
ANHANG	
Verifikation und Validierung	33
Literatur	34

Univ.-Prof. Dr. Stefan Wolfgang Pickl (29.09.1667)

Professor für Operations Research an der Universität der Bundeswehr München, Visting Professor (Karl-Franzens-Universität Graz, University of New Mexiko, NPS Monterey, Berater des „Center for the Advanced Studies of Algorithms (U.S.A.).
Dissertationspreis der Deutschen Gesellschaft für Operations Research 2000 für die Entwicklung eines Rahmenmodells zur Simulation und Optimierung des Kyoto-Protokolls, mehrere internationale „best-paper awards“. Gründung der Akademie für Hochbegabtenförderung an der Uni Bw München.

**Internationales Institut für liberale Politik Wien
Board internationaler Konsulenten**

Prof. Dr. Bo Huldt, Stockholm

Univ.-Prof. Dr. Lothar Höbelt, Universität Wien

Dr. Gottlieb F. Hoepli, Chefredaktor, St. Gallen

Dir. Andreas Kirschhofer-Bozenhardt, Linz

Prof. Stefan Pickl, Universität der Bundeswehr München

Prof. Dr. Peter Schmidt, Stiftung Wissenschaft und Politik Berlin, Universität Mannheim

Dr. Urs Schöttli, Korrespondent, Tokio – Hongkong

Prof. Dr. Peter W. Schulze, Universität Göttingen

Prof. Dr. Andrei V. Zagorski, MGIMO, Moskauer staatliches Institut für internationale Beziehungen

Impressum

Eigentümer und Verleger: Internationales Institut für liberale Politik Wien

Herausgeber und für den Inhalt verantwortlich: Sektionschef Hon.- Prof. DDr. Erich Reiter

Alle: 1010 Wien, Fleischmarkt 18/15

Wien, April 2008

Gesamtherstellung: Offsetdruck Ing. H. Kurz GmbH, 8665 Langenwang, Bahnhofstraße 3

ISBN 978-3-902595-09-6

Gefördert aus Mitteln der Republik Österreich
Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung

Die Sozialwissenschaftliche Schriftenreihe wurde vom Institut für
politische Grundlagenforschung 1983 gegründet und 1988 eingestellt.
Sie wird seit 2006 vom Internationalen Institut für liberale Politik Wien weitergeführt.

„Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen ...“

- Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland, Artikel 20a -

Vorwort

Das Kyoto-Protokoll, das den Namen der japanischen Kaiserstadt trägt, in dem es 1997 abgeschlossen wurde, ist derzeit das umfassendste umweltpolitische Abkommen unter dem Dach der Vereinten Nationen, das jemals abgeschlossen wurde. Noch nie haben sich Nationen zu einer so einschneidenden Änderung ihrer ökonomischen und ökologischen Vorgehensweise veranlasst gesehen. Der Kernpunkt dieser Studie nimmt das Kyoto-Protokoll als Ausgangspunkt, um Investitionsverhalten in internationalen Emissionshandelssystemen zu thematisieren. Insbesondere wird hierbei auf das Spannungsfeld von Ökologie und Ökonomie besonders eingegangen.

Die Klimaproblematik wird in ihr nicht nur als ein global umfassendes Thema, sondern auch als ein Spannungsfeld angesehen, das im Folgenden näher erörtert werden soll. Dieses Spannungsfeld zeichnet sich dadurch aus, das einerseits durch eine globale Dimension erst dieses kritische Moment entsteht, andererseits nach einer holistischen Herangehensweise zur Lösung dieses weltweiten Problems verlangt. Indem eine solch globale Perspektive angesprochen wird, ist es notwendig, aber auch schwierig, wenige allumfassende gültige Richtlinien zu identifizieren.

Im ersten Teil dieser Studie wird herausgearbeitet, dass es das prinzipielle Ziel aller internationalen Bemühungen sein sollte, den Ausstoß von Treibhausgasen nicht weiter zu erhöhen, Wälder zu erhalten oder aufzuforsten. Wesentlich ist hierbei, dass nationale und internationale Bestrebungen miteinander verknüpft werden.

Indem neben ökologischen Gesichtspunkten immer auch ökonomische Randbedingungen einbezogen werden müssen, gilt es speziell die Kostenseite zu thematisieren: Hierbei wird aufgezeigt werden, dass die Kosten für Klimaschutzmaßnahmen deutlich geringer ausfallen als die Kosten, die für Anpassungsmaßnahmen und die Beseitigung der durch den Klimawandel verursachten Schäden entstehen. Diese These berücksichtigt bereits, dass es den einzelnen Akteuren möglich sein muss, ihre Verpflichtungen auch im Ausland zu erbringen. Daher beinhaltet die Klimaproblematik nicht nur eine internationale Bedrohungsthematik, sondern auch globale Kooperationsdimension.

Im Rahmen dieser Studie soll aufgezeigt werden, dass hierbei insbesondere nationale und internationale Bestrebungen miteinander verknüpft werden sollten. Indem der Ausstoß von Emissionen als Produktionsfaktor aufgefasst wird, lassen sich die Kosten für Emissionsrechte genau quantifizieren und einem Marktmechanismus („invisible hand“) zuordnen. Dieser Markt ist derzeit erst am entstehen. Es wird notwendig sein, hierbei normative und liberale Aspekte zu verknüpfen und aufeinander abzustimmen. Ziel ist es hierbei, die weltweiten Lebensbedingungen zu verbessern. Der Autor hat mehrere Analysemodelle entwickelt („Kyoto-Game“), die das Ziel haben, diesen Mechanismus besser zu verstehen und begleiten zu können.

Die Kernpunkte einer derartigen Analyse liegen in der Aufarbeitung der naturwissenschaftlichen, technischen, sozio-ökonomischen, ökologischen und politisch/rechtlichen Rahmenbedingungen, verbunden mit der Ausarbeitung von daraus abgeleiteten „lessons learned“. Es wird darauf ankommen, den interdisziplinären Diskurs offen zu gestalten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Klimawandel weltweit stattfindet. Insbesondere sind die Folgen für Europa; und speziell für den Alpenraum und die Mittelmeerländer besonders ernst. Daher wird in einem Kapitel auch auf die spezielle Situation Österreich explizit Bezug genommen. Sowohl die Eindämmung der Treibhausgasemissionen als auch der Anpassungsprozess in allen betroffenen Wirtschaftssektoren sind dringend erforderlich.

Es wird darauf ankommen, normative und liberale Elemente sinnvoll zu kombinieren. Der internationale Handel von Emissionszertifikaten ist eine Thematik, die nach einer internationalen Zusammenarbeit verlangt. Im Rahmen dieser Studie wird anhand von 10 Thesen eine Annäherung an diese Herausforderung des 21. Jahrhunderts gegeben.

Stefan Pickl, München, im Jänner 2008

Kapitel 1

Einführung

Der internationale Handel mit Emissionszertifikaten

Im Zentrum dieser Studie steht die Wirkungsweise des internationalen Emissionszertifikatehandels. Dieser wurde in mehreren von Prof. Dr. Stefan Pickl betreuten Arbeiten wissenschaftlich untersucht und mithilfe eigenständiger mathematischer Modelle simuliert und analysiert. Der nachfolgende Abschnitt orientiert sich in seiner einführenden Darstellung an [1]. Er hat das Ziel, zunächst die Ursachen und Folgen des globalen Klimawandels darzustellen.

Häufig werden Naturkatastrophen und Wetterphänomene als Ursachen des Klimawandels herangezogen. Hierbei wird häufig übersehen, dass es solche extremen (Wetter-) Phänomene schon immer gegeben hat. Es ist jedoch unzweifelhaft, dass die Häufigkeit und Intensität in den letzten Jahren zugenommen hat. Eines der Instrumente, die als Lösungskonzepte derzeit international diskutiert werden, ist der sogenannte internationale Emissionszertifikatehandel. Bei ihm handelt es sich um ein internationales ökonomisches Prinzip, das für die nationalen Volkswirtschaften in naher Zukunft eine zentrale Bedeutung erlangen wird. Zudem wird seine Etablierung gerade im Bereich der Europäischen Union eine *weltweite* Pilotfunktion besitzen.

Um möglichen Maßnahmen im Bereich der nationalen und internationalen Klimaschutzpolitik kompetent erörtern zu können, soll sich im Folgenden den Ursachen und Folgen des globalen Klimawandels zugewendet werden.

Das vorliegende Kapitel gliedert sich in die weiteren folgenden Abschnitte:

- Globaler Klimawandel und Klimaschutz
- Globale Auswirkungen
- Nationale und internationale Klimaschutzpolitik
- Stern Review

1.2 Globaler Klimawandel und Klimaschutz

Bei all den zahlreichen Diskussionen um die globale Erwärmung wird zunächst übersehen, dass der natürliche Treibhauseffekt wesentliche Grundlage für das Klima und somit auch für das gesamte Leben auf der Erde überhaupt erst ist. Der Treibhauseffekt, der ähnlich wie ein Gewächshausprinzip auftritt und durch den in der Erdatmosphäre enthaltenen Wasserdampf und die weiteren verschiedenen Gase, die sogenannten Treibhausgase, zustande kommt, ermöglichte erst das Entstehen von Leben und Ökosystemen auf der Erde.

Zu den maßgeblichen Treibhausgasen zählen neben dem oft erwähnten Kohlenstoffdioxid (CO_2) vor allem Methan (CH_4) aber auch Distickstoffoxid (N_2O) und die teilhalogenierten Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW / HFC) sowie perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW / PFC) und Schwefelhexafluorid (SF_6).

Berücksichtigt man, dass der Anteil dieser Stoffe an der Masse der Erdatmosphäre nur ca. 3 Promille (s. [2]) beträgt, so kann man ermesen, wie sensitiv dieser Prozess gegenüber Veränderungen ist. Es handelt sich demnach um einen sehr sensiblen Prozess bei dem nur geringfügige Störungen, bedeutende Auswirkungen haben können. Ohne den natürlichen Treibhauseffekt läge der längerfristige, globale Mittelwert der Erdoberflächentemperatur bei kritischen $-20\text{ }^\circ\text{C}$, statt bei heute tatsächlich gemessenen $15\text{ }^\circ\text{C}$ (s. [2]). Störungen und insbesondere menschliche Einflussnahmen sind daher sehr kritisch zu sehen. Insbesondere das Maß der Zunahme in den letzten 200 Jahren gilt daher als besorgniserregend.

Dieser Anstieg war insbesondere durch die Industrialisierung bedingt, in der der Verbrennung fossiler Energieträger (Öl, Gas, Kohle) eine zentrale Rolle zukam. Auf der anderen Seite war die Industrialisierung Voraussetzung für zahlreiche gesellschaftliche Veränderungen und auch Verbesserungen, die nicht rückgängig gemacht werden können und sollen. Parallel hierzu hat in diesem Zeitraum auch der Waldbestand mehr und mehr abgenommen, was dazu führte, dass generell weniger freigesetzter Kohlenstoff in der Atmosphäre absorbiert werden konnte. Dies ist heute vor allem in Südamerika (Amazonas-Gebiet) ein zentrales Problem. Aus diesen genannten Gründen ist seit 1750 die Kohlenstoffdioxidkonzentration in der Erdatmosphäre um über 30% gestiegen (s. [2]).

Ebenfalls konnte eine deutlich erhöhte Methankonzentration beobachtet werden, was vornehmlich auf wasserbedeckte Reisfelder und die Viehzucht mit immer größeren Herden zurückzuführen ist (vgl. [2]).

Wesentlich ist nun, dass der anthropogene Ausstoß von Treibhausgasen (man spricht synonym auch einfach nur von „Emissionen“) den natürlichen Treibhauseffekt verstärkt, so dass sich die mittlere Erdoberflächentemperatur weiter erhöht. Für die nach folgenden Diskussionen ist daher entscheidend, dass dieser weltweite spürbare Effekt im Wesentlichen von den Industrienationen verursacht wird. Daher kommt diesen auch bei der Ausgestaltung von Lösungsmechanismen eine besondere Bedeutung zu („Verursacherprinzip“). Wie zentral diese globale Dimension ist, sieht man, wenn man die weltweiten Temperaturmessungen heranzieht. Diese haben in der Mitte des vorletzten Jahrhunderts begonnen:

Die Durchschnittstemperatur nahm in diesem – für die Erdgeschichte relativ kurzen Zeitraum – allein um 0,8 °C zu. Kritisch zu sehen hierbei ist, dass davon allein ein Anteil um 0,6 °C in den zurückliegenden 30 Jahren (s. [3]) beobachtet werden kann. Es gibt nun verschiedene Szenarien, die diesen Trend in die Zukunft fortschreiben. Entsprechend einer Prognose des Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) wird bei einer unveränderten Emission von Treibhausgasen die mittlere Erdoberflächentemperatur bis 2100 um ca. 1,4 °C bis 5,8 °C ansteigen. Ein Anstieg in dieser Größenordnung wird ein Anstieg des Meeresspiegels von 9 bis 88 cm (s. [3]) bedeuten.

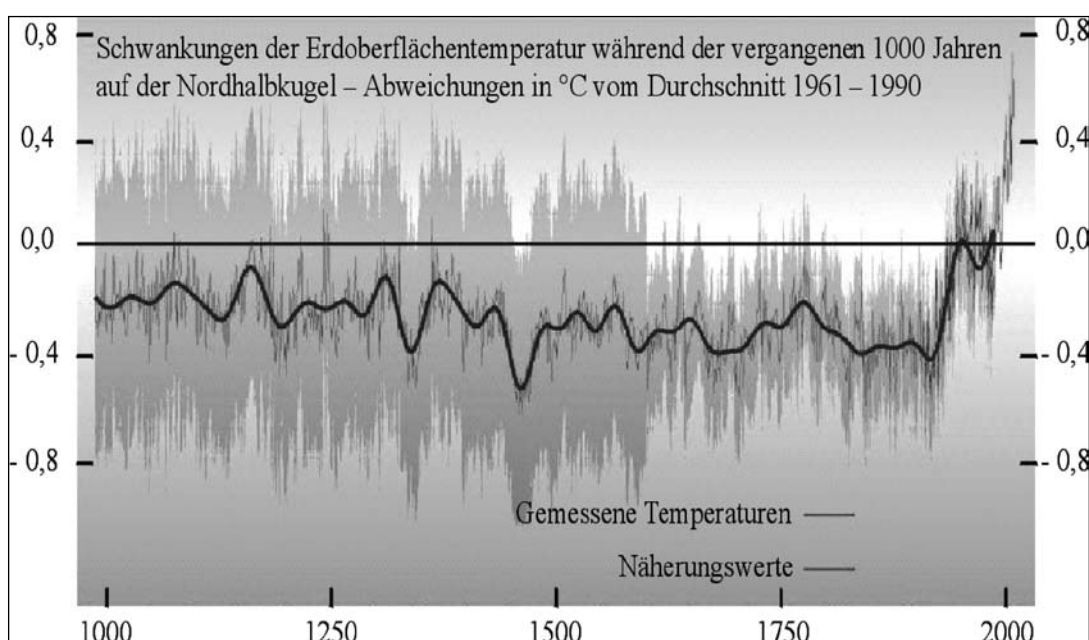


Abbildung 1: Anstieg der mittleren Erdoberflächentemperatur nach [4]

An diesem Überblick wird deutlich, dass bei einem Verharren in dem Status quo, große Veränderungen auf die Menschheit und die internationale Staatengemeinschaft zukommen wird. Diese werden nicht nur ökologische Aspekte betreffen, sondern auch ökonomische und soziale und Konflikte erfassen. Der Umgang und Zugang mit und zu Ressourcen wird eine der wesentlichen Determinanten des 21. Jahrhunderts sein. Dies insbesondere auch unter dem Hintergrund, dass die Erdbevölkerung weiter zunehmen wird.

THESE 1

Die Klimaproblematik nicht nur ein global umfassendes Thema, sondern auch ein Spannungsfeld, das eine holistische Herangehensweise verlangt.

Dies liegt insbesondere darin begründet, dass zahlreiche globale Auswirkungen zu beobachten sind. Diese sollen im Folgenden dargestellt werden.

1.3 Globale Auswirkungen

Im vorangegangenen Abschnitt wurde aufgezeigt, inwiefern verschiedene Dimensionen durch die Klimaproblematik betroffen sind. Diese Bereiche sollen im Folgenden überblicksmäßig einzeln vorgestellt werden.

