

Benedick, Richard Elliot

**Working Paper**

## Das fragwürdige Kyoto-Klimaprotokoll: Unbeachtete Lehren aus der Ozongeschichte

WZB Discussion Paper, No. FS II 98-407

**Provided in Cooperation with:**

WZB Berlin Social Science Center

*Suggested Citation:* Benedick, Richard Elliot (1998) : Das fragwürdige Kyoto-Klimaprotokoll: Unbeachtete Lehren aus der Ozongeschichte, WZB Discussion Paper, No. FS II 98-407, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), Berlin

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/49584>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

Forschungsprofessur Umweltpolitik  
Prof. Dr. Udo Ernst Simonis

FS II 98-407

**Das fragwürdige Kyoto-Klimaprotokoll  
Unbeachtete Lehren aus der Ozongeschichte**

von Richard E. Benedick\*

\* Botschafter a.D., Deputy Assistant Secretary of State und US-amerikanischer Chefunterhändler  
des Montrealer Protokolls zum Schutz der Ozonschicht; zur Zeit Gast am WZB

Überarbeitete Fassung eines Vortrages im Rahmen der WZB-Seminarreihe

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung GmbH (WZB)  
Reichpietschufer 50, D-10785 Berlin

### **Zitierhinweis**

Das vorliegende Dokument ist die pdf-Version zu einem Discussion Paper des WZB. Obwohl es inhaltlich identisch zur Druckversion ist, können unter Umständen Verschiebungen/Abweichungen im Bereich des Layouts auftreten (z.B. bei Zeilenumbrüchen, Schriftformaten und –größen u.ä.).

Diese Effekte sind softwarebedingt und entstehen bei der Erzeugung der pdf-Datei.

Sie sollten daher, um allen Missverständnissen vorzubeugen, aus diesem Dokument in der folgenden Weise zitieren:

*Benedick, Richard E.: Das fragwürdige Kyoto-Klimaprotokoll. Unbeachtete Lehren aus der Ozongeschichte.*

*Discussion Paper FS-II 98-407. Berlin : Wissenschaftszentrum, Berlin, 1998.*

*URL: <http://bibliothek.wz-berlin.de/pdf/1998/ii98-407.pdf>*

## Zusammenfassung

Das im Dezember 1997 in Kyoto beschlossene Klimaprotokoll ist gleichzeitig zu schwach und zu stark: Zu schwach, weil die Emissionsreduktionspflichten der Industrieländer viel zu gering sind, um eine Auswirkung auf das langfristige Problem der Klimaveränderung zu haben, und weil die Entwicklungsländer, deren Emissionen in absehbarer Zukunft die der Industrieländer übersteigen werden, gar keine Verpflichtungen übernommen haben; zu stark, weil die Ziele in der kurzen Frist (2008 ist gerade mal 10 Jahre hin) von vielen Industrieländern wahrscheinlich nicht umgesetzt werden können. Die allgemeinen und willkürlichen "targets and timetables" des Protokolls stehen in einem Mißverhältnis zu den wissenschaftlichen wie zu den wirtschaftlichen Realitäten.

Auf Basis der Erfahrungen mit dem erfolgreichen Montrealer Protokoll zum Schutz der Ozonschicht wird in diesem Paper daher empfohlen, in bezug auf das Klimaproblem eine Doppelstrategie zu verfolgen: (1) Im Mittelpunkt der internationalen Klimapolitik sollten sektorale Maßnahmen (z.B. im Transportwesen) stehen, um die Energieeffizienz rasch zu erhöhen und um Erfahrung zu sammeln, wie der Verzicht auf fossile Energien am besten gefördert werden kann. (2) Gleichzeitig sollte eine konzertierte, umfassende internationale Strategie eingeleitet werden, mit dem Ziel, die Entwicklung und Kommerzialisierung neuer Energietechnologien zu beschleunigen, die für die notwendige massive Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen während der kommenden Jahrzehnte unentbehrlich sind. Ohne eine Technologie-Revolution kann eine Energie-Revolution nicht gelingen.