Hinsichtlich der ökologischen Auswirkungen wird man folgendes beobachten:

- Jahreszeiten werden sich verschieben; bestimmte Perioden werden sich immer mehr „durchmischen“
- Die veränderten Jahreszeiten werden dazu führen, dass sich Klima- und vorhandene Vegetationszonen verändern werden
- Wüsten werden sich verändern und ausbreiten (man spricht in diesem Zusammenhang auch von „einem nach Norden wandern“)
- Abschmelzen der Gletscher (Verändern von Permafrost-Zonen)
- Die Verdrängung und/oder das Aussterben zahlreicher Tier- und Pflanzenarten zu Land und gleichermaßen in Gewässern
- Die Veränderung der Wetter- und besonders der Niederschlagsverhältnisse mit zunehmenden Extremen wie z.B. Hitze- und Kältewellen, Dürreperioden, starken Regenfällen, Stürmen etc.
- Die Versauerung der Meere durch die Absorption von Kohlenstoffdioxid, das sich mit Wasser zu Kohlensäure verbindet und die ozeanische Tier- und Pflanzenwelt zusätzlich zur Erwärmung der Meere beeinträchtigt
- Das Ansteigen des Meeresspiegels durch die thermische Ausdehnung des Meerwassers und das Abschmelzen der Gletscher und des Eises der Antarktis und Grönlands mit Überflutungsgefahren für tiefergelegene Küstenregionen und Inseln
- Die Beeinträchtigung der (Trink-)wasserversorgung in abhängigen Regionen durch das Abschmelzen der Gletscher
- Bevölkerungsrelevante Veränderungen hinsichtlich Lebensraum und auftretenden Krankheiten
- die Zerstörung von Lebensraum für Menschen und Tiere durch das Abschmelzen der Polkappen und des Grönlandeises und
- die Ausbreitung tropischer Krankheiten, wie z.B. der Malaria in bisher nicht betroffene Regionen und auch der Zeckengefahr

Damit verbunden ist die Zunahme von Konfliktpotentialen und kriegerischen Auseinandersetzungen:

- Zunahme der Zahl der Umweltflüchtlinge und die daraus resultierenden sozialen Konflikte
- Kriege um Ressourcen werden zunehmen



Abbildung 2: Die Elbe bei Dresden während der Flutkatastrophe 2002 (Quelle: ddp)

Die angesprochenen Problembereiche machen deutlich, dass Klimaschutzpolitik sowohl eine nationale als auch mehr und mehr eine internationale Dimension umfasst.

1.4 Nationale und internationale Klimaschutzpolitik

Obwohl es sich um zahlreiche lokale Phänomene handelt, ist es seit dem Beginn der Rio Konferenz das Ziel, einen globalen Lösungsansatz zu entwickeln. Hierbei sollen internationale und nationale Maßnahmen ineinandergreifen. Grob gesagt, handelt es sich um Initiativen, die das folgende Ziel haben:

THESE 2

Prinzipielles Ziel aller internationalen Bemühungen sollte es sein, den Ausstoß von Treibhausgasen nicht weiter zu erhöhen, Wälder zu erhalten oder aufzuforsten. Nationale und internationale Bestrebungen müssen miteinander verknüpft werden.

Um die Kohlenstoffdioxidkonzentration in der Erdatmosphäre langfristig auf einem Niveau zu stabilisieren, das ungefähr dem Doppelten der vorindustriellen Konzentration entspricht, müsste der Treibhausgasausstoß weltweit um ca. 30 % reduziert werden (s. [2]). Die Reduktion kann überwiegend durch die Industrieländer, die hauptverantwortlich für den Klimawandel sind, erreicht werden. Kritiker werfen diesen Konzepten vor, dass der spürbare Effekt ohnehin erst in 100-200 Jahren zu erwarten ist und auch die ökonomischen Kosten viel zu hoch sein werden.

1.5 Stern Review

Da manche Folgen der globalen Erwärmung vor einem zeitlichen Horizont von 100 bis 500 Jahren möglicherweise irreversibel sind, erscheint proaktives Handeln jedoch dennoch empfehlenswert. Aktuelle Studien, wie der „Stern Review on the Economics of Climate Change“ des britischen Ökonomen Sir Nicholas Stern, zeigen jedoch eindrucksvoll auf, dass die Kosten für Klimaschutzmaßnahmen deutlich geringer ausfallen, als die Kosten, die für Anpassungsmaßnahmen und die Beseitigung der durch den Klimawandel verursachten Schäden entstehen. Da sich diese Effekte schon jetzt bemerkbar machen, hat auch das erste Argument etwas Fatalistisches. Daher kommt man nun zur dritten These:

THESE 3

Die Kosten für Klimaschutzmaßnahmen fallen deutlich geringer aus als die Kosten, die für Anpassungsmaßnahmen und die Beseitigung der durch den Klimawandel verursachten Schäden entstehen.

Wie wichtig es ist, nun mit einer konkreten Umsetzung zu beginnen, unterstreicht die vom deutschen Umweltminister Sigmar Gabriel am 30.10.2006 veröffentlichte Presseerklärung:

„Der Klimawandel bedroht unsere wirtschaftliche Entwicklung. Wir müssen jetzt handeln - auf nationaler und internationaler Ebene. Die nächsten 10 bis 15 Jahre entscheiden darüber, ob wir die schlimmsten Auswirkungen des Klimawandels noch verhindern können oder sie unseren Kindern und Enkeln einfach zumuten“ [6].

Im Folgenden sollen die historische Entwicklung des Kyoto-Protokolls kurz aufgezeigt werden. Ferner soll die Bedeutung des internationalen Zertifikatehandels aufgezeigt werden.

Kapitel 2

Historische Entwicklung – Zur Geschichte und Bedeutung des Kyoto- Protokolls und des damit verbundenen Zertifikatehandels

Im Juni 1992 fand in Rio de Janeiro (Brasilien) die „Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung“ (englisch: United Nations Conference on Environment and Development, UNCED) statt. Ein wichtiges Ergebnis war das „Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen“ (englisch: United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), welches auch als Klimarahmenkonvention bezeichnet wird und im März 1994 in Kraft getreten ist. Gemäß Artikel 2 der Klimarahmenkonvention ist es das Ziel, „die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Erdatmosphäre auf einem Niveau zu erreichen, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird.“ Ein solches Niveau sollte innerhalb eines Zeitraums erreicht werden der ausreicht, damit sich die Ökosysteme auf natürliche Weise den Klimaänderungen anpassen können, die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht wird und die wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortgeführt werden kann. Es wird deutlich, inwiefern die in Kapitel 1 erarbeiteten Grundthesen hier integriert sind. Ferner wird der Bezug zu einer nachhaltigen Entwicklung hergestellt, der erstmals in dieser Form 1987 in dem sogenannten Brundtland-Bericht thematisiert wurde:

These 4:

Der zur Verfügung stehende Zeitraum richtet sich danach, inwiefern sich die Ökosysteme auf natürliche Weise den Klimaveränderungen anpassen können, die Nahrungsmittelerzeugung nicht beeinträchtigt wird und die wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortentwickelt werden kann.

Wesentlich an dieser These ist, dass neben den Klimaveränderungen, die Anpassungsfähigkeit thematisiert wird und man sich damit auf ein ökonomisches Grundverständnis einigt. Bis heute haben mehr als 180 Staaten die Klimarahmenkonvention unterzeichnet. Diese verpflichten sich, nationale Klimaschutzmaßnahmen zu ergreifen, insbesondere, den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren und die kohlenstoffdioxid-speichernden Wälder zu erhalten und zu vergrößern. Seit 1995 treffen sich die Vertragsstaaten jährlich, um im Rahmen einer Konferenz der Klimarahmenkonvention über Maßnahmen zum internationalen Klimaschutz zu beraten. Im Dezember 1997 fand in Kyoto (Japan) die 3. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention statt. Am 11.12.1997 wurde das „Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen“ (Kyoto-Protokoll) verabschiedet.

In diesem Dokument verpflichten sich die in der Anlage B aufgeführten Industrie- und Transformationsländer (Anlage-B-Staaten) völkerrechtlich verbindlich, ihren gemeinsamen Treibhausgasausstoß von 2008 bis 2012 um mindestens 5,0 % unter das Niveau von 1990 zu senken. Die Reduktionsverpflichtungen beziehen sich auf die in der Anlage A aufgeführten Treibhausgase. Dies sind:

- Kohlenstoffdioxid CO₂
- Methan CH₄
- Distickstoffoxid N₂O
- Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe H-FKW / HFC
- Perfluorierte Kohlenwasserstoffe FKW / PFC
- Schwefelhexafluorid SF₆

Allerdings sind die Reduktionsverpflichtungen der einzelnen Staaten sehr unterschiedlich. Insgesamt hat sich die Europäische Union (EU) mit den 15 damaligen Mitgliedsstaaten dazu verpflichtet, ihre Emissionen bis 2012 um 8,0% gegenüber 1990 zu reduzieren. Über eine interne EU-Lastenverteilung (man spricht in diesem Kontext auch von „EU-Burden-Sharing“) ergeben sich die Beiträge der einzelnen EU-Mitgliedsstaaten:

EU-Mitgliedsstaat	Reduktionsverpflichtung
Luxemburg	-28,0 %
Dänemark, Deutschland	-21,0 %
Österreich	-13,0 %
Großbritannien	-12,5 %
Belgien	-7,5 %
Italien	-6,5 %
Niederlande	-6,0 %
Finnland, Frankreich	+/-0,0 %
Schweden	+4,0 %
Irland	+13,0 %
Spanien	+15,0 %
Griechenland	+25,0 %
Portugal	+27,0 %

Tabelle 1: Reduktionsverpflichtungen der EU-Mitgliedsstaaten gemäß [7]

Diese unterschiedlichen Niveaus ergeben sich aus den regionalen Voraussetzungen, historischen Entwicklungen und auch ökonomischen Potentialen. Inwiefern die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen den Kyoto-Prozess beeinflussen, sollen nun im Folgenden Kapitel erörtert werden.

Kapitel 3

Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Die Rolle der Industrie und der beteiligten Unternehmen

Im Folgenden Kapitel soll auf die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, die bei der Umsetzung des Kyoto-Protokolls zu berücksichtigen sind, eingegangen werden. Eine Schlüsselrolle kommt hierbei neben dem Verhalten der Europäischen Union der USA zu. Im Rahmen des Abkommens haben die USA als größter Produzent von Treibhausgasen eine Reduktion ihrer Emissionen um 7,0% gegenüber 1990 akzeptiert, während Russland nicht mehr Treibhausgase als 1990 ausstoßen darf. Im Rahmen des durch These 4 ausgedrückten Prinzips hat man für Entwicklungsländer keine Reduktionsverpflichtungen beschlossen. Konkrete Bestimmungen zur Umsetzung des Kyoto-Protokolls wurden auf der 7. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention im November 2001 in Marrakesch (Marokko) verabschiedet. Erst diese konkreten Inhalte ermöglichten den Beginn eines nun einsetzenden Ratifizierungsprozesses. Einzelne Vertragsstaaten der Klimarahmenkonvention konnten nun für das Inkrafttreten des Kyoto-Protokolls sorgen, indem gemäß Artikel 25 Absatz 1 des Kyoto-Protokoll mindestens 55 Vertragsparteien der Klimarahmenkonvention es ratifizieren, annehmen oder genehmigen würden. Weitere Voraussetzung war, dass mindestens 55% des Kohlenstoffdioxidausstoßes der in Anlage I der Klimarahmenkonvention aufgeführten Industrie- und Transformationsländer (Anlage-I-Staaten) von 1990 auf diese, dem Protokoll beitretenden, Parteien entfallen.

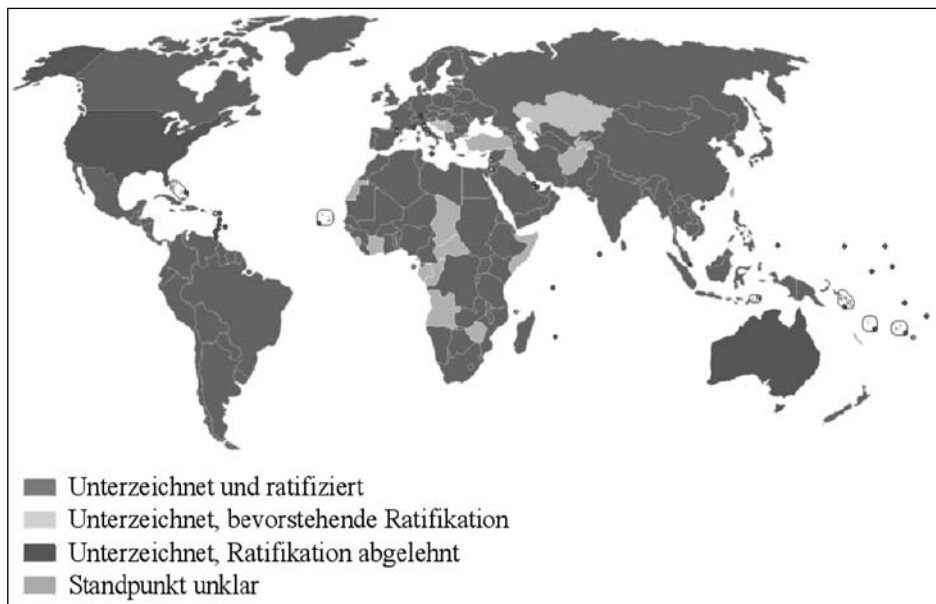


Abbildung 3: Unterzeichnung und Ratifikation des Kyoto-Protokolls -
Stand: 2005 gemäß [7]

Mit der Ratifizierung Islands am 23.05.2002 war die erste Bedingung, mit der Ratifizierung Russlands am 18.11.2004 die zweite Bedingung erfüllt, so dass das Kyoto-Protokoll 90 Tage später am 16.02.2005 in Kraft treten konnte. Die USA und Australien haben das Kyoto-Protokoll zwar unterzeichnet, es aber schließlich nicht ratifiziert.

Im Folgenden sollen einige zentrale ökonomischen Elemente des Kyoto-Protokolls beschrieben werden, die mit dem Inkrafttreten des Protokolls an Bedeutung gewannen.

3.1 Zentrale internationale ökonomische Elemente des Kyoto-Protokolls

Es wurde bereits deutlich, dass die einzelnen Länder ganz unterschiedliche Verpflichtungen zu erfüllen haben. Es ist nun eine Grundeigenschaft des Kyoto-Protokolls, dass die von den einzelnen Ländern zu erwartenden Verpflichtungen auch „extern“ erfüllt werden können, d.h. sie müssen nicht lokal in dem betreffenden Land erfolgen. Dies zieht jedoch sofort auch die Frage nach sich, wie solche erbrachten Leistungen quantifiziert, anerkannt und auch verbucht werden können. Zunächst soll dieses wichtige Prinzip in These 5 festgehalten werden:

THESE 5

Es ist den Vertragsstaaten des Kyoto-Protokolls erlaubt, ihre Verpflichtungen auch im Ausland zu erbringen.

Im Rahmen dieses externalen Prozesses gehören zu den zentralen Elementen des Kyoto-Protokolls drei sogenannte flexible Mechanismen, die es den Vertragsstaaten erlauben, ihre Verpflichtungen zur Emissionsreduktion auch im Ausland zu erbringen. Die flexiblen Mechanismen hierfür sind:

- Artikel 6 Gemeinsame Umsetzung
(englisch: Joint Implementation, JI)
gemeinsam zwischen Industriestaaten durchgeführte Klimaschutzprojekte
- Artikel 12 Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung
(englisch: Clean Development Mechanism, CDM)
Klimaschutzprojekte zwischen Industriestaaten und Entwicklungsländern.
- Artikel 17 Emissionszertifikatehandel
(englisch: Emission Trading, ET)

Ebenfalls können bestimmte land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen, durch die der Erdatmosphäre Treibhausgase entzogen werden, mit den Klimaschutzverpflichtungen verrechnet werden (s. [8]).

Eine der entscheidenden Fragen ist der Aspekt der Nichteinhaltungsproblematik, d.h. was passiert, wenn ein Akteur zwischen 2008 und 2012 seine Verpflichtungen nicht erfüllt. In diesem Kontext werden derzeit verschiedene Kontroll- und Sanktionsinstrumente diskutiert:

Im Falle einer Nichterfüllung oder Missachtung, muss ein Akteur

- in der zweiten Verpflichtungsperiode (2013 bis 2017) das 1,3-fache der bis 2012 zu viel ausgestoßenen Emissionen zusätzlich vermeiden
- der Staatengemeinschaft einen Erfüllungsplan vorlegen, in dem ausführlich dokumentiert wird, wie das so verstärkte Ziel in der zweiten Verpflichtungsperiode erreicht werden soll,
- damit rechnen, dass er das Recht verlieren wird, die flexiblen Mechanismen zu nutzen,

Insbesondere die letzte Maßnahme würde bedeuten, dass er gegebenenfalls eine kostengünstigere Alternative nicht mehr zur Verfügung hätte.

Indem im Rahmen des Kyoto-Protokolls vorgesehen ist, dass Entwicklungsländer bei der Reduzierung ihrer Emissionen und der evtl. notwendigen Anpassung an den Klimawandel durch die Industrieländer unterstützt werden, ist neben primären Elementen des Kyoto-Protokolls auch eine „Know-how Transfer“-Komponente integriert. Um dies finanzpolitisch unterstützen zu können, wurden drei internationale Klimaschutzfonds eingerichtet: Die EU sowie Norwegen, Neuseeland, Schweiz, Island und Kanada beschlossen auf der Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention 2001 in Bonn (Deutschland) in einer politischen Erklärung die Absicht, ab 2005 jährlich zusammen 330 Millionen Euro zur Unterstützung des Klimaschutzes in Entwicklungsländern zu zahlen (s. [8]).

Es soll an dieser Stelle erwähnt werden, dass bereits 1998 dieser Aspekt analytisch in [9] angeregt und mathematisch untersucht wurde. Deutschland nimmt im Rahmen der Umsetzung des Kyoto-Protokolls eine Vorreiterrolle ein. Im Rahmen des Abkommens und der EU-Lastenverteilung hat sich Deutschland insbesondere verpflichtet, seine Emissionen von 2008 bis 2012 um 21% gegenüber 1990 zu reduzieren. Die derzeitige Regierungskoalition aus CDU, CSU und SPD haben im Koalitionsvertrag vom 11.11.2005 das Ziel fixiert, die Emissionen bis 2020 um über 30% zu reduzieren. Dies setzt jedoch voraus, dass die EU sich selbst verpflichtet, bis 2020 eine Reduktion um insgesamt 30% vorzunehmen.

Auch bei diesem Vorgehen hat sich die Große Koalition an dem in These 4 fixierten Grundprinzip einer nachhaltigen Entwicklung orientiert. Zu den wesentlichen Elementen zählen hierbei insbesondere:

- die ökonomische und ökologische Verknüpfung von Energie- und Klimapolitik,
- die Reduzierung der Emissionen bei gleichzeitiger Steigerung der Energieeffizienz
- der Ausbau der erneuerbaren Energien aus Wind, Wasser, Sonne, Biomasse und Erdwärme,
- die Umsetzung einer ökologischen Steuerreform und
- die Etablierung eines internationalen Emissionszertifikatehandels.

Details hierzu sind desweiteren in dem "Nationalen Klimaschutzprogramm 2005" bilanziert und fixiert. Damit setzt es das "Nationale Klimaschutzprogramm 2000" inhaltlich fort. Ziel ist es zu garantieren, dass die Verpflichtungen des Kyoto-Protokolls und die Auflagen innerhalb der EU-Lastenverteilungen entsprechend umgesetzt werden. Im Folgenden soll konkret auf ein Element, nämlich den internationalen Emissionszertifikatehandel detailliert eingegangen werden.

3.2 Ökonomische Grundlagen des internationalen Emissionszertifikatehandels

Der internationale Emissionszertifikatehandel wurde am 01.01.2005 in der EU eingeführt. Er bezog sich nur auf Kohlenstoffdioxid. Am Ende dieser Studie soll auf bereits existierende Systeme für SO₂ eingegangen werden. Für Kohlenstoffdioxid wurde die erste Handelsperiode von 2005 bis 2007 definiert. Die nachfolgende Handelsperiode wird von 2008-2012 gehen. In dieser zweiten ist auch der Handel anderer Treibhausgase zugelassen. Zunächst haben sich im Kyoto-Protokoll und der EU-Lastenverteilung die EU-Mitgliedsstaaten zur Emissionsreduktion in einem bestimmten Rahmen verpflichtet.

Diese quantitativen Vorgaben werden nun auf die einzelnen ökonomischen Sektoren und die Industrieanlagen aufgeteilt. Am 28.02 eines jeden Jahres erhalten nun die einzelnen beteiligten Unternehmen gemäß den rechtlichen Vorschriften kostenlose Emissionszertifikate durch die Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) des Umweltbundesamts (UBA). Dadurch erhalten die Unternehmen die Genehmigung eine begrenzte Menge an Kohlenstoffdioxid zu emittieren. Wesentlich ist nun, dass diese Rechte („Zertifikate“) seit dem 01.01.2005 in der EU frei handelbar sind. Sie bilden sozusagen die Grundlage für einen Markt von frei handelbaren Emissionszertifikaten.

Die Grundidee, die hinter diesem Marktmechanismus steckt ist nun, dass Unternehmen, die ihre Reduktionsvorgabe unterschreiten, überschüssige Emissionszertifikate am Markt, z.B. an der European Energy Exchange (EEX) in Leipzig (Deutschland) verkaufen können. Unternehmen, die ihre Reduktionsvorgabe überschreiten, können (müssen) zusätzliche Emissionszertifikate am Markt kaufen oder den Kohlenstoffdioxidausstoß durch neue emissionsreduzierende Technologien verringern. Der Preis für eine ausgestoßene bzw. eine vermiedene Tonne Kohlenstoffdioxid wird über das Verhältnis von Angebot und Nachfrage bestimmt. Das Funktionieren dieses neuen Marktes wird durch die Vorlage eines Emissionsberichtes bei der DEHSt unterstützt. Termin ist jeweils der 01.03 eines jeden Jahres. Zum 30.04. müssen sie dann Emissionszertifikate in Höhe ihrer tatsächlichen Emissionen des Vorjahres bei der DEHSt abgeben und löschen lassen. Wird nun festgestellt, dass ein Unternehmen nicht die notwendigen Emissionszertifikate besitzt, so wird dieses Vorgehen mit einer Strafe von 40 Euro pro zusätzlich ausgestoßener Tonne Kohlenstoffdioxid sanktioniert. Desweiteren wird verlangt, dass die fehlenden Emissionszertifikate im Folgejahr zusätzlich abgegeben werden müssen. Die derzeitigen gehandelten Emissionszertifikate gelten nur für die aktuelle Periode. Sie sind nicht in die nächste Handelsperiode von 2008 bis 2012 übertragbar. Am 30.04.2008 werden alle nicht genutzten Emissionszertifikate verfallen.

Der in Artikel 17 des Kyoto-Protokolls genannte internationale Emissionszertifikatehandel ist ein innovatives Instrument zur globalen Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen. Er beruht auf folgenden Ideen:

- Es ist nicht entscheidend, wo Emissionen reduziert werden, sondern dass sie reduziert werden. Dies wird entsprechend festgeschrieben.
- Der Verbrauch begrenzter natürlicher Ressourcen kann in monetären Werten ausdrückbar sein.
- Klimaschutzmaßnahmen sollen dann dort durchgeführt werden, wo dies am kostengünstigsten (effektivsten) möglich ist.

Bevor dieses pauschale Konzept näher erörtert werden soll, soll zunächst erneut zusammenfassend eine These formuliert werden:

These 6:

Der internationale Emissionszertifikatehandel ist ein ökologisch wirksames und ökonomisch effizientes Instrument zur globalen Reduktion von Emissionen.

Anhand der Folgenden Abbildung kann dieses Prinzip visualisiert werden. Hierbei werden zwei Modellanlagen exemplarisch gegenübergestellt:

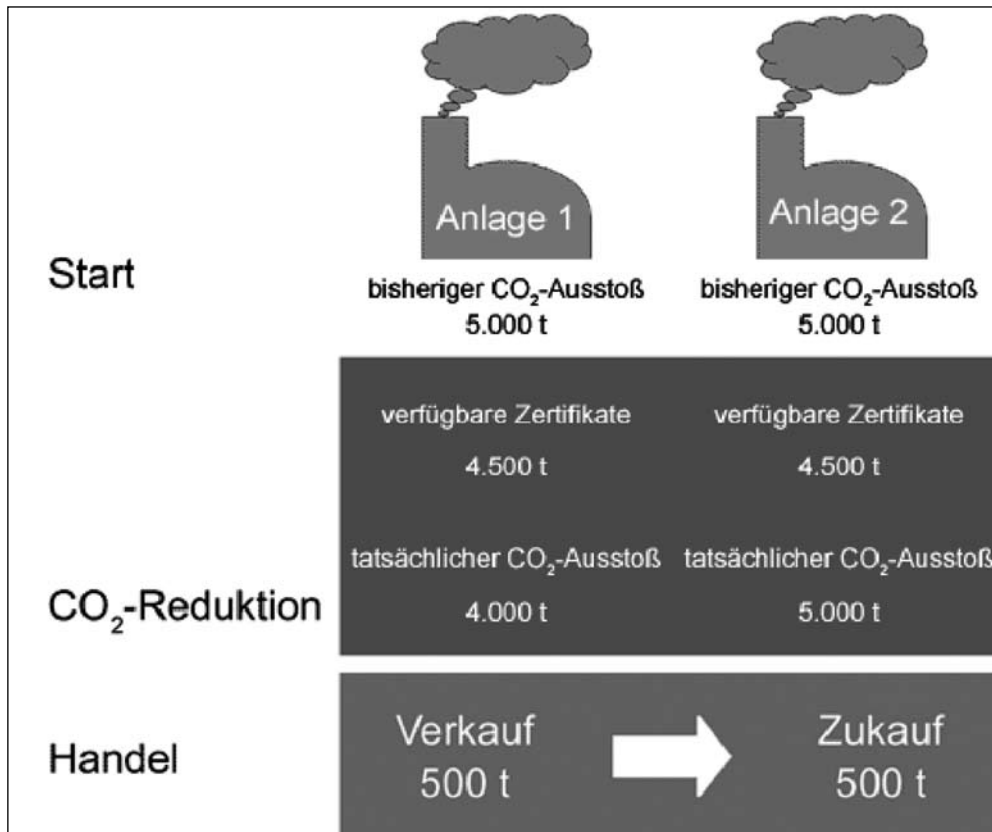


Abbildung 4: Prinzip des Emissionszertifikatehandels nach [10]

An dieser Stelle soll noch nicht auf Details eingegangen werden, inwiefern der Aspekt der Effizienz zu spezifizieren ist. Eine ausführliche Darstellung findet sich hierzu in [10].

3.3 Die Akteure in dem Kyoto-Prozess

In diesem Abschnitt soll aufgezeigt werden, welche ökonomischen Akteure in den Prozess der Umsetzung des Kyoto-Protokolls einbezogen sind. Da die „Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2003/87/EG über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der EU im Sinne der projektbezogenen Mechanismen des Kyoto-Protokolls“ (englisch kürzer: Linking Directive) konkret auf die Projektebene Bezug nimmt, sind davon folgende Akteure betroffen:

- Unternehmen = Energieanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung über 20 Megawatt (insbesondere Kraftwerke), Mineralölraffinerien, Kokereien, Eisen- und Stahlwerke sowie energieintensive Anlagen der Zement-, Kalk-, Glas-, Keramik-, Zellstoff- und Papierindustrie
- Sachverständige - beraten bei Anträgen und Berichten und verifizieren diese.
- Händler - initiieren den Kauf und Verkauf von Emissionszertifikaten.

- DEHSt - steuert und überwacht den Emissionszertifikatehandel in Deutschland.
- Bundesländer - koordinieren Genehmigungen und Berichte.

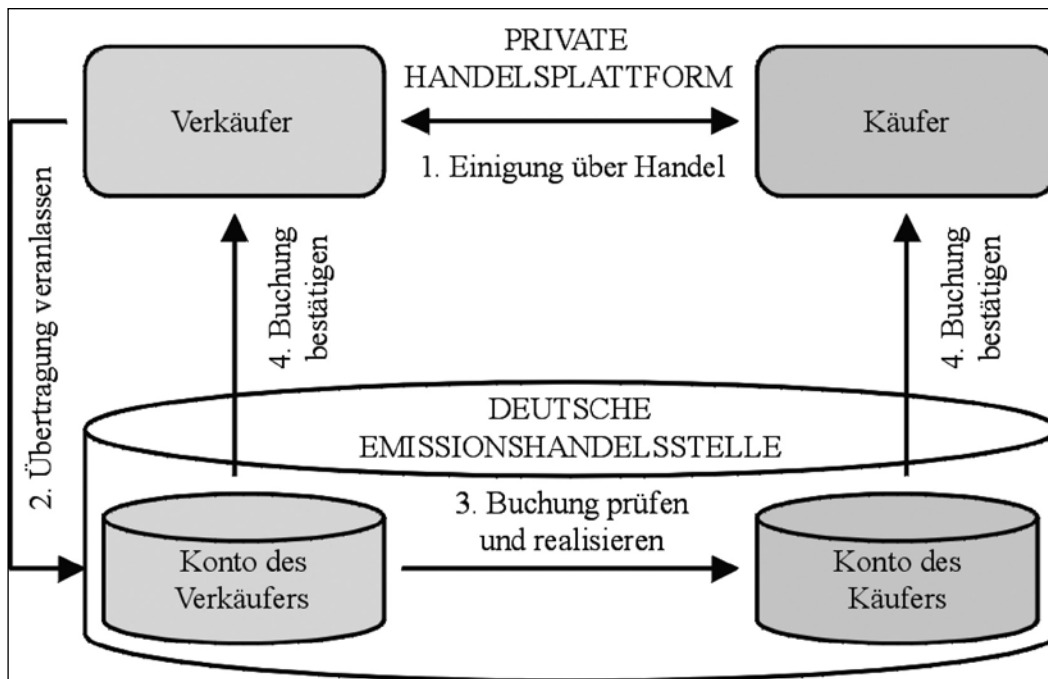


Abbildung 5: Ablauf des Emissionszertifikatehandels nach [10]

Hierbei kann der Ablauf des Handels von Emissionszertifikaten zwischen den Unternehmen direkt oder über private Handelsplattformen (s. [10]) erfolgen. Es wird deutlich, wie komplex dieses System ist und welche verschiedenen Aspekte in der Zukunft erprobt, ausgestaltet und in einem internationalen Rahmen weiterentwickelt werden müssen. Ferner stehen weiterhin juristische Aspekte im Vordergrund.

Diese können hier nicht vertieft werden; eine schematische Darstellung des Handelsablaufs (vgl. Abbildung 5) soll hier genügen. Juristische Rahmenbedingungen regeln im Kontext des Kyoto-Prozesses zahlreiche nationale und internationale Gesetze und Verordnungen.

Hierzu gehören insbesondere:

- die EG-Emissionshandels-Richtlinie 2003/87/EG (EHRL),
- die Linking Directive 2004/101/EG (siehe oben),
- das Projekt-Mechanismen-Gesetz (ProMechG), die Projekt-Mechanismen-Gebührenverordnung (ProMechGebV),
- die Leitlinien für die Überwachung und Berichterstattung betreffend
- Treibhausgasemissionen gemäß der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (Monitoring-Leitlinien),
- die EG-Register-Verordnung (EG-RegVo),
- das Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG),
- die Rechtsgrundlagen Zuteilung 2005 - 2007 := Nationaler Allokationsplan 2005 - 2007 (NAP 2005-2007), Zuteilungsgesetz 2007 (ZuG 2007), Zuteilungsverordnung (ZuV 2007), Emissionshandels-Kostenverordnung (EHKostVO 2007) und
- die Rechtsgrundlagen Zuteilung 2008 - 2012 := Nationaler Allokationsplan 2008 - 2012 (NAP II), Datenerhebungsverordnung 2012 (DEV 2012).

Es obliegt der Europäischen Kommission die Nationalen Allokationspläne (NAP) zu prüfen und anschließend zu genehmigen. Derzeit sind ca. 11.000 Anlagen von dem Emissionshandelsverfahren betroffen. Im Vergleich hierzu sind es in Deutschland fast 2000 Anlagen, die einem Prüfverfahren, Zertifizierungsprozess und dem Handelsprinzip unterliegen. Derzeit existieren in Europa Berechtigungen für Emissionen in Höhe von 6,5 Milliarden Tonnen Kohlenstoffdioxid (s. [10]). In Deutschland wurden für die erste Handelsperiode (2005-2007) insgesamt 1.485 Millionen Tonnen CO₂ zugeteilt.