# Inhalt

1	Einleitung	5
	1.1 <i>Wissenschaftlicher Hintergrund</i>	5
	1.2 <i>Das Montrealer Ozon-Protokoll</i>	7
2	Fünf Lehren aus der Ozongeschichte	8
	2.1 <i>Leadership in den Verhandlungen</i>	8
	2.2 <i>Wissenschaftlicher Konsens</i>	9
	2.3 <i>Flexibilität der Verhandlungsstruktur</i>	10
	2.4 <i>Kooperation der Industrie</i>	10
	2.5 <i>Beteiligung der Entwicklungsländer</i>	11
3	Unterschiede zwischen den Ozon- und den Klimaverhandlungen	12
	3.1 <i>Wissenschaftliche Ungewißheit</i>	13
	3.2 <i>Polarisierung der Klimadebatte</i>	14
	3.3 <i>Stark differenzierte nationale Positionen</i>	16
4	Die Weiterentwicklung des Kyoto Protokolls	17
	4.1 <i>Schwerwiegende Probleme des Protokolls</i>	17
	4.2 <i>Die Notwendigkeit einer Technologie-Revolution</i>	19
	Literatur zum Thema	22

# 1 Einleitung

Seit Unterzeichnung des Protokolls zum Schutz der stratosphärischen Ozonschicht 1987 in Montreal wurde das Weltpublikum über potentielle globale Umweltprobleme zunehmend sensibilisiert. Während der letzten zehn bis zwölf Jahre hat es eine wahrhafte Explosion von Umweltverhandlungen über einen breiten Bereich von Themen gegeben: von der Klimaveränderung zur Ausbreitung der Wüsten; vom Waldverlust zum Aussterben der Arten; von der Gründung der Globalen Umweltfazilität zum „Erdgipfel“ in Rio de Janeiro 1992 und zur UN-Sondergeneralversammlung Umwelt und Entwicklung in New York 1997. In vieler Hinsicht war das Montreal Protokoll ein Modell für alles, was folgte, ein beispielloses internationales Experiment, das auch viele Lehren für die Zukunft anbietet - insbesondere für das Problem der Klimaveränderung.

Aus vielfältigen Erfahrungen in der Diplomatie wie in der Wissenschaftspolitik sollen in diesem Beitrag drei Themen behandelt werden:

- *die Lehren aus der Ozongeschichte, die für die Klimaverhandlungen relevant sind,*
- *die Unterschiede zwischen dem Problem des Schutzes der Ozonschicht und dem Problem der Klimaveränderung,*
- *und die Frage, wo sich die Parteien der Klimaverhandlung in Kyoto geirrt haben und ob man das Verfahren noch retten kann.*

## 1.1 Wissenschaftlicher Hintergrund

Zunächst einige Erläuterungen zur relevanten Wissenschaft. Worum handelt es sich eigentlich, wenn wir von „Ozonschicht“ und „Klimaveränderung“ sprechen? Ozon und Klima - das sind zwei unterschiedliche Probleme, die allerdings miteinander verwandt sind. Die Erde ist von einem Gürtel aus Gasen umgeben. Viele dieser Gase sind in nur geringen Mengen vorhanden - nur einige Teilchen unter Milliarden - und dennoch können sie eine wichtige Rolle spielen. Das stratosphärische Ozon hat die Eigenschaft, ultraviolette Strahlungen aus dem Weltall zu absorbieren. Ohne Ozon wäre das Leben auf der Erde, so wie wir es kennen, nicht möglich.

Vor rund 25 Jahren entstand unter einigen Wissenschaftlern die Vermutung, daß diese schützende Schicht der Ozonmoleküle 30 bis 50 Kilometer über der Erdoberfläche von bestimmten industriellen Chemikalien, insbesondere von Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) angegriffen wird. Diese zuerst heftig umstrittene Hypothese hat die Ozondebatte initiiert, deren wichtigstes Ergebnis das Montrealer Protokoll war.

Was das sogenannte Ozonloch angeht, das von britischen Wissenschaftlern 1983 über der Antarktis entdeckt wurde, so ist dieses eigentlich kein Loch sondern ein extremer Zerfall von Ozon über einem Gebiet, dessen Größe von einem Kreis eisiger Polarwinde bestimmt wird. Aus physikalischen Gründen ist dieser Zerfall nicht permanent, sondern saisonbedingt. Er dauert nur einige Wochen während des antarktischen Frühlings; danach erholt sich die Ozonschicht durch natürliche Prozesse, bis zum nächsten Frühling. Diese saisonbedingte Ozonverdünnung wurde aber mit der Zeit allmählich größer, ein Phänomen, das die atmosphärischen Wissenschaftler zunehmend beunruhigte. Erst nach der Unterzeichnung des Montrealer Protokolls wurde festgestellt, daß FCKW auch für dieses Phänomen verantwortlich sind - ein Ergebnis, das in den ursprünglichen Überlegungen nicht vorhergesehen wurde.