Neuanlagen wurden mit weiteren 9 Millionen Tonnen berücksichtigt. Für Neuanlagen stehen weitere 9 Millionen Tonnen zur Verfügung. Den Anlagenbetreibern ist es erlaubt, einen Teil ihrer Klimaschutzverpflichtungen durch Clean Development Mechanism (CDM-) Projekte und Joint Implementation Projekte (JI) zu erbringen (s.o.). Diese sollen im Folgenden noch einmal im Detail näher erläutert werden. Wie bereits erwähnt wurde, zählen Joint Implementation Projekte und Clean Development Mechanismen zu den sogenannten flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls, d.h. anstatt direkt Reduktionsverpflichtungen auszuüben, können durch das Durchführen solcher Projekte Anforderungen des Kyoto-Protokolls erfüllt werden. Bei Joint Implementation handelt es sich hierbei um Klimaschutzprojekte, die von zwei oder mehreren Staaten gemeinsam umgesetzt werden können. Clean Development Mechanismen zeichnen sich dadurch aus, dass gemeinsame Projekte zwischen Industrie- und Entwicklungsländern durchgeführt werden sollen. In Ergänzung hierzu kann der Emissionszertifikatehandel als wesentliches Element angesehen werden.

3.4 Die Funktionsweise des Emissionszertifikatehandels

Die Idee die hinter dem Emissionshandel steht ist relativ einfach mithilfe des folgenden Beispiels zu beschreiben: Eine übergeordnete Instanz (z.B. ein Staat) setzt zunächst eine bestimmte Menge an Emissionen fest, die anschließend innerhalb eines bestimmten zeitlichen Rahmens emittiert werden darf. Es gibt verschiedene Verfahren, wie diese Mengen den einzelnen Emittenten zur Verfügung gestellt werden. Dies kann kostenlos erfolgen, dies kann in einem kombinierten Verfahren (z.B. mit ergänzenden Auktionen) oder aber auch im Rahmen eines grandfathering-Verfahrens geschehen. Jede emittierte Einheit (t CO₂-Äquivalente) muss nun durch eine Emissionsberechtigung gewährleistet sein. (Der TÜV Süddeutschland bietet mit „VER“ (Verified Emission Reductions) einen internationalen Standard an, der durch einen Akkreditierungsprozess auf die speziellen Anforderungen des Kyoto-Protokolls hinsichtlich Validierung, Registrierung, Verifikation und Zertifizierung abgestimmt ist.) Sollte eine solche Emission nicht gedeckt sein, kommen auf das Unternehmen Sanktionszahlungen zu.

Der Marktmechanismus entsteht nun dadurch, dass einzelne Akteure nicht alle zur Verfügung stehenden Zertifikate benötigen, andere wiederum darauf angewiesen sind, zusätzliche Rechte zu kaufen. Eine entscheidende Rolle kommt dabei den jeweiligen Vermeidungskosten zu:

Emittenten, die hohe Vermeidungskosten aufweisen, werden in diesem Prozess zusätzliche Emissionsberechtigungen erwerben. Akteure mit niedrigen Vermeidungskosten werden währenddessen versuchen, ihre vorhandenen Berechtigungen zu verkaufen. Zusammenfassend kann man daher den Kerngedanken des Emissionszertifikatehandels wie folgt formulieren:

Im Rahmen eines perfekten Marktmechanismus bewirkt der Emissionszertifikatehandel, dass die erforderlichen Emissionsminderungen dort realisiert werden, wo sie mit den geringsten Kosten verbunden sind.

Beispiel (vgl. [11]):

„Bei zwei Unternehmen A und B fallen bei der Produktion mit ihren vorhandenen Anlagen Emissionen von jeweils 11.000 t CO₂ pro Jahr an, zusammen also 22.000 t CO₂. Das staatlich vorgegebene Emissionsziel beträgt jedoch insgesamt nur 20.000 t CO₂, wobei jedes der beiden Unternehmen Emissionsberechtigungen für 10.000 t CO₂-Emissionen gratis zugeteilt bekommt.

Folglich besteht ein Minderungsbedarf für beide Unternehmen von zusammen 2.000 t CO₂.

Die Unternehmen verfügen über Maßnahmen zur Emissionsminderung, die unterschiedliche Kosten verursachen. A kostet jede vermiedene t CO₂ 5 und B 9. Handeln die Unternehmen ihre Emissionsberechtigungen nicht, entspricht dies einem vorgegebenen Emissionsgrenzwert von 10.000 t CO₂ je Unternehmen.

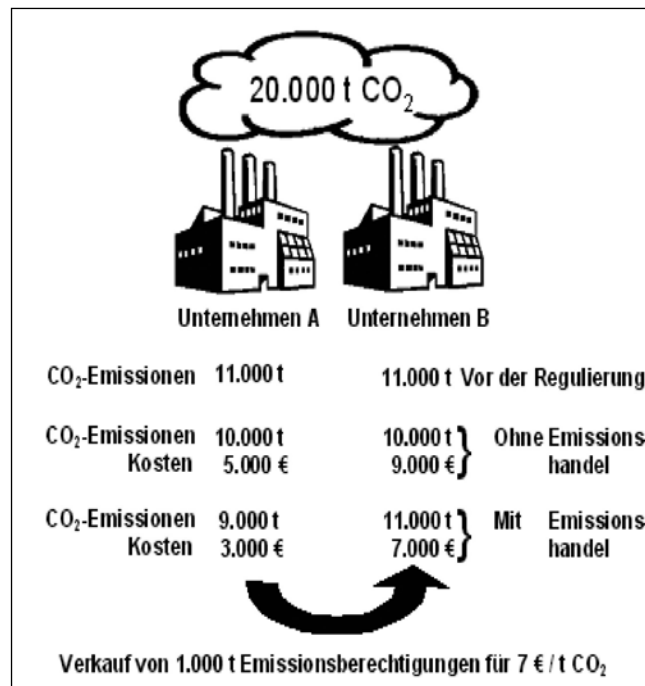


Abbildung 6: Beispiel für kosteneffizientes Handeln von Emissionszertifikaten nach [12]

In diesem Fall werden beide Unternehmen ihre Emissionen jeweils um 1.000 t auf die geforderten 10.000 t verringern. Für A fallen Kosten in Höhe von 1.000-mal 5, d. h. 5.000 an und für B 1.000-mal 9, was 9.000 entspricht. Somit kostet die gesamte Emissionsminderung 14.000. Das Emissionsziel von 20.000 t CO₂ lässt sich allerdings kostengünstiger erreichen, wenn nur A seine Emissionen mindert. D. h. B emittiert weiterhin 11.000 t CO₂ und A verringert seine Emissionsmenge auf 9.000 t CO₂. Dies würde 2.000-mal 5, d. h. insgesamt 10.000 kosten.

Der Anreiz für A besteht im Verkauf seiner überschüssigen 1.000 t Emissionsberechtigungen für mehr als 5 je t. Da B genau diese Menge an Rechten fehlt und seine Minderung 9 je Tonne kostet, wird B bereit sein, diese Emissionsberechtigungen für einen Preis zu kaufen, der unter 9 /t liegt. Wenn sich beide beispielsweise auf 7 einigen, fallen bei B Kosten von 7.000 (für den Kauf) an und bei A von 3.000 (10.000 Minderungskosten abzüglich 7.000 Verkaufserlös). Folglich sind nicht nur die Gesamtkosten kleiner als im zuvor betrachteten Fall, sondern auch die Kosten für jedes der beiden Unternehmen“ (aus [11]).

Das beschriebene Verfahren macht deutlich, dass dies nicht die einzig mögliche Aufteilung ist. Komplizierter wird die Angelegenheit, falls mehrere Akteure beteiligt sind und mehrere Projekte über einen längeren Zeitraum laufen. Es wird offensichtlich, dass derartige Konstellationen nach einer spieltheoretischen Untersuchung verlangen.

Einer der ersten spieltheoretischen Ansätze zur Modellierung von verschiedenen Allokationsprinzipien innerhalb von CO₂-Reduktionsprogrammen befindet sich bereits Ende der 90er-Jahre in [13]. Dort wird nicht nur das sogenannte *Kyoto-Game* definiert, sondern auch das *Umweltdilemma* beschrieben. Es handelt sich hierbei um ein verallgemeinertes Gefangendilemma. In [13] wird ferner ein dynamisches Modell eingeführt, das das Verhalten von Investitionen einerseits und Emissionsreduktion andererseits in einem gemeinsamen mathematischen Modell simuliert.

Das „Kyoto-Game“ wurde im Rahmen des Technologie-Emissionen Mittel (TEM)- Modells entwickelt, das von dem Autor in den 90er Jahren eingeführt wurde. Das TEM-Modell bietet die Möglichkeit, die Umsetzung verschiedener Technologiepfade innerhalb eines Energiemanagements über einen längeren Zeitraum zu beschreiben und die damit verbundenen Auswirkungen auf CO₂-Minderungsaktivitäten zu beurteilen. Des Weiteren werden durch die Berechnung optimaler zulässiger Trajektorien Handlungskorridore bestimmt, die sich für die konkrete Umsetzung im Rahmen eines verantwortungsvollen und nachhaltigen Umweltmanagements anbieten. Es besteht die Möglichkeit, die durch Simulationen gewonnenen Ergebnisse aktuellen Fallstudien gegenüberzustellen. Hierbei erweist es sich von großem Vorteil, dass bei der Entwicklung des TEM-Modells nur Größen berücksichtigt wurden, die empirisch bestimmbar sind. Mithilfe des „Kyoto-Game“ können Gleichgewichtspunkte identifiziert und Allokationsmöglichkeiten miteinander verglichen werden. Dadurch wird eine Umweltsystemforschung angestrebt, die sich auf reale ökonomische Zusammenhänge stützt und den Prozeß konstruktiv begleiten kann.

Kapitel 4

Das ökonomische und ökologische Spannungsfeld des Kyoto-Prozesses für die beteiligten Akteure

In dem folgenden Kapitel soll auf das Spannungsfeld von ökonomischen und ökologischen Aspekten eingegangen werden. Diese Schnittstelle liegt schon allein darin begründet, dass durch den Emissionshandel die Möglichkeit besteht, Rechte (sogenannte Verschmutzungsrechte) zu erlangen, zu handeln und zu verkaufen. Man misst sozusagen dem Verbrauch einen monetären Gegenwert zu. Die Grundidee ist nun, dass nun Rechte auf Emissionsausstoß ähnlich wie andere Güter gehandelt werden (vgl. [14]). Seit zwanzig Jahren wird dieses Konzept erfolgreich beim Umgang mit Schwefeldioxid und Stickoxiden in den USA mittels des Clean Air Acts (1990) in die Praxis umgesetzt (s. [15] und [16]). Allerdings ist die generelle Wirkung nicht ganz unumstritten, zumal auch Kritiker befürchten, dass durch diesen Preismechanismus nicht automatisch die Emissionen reduziert werden (s. [11]).

4.1 Preisgestaltung und Marktmechanismus

Um diesen Mechanismus näher erörtern zu können, soll im Folgenden auf den Zusammenhang von Preisgestaltung und Marktmechanismus näher eingegangen werden. Hierzu gilt es zunächst die jeweiligen Einflussgrößen zu bestimmen (vgl. [1]):

Primär ist es wichtig, bereits jetzt mögliche Einflussgrößen auf die Preisentwicklung zu identifizieren – neben den Akteuren – und zu benennen. Im Einzelnen sind dies:

- Ausgestaltung der nationalen und internationalen politischen Rahmenrichtlinien, z.B. der Erlass von Gesetzen und Umweltverordnungen,
- das Wetter und einzelne Wetterlagen, z.B. Temperaturschwankungen und deren Einfluss auf den Energiebedarf (dieser Aspekt wird in einem gemeinsamen Projekt des Lehrstuhls von Prof. Dr. Stefan Pickl und dem Europäischen Energieinstitut EIFER näher untersucht),
- die Verfügbarkeit, Preisentwicklung und auch Korrelation bei bedeutenden emissionsarmen Energieträgern, z.B. bei Gas, Wasser- und Kernkraft,
- das Verhältnis von tatsächlichem Kohlenstoffdioxidausstoß und Emissionszertifikaten (siehe [11]),
- unterschiedliche Handelsaffinitäten bei Unternehmen (z.B.: "Wait-and-see"-Strategie bei potentiellen Verkäufern) und innerhalb internationaler Partnerschaften.

Obwohl oft die ökonomische Effizienz des Emissionshandels besonders hervorgehoben wird und mit Sicherheit der Emissionshandel anderen Verfahren überlegen ist, gilt es den Aspekt der Effizienz hinsichtlich Kosteneffizienz einerseits und Energieeffizienz andererseits näher zu spezifizieren. Dies ist in [11] im Detail geschehen.

Zusammenfassend kann man also sagen

THESE 7

Indem der Ausstoß von Emissionen als Produktionsfaktor aufgefasst wird, lassen sich die Kosten für Emissionsrechte genau quantifizieren und einem Marktmechanismus („invisible hand“) zuordnen.

Prinzipiell kann man nun stets als Akteur entscheiden, ob die Kosten für Emissionen deren Nutzen übersteigen. Dieser Gedanke lässt sich bis auf die Arbeit von Coase [17] zurückführen. Reduktionen werden daher dort vorgenommen, wo sie am günstigsten sind. Dieser Sachverhalt wird von der zwischenstaatlichen Sachverständigengruppe über Klimaänderungen (englisch: Intergovernmental Panel on Climate Change, kurz: IPCC) bestätigt. Allerdings setzen sie einen funktionierenden Marktmechanismus voraus (vgl. [18]).

Obwohl sie von einem gering einzuschätzenden verwaltungstechnischen Aufwand ausgehen, ist dieser Aspekt in Zukunft kritisch einzuschätzen. Für die zwischenstaatliche Sachverständigengruppe ist jedoch noch ein zweiter Aspekt elementar; nämlich der der im vorangegangenen Abschnitt über Know-How Transfer bereits thematisiert wurde. Es wird zu zahlreichen positiven Einflüssen und Nebenwirkungen auf die Entwicklungsländer kommen.

THESE 8

Indem sozusagen ein globales Prinzip für ein globales Problem angewendet wird, wird auch versucht, die globalen Lebensbedingungen gemeinschaftlich, wenn auch indirekt, zu verbessern.

Da also Reduktionen dort vorgenommen werden, wo sie am günstigsten sind, und CO₂ ein weltweites Problem ist, wird mit einer adäquaten Strategie darauf reagiert. Dieser positiven Gesamteinschätzung muss man natürlich gegenüberstellen, dass man bisher kaum auf praktische Erfahrungswerte zurückgreifen kann. Ebenfalls ist die Einführung eines Systems von Besitzrechten und deren Zuteilung in dem Moment politisch brisant, indem ein möglicher Entzug zu einem späteren Zeitpunkt besteht (s. [19]). Internationale rechtliche Schwierigkeiten sind damit fast unvermeidlich.

4.2 Sanktionsmöglichkeiten: „Das Kyoto-Protokoll als zahloser Tiger“

In der Lehrbuch-Ökonomie gibt es das klassische Beispiel von der Kobra-Plage in Indien: Aufgrund der Plage beschließt man, pro erlegte Kobra eine monetäre Größe auszuzahlen. Dies führt jedoch dazu, dass die Bevölkerung damit beginnt, Kobras zu züchten. Ein ähnliches Phänomen wäre bei dem Emissionshandel zu befürchten. Indem die Nutzung fossiler Brennstoffe direkt in das wirtschaftliche Handeln einbezogen wird, werden sie auch politisch zum „Spielball“ der Interessen.

Des Weiteren ist kritisch zu sehen, dass häufig eine Schwierigkeit darin besteht, wie zu Beginn die einzelnen Allokationsrechte verteilt werden. Da man sich nach dem „Grandfathering“-Prinzip an Emissionen orientiert, die bereits emittiert werden, erhalten nationale Gegebenheiten eine Gewichtung: Eine diskutierte Lösung ist, dass man sehr früh einen spezifischen Schwellenwert definiert. [20].

Bisher ist leider nicht klar, inwiefern man Möglichkeiten der Durchsetzung von Klimaschutzziele hat. Zur Durchsetzung von Reduktionszielen bedarf es weitreichender Sanktionsmöglichkeiten, die bisher nicht in Aussicht sind (vgl. [21]). Der Emissionshandel bindet die Nutzung fossiler Brennstoffe noch stärker in das wirtschaftliche Handeln ein. Damit besteht gemäß [22] die Gefahr, dass das eigentliche Ziel, ein stark verringerter Ausstoß von Treibhausgasen in die Atmosphäre verfehlt wird und die Verwaltung von Emissionsrechten in den Vordergrund rückt. Es ist zweifelhaft, ob selbst hohe Preise für Emissionsrechte genügend Anreiz für Investitionen in emissionsreduzierende Maßnahmen seitens der beteiligten Unternehmen.

4.3 Das ökonomische und ökologische Spannungsfeld des Kyoto-Prozesses für die beteiligten Akteure

Die folgende Darstellung basiert auf dem Beitrag in [11]. Es ist das Ziel dieses Abschnitts, abschließend die politischen und ökonomischen Konsequenzen, die hinter dem Prinzip des Kyoto-Protokolls stehen, herauszuarbeiten. Dies dient insbesondere auch dazu, die möglichen Sanktionsmöglichkeiten bzw. Zwangsmechanismen zu erörtern.

Den Handel mit sogenannten europäischen Emissionszertifikaten (EU ETS) gibt es seit 2005. Die dahinterliegende Grundidee, über spezielle Marktmechanismen Reduktionen eines bestimmten Gutes zu initiieren, geht sogar auf den kanadischen Ökonomen John Dales zurück.

In seinem Buch „Pollution, Property and Price“ [24] von 1968 zeigt er auf, wie es möglich ist, über ein gewisses Anreizsystem („Profitmaximierung“) anstatt mithilfe eines Zwangmechanismus die Akteure zur Reduktion von bestimmten Emissionen zu bringen. Insgesamt deckt der durch das Kyoto-Protokoll initiierte aktuelle Emissionshandel derzeit ca. 40% der gesamten Emissionen in Europa ab. An dem Handel sind nicht nur Energieversorgungsunternehmen beteiligt. Vielmehr partizipieren daran auch Banken, Finanzinvestoren und es ist sogar möglich, dass Privatpersonen Zertifikate erwerben und auch damit Handeln betreiben können. Ab dem Jahre 2008 beginnt die sogenannte zweite Handelsperiode. Ziel des Emissionshandels ist ja die Erreichung von bestimmten, vorher festgelegten, Umweltzielen. Unter ökonomischer Perspektive wird dieses Ziel mit minimalen Kosten erreicht: Es ist theoretisch nicht möglich, dass aus der Sicht der Betroffenen, die Kosten weiter reduziert werden können. Man spricht in diesem Kontext auch von einer sogenannten statischen Effizienz. In Ergänzung hierzu kommt im Rahmen des Emissionszertifikatehandels zusätzlich eine dynamische Komponente ins Spiel:

Über den Preisbildungsprozess wird nämlich indirekt ein (zusätzlicher dynamischer) Innovationsimpuls auf die Akteure gegeben. Entwicklungsprogramme z.B. im Bereich der regenerativen Energien als auch neue Forschungsperspektiven werden dadurch initiiert, da es ja das Ziel der beteiligten Akteure ist, Kosten zu reduzieren. Im Gegensatz hierzu sind im Rahmen von rein ordnungsrechtlichen Regelungen und Mechanismen geringere Innovationsziele/anreize zu erwarten. So wird z.B. ein umweltschonendes Produzieren oder die Einführung eines neuen nachhaltigen Produktes im Rahmen eines solchen Prozesses nicht belohnt. Im Kontext eines funktionierenden Emissionsrechtehandels wird daher nicht nur ein zuvor umweltpolitisches Ziel realisiert, sondern auch begleitend unter staatlicher Kontrolle umgesetzt. Je nachdem wie hoch dieses Ziel festgesetzt wird, hängt anschließend auch der Grad der Verbesserung der Umweltqualität von dieser Fixierung ab.

Es soll jedoch an dieser Stelle bereits festgehalten werden, dass durch den Emissionshandel (direkt) keine Emissionen vermieden werden. Wesentlich ist die Festsetzung des institutionellen Rahmens.

4.4 Marktmechanismus und finanzielle Anreize

Da es jedoch den einzelnen Akteuren (Staaten) überlassen bleibt, wie sie diese Vorgaben nun realisieren, handelt es sich bei dem Emissionszertifikatehandel um ein wirtschaftsliberales Element. Sanktionen sollten dazu dienen, diesen institutionellen Rahmen zu garantieren und nicht Aktivitäten am Marktmechanismus einzuschränken.

Der Handel mit Emissionszertifikaten wird schon jetzt als Markt der Zukunft betrachtet. Weltweit bereiten sich Broker, Banken und Börsen darauf vor, auch die Deutsche Börse in Frankfurt. Schätzungen prognostizieren ein Geschäftsvolumen von 60 bis zu 250 Milliarden Dollar.

Es wird gemutmaßt, dass sich der Handel mit Verschmutzungsrechten eines Tages sogar zum größten Warenmarkt der Welt etablieren könne. Der Umweltmarkt soll durch finanzielle Anreize getrieben werden. Daher ist der Ausgabemodus der Zertifikate maßgeblich entscheidend, ob ein Emissionshandel möglich wird. Der Markt, welcher Rechte zur Luftverschmutzung birgt, soll durch Angebot und Nachfrage bestimmt werden. Bereits seit über 20 Jahren ist dieses System durch den Amerikaner Jahn Harkness Dales als "cap and trade" bekannt: deckeln und handeln.

Mit "cap" wird die Zuteilung des Staats eines festgelegten Maximums an Verschmutzungsrechten und damit die Vorgabe eines ökologischen Ziels bezeichnet. Da die Lizenznehmer ihre Rechte verkaufen können und ihnen der Weg zu diesem festgelegten Ziel freisteht, wird das Prinzip "trade" gewahrt. Das Konzept schafft somit einen Anreiz, Emissionen schneller als nötig zu reduzieren, weil sich mit einem Überschuss zusätzlich Geld verdienen lässt. Andererseits kann das angestrebte ökologische Ziel zu den geringsten Kosten erreicht werden. Damit wird Umweltschutz zum lukrativen Geschäft. Bislang wurden die Emissionszertifikate kostenlos vergeben. Würden die Verschmutzungsrechte künftig versteigert statt unentgeltlich ausgegeben werden, seien nach Schätzungen jährliche Einnahmen von sechs bis zu zehn Milliarden Euro möglich. Im Jahr 2008 beginnt eine neue Handelsperiode. Es werden derzeit verschiedene Allokationskonzepte diskutiert.

4.2 Energiebörsen

Die stark wachsende Energiebörse European Energy Exchange AG (EEX) und die international führende Terminbörse Eurex arbeiten beim Emissionshandel zusammen. Der Handel mit Emissionsrechten wird demnach über das gemeinsam genutzte Eurex-System angeboten. So entsteht ein Marktplatz für Kohlenstoffdioxid-Produkte, der den Standards der Finanzmärkte in Handel, Clearing und Abwicklung in vollem Umfang Rechnung trägt.

EEX betreibt einen Spot- und Terminmarkt für Energieprodukte und ist mit über 175 Handelsteilnehmern aus 19 Ländern die teilnehmer- und umsatzstärkste Energiebörse Kontinentaleuropas. Eurex ist eine gemeinsame Tochtergesellschaft der Deutschen Börse AG und SWX Swiss Exchange. Als eine der weltweit führenden Terminbörsen bietet Eurex ein breites Spektrum internationaler Benchmark-Produkte an und weist den liquidesten Markt für Derivate auf. Außerdem ist Eurex die führende Börse für den Handel mit europäischen Aktienoptionen.

Diese Zusammenarbeit soll einerseits die Liquidität, andererseits aber auch die Effizienz des Marktes erhöhen. Mit über 600 Handelsteilnehmern entsteht das derzeit größte internationale Netzwerk für den Emissionshandel. Mit den Unterneh-

men E.ON Sales & Trading, Fortis Bank Global Markets und RWE Trading konnten bereits drei „Market Maker“ gewonnen werden, die täglich An- und Verkauforders in das System einstellen und damit die Grundliquidität sicherstellen.

Der Preis für ein Emissionszertifikat stieg in den ersten Monaten nach der Distribution überraschend stark an. An der EEX ist der Preis eines Emissionszertifikats nach dem historischen Höchststand von rund 30 Euro im April 2006 immer weiter eingebrochen auf nur noch 10 Euro. Ein erster Vergleich der tatsächlichen Emissionen mit den zugeteilten Zertifikaten zeigte, dass dieser Preisverfall auf eine Überausstattung zurückzuführen ist. Im Verlauf des Jahres 2006 sank der Preis weiter auf unter 1 Euro und stand am 1. Oktober 2007 auf 0,04 Euro.

Der Markt für Kohlenstoffdioxid-Zertifikate beginnt sich erst zu etablieren. Derzeit ist er von hoher Volatilität und noch von geringer Liquidität geprägt. Es ist zu erwarten, dass der Klimaschutz künftig immer attraktiver wird. Der Preis für Emissionszertifikate wird international steigen. Diese Konsequenz ist durchaus erwünscht: So werden Investitionen in klimafreundliche Technologien rentabler. Ein Grund für den anziehenden Preis liegt in den steigenden Öl- und Gaspreisen. Wer hier auf die Feuerung von Kohle umstellt, emittiert mehr Kohlenstoffdioxid und muss mehr Zertifikate kaufen, was zu einer weiteren Verknappung führen wird.

Letztlich spielt bei der Preisentwicklung auch das Wetter eine tragende Rolle. Kalte Witterung lässt die Energienachfrage steigen, trockenes Wetter reduziert gleichzeitig die Produktion der Wasserkraftwerke. Unternehmen erhalten also zunehmend den Anreiz, Energie zu sparen und umweltgerechter zu erzeugen. Aktuell wird daran gearbeitet, für Kohlenstoffdioxid-Preise - ähnlich wie für Strom- und andere Energiemärkte - eine Forward-Curve zu entwickeln, die Grundlage von Investitionsentscheidungen und des gesamten Kohlenstoffdioxid-Portfoliomanagements ist.

Kapitel 5

DIE SITUATION IN ÖSTERREICH

Im Rahmen des Kyoto-Prozesses hat sich Österreich verpflichtet, seine Treibhausgasemissionen von 2008-2012 um 13% gegenüber dem Vergleichsjahr 1990 zu reduzieren. Legt man jedoch den aktuellen Bericht des Umweltbundesamtes vom Januar 2005 zugrunde, so beobachtete man, dass die Emissionen z.B. im Jahr 2003 gegenüber dem Jahr 2002 um fast 6% (dies entspricht ca. 91 Millionen Tonnen) gestiegen ist. Die Zunahme von CO₂ betrug sogar 7,4 % (was einer Menge von 76,2 Millionen Tonnen entspricht). Diese Entwicklungen machen deutlich, wie wichtig eine Prozessbegleitung in diesem Bereich ist. Auf der einen Seite nimmt Österreich in der Nutzung erneuerbarer Energien in Europa eine Spitzenposition ein (Platz vier im internationalen Vergleich), auf der anderen Seite machen diese Entwicklungen deutlich, dass Österreich derzeit mehr Treibhausgase emittiert als durch das Kyoto-Protokoll erlaubt sind. Derzeit gibt es in Österreich verschiedene Bestrebungen, die das Ziel haben, dieser Entwicklung zu begegnen. Auf der aktuellen 11. Handelsblatt Jahrestagung „Energiewirtschaft Österreich“ 2007, die am 23. und 24. Oktober 2007 in Wien stattfand, wurden Aspekte und Entwicklungspotentiale, die in dem neuen Ökostrom-Gesetz liegen, vorgestellt und diskutiert. Eine ausführliche Darstellung findet man unter <http://www.innovations-report.de/html/berichte/veranstaltungen/bericht-91149.html>. Diese aktuelle Darstellung gibt drei Bereiche wieder, die bereits im ersten Kapitel thematisiert wurden:

Globale Strategie

Von Seiten der Europäischen Kommission beschrieb Heinz Hilbrecht auf dieser Tagung zunächst die an der hier dargestellten These globale Strategie Europas. Insbesondere betont er den aufkommenden Marktmechanismus („Förderung des Wettbewerbs“).

Energieeffizienz

Ein zweites Augenmerk richtete er auf den Aspekt der Energieeffizienz, der seiner Meinung nach noch nicht genügend entwickelt ist. Die EU-Kommission geht davon aus, dass alleine 20% der Energie durch Effektivitätsverbesserungen eingespart werden könnten. Dass dies nicht rein isoliert gesehen werden kann, wurde bereits in [11] und im ersten Teil dieser Studie erläutert. Zudem ist laut Prognoseberechnungen des österreichischen Institutes für Wirtschaftsforschung bis 2020 mit einem deutlichen Anstieg des Energie- und Stromverbrauchs zu rechnen (Energieverbrauch um fast 20%, Stromverbrauch um 50%). Aus diesem Grund sieht das Regierungsprogramm für Österreich eine deutliche Verbesserung der Energieeffizienz bis 2020 (um mindestens 20 %) vor.

Herausforderungen und Liberalisierungsprozeß

Im Rahmen der oben erwähnten Tagung wurde neben den Auswirkungen der EU-Energiepolitik (internationale versus nationale Perspektive), auch auf die Herausforderungen eingegangen, die durch den Liberalisierungsprozess z.B. im Bereich der Gaswirtschaft auftreten. **Klimaschutz und Liberalisierungsbemühungen sollten hierbei nicht konträr zueinander gesehen werden.**

5.1 Ausgewählte Klimaprojekte in Österreich und internationale wirtschaftliche Beziehungen – der Akteur „GAZPROM“

Die Situation in Österreich zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass ein enger Zusammenhang mit der russischen Energiebranche besteht. So fließen alleine ein Drittel der russischen Erdgasexporte nach Europa durch Österreich. Über seine Töchter Centrex GWH vermarktet der russische Gasmonopolist Gazprom bereits jetzt ein Fünftel seiner Lieferungen von jährlich sieben Milliarden Kubikmeter direkt an österreichische Kunden. Diese wirtschaftlichen Beziehungen sollen in Zukunft noch ausgebaut werden:

Im niederösterreichischen Baumgarten soll demnächst in gemeinsamer Planung mit OMV von Gazprom die größte Gas-handelsplattform Europas entstehen. Zudem ist Gazprom direkt an dem Bau eines Gasspeichers beteiligt. Ebenfalls wird überlegt, Österreich an dem Bau der geplanten „South Stream“-Pipeline zu beteiligen. Dadurch würde der ohnehin schon sehr wichtige Gasknoten Baumgarten zusätzlich zur geplanten Nabuco-Pipeline aufgewertet. An dieser knappen Darstellung soll deutlich gemacht werden, wie eng die Umsetzung des Kyoto- Protokolls, mit aktuellen Energieversorgungsfragen aber auch mit Fragen der Liberalisierung des Energiemarktes zusammenhängt. Abschließend soll auf einige ausgewählte Klimaprojekte in Österreich eingegangen werden. Diese werden in den einzelnen Fachabteilungen des österreichischen Bundesamtes (siehe auch die entsprechenden Internetseiten hierzu) koordiniert:

- CIRCLE Kooperation des österreichischen Umweltbundesamtes auf europäischer Ebene im Bereich Klimafolgen und Anpassungsstrategien
- FloodRisk Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002
- IWRM-NET Umweltbundesamt spielt entscheidende Rolle im europaweiten integrierten Wasser Ressourcen Management-Projekt
- MEDEA Daten-Informationssystem für meteorologische Extremereignisse in Österreich
- StartClim Startprojekt Klimaschutz in Österreich
- URBAN-NET Umweltbundesamt nimmt an Koordinierung urbaner Forschung auf EU Ebene teil

Im Folgenden werden die einzelnen Projekte basierend auf den Informationen des österreichischen Bundesamtes im Internet vorgestellt:

Projekt: CIRCLE

Umweltbundesamt kooperiert auf europäischer Ebene im Bereich Klimafolgen und Anpassungsstrategien

Das Umweltbundesamt koordiniert das EU-ERA-Net-Projekt CIRCLE (Climate Impact Research Coordination for a Larger Europe). Im Rahmen von CIRCLE sind nunmehr Partner aus 18 Ländern Europas beteiligt, die sich das Ziel gesetzt haben, ihre jeweiligen nationalen Forschungsprogramme miteinander zu vernetzen und so eine enge Zusammenarbeit auf europäischer Ebene zu schaffen.

CIRCLE läuft zunächst bis einschließlich 2009, eine Verlängerung ist jedoch jetzt schon absehbar. Ab heuer werden konkrete gemeinsame Aktionen (Ausschreibungen, Projektclustering, Anpassungen der Forschungsagenden...) unter den Partnerprogrammen vorbereitet. CIRCLE umfasst seit 2006 über 20 Forschungsprogramme in 18 Ländern Europas.