Die Temperatur auf der Erde ist gerade richtig für das Leben, das sich hier entwickelt hat - für Menschen, Tiere, Pflanzen, Insekten und Mikroorganismen - nicht wie bei anderen Planeten, die entweder viel zu kalt oder viel zu heiß sind. Diese günstige Temperatur ist durch Anwesenheit einiger Spurengase in dem Gasgürtel über der Erde bestimmt, den sogenannten Treibhausgasen, insbesondere Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ). Vor einigen Jahren wurde festgestellt, daß die  $\text{CO}_2$ -Konzentration in der Erdatmosphäre mehr oder weniger kontinuierlich ansteigt. Diese Zunahme ist erst seit Beginn der industriellen Revolution eingetreten, also vor etwa 150 Jahren, und das Wachstum hat sich in den letzten Jahrzehnten erheblich beschleunigt.

Die wichtigste Ursache der zunehmenden Konzentration von Kohlendioxid in der Erdatmosphäre liegt in der Verbrennung von fossiler Energie, vor allem Kohle und Erdöl aber auch Erdgas. Die Klimawissenschaftler vermuten, daß dieser Anstieg der Treibhausgaskonzentration zu einer gefährlichen Veränderung des Klimas führen kann. Aus diesem Grunde wurden 1991 internationale Verhandlungen begonnen, mit dem Ziel, die jährlichen Emissionen von Treibhausgasen zu reduzieren. Das jüngste Ergebnis dieser Ver-

Handlungen ist das Kyoto Protokoll zur UN-Klimarahmenkonvention vom Dezember 1997.

## 1.2 Das Montrealer Ozon-Protokoll

Vor gut zehn Jahren wurde im kanadischen Montreal ein Vertrag unterzeichnet, der Jahre später von den Direktoren der World Meteorological Organisation (WMO) und des United Nations Environment Programme (UNEP) als eine der wichtigsten internationalen Leistungen dieses Jahrhunderts bezeichnet wurde: das *Montrealer Protokoll zum Schutz der stratosphärischen Ozonschicht*. Diese Behauptung mag auf den ersten Blick als übertrieben scheinen; es wäre aber schwierig, die Auswirkungen einer Verdünnung dieser Schutzschicht zu übertreiben. Es würde z.B. Millionen Tote durch Hautkrebs und Krankheiten des geschwächten Immunsystems geben. Mutationen durch Änderungen der DNA könnten auftreten. Millionen von Menschen könnten blind werden. Weitreichende Auswirkungen auf Pflanzen, Land- und Meerestiere würden den Menschen seiner Lebensgrundlagen berauben.

Diese möglichen katastrophalen Effekte wurden durch die Inkraftsetzung des Montrealer Protokolls vermieden. Es war jedoch nicht einfach, ein internationales Abkommen zu vereinbaren, weil die Chemikalien, die die Ozonschicht in der Stratosphäre angreifen, zu den nützlichsten und meistverbreiteten Substanzen der modernen Wirtschaft gehörten. Um die Produktion und den Konsum dieser Chemikalien zu reduzieren, mußten enorme Widerstände überwunden werden,

Die FCKW und verwandte Stoffe sind wahrhafte Wunderchemikalien, nicht giftig, nicht ätzend, nicht entflammbar. Die Wirtschaft entdeckte immer mehr Anwendungen für diese Substanzen, und der Verbrauch stieg rapide, in tausenden von Produkten und Verfahren und in vielen Branchen der Wirtschaft: Kühlung, Isolierung, Lebensmittel, Transport, Telekommunikation, Computer, Plastik, Pharmakologie usw. Zudem gab es zunächst keine technischen Alternativen für die meisten Anwendungen dieser Chemikalien. Die, die in Frage kamen, waren entweder zu teuer oder sie hatten erhebliche Nachteile. Weltweit schien der Stop der FCKW-Produktion tausende Millionen Dollar in Kapitalanlagen und hunderttausende Arbeitsplätze aufs Spiel zu setzen.

Das wichtigste Hindernis bei der Aushandlung von internationalen Kontrollen über FCKW bestand jedoch darin, daß die Argumente für die Begrenzung des Verbrauchs von FCKW nur auf Theorien und Computermodellen beruhten. Es gab zu jener Zeit weder einen endgültigen Beweis, daß die Ozonschicht tatsächlich von FCKW geschädigt wurde, noch gab es verlässliche Hinweise von schädlichen Auswirkungen eines erhöhten Auftretens von UV-Strahlungen auf der Erde. Dagegen besagt das Vorsorgeprinzip, daß man nicht auf den letzten Beweis warten darf, wenn die möglichen zukünftigen Schäden verheerend sein können, daß man vielmehr rechtzeitig handeln muß, auch bevor die Schäden sichtbar sind. Wie also kam es dann zu einem internationalen Abkommen - und was sind die Hauptlehren aus der Geschichte der Ozonverhandlungen?