Die enge Abstimmung mit der europäischen Kommission und der europäischen Umweltagentur (EEA) soll sicherstellen, dass CIRCLE sowohl die nationalen als auch die europäischen Institutionen bestmöglich im Bereich Klimafolgen und Anpassungsmaßnahmen unterstützt.

Im ersten Jahr bestand CIRCLE aus einem kleineren Kreis von sieben Ländern. Durch das Umweltbundesamt und seine Partner wurde dieser Kreis im Laufe des letzten Jahres auf nunmehr 18 Länder erweitert. Dies zeigt, dass die Initiative auf breites Interesse in Europa stößt.

Was bringt CIRCLE für die heimische Klima-Community?

CIRCLE hat als ERA-Net-Projekt des 7. EU-Forschungsrahmenprogramms zum Ziel, die Kooperation unter den nationalen Forschungsprogrammen zu koordinieren. Dadurch soll es möglich werden, gemeinsame Ausschreibungen durchzuführen und langfristig nationale Forschungsprogramme so zu vernetzen, dass zwischen dem EU-Forschungsrahmenprogramm und der nationalen Programmförderung eine weitere - transnationale - Infrastruktur für Forschungsförderung für den Bereich Klimawandel geschaffen wird.

Die Philosophie hinter dem ERA-Net-Schema des EU-Forschungsrahmenprogramms ist, über multilaterale Programmpartnerschaften in den verschiedensten Forschungsfeldern die Verwirklichung des Europäischen Forschungsraumes voranzutreiben.

Langfristig soll es auch möglich werden, über sogenannte 169er-Aktivitäten die nationalen Forschungsförderungsprogramme (wie etwa proVision) direkt an das EU-Forschungsrahmenprogramm zu koppeln und nicht nur gemeinsame Ausschreibungen durchzuführen, sondern auch gemeinsame Forschungsfinanzierungen aufzustellen. CIRCLE hat sich dabei zum Ziel gesetzt, die Verwirklichung des europäischen Forschungsraumes im Bereich Klimafolgen und Anpassungsstrategien an den Klimawandel bestmöglich zu unterstützen.

- CIRCLE-Partner (2006)
 - Umweltbundesamt (Koordinator)
 - Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung
 - Finnische Akademie der Wissenschaften
 - Finnische Umweltschutzagentur
 - Schwedische Umweltschutzagentur
 - Schwedischer Forschungsrat für Umwelt und Agrarwissenschaften
 - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
 - Deutsches Bundesministerium für Bildung und Forschung
 - Niederländisches Nationales Institut für Gesundheit und Umwelt
 - Ungarisches Ministerium für Umwelt und Wasser
 - Französische Agentur für Umwelt und Energie
 - Französisches Ministerium für Ökologie und nachhaltige Entwicklung
 - Belgische Föderale Forschungspolitik
 - Portugiesisches Ministerium für Wissenschaft und Technologie
 - Norwegischer Rat für Forschung
 - Israelisches Umweltministerium
 - Italienisches Ministerium für Umwelt und Raumplanung
 - Italienisches Nationales Institut für Geophysik und Vulkanologie
 - Schwedischer Wetterdienst
 - Ungarischer Wetterdienst
- sowie
- MEDIAS-Frankreich

Assoziierte Partner:

- Britisches Programmbüro für Klimafolgen (UKCIP)
- Irische Agentur für Umweltschutz
- Polnisches Institut für Ökologie und Industriegebiete
- Sibirisches Zentrum für Umweltforschung und Ausbildung
- Dänisches Meteorologisches Institut

Projekt: FloodRisk

Analyse der Hochwasserereignisse vom August 2002

Das Projekt FloodRisk baute auf die bereits vorliegende Ereignisdokumentation [25] des Hochwassers 2002 auf. Die Analyse stellt nun den nächsten Schritt dar, um in Zukunft Grundlagen für strategische Entscheidungen im Sinne eines integrierten Hochwassermanagements zu besitzen.

Dafür wurden die Ergebnisse aus insgesamt 46 Teilprojekten aus den Bereichen Meteorologie, Hydrologie, Geomorphologie, Naturgefahren, Ökonomische Aspekte, Recht, Raumordnung und Katastrophenschutz aufgearbeitet, um eine Ursache-Wirkungsanalyse des Ereignisses vorzunehmen, sowie daraus Vorschläge für künftige Verbesserungen ("lessons learned") und entsprechende Umsetzungsstrategien für ein integriertes Hochwassermanagement abzuleiten.

- Meteorologie/Hydrologie
- Geomorphologie
- Ökonomische Aspekte
- Raumordnung
- Hochwasserschutz
- Katastrophenschutz

Insgesamt wurden 46 Projekte in 10 Workpackages durchgeführt.

Problemstellung und Ziele

Mit neun Todesopfern und Sachschäden in Höhe von etwa drei Milliarden Euro führten die Katastrophenhochwässer im August 2002 in Österreich zu grundlegenden fachlichen und politischen Diskussionen, wie in Zukunft mit derartigen Naturereignissen umgegangen werden soll. Wesentliche Erkenntnisse und Problemstellungen im Umgang mit Hochwässern sind bereits bekannt - nun gibt es auf fachlicher Ebene neue Erfahrungen und Erkenntnisse.

Dokumentation

Als erster Schritt der Aufarbeitung wurde eine umfassende Dokumentation der Hochwasserereignisse durchgeführt und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt (s. [25]). In der Dokumentation lag der Schwerpunkt bewusst auf der Darstellung des Ereignisablaufes, wobei die meteorologische Situation, Niederschläge, Abflüsse, Feststoffhaushalt, Schäden und Ereignismanagement inkludiert waren. Die Dokumentation stellte einen ersten Schritt der Aufarbeitung dar, zeigte aber bereits deutlich die Notwendigkeit einer weiteren detaillierten Ursache-Wirkungsanalyse.

THESE 9

Die Kernpunkte einer derartigen Analyse müssen in der Aufarbeitung der naturwissenschaftlichen, technischen, sozio-ökonomischen, ökologischen und politisch/rechtlichen Rahmenbedingungen liegen, verbunden mit der Ausarbeitung von daraus abgeleiteten "lessons learned".

Auf dieser Ereignisdokumentation aufbauend wurde eine Kooperation zwischen dem Österreichischen Lebensministerium (BMLFUW), dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) und der Schweizer Organisation für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) ins Leben gerufen, die sich im Rahmen des Projektes FloodRisk mit der Analyse der Vorgänge bei diesem Hochwasser beschäftigte.

In vielen Bereichen zeigt die Entwicklung der letzten Jahrzehnte (z. B. hinsichtlich der Verbauung der für den Hochwasserabfluss erforderlichen Flächen), dass nach früheren Hochwässern (wie 1965/66) trotz der erkannten Problemstellungen offenbar vielfach nicht ausreichende Konsequenzen gezogen wurden. Dabei ist anzumerken, dass sich in jenen Gebieten, wo die Bemessungsgrößen (z.B. HQ100) nicht überschritten wurden, die durchgeführten Hochwasserschutzmaßnahmen positiv auswirkten. Probleme gab es in jenen Regionen, wo Niederschläge und daraus resultierende Abflüsse deutlich über einem hundertjährigen Ereignis lagen und damit ein teilweises Versagen der Anlagen mit nicht genau bekannten Überflutungen sowie sehr kurze Vorwarnzeiten gegeben waren.

Fragen des Restrisikos wurden vor dem Hochwasser 2002 kaum diskutiert. Gleichzeitig erhöhte sich die Vulnerabilität von Siedlungsgebieten und Infrastruktureinrichtungen - nicht zuletzt aufgrund der starken Verbauung in Überflutungszonen, aber auch wegen der nicht angepassten Bautechnik und Nutzungen. Daraus resultieren technische und insbesondere raumplanerische Problemstellungen. Die Bevölkerung erhielt finanzielle Entschädigungen, wobei die mangelhafte Abstimmung zwischen Versicherungsleistungen und Zahlungen aus dem Katastrophenfonds Diskussionen auslöste und sozioökonomische Analysen einleitete. Das Problem der sehr kurzfristigen Evakuierungen und entsprechend notwendigen Präventionsmaßnahmen bedingt eine Auseinandersetzung mit den Gefahren aus Hochwässern und relevanten Planungsinstrumenten wie Gefahrenzonenplanungen und Hochwasserfrühwarnsystemen. Hier sind rechtliche Schritte inkludiert und Optimierungen des Katastrophenschutzes notwendig.

Nachdem im Zuge des Hochwassers 2002 an verschiedenen Flüssen signifikante Laufverlagerungen, Erosionen und Anlandungen mit daraus resultierenden Schäden zu beobachten waren, kommt der Geomorphologie in Zukunft verstärkte Bedeutung zu. Die im Zuge von FloodRisk gewonnenen Erkenntnisse führen zu Handlungsmöglichkeiten, die von verbesserten Planungen bis hin zur Berücksichtigung bei der Umsetzung reichen.

Hier ist der Querbezug zur Ökologie unerlässlich, da gerade Hochwässer den ökologischen Zustand erheblich beeinflussen und ökologisch orientierte Maßnahmen (z. B. Gewässeraufweitungen) sich durch Extremereignisse, insbesondere infolge morphologischer Prozesse, verändern. Das Versagen von technischen Bauwerken bedingt ein Hinterfragen der technischen Planungsgrundlagen und Ausführungen sowie den Einschluss der Restrisikofrage.

Es gibt aber auch organisatorische Problemfelder, die beispielsweise in der starken Kompetenzaufteilung begründet liegen und im Sinne einer in der EU-Wasserrahmenrichtlinie sowie im Wasserrecht geforderten Flussgebietsplanung diskutiert werden müssen. Der nun vorliegende Synthesebericht (Deutsch, 181 Seiten) gibt in ausführlicher Weise die Ergebnisse der einzelnen Teilprojekte in folgender Form wieder:

1. Darstellung der Erkenntnisse aus dem Hochwasser 2002
2. Diskussion der bestehenden Defizite
3. Beschreibung der Handlungsmöglichkeiten
4. Ableitung von Strategien zur Umsetzung der Handlungsmöglichkeiten

Projekt: IWRM-NET

Das Umweltbundesamt spielt eine wichtige Rolle in dem europaweiten Austauschnetzwerk für Forschung im Bereich integriertes Wasserressourcenmanagement, dem IWRM-NET (Towards a European-wide exchange network for research efforts in Integrated Water Resources Management). IWRM-NET ist ein ERA-NET-Projekt bestehend aus 17 Partnerinstitutionen aus 14 Ländern. Die derzeitige Projektdauer beläuft sich auf fünf Jahre, von 2006 bis 2010.

Während dieser Zeit soll IWRM-NET ein transnationales Netzwerkinstrument für nationale und regionale Forschungsprogramme auf dem Gebiet des integrierten Wasserressourcenmanagements werden. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf den Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserkreislauf und damit auf das Management der Wasserressourcen.

Wasserrahmenrichtlinie und Klimawandel

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie wurde im Dezember 2000 neu adaptiert. Sie ist ein alles umfassender Ansatz, um die Europäischen Wasser Ressourcen nachhaltig zu schützen und zu managen. Das bedeutet für die EU Mitgliedstaaten, dass bis 2015 eine Reihe von Vorhaben in die nationale Gesetzgebung eingebaut werden müssen. In Folge dessen sehen sich viele Entscheidungsträger und Wasserressourcenmanager mit einem neuen Set an Anforderungen konfrontiert, insbesondere Wirtschaft, Monitoring der Wasser Ressourcen, Wasserpolitik, Naturschutz etc. betreffend.

Angetrieben durch den Klimawandel und sich im Zuge des globalen Wandels abspielende Änderungen im Wasserangebot sowie im Wasserverbrauch muss das Management der bestehenden Wasserressourcen angepasst werden. IWRM-NET wird daher in diesem Gebiet auch eng mit CIRCLE kooperieren.

IWRM-NET – ein ERA-NET-Projekt

Das Projekt baut auf einer kleineren ERA-NET-Initiative auf, welche eine Studie in 13 Ländern durchführte, in der 60 nationale und von der Regierung geförderte Forschungsprogramme analysiert wurden. Diese Studie hat gezeigt, dass die

Wasserrahmenrichtlinie in der Tat signifikante Auswirkungen auf den Inhalt und die Ausrichtung dieser Forschungsprogramme hatte. Der Bedarf an einem konsistenteren und längerfristigeren wissenschaftlichen Ansatz wurde aufgezeigt. Anfang dieses Jahres startete IWRM-Net mit mehr Partnerorganisationen neu, mit dem Ziel Managerinnen und Managern zu helfen, ihre Arbeitsmethoden durch den Austausch von „Good Practice“ und durch das Entwickeln von neuen gemeinsamen Methoden und Instrumenten zu verbessern. Die Partnerinstitutionen von IWRM-NET haben sich auf eine gemeinsame Vision geeinigt, die sie bis 2010 umsetzen wollen:

- IWRM-NET soll die bevorzugte Wissensquelle für Forschung im Bereich des IWRM (integrierten Wasserressourcenmanagements) werden, besonders bezogen auf die Wasserrahmenrichtlinie.
- IWRM-NET soll ein Forum für die zukünftige Entwicklung und Koordination des Forschungsbedarfes sein und die Kommunikation zwischen Forscherinnen/Forschern, Entscheidungsträgerinnen/-trägern und Managerinnen/Managern fördern.
- IWRM-NET soll eine Instanz sein, die Forscher und Geldgeber verschiedener Länder zusammenbringt, um diesen die Arbeit an gemeinsamen Forschungsaktivitäten zu ermöglichen.
- IWRM-NET soll eine Austauschmöglichkeit von „Best Practice“ bezüglich Nachhaltigkeit im urbanen Raum sein.

IWRM-Net Koordinator und Partnerinstitutionen

- Office International de l'Eau (Koordinator)
- Programme Management Organisation Research Centre Karlsruhe
- Umweltbundesamt
- Scotland and Northern Ireland Forum for Environmental Research
- Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable
- Ministry of Transport, Public Works and Water Management,

Directorate General for Public Works and Water Management, Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment

- Environment Agency of England and Wales
- Centre Environnement - University of Liège
- Finnish Environment Institute
- National Technical University of Athens
- General Directorate for Environment, Nature and Water
- Latvian Council of Science
- Foundation for Science and Technology
- Ministry of Environment and Water Management
- Swedish Environment Protection Agency
- Ministerio de Educación y Ciencia
- Association pour le Développement de l'Enseignement et des Recherches auprès des Universités, des Centres de Recherche et des Entreprises d'Aquitaine

Projekt: MEDEA

Dateninformationssystem für meteorologische Extremereignisse

Das Umweltbundesamt baut in Kooperation mit den Partnern aus AustroClim und StartClim ein Dateninformationssystem für meteorologische Extremereignisse in Österreich auf. Der Projektname MEDEA steht für Meteorological extreme Event Data information system for the Eastern Alpine region. Das physikalische Wechselspiel in der Atmosphäre führt auch in Österreich immer wieder zu meteorologischen **Extremereignissen**. Ob dies ausschließlich auf den allgemeinen Klimawandel zurückzuführen ist wird die Forschung in den nächsten Jahren klären. MEDEA schafft zunächst eine integrative

Datenbasis und erschließt neue Auswertungsmöglichkeiten.

MEDEA soll österreichischen KlimaforscherInnen einen leicht zu bedienenden Zugriff auf Daten meteorologischer Extremereignisse ermöglichen. Dazu sind in einer ersten Phase die StartClim/AustroClim-Partner zugriffsberechtigt. In einer weiteren Phase wird die Datenbank auch einem erweiterten wissenschaftlichen NutzerInnenkreis zur Verfügung gestellt.

Erfasst werden:

- Gewitter/Hagel
- Stürme
- Dürren
- Hitzewellen
- Extremniederschläge

sowie deren morphologische und ökologische Auswirkungen wie etwa:

- Hochwasser
- Waldbrände
- Muren
- Hangrutschungen
- Lawinen
- extreme Erosion

einschließlich ihrer sozio-ökonomischen Schäden:

- MEDEA inkludiert Unsicherheiten
- MEDEA verfolgt beim Thema Unsicherheiten einen innovativen Ansatz, für den sich das International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) verantwortlich zeichnet. Die Angabe von Unsicherheiten für meteorologische Extremereignisse soll zuverlässigere Aussagen über die tatsächliche Entwicklung von Extremereignissen ermöglichen und damit die Politik aktiv unterstützen.
- MEDEA verfügt somit über international innovative Eigenschaften. Erweiterungen von MEDEA sowohl im Bereich Daten als auch regional sind geplant.