## 2 Fünf Lehren aus der Ozongeschichte

### 2.1 *Leadership in den Verhandlungen*

Die erste Lehre ist: Die Umsetzung des Vorsorgeprinzips erfordert angesichts bestehender wissenschaftlicher Unsicherheit eine starke Führungsrolle in den Verhandlungen, weil Regierungen in aller Regel nicht geneigt sind, Maßnahmen zu ergreifen, wenn die Kosten des Handelns und die Risiken des Nichthandelns noch unklar sind. In der Tat waren in den Ozonverhandlungen die größten Produzentenländer - mit Ausnahme der USA - gegen strikte Kontrollen der FCKW. Die Europäische Union (EU), insbesondere Großbritannien und Frankreich, standen unter starkem Druck seitens der heimischen Industrie, von Firmen wie *Imperial Chemical Industries* und *Atochem*. Deutschland war schon damals eher zu einem Abkommen bereit, mußte aber innerhalb der Gemeinschaft gewisse Kompromisse akzeptieren. Japan und die ehemalige Sowjetunion waren ebenfalls gegen starke Begrenzungen der FCKW. Zusammen waren diese Länder für rund zwei Drittel der Weltproduktion an FCKW verantwortlich.

In dieser Situation ergriffen die USA eine Führungsrolle (*leadership*), mit Hilfe von kleineren Produzenten- und/oder Verbraucherländern wie Kanada, den Nordischen Staaten, Neuseeland, Australien und der Schweiz. Die USA lancierten eine gezielte diplomatische Kampagne, um die Europäische

Union, Japan und die Sowjetunion von der Notwendigkeit der Kontrolle von FCKW zu überzeugen. Diese Kampagne hatte faszinierende Details, z.B. eine ungewöhnliche wissenschaftliche Kooperation mit dem russischen Raumfahrtprogramm - eine Art „Ozon-Glasnost“ - und das Entsenden von Vertretern amerikanischer Umweltorganisationen nach Großbritannien, um dessen Parlament über die FCKW-Gefahren zu sensibilisieren. Die Führungsrolle der USA war also ein entscheidender Faktor für die erfolgreiche Durchführung der Ozonverhandlungen.

## **2.2 Wissenschaftlicher Konsens**

Die zweite Lehre aus der Ozongeschichte ist die Notwendigkeit einer zentralen Rolle der Wissenschaft und der Wissenschaftler. Ohne die Wissenschaft hätte man von der Gefahr in der Stratosphäre nie erfahren. Hochentwickelte Computermodelle wurden entwickelt, um komplizierte chemische und physische Reaktionen weit in die Zukunft hinein zu simulieren. Neue Meßinstrumente mußten entwickelt werden, um die globalen Auswirkungen besser abschätzen zu können. Satelliten und Raketen wurden verwendet - es war insgesamt ein gigantisches wissenschaftliches Projekt. (Als mir diese Geräte gezeigt wurden, war es für mich ein emotionelles Erlebnis zu begreifen, wozu menschliche Intelligenz fähig ist).

Aber Theorien und Messungen genügten nicht: Ein Konsens über bisher unerforschte Themen mußte erreicht werden - und das war nicht einfach. Als Sherwood Rowland und Mario Molina - inzwischen Nobelpreisträger - ihre Thesen Mitte der 70er Jahre veröffentlichten, gab es zunächst einen Sturm der Kontroverse. Es ist kein Zufall, daß das erste Buch über die Ozongeschichte „Ozon Wars“ hieß. Die National Aeronautics and Space Administration (NASA) und die National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) waren an der Vorderfront des Unternehmens, mit der Beteiligung von Hunderten von Wissenschaftlern aus vielen Ländern einen Konsens zu schaffen. Die enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern, Diplomaten und Entscheidungsträgern erwies sich als kritischer Faktor in der Formulierung des Montrealer Protokolls.

### 2.3 Flexibilität der Verhandlungsstruktur

Die dritte Lehre des Montrealer Protokolls besteht darin, daß der Vertrag flexibel formuliert war, d.h. er konnte bei veränderten Situationen leicht modifiziert werden. Normalerweise ziehen Diplomaten ein festes Abkommen vor - endgültig, definitiv, unveränderbar. Ursprünglich wollten die USA eine hundertprozentige Reduktion (*phaseout*) der FCKW, aber sie mußten einräumen, daß diese starke Position wissenschaftlich noch nicht zu begründen war. Deshalb akzeptierten sie etwas schwächere Kontrollen, eine Reduzierung um 50 Prozent. Das Protokoll wurde aber so formuliert, daß die Vertragsstaaten es bei neuer Informationslage leicht verändern können. Es wurden Expertengremien eingerichtet, die den Vertragsstaaten regelmäßig über den Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis, den Fortschritt in der Technologie, die Kosten der Alternativen und die Auswirkungen auf Umwelt und menschliche Gesundheit berichten.

Aufgrund dieser Expertenberichte wurden Revisionen des Protokolls unter den Vertragsstaaten diskutiert. Wo starke Differenzen hinsichtlich der Notwendigkeit neuer Verpflichtungen auftauchten, wurde Konfrontation vermieden. Statt dessen einigten sich die Vertragsstaaten schrittweise auf die Durchführung von eher bescheidenen Maßnahmen. Gleichzeitig vergaben sie aber laufend weitere Forschungsaufträge.

Das Verfahren der kumulierenden Forschungsergebnisse und immer gründlicherer technischer Analysen der politisch-wirtschaftlichen Optionen hat sich als gute Methode erwiesen, den Vertrag eng mit der Wissenschaft zu verbinden und so den Widerstand gegen strengere Maßnahmen Schritt für Schritt zu überwinden. Auf diese Weise wurde das Montrealer Protokoll wiederholt verändert - von den ursprünglich acht auf mehr als 90 kontrollierte Chemikalien, mit immer kürzeren Reduzierungsfristen. So wurde es zu einem dynamischen Umweltregime.

### 2.4 Kooperation der Industrie

Die vierte Lehre aus der Ozongeschichte betrifft die Mitwirkung der Industrie als Faktor für den Erfolg eines Umweltabkommens. Die Ziele des Protokolls, d.h. Ausmaß und Zeitplan der Reduzierung bestimmter Chemikalien, waren von Anfang an so gesetzt, daß sie als schwierig aber nicht als unmög-

lieh betrachtet werden konnten. So wurde eine starke Abwehrreaktion seitens der Industrie vermieden und die progressiven Stimmen wurden angeregt, neue technologische Lösungen zu suchen. Eine rege Zusammenarbeit entfaltete sich zwischen den Regierungen, internationalen Organisationen, privaten Firmen, Forschungsinstitutionen und Umweltorganisationen, um neue Produkte und Verfahren zu entwickeln. Die Regierungen regten mit Marktinstrumenten eine wahre Technologie-Revolution an, und die Konkurrenz sorgte dafür, daß die Alternativen zu den ozonschädlichen Substanzen sich schnell am Markt durchsetzten.

Manchmal waren die Ergebnisse regelrecht überraschend. So haben z.B. Unternehmen der Elektronikbranche wie *Northern Telecom of Canada* oder *AT&T* nicht auf die Chemiefirmen gewartet, um Alternativen zu FCKW zu entwickeln, die sie u.a. als Lösungsmittel zur Säuberung ihrer hochempfindlichen Mikrochips brauchten; statt dessen haben sie ihre eigene Produktionstechnik überdacht und dabei neue Verfahren und neue Produkte erfunden (z.B. ein Lösungsmittel basierend auf Grapefruit-Schalen), die sogar billiger und wirksamer waren als die einst unentbehrlich scheinenden FCKW. Bemerkenswert war auch, daß mit der Verbreitung neuer Technologien der Widerstand gegen noch stärkere Kontrollen weiter nachließ.

## 2.5 Beteiligung der Entwicklungsländer

Das Montrealer Protokoll hat gezeigt - und dies muß als weitere wichtige Lehre gelten - daß ein globales Umweltabkommen differenzierte Verpflichtungen für Nord und Süd, für Industrie- und Entwicklungsländer erfordert. Das Protokoll war in diesem Sinne ein wichtiger Präzedenzfall für zukünftige Nord-Süd Verhandlungen. Wenn es sich um globale Probleme handelt, wie Ozon oder Klima, reicht es nicht, wenn nur die Industrieländer ihren Verbrauch von FCKW und anderen Treibhausgasen drosseln, besonders angesichts der weiter zunehmenden Bevölkerung und der ausgeprägten Wachstumsorientierung der Entwicklungsländer.