Projekt: StartClim

Startprojekt Klimaschutz

StartClim – ein Ausgangspunkt für die Klimaforschung

Das österreichische Forschungsprogramm StartClim versteht sich als Impulsgeber in der Forschung zum Klimawandel und seinen Auswirkungen. StartClim greift neue Themen auf und bereitet Forschungsfelder vor. Aktuelle Fragestellungen können durch StartClim-Projekte flexibel, praxisorientiert und wissenschaftlich fundiert bearbeitet werden. Im Dezember 2006 wurde die vierte Ausschreibung für StartClim 2007 eröffnet. Anders als bisher sind die Themen diesmal breiter. Die Themenbereiche der Ausschreibung umfassen die Ausweitung der meteorologischen Grundlagendaten, gesundheitliche Aspekte des Klimawandels, Auswirkungen des Klimawandels auf Tourismus und Freizeitwirtschaft, Biodiversität im Rahmen der Anpassung an den Klimawandel, Klimawandel und Energieversorgung sowie Umlegung ausgewählter Aspekte des STERN-Reports (siehe erstes Kapitel) auf Österreich. Die Ausschreibungsfrist für die elektronische Einreichung endete am 2. Februar 2007.

Klimawandel und Gesundheit

Die Ausschreibung für StartClim 2006 war schwerpunktmäßig den Themenbereichen Klimawandel und Gesundheit, Auswirkungen auf den Tourismus und das Freizeitverhalten sowie Änderungen im Energiebedarf gewidmet. Sieben Pro-

jekte konnten im Rahmen von StartClim beauftragt werden. Die Ergebnisse sollen im Herbst der Öffentlichkeit präsentiert werden.

Mit dem Thema Klimawandel und Gesundheit richtet sich StartClim u.a. auch nach den internationalen und europäischen Schwerpunktsetzungen. Klimawandel und Gesundheit werden beispielsweise auch seitens der WHO und des IPCC verstärkt bearbeitet. Darüber hinaus wird das Thema voraussichtlich ein Schwerpunkt im 7. EU-Forschungsrahmenprogramm sein. Die wissenschaftliche Koordination von StartClim liegt bei Frau Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb (Inst. für Meteorologie, Universität für Bodenkultur Wien). Das Umweltbundesamt ist für die administrative Koordination von StartClim verantwortlich.

StartClim war ein Ziel der seit Frühjahr 2002 aktiven AustroClim-Forschungsinitiative und wurde 2003 mit den aktuellen Themenstellungen "Meteorologische Extremereignisse in Österreich" und "Das Hochwasser vom August 2002; Analyse, Schadensbilanzen..." gestartet. Im Jahr 2004 war StartClim inhaltlich auf den Themenbereich Dürreperioden und Hitzewellen fokussiert. Hier wurden unter anderem die Auswirkungen des Hitze-Sommers 2003 auf die verschiedenen Wirtschaftssektoren untersucht.

Unterstützer von StartClim

StartClim wird von einem offenen Geldgeberkonsortium finanziert, zu dem derzeit folgende Organisationen gehören:

- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
- Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend
- Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit
- Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung
- Österreichische Nationalbank
- Österreichische Hagelversicherung
- Umweltbundesamt
- Verbund AHP

Die Ergebnisse der abgeschlossenen Projekte werden in Berichtsform veröffentlicht und zum Download zur Verfügung gestellt.

Projekt: URBAN-NET

Forschung zur städtischen Umwelt in Europa

Das Umweltbundesamt ist Teil des URBAN-NET (Coordination of the Funding of Urban Research in Europe). Das Konsortium dieses ERA-NET-Projektes besteht aus Managerinnen und Managern der wichtigsten nationalen urbanen Forschungsprogramme aus ganz Europa. Eine nachhaltige urbane Entwicklung stellt neue Anforderungen an die Forschung und genau diese Anforderungen sollen im Rahmen des URBAN-NET-Projektes identifiziert werden.

Städte im Klimawandel

Städte bilden durch geringere Verdunstung sowie höhere Strahlungsabsorption im Vergleich zum Umland per se ein spezielles Stadtklima aus. So ist das Auftreten städtischer Wärmeinseln sowohl im Sommer- als auch im Winterhalbjahr seit langem ein bekanntes Phänomen. Im Zuge des Klimawandels treten nun für viele urbane Räume und speziell für die großen Agglomerationen zusätzliche Belastungen auf.

So müssen sich viele Städte auf länger anhaltende und häufiger auftretende städtische Hitzewellen einstellen oder auch auf vermehrte Extremereignisse (etwa Gewitter mit Hagelniederschlägen, Stürme) und entsprechende Anpassungsmaßnahmen treffen.

Welchen Beitrag leistet URBAN-NET?

Das URBAN-NET Konsortium hat sich zum Ziel gesetzt, Forschungsprogramme zu öffnen und gemeinsame Aktivitäten (z.B. Workshops) zu setzen. Weiters sollen vorhandenes Wissen, praktische Erfahrung (z.B. „good practice“) und die Anwendbarkeit von Forschung ausgetauscht und publik gemacht werden. Durch diese Koordinierung werden Forschungskapazitäten in diesem Bereich verbessert.

URBAN-NET – ein neues ERA-NET-Projekt

Das ERA-NET hat im August 2006 begonnen. URBAN-NET bringt unterschiedliche europäische Staaten zusammen (neun Mitgliedsstaaten, zwei Beitrittsländer und ein Kandidatenland) und bezieht außerdem UNHABITAT mit ein. Zusätzlich gibt es starke Vernetzungen mit sehr wichtigen bestehenden Netzwerken wie Eurocities, International council of local Environmental Initiatives (ICLEI) und der European Science Foundation (ESF).

Thematische EU-Strategie für die städtische Umwelt

In städtischen Gebieten treffen Umwelt-, Wirtschafts- und Sozialpolitik besonders stark aufeinander. "Vier von fünf Europäischen Bürgern leben in städtischen Gebieten und deren Lebensqualität wird direkt von dem Zustand ihrer städtischen Umwelt beeinflusst" (KOM(2005) 718 final, EU Thematic Strategy on Urban Environment, p. 2). Die Umweltprobleme sind in den meisten Städten im Wesentlichen die gleichen: Schlechte Luftqualität, hohes Verkehrsaufkommen und Staus, starke Lärmbelästigung, Probleme rund um den Bau von Gebäuden, brachliegende Flächen, Treibhausgasemissionen, Zersiedelung, Abfall und Abwässer. Als Antwort auf dieses weite Spektrum an Problemen sind integrierte Lösungsansätze für die Planung und das Management städtischer Gebiete erforderlich.

Demzufolge stellt die thematische EU-Strategie für die Städtische Umwelt signifikant neue Anforderungen an nationale, regionale und lokale Regierungsinstitutionen.

URBAN-NET Koordinator und Partner

- Scotland and Northern Ireland Forum for Environmental Research Partners (Koordinator)
- Stichting Kenniscentrum Grotesteden Beleid
- TÜV Rheinland Consulting GmbH
- Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer
- The Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning
- Netherlands agency for Innovation and sustainable development
- Ministry of Housing, Spain
- Agency for Sustainable Development and Eurointegration - ECOREGIONS
- SC IPA SA
- Research Promotion Foundation
- Austrian Ministry for Science and Research
- The Scientific and Technological Research Council of Turkey
- Scottish Executive - Environment and Rural Affairs Department
- United Nations Human Settlements Programme
- Fundação para a Ciência e a Tecnologia
- Umweltbundesamt (Federal Environment Agency)

Diese Projektdarstellungen wurden von den Seiten des österreichischen Umweltbundesamtes übernommen (<http://www.umweltbundesamt.at/>). Sie machen deutlich, wie umfangreich die Aktivitäten in Österreich sind. Auf der anderen Seite zeigen sie auf, dass es notwendig ist, die einzelnen Aktivitäten zu koordinieren, zu evaluieren und immer wieder aufeinander abzustimmen. Erst in diesem Kontext sind politische und ökonomische Konsequenzen rational ableitbar.

Kapitel 6

POLITISCHE und ÖKONOMISCHE KONSEQUENZEN

In ihren Berichten erwartet die EEA zudem in vielen derzeit schon trockenen Räumen Europas eine weitere Verschärfung der Wasserknappheit. Hauptgrund dafür sind die abnehmenden Niederschläge, mittelfristig aber auch der starke Gletscherschwund. Dieser wird in wenigen Dekaden gerade im Alpenraum zu starken Änderungen des Wasserhaushaltes führen. Die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Temperaturen in Europa in einem Ausmaß von über 2°C erhöhen werden, ist hoch. Ein Wert > 2°C übersteigt jedoch deutlich die so genannte Anpassungskapazität ("adaptive capacity") der alten und neuen EU-Länder. Die Klimafolgen werden für alle betroffenen Wirtschaftssektoren viel zu groß sein, um darauf reagieren und rechtzeitig Anpassungsstrategien implementieren zu können. Hier liegen demnach auch mit die größten Gefahren für die Volkswirtschaften Europas. Alle namhaften Rückversicherungen rechnen mit einem starken Anstieg der Extremata und geben dieses Risiko zum Teil bereits an ihre Kundinnen und Kunden weiter. Auch militärische Konflikte werden dadurch induziert werden.

Europäische Umweltagentur veröffentlicht Bericht zum Klimawandel in Europa

Der Bericht der Europäischen Umweltagentur (EEA), der sich auf den IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) und verschiedene europäische Forschungsprojekte stützt, kommt zu klaren Ergebnissen [23], die in der Folgenden zehnten These zusammengefasst werden sollen.

THESE 10

Der Klimawandel findet statt weltweit statt. Insbesondere sind die Folgen für Europa; und speziell für den Alpenraum und die Mittelmeerländer besonders ernst. Sowohl die Eindämmung der Treibhausgasemissionen als auch der Anpassungsprozess in allen betroffenen Wirtschaftssektoren sind dringend erforderlich. Es wird darauf ankommen, normative und liberale Elemente sinnvoll zu kombinieren.

Zusammenfassend kann man daher zum Ende formulieren:

Wenn es gelingt, den Emissionshandel als funktionsfähiges und ausreichend überwacht System in Europa (und später weltweit) zu installieren, ist er ordnungsrechtlichen Vorhaben überlegen und kann eine Lösung des Klimaproblems herbeiführen.

Resumée:

„Ordnungsrechtliches Vorgehen oder Emissionszertifikatehandel“ – wie liberal darf der Klimaschutz sein

Im Rahmen dieser Studie wurde das Spannungsfeld von „Ökologie und Ökonomie“ auf dem Hintergrund des Kyoto-Protokolls thematisiert. Am Ende dieses Berichtes drängt sich jedoch die Frage auf, inwiefern auch durch die Wahl der Methoden ein prinzipieller Gegensatz besteht. Daher soll an dieser Stelle abschließend darauf eingegangen werden, ob eher ein normativer (mithilfe traditionellen Instrumenten des Ordnungsrechts) oder ein liberaler Zugang bei der Umsetzung des Kyoto-Protokolls gewählt werden soll. Diese plakative Gegenüberstellung, die mit Sicherheit nicht der Komplexität dieses Sachverhaltes gerecht werden kann, steht im Zentrum des ausführlichen Beitrages [29], an dem sich teilweise orientiert wird.

In ihm wird eindrucksvoll aufgezeigt, inwiefern diese Gegenüberstellung mit der unterschiedlichen Auffassung von verschiedenen Schutzgütern im Umweltrecht zusammenhängt. „Dort, wo es um den Schutz von Leben und Gesundheit der Bevölkerung geht, muss die Belastung mit Schadstoffen so gering gehalten werden, dass hieraus keine Gefahren für die Betroffenen entstehen. Aus den grundrechtlichen Schutzpflichten erwächst dem Staat die Aufgabe, diesen Schutz von

Leben und Gesundheit zu gewährleisten. Damit entsteht eine natürliche Grenze für die Anwendung von Zertifikat-Modellen: Überall dort, wo die Emission von Schadstoffen die Schädlichkeitsschwelle für die geschützten Rechtsgüter Dritter überschreiten kann, kommt die Zulassung dieser Emissionen über Zertifikat-Lösungen nicht in Betracht. Um es deutlich zu sagen: Kein Staat darf zulassen, dass sich ein Emittent die Berechtigung erkaufen kann, die Gesundheit anderer Bürger zu schädigen. Die Gefahrenabwehr ist und bleibt also die originäre und unverzichtbare Aufgabe des Ordnungsrechts."

Berücksichtigt man dieses Spannungsverhältnis, so wird durch die Einführung des Emissionshandels eine sinnvolle Strategie etabliert. Es ist möglich, Klimaschutzziele gezielt zu erfüllen und andererseits auch den Akteuren einen gewissen Handlungsspielraum zu ermöglichen.

Im Rahmen der Studie wurde aufgezeigt, dass im Rahmen des sogenannten Cap-and-trade Mechanismus das Gesamtvolumen der CO₂ Emissionen absolut begrenzt wird. Dies ist eine sehr starke restriktive Vorgabe; allerdings bleibt es den Betreibern überlassen, inwiefern sie mit der eigenen Anlage Emissionen reduzieren oder aber Berechtigungen hinzukaufen. Die Gesamtsteuerung bleibt dem Markt überlassen. Sozusagen wird eine restriktive Maßnahme mit einem liberalen Element kombiniert. Pauschal gesagt wird damit versucht, die gesamtwirtschaftlichen Kosten zu reduzieren, wenn dies auch nicht ganz – im Rahmen von Effizienzbetrachtungen – unkritisch zu sehen ist. Dies wird ausführlich in dem Beitrag [28] näher erörtert.

Am Ende dieser Schlussbetrachtung soll noch erwähnt werden, welche Alternativen sich anbieten würden. Neben den rein klassischen ordnungsrechtlichen Maßnahmen gibt es auch die Möglichkeit, unmittelbare Abgabemodelle einzuführen. In diesem Zusammenhang denkt man zunächst an eine Energiesteuer, die direkt als „Abgabe“ auf die CO₂-Emissionen erhoben werden könnte. Solche Modelle zeichnen sich besonders durch eine Transparenz der auftretenden Kosten aus.

Im Vergleich zu ordnungsrechtlichen Bestimmungen wird hierbei gezielt auf technische Konfigurationen Bezug genommen. Man hat dann beispielsweise die Möglichkeit

- bestimmte Brennstoffe auszuschließen
- bestimmte Wirkungsgrade vorzugeben

Diese Ansätze sind relativ grob; sie begrenzen die Emissionsmenge global; lassen jedoch völlig außer Acht, welche Kosten hierbei in den einzelnen Bereichen auftreten. In [29] wird daher die Auffassung vertreten, dass „das Ordnungsrecht ist bis an die Grenze des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes "kostenblind" " ist. Insgesamt ist daher zu erwarten, dass im Rahmen eines ordnungsrechtlichen Vorgehens die Gesamtkosten wesentlich höher sein werden. Somit zeichnet sich der Emissionshandel dadurch aus, dass

- die Gesamtkosten deutlich geringer sind.
- dass eine „aktive“ marktwirtschaftliche Komponente integriert ist.

Indem mit dem Allokationsplan und der darauf basierenden Zuteilung die Gesamtmenge an CO₂-Emissionen absolut und rechtsverbindlich festgelegt wird, wird zugleich garantiert, dass diese einzelnen Minderungsziele auch wirklich realisiert werden (und damit auch ein „Bevölkerungsschutz“ integriert ist). Im Vergleich zu den früher diskutierten Selbstverpflichtungen, die eher als zahnlöser Tiger zu interpretieren sind, ist damit eine hohe Gewähr der Erfüllung gegeben. An dieser Stelle soll noch erwähnt werden, dass derzeit auch innerhalb des Emissionszertifikatehandels verschiedene Modelle entwickelt und auch angewendet werden. So stellen die Dresdner Bank und die Gazprom-Bank eine andere Form des Emissionshandels vor: Sie planen die Gründung einer Joint-Venture-Gesellschaft zur Beteiligung am sich entwickelnden Emissionshandelsmarkt. Das Joint Venture wird sich an Klimaschutzprojekten beteiligen, die weitere Emissionszertifikate hervorbringen. Diese Zertifikate werden dann auf Sekundärmarktbasis Anlegern für den Weiterverkauf angeboten. Dies geschieht unter der Annahme, dass die Nachfrage nach neuen und liquiden Sekundärprodukten im europäischen Emissionshandelsmarkt ständig zunehmen wird. Der Markt für Kohlenstoffdioxid-Zertifikate beginnt sich jedoch erst zu etablieren. Derzeit ist er von hoher Volatilität und noch von geringer Liquidität geprägt. Es ist zu erwarten, dass der Klimaschutz künftig immer attraktiver werden wird.