Gleichzeitig haben die Industrieländer anerkannt, daß sie besondere Verpflichtungen haben: Die Industrieländer müssen früher und stärkere Maßnahmen ergreifen als die Entwicklungsländer, und sie müssen den Entwicklungsländern durch zusätzliche Finanzmittel und Technologietransfer helfen, damit auch sie Kontrollmaßnahmen umsetzen können. Aus eben diesem

Grunde entstand der erste globale Fonds für Umweltfinanzierungen - der *Multilaterale Ozonfonds* - zusammen mit einer Reihe von kooperativen Projekten zur Förderung des Technologietransfers. *Greenpeace* zum Beispiel half einer ostdeutschen Firma bei der Entwicklung eines ozonfreundlichen Kühlschranks, der mit Unterstützung von schweizerischen und deutschen Entwicklungshilfeprogrammen in Indien und China verbreitet wurde.

Als Ergebnis der breit angelegten Bemühungen der Industrieländer werden viele Entwicklungsländer noch früher aus der Anwendung von FCKW aussteigen, als sie juristisch gesehen durch das Montrealer Protokoll verpflichtet sind - eine erstaunliche Entwicklung, die niemand zu Beginn des Prozesses zu hoffen gewagt hätte.

### 3 Unterschiede zwischen den Ozon- und den Klimaverhandlungen

Es gibt einige wichtige Unterschiede zwischen den Ozonverhandlungen, der Klimakonvention und dem Kyoto Protokoll, so vor allem:

- *die wissenschaftliche Ausgangslage,*
- *die Debatte über Risiken und notwendigen Aktionen,*
- *die unterschiedliche geopolitische Situation.*

Die Klimaverhandlungen sind wahrscheinlich die kompliziertesten Verhandlungen in der Geschichte der Diplomatie, besonders wegen:

- *der großen Anzahl (170) der teilnehmenden Staaten,*
- *der höchst unterschiedlichen nationalen Interessen,*
- *der Vielfalt der Faktoren, die das Klima bestimmen,*
- *der Vielfalt der wirtschaftlichen und sozialen Implikationen,*
- *der Komplexität der wissenschaftlichen Zusammenhänge,*
- *und nicht zuletzt wegen der noch mangelnden Kenntnisse über entscheidende Variablen.*

### 3.1 Wissenschaftliche Ungewißheit

Nach dem Beispiel des Montrealer Protokolls wurde 1988 das *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) begründet, eine weltweite Vereinigung von hunderten von Wissenschaftlern auf der Suche nach einem internationalen Konsens über das Klimaproblem. In vielerlei Hinsicht sind die Kenntnisse über den Treibhauseffekt präziser als die über die Ozonschicht zur vergleichbaren Zeit. Aber wo es Kenntnislücken gibt, sind sie viel wesentlicher: So gab es 1987 beispielsweise keine Kontroverse über die Folgen einer fortdauernden Beschädigung der Ozonschicht: diese galten als zweifellos tödlich. Im Gegensatz dazu ist es derzeit noch äußerst ungewiß, wie die Auswirkungen einer allmählichen Änderung des Klimas während des nächsten Jahrhunderts tatsächlich ausfallen werden. Hier muß auch angemerkt werden, daß das IPCC in seinem Bericht von 1996 die Schätzungen sowohl der Temperaturveränderung als auch über den Meeresspiegelanstieg für die nächsten 100 Jahre nach unten revidiert hat, nämlich auf 2°C und auf 50cm beim mittleren Szenario.

Was das Ausmaß zukünftiger Steigerungen der Treibhauskonzentrationen in der Atmosphäre angeht, herrscht noch Ungewißheit über die möglichen ausgleichenden Effekte der Wolken, der Ozeane und anderer Parameter. Auch können die Wissenschaftler noch nicht definitiv sagen, welches Niveau der Konzentration als gefährlich bezeichnet werden muß und was die spezifischen Auswirkungen einer gefährlichen Konzentration sein werden. Gibt es wirklich mehr Orkane, Stürme, Überflutungen als zuvor oder sind wir ihrer nur mehr bewußt? Werden in der Antarktis Eisfelder schmelzen und eine weitere Erhöhung des Meeresspiegels verursachen oder wird zunehmender Niederschlag am Pol die Eisfelder eher vergrößern? Werden einige Regionen der Welt aus einer allmählichen Erwärmung sogar Vorteile ziehen? Wie wird die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen das zukünftige Klima auf globaler und regionaler Ebene beeinflussen?

Dies alles sind Fragen, die zeigen, daß die wissenschaftlichen Kenntnisse über das Klima sich von denen über das Ozon unterscheiden. Man kann die Tatsache nicht wegwünschen, daß bei Ungewißheit solchen Ausmaßes sich die Analyse der Risiken einer Klimaveränderung erheblich erschwert. Daher können Menschen auch differenzierte Meinungen haben. Nüchtern betrachtet: Was kann man jetzt überzeugend über die Dringlichkeit von baldigen,

starken Kontrollmaßnahmen über Treibhausgase sagen? Wieviel wissen wir über die Kosten solcher Maßnahmen im Verhältnis zu den Risiken?

Diese Behauptungen über den Stand der wissenschaftlichen Kenntnisse dürfen allerdings nicht als Plädoyer für weiteres Abwarten verstanden werden, sondern als Aufforderung zu verstärkter Einsicht in die sich daraus für Politiker und andere Entscheidungsträger ergebenden Probleme.

Neulich war zu lesen, daß einige US-amerikanische Ölproduzenten beabsichtigten, Wissenschaftler anzuwerben, um eine massive Kampagne gegen die Ergebnisse des IPCC zu führen. Solche pseudowissenschaftlichen Versuche kann man nur bedauern, denn die wissenschaftlichen Kenntnisse über das Klimaproblem müssen verbessert, nicht unterlaufen werden. So hat die amerikanische *Chemical Manufacturers Association* 1985 die britische Antarktis-Expedition in ihrer Ozonforschung finanziell unterstützt, zu einem Zeitpunkt, als die britische Regierung ihre Forschungsgelder für Ozon gekürzt hatte. Damals wollte die Industrie die wissenschaftlichen Ungewißheiten durch gezielte Forschung klären, obwohl zu erwarten war, daß die Ergebnisse zu Kontrollmaßnahmen führen könnten.

### 3.2 *Polarisierung der Klimadebatte*

Ein zweiter großer Unterschied zwischen den Themen Ozon und Klima liegt in der Art der Debatte. In der Ozongeschichte spielte die Bildung der öffentlichen Meinung eine entscheidende Rolle als Motor für Aktionen von Regierung und Industrie. In den USA sank der Absatz von Spraydosen innerhalb von zwei Jahren (1976/1978) um zwei Drittel - und dies, bevor irgendwelche offiziellen Maßnahmen in Kraft traten. Dies war das Ergebnis von Millionen von individuellen Entscheidungen der Verbraucher in den Supermärkten. Die Macht der Verbraucher sollte also nicht unterschätzt werden.

Obwohl die Ozondebatte teilweise sehr hitzig war, waren die Beteiligten meist vorsichtig in ihren Behauptungen und Vorhersagen. Während die Wissenschaft noch unsicher war, sind die Umweltorganisationen nicht der Versuchung erlegen, das Problem zu übertreiben. Die Wissenschaftler selbst haben die Diplomaten bis 1987 gewarnt, daß sie ihre Verhandlungsposition nicht auf der Existenz eines „Ozonlochs“ über der Antarktis begründen sollten, weil sie noch keine überzeugenden Beweise hatten, daß FCKW da-

für verantwortlich waren; es gab damals auch andere plausible Erklärungen dieses Phänomens.

Vielleicht gerade deshalb, weil die erwähnten Unsicherheiten über die Klimaveränderung so hartnäckig sind, neigen sowohl Befürworter von sofortigen starken Maßnahmen als auch ihre Gegner in der Industrie zur Übertreibung des Problems und der weiteren Aussichten. Von der einen Seite hört man, daß eine historische Katastrophe auf uns zu komme. Von der anderen Seite wird in ähnlicher Übertreibung behauptet, daß es gar kein Problem gäbe; die Klimaveränderung sei eine Erfindung von Wissenschaftlern, die mehr Forschungsgelder haben wollen.

Beide Seiten verzerren den eigentlichen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis. Und das Publikum wurde von solch stark differierenden Positionen nur verwirrt. Wenn das Klima von Jahr zu Jahr, ja von Jahrzehnt zu Jahrzehnt, sich nicht wesentlich verändert, wenn Katastrophen nicht stattfinden, dann ist es nur verständlich, daß manche Regierungen, Wirtschaft und Gewerkschaften vor den unmittelbaren Kosten einer Umwandlung des Energiesystems warnen. Durch Übertreibung verlieren alle an Glaubwürdigkeit. Diese Polarisierung ist - im wesentlichen Unterschied zur Ozongeschichte - bedauerlich; sie führt zu Verwirrung, zu Unentschlossenheit, zu Inflexibilität und zur Starrheit der gegensätzlichen Positionen.