Schlusswort

Derzeit werden jährlich etwa 23 Milliarden Tonnen Kohlenstoffdioxid in die Atmosphäre freigesetzt, was mehr als sechs Milliarden Tonnen reinem Kohlenstoff entspricht. Statistisch verursacht jeder Mensch auf der Erde pro Jahr vier Tonnen Treibhausgase. Diese Zahl soll auf zwei Tonnen um 50% reduziert werden. Der Anteil der einzelnen Staaten an den Emissionen von Schadstoffen ist stark unterschiedlich. So emittieren Inder pro Kopf weniger als eine Tonne Treibhausgase im Jahr, Amerikaner dagegen mehr als 20-mal so viel. Die folgende Graphik zeigt vergleichend den Ausstoß von Kohlenstoffdioxid verschiedener Länder:

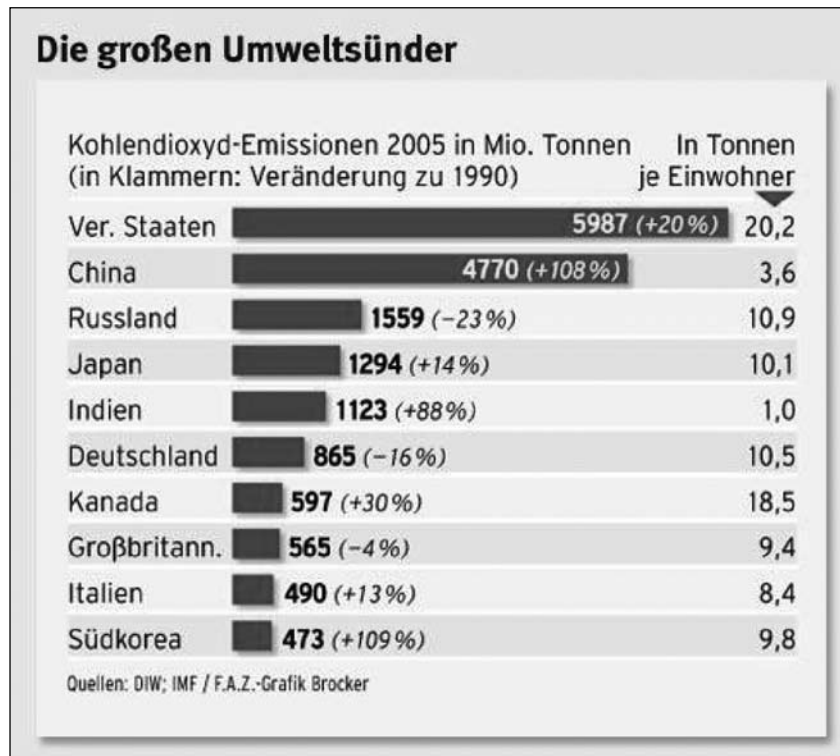


Tabelle: Kohlendioxid-Emissionen 2005

Diese Darstellung macht deutlich, dass nicht nur ein Handlungsbedarf besteht, sondern auch inwiefern die Problematik eine globale Dimension hinsichtlich der Verteilungsgerechtigkeit besitzt. Fragen der internationalen Gerechtigkeit kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu.

Die Notwendigkeit einer Reduzierung sollte nicht nur durch die Darstellungen in dieser Studie aufgezeigt werden.

Insgesamt wird von der Europäischen Kommission vorhergesagt, dass durch den Emissionshandel die Kosten für die Senkung der CO₂-Emissionen um mindestens 35 Prozent geringer ausfallen als dies mit anderen Instrumenten der Fall wäre. Daher kann dieses Modell als interessantes Instrument angesehen werden, auf die Klimaproblematik zu reagieren.

ANHANG

Verifikation und Validierung

Mit Inkrafttreten des Kyoto-Protokolls Anfang 2005 ist die Einhaltung der Klimaschutzrichtlinien des Kyoto-Protokolls für Firmen und Länder zwingend geworden. Die internationale Zertifizierungsgesellschaft **Det Norske Veritas (DNV)** wurde jetzt weltweit als erstes Third Party-Unternehmen von den **Vereinten Nationen** für die unabhängige **Verifizierung von Klimaschutzprojekten** in Firmen sowie Ländern akkreditiert. Bereits im letzten Jahr hatte DNV als erstes Unternehmen die Akkreditierung für die **Validierung** von derartigen Umwelt-Projekten erhalten.

Die ersten Zertifikate für zwei CDM-Projekte (Clean Development Mechanism) im Rahmen des Kyoto-Protokolls sind bereits ausgestellt worden. Beide Projekte sind von DNV validiert worden. „Die erneute Akkreditierung durch die Vereinten Nationen gibt (...) nunmehr die Möglichkeit, bei der Validierung sowie Verifizierung von Klimaschutzprojekten die weltweit führende Rolle zu übernehmen“, erklärt Dr. Ralf Schmackpfeffer (siehe hierzu die umfangreichen Darstellungen von Det Norske Veritas [30]), Umweltgutachter und Business Development Manager Climate Chance Services von DNV. „Wenn der Klimaschutz Firmen nicht nur Zwänge und Kosten auferlegt, sondern auch echte finanzielle Anreize bietet, haben wir eine Chance, die Industrie zum Umdenken zu bewegen. DNV als unabhängiger Verifizierer kann Firmen bei Projekten zur Emissionsreduktion begleiten, die sich für sie sogar finanziell auszahlen. Wenn die Wirtschaft im Klimaschutz einen interessanten Markt für sich entdeckt, hat er das Potenzial, zum Selbstläufer zu werden“, so Schmackpfeffer.

Im Mai 2002 hat die EU mit sämtlichen Mitgliedstaaten das Kyoto-Protokoll ratifiziert und sich dazu verpflichtet, die Treibhausgasemissionen um 8% zu senken. Eines der Instrumente des Kyoto-Protokolls ist der Clean Development Mechanism (CDM), wonach Industrieländer oder Unternehmen Emissionsgutschriften für die Finanzierung von Klimaschutzprojekten in Entwicklungsländern erhalten können. Auf diese Weise werden Entwicklungsländer bei der Umsetzung von Klimaschutzprojekten finanziell unterstützt. Gleichzeitig können westliche Unternehmen diese Emissionsgutschriften in ihrem eigenen Land zu Geld machen. Der CDM-Mechanismus stellt somit einen Anreiz für Unternehmen aus Industrieländern dar, in wirksame Projekte zur Emissionsreduktion in Entwicklungsländern zu investieren. Laut Vorgabe des Kyoto-Protokolls müssen alle CDM-Projekte von einer unabhängigen Stelle, d.h. von einem Third Party-Verifizierer, sowohl validiert und anschließend verifiziert bzw. zertifiziert werden. Bei der Validierung handelt es sich um eine Bewertung des Project Designs bzw. der Konzeption eines Projektes zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen. Dabei wird validiert, ob das Projekt die CDM-Anforderungen erfüllt und handelsfähige Emissionsgutschriften erhalten kann.

Die Validierung wird von einer unabhängigen Stelle, d.h. von einem Third Party-Verifizierer, durchgeführt. Nach einer erfolgreichen Validierung spricht der Third Party-Verifizierer die Empfehlung aus, das Projekt als ein CDM-Projekt zu akzeptieren und zu registrieren.

Die Registrierung ist Voraussetzung für die spätere Verifizierung/Zertifizierung von Emissionsreduktionen im Verlauf des Klimaschutzprojekts. Der Validierungsbericht wird an das CDM Executive Board der UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) weitergeleitet, dem die Anerkennung von CDM-Projekten obliegt. Das Executive Board hatte DNV bereits im März 2004 für die Validierung von Klimaschutzprojekten akkreditiert. Mittlerweile sind die weltweit ersten Emissionsgutschriften für zwei Wasserkraftprojekte in Honduras mit DNV als Validierer ausgegeben worden.

Die Verifizierung/Zertifizierung von Klimaschutzprojekten

Bei der anschließenden Verifizierung handelt es sich um eine periodische Überprüfung, um die tatsächlichen Emissionsreduktionen zu bestimmen, die Unternehmen oder auch Länder im Rahmen ihrer CDM-Projektaktivitäten erzielen. Dabei wird die kontinuierliche Einhaltung der im Kyoto-Protokoll festgelegten Kriterien verifiziert. Die Verifizierung/Zertifizierung muss von einer anderen unabhängigen Stelle durchgeführt werden als derjenigen, welche bereits die vorangegangene Validierung durchgeführt hat. Nur bei so genannten kleinen Projekten kann das CDM Executive Board akzeptieren, dass sowohl die Validierung als auch die Verifizierung/Zertifizierung von ein und derselben unabhängigen Stelle durchgeführt werden. Nach Abschluss der Verifizierung erhalten die jeweiligen Firmen oder Länder Emissionsminderungszertifikate.

Joint Implementation (JI)

Der flexible Kyoto-Mechanismus Joint Implementation fördert und belohnt Initiativen zur Emissionsreduzierung zwischen Industrieländern, die das Kyoto-Protokoll unterzeichnet haben. DNV unterstützt diese Länder durch die folgenden Services:

- **Validierung des JI-Projektes:** Die Validierung ist zwingend erforderlich, wenn das Gastland keine Verfahrensweisen über eine Bestandsaufnahme von Treibhausgasemissionen und entsprechende Berichterstattung eingeführt hat, die durch das Kyoto-Protokoll verlangt werden.
- **Verifizierung von Emissionsreduktionen** zwecks Gutschriften sowie der Einhaltung der im Kyoto-Protokoll festgelegten Kriterien.

LITERATUR

- [1] Fritsch, Jürgen: Implementierung und experimentelle Untersuchung eines interaktiven dynamischen Systems zur Simulation des internationalen Emissionszertifikatehandels. 2007. Diplomarbeit an der Fakultät für Informatik der Universität der Bundeswehr München
- [2] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Klimaschutz – Die größte umweltpolitische Herausforderung der Menschheit. August 2005. URL http://www.bmu.de/klimaschutz/klimaschutz_im_ueberblick/doc/2896.php – Zugriffsdatum: 03.01.2008
- [3] Wikipedia, Die freie Enzyklopädie: Globale Erwärmung. 2006. URL http://de.wikipedia.org/wiki/Globale_Erw%C3%A4rmung – Zugriffsdatum: 03.01.2008
- [4] Intergovernmental Panel on Climate Change: Variations of the Earth's surface temperature. 2006. URL <http://www.ipcc.ch/present/graphics/2001syr/small/05.16.jpg> – Zugriffsdatum: 26.10.2006
- [5] Stern, Nicholas: Stern Review on the Economics of Climate Change. Oktober 2006. URL http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm – Zugriffsdatum: 03.01.2008
- [6] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Pressemitteilung 280/06 vom 30.10.2006. URL http://www.bmu.de/pressemitteilungen/pressemitteilungen_ab_22112005/pm/38096.php – Zugriffsdatum: 03.01.2008
- [7] Wikipedia, Die freie Enzyklopädie: Kyoto-Protokoll. 2006. URL <http://de.wikipedia.org/wiki/Kyoto-Protokoll> – Zugriffsdatum: 03.01.2008
- [8] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Klimaschutz lohnt sich – Das Kyoto-Protokoll umsetzen und ausbauen. September 2006. URL <http://www.bmu.de/> – Zugriffsdatum: 03.01.2008
- [9] Pickl, Stefan: Der τ -value als Kontrollparameter – Modellierung und Analyse eines Joint-Implementation Programmes mithilfe der dynamischen kooperativen Spieltheorie und der diskreten Optimierung. Aachen, Shaker, 1998
- [10] Umweltbundesamt; DEHSt, Deutsche Emissionshandelsstelle: Emissionshandel. 2006. URL http://www.dehst.de/cln_027/nn_76410/DE/Emissionshandel/emissionshandelNode.html__nnn=true – Zugriffsdatum: 03.01.2008
- [11] Betz et. al. (2005) Flexible Instrumente im Klimaschutz. Eine Anleitung für Unternehmen. 3rd edition, Fraunhofer ISI, Karlsruhe.
- [12] Abbildung unbekannter Herkunft zur Veranschaulichung des Beispiels zum kosteneffizienten Handel von Emissionszertifikaten
- [13] Pickl, Stefan: The TEM-model and its mathematical analysis – some new results. 1999. Technical Report No. 8, IANUS TU Darmstadt
- [14] Grimm, Bernhard; Pickl, Stefan; Reed, Alan: Management and optimization of environmental data within emissions

- trading markets – VEREGISTER and TEMPI. In: Antes, Ralf; Hansjürgens, Bernd; Letmathe, Peter (Hrsg.): Emission Trading and Business. Heidelberg, Physica-Verlag HD, 2006
- [15] Kruger, Joseph A.; Pizer, William A.: Greenhouse Gas Trading in Europe – The New Grand Policy Experiment. In: Environment Volume 46 (2004), Oktober, Nr. 8
- [16] Stavins, Robert N.: What Can We Learn from the Grand Policy Experiment? Lessons from SO₂ Allowance Trading. In: Journal of Economic Perspectives Volume 12 (1998), Sommer, Nr. 3
- [17] Coase, Ronald H.: The Problem of Social Cost. In: The Journal of Law and Economics Volume 3 (1960), Oktober
- [18] IPCC Working Group III: Fourth Assessment Report. September 2007, Forschungsbericht.
URL http://arch.rivm.nl/env/int/ipcc/pages_media/AR4-chapters.html -
Zugriffsdatum: 03.01.2008
- [19] Lohmann, Larry: Carbon Trading, Critical Conversation on Climate Change, Privatisation and Power (Development Dialogue, September 2006). Dorset, Corner House, 2006
- [20] Cramton, Peter; Kerr, Suzi: Tradeable carbon permit auctions. How and why to auction not grandfather. In: Energy Policy Volume 30 Issue 4 (2002)
- [21] Greenspan Bell, Ruth: Market Failure. In The Environmental Forum (2006), März/April
- [22] Najam, Adil; Huq, Saleemul; Sokona, Youba: Climate Negotiations beyond Kyoto: Developing Countries' Concerns and Interests. In: Climate Policy 3 (2003)
- [23] Enviros: Is Emissions Trading Enough to Contain Climate Change? In: Environment Daily 1739 (2004), Oktober
- [24] Dales, John H.: Pollution, Property and Prices. University of Toronto Press, 1970
- [25] Habersack, H.; Moser, A.: Ereignisdokumentation Hochwasser August 2002. Zentrum für Naturgefahren und Risikomanagement (ZENAR), Universität für Bodenkultur Wien, 2003. URL <http://zenar.boku.ac.at> -
Zugriffsdatum: 03.01.2008
- [27] Europäische Umweltagentur, URL http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/soer2005_pp-de -
Zugriffsdatum: 12.1.2008
- [28] Pickl, Stefan: Der internationale Emissionszertifikatehandel im Spannungsfeld von ökonomischen und ökologischen Zielsetzungen, Sozialwissenschaftliche Schriftenreihe, Reihe Studien, 2007
- [29] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU),
URL <http://www.bmu.de/service/doc/6103.php> -
Zugriffsdatum 04.11.2007, 14:53:40 Uhr
- [30] Det Norske Veritas, URL:
http://www.dnv.at/zertifizierung/klimaschutz/cdm_projects/validierung.asp,
Zugriffsdatum 10.1.2008, 12.00

Das Internationale Institut für liberale Politik Wien (IILP) wurde im Herbst 2005 gegründet und bezweckt die Förderung liberaler Politik, insbesondere in den Bereichen der Wirtschafts-, Sozial- und Finanzpolitik, internationale Beziehungen, Europapolitik, Außen- und Sicherheitspolitik sowie hinsichtlich aktueller Fragen der österreichischen Politik.

Das IILP versteht sich als bürgerlicher und proeuropäischer Think-Tank für Österreich. Neben wissenschaftlichen Tagungen finden im Rahmen des gesellschaftspolitischen Programms diverse Veranstaltungen statt.

Neben anderen Publikationen gibt es die „Sozialwissenschaftliche Schriftenreihe“ und in unregelmäßigen Abständen den Newsletter „Liberale Impulse“ heraus.

IILP – ZVR Zahl 425665530



Internationales Institut
Liberale Politik Wien

www.iilp.at