1997 gab es im Wissenschaftszentrum Berlin (WZB) eine mehrtägige Konferenz des Deutsch-Amerikanischen Akademischen Konzils zum Thema Klimapolitik. Dabei trug ein deutscher Wissenschaftler die Ergebnisse einer Meinungsumfrage vor, in der deutschen und amerikanischen Umweltforschern (nicht etwa den Anwesenden!), die Frage gestellt worden war: Wenn Sie innerlich fest überzeugt von einer zukünftigen Gefahr sind, würden Sie vor dem Publikum und insbesondere vor den Medien ihre wissenschaftlichen Ergebnisse übertreiben, um den Druck für präventive Maßnahmen zu erhöhen? Das Ergebnis erstaunt und macht ein bißchen betroffen: Etwa 70 Prozent der befragten deutschen Umweltforscher meinen, sie würden für diesen Zweck übertreiben, dagegen weniger als sieben Prozent der befragten Amerikaner. Nach dieser Mitteilung hatten die Teilnehmer der Konferenz eine neue Einsicht über die Unterschiede in der Klimapolitik der beiden Länder.

Sehr wahrscheinlich gibt es auch Unterschiede im nationalen Temperament, die geschichtliche Gründe haben. Vielleicht sind die Amerikaner weniger pessimistisch über die Zukunft als viele Europäer. Ihre Risikotoleranz

mag höher sein und daher ihre Bereitschaft zum Abwarten größer; sie stellen sich nicht unbedingt die schlimmsten Folgen vor.

Es gibt ein besonderes Beispiel aus der Ozongeschichte, wie das Publikum von einer nicht vollendeten wissenschaftlichen Erklärung irreführt werden kann: Man las kürzlich in der Zeitung, daß die Ozonschicht sich weiter verringere und daß das Ozonloch über der Antarktis noch größer werde. Dies stimmt zwar, aber daraus sollte man nicht schließen, wie einige Journalisten dies taten, daß die Maßnahmen des Montrealer Protokolls versagt hätten. Die Wirklichkeit ist eine andere: Weil die FCKW viele Jahrzehnte in der Stratosphäre bleiben, bevor sie durch natürliche Prozesse zerstört werden, sind die gegenwärtigen Messungen noch von den hohen Emissionen der Vergangenheit bestimmt. Die Wissenschaftler sind sich darüber einig, daß die Ozonschäden ihren Höhepunkt um die Jahrhundertwende erreichen werden: danach - dank der Maßnahmen des Protokolls - erholt sich die Ozonschicht allmählich, bis man etwa um 2045 wieder einen ungefährlichen Zustand erreicht.

Mehr hätten die Ozonpolitiker nicht tun können. Die FCKW und die Halone, die gefährlichsten Substanzen, sind nun seit Jahren verbannt. Jegliche weitere Verbesserungen des Protokolls, z.B. durch früheres *phaseout* von weniger gefährlichen Ersatzsubstanzen, wie von einigen europäischen Regierungen verlangt, könnten den Zeitpunkt der Erholung nur um einige Tage (über die fast 50 Jahre) beeinflussen.

### 3.3 Stark differenzierte nationale Positionen

Ein weiterer großer Unterschied zwischen Ozon und Klima ist die geopolitische Situation. In den Klimaverhandlungen läßt sich ein richtiger Rollentausch auf der Weltbühne beobachten. Bei den Ozonverhandlungen waren die USA die treibende Kraft, während die Europäische Union eher zögerlich war. In den Klimaverhandlungen sind es dagegen die USA, zusammen mit einigen anderen Ländern - die auch traditionell pro Umwelt eingestellt sind - wie Kanada, Australien, Neuseeland, die gegen ein starkes Klimaprotokoll eintreten. Auch viele Entwicklungsländer, die eine Kontrolle über ozonschädigende Substanzen akzeptierten, verweigern bisher jede Verpflichtung zur Verringerung ihrer eigenen Treibhausgasemissionen. Weder der Europäi-

sehen Union noch der Allianz der kleinen Inselstaaten (AOSIS) ist es gelungen, eine Führungsrolle in den Klimaverhandlungen einzunehmen.

In der Ozongeschichte waren die Aktivitäten der Industrieländer themenbestimmend. Auf sie entfielen 88 Prozent des FCKW-Verbrauchs und 98 Prozent der Produktion. Im Gegensatz dazu sind die Entwicklungsländer schon heute eine bedeutsame Quelle von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Methan (CH<sub>4</sub>). Durch die Verbrennung von Kohle und Erdöl und die Zerstörung ihrer Wälder (um Holzprodukte und Agrarflächen zu gewinnen) und, angetrieben von ihrer weiterhin stark anwachsenden Bevölkerung und ihrem Verbrauch an Energie, werden die Entwicklungsländer in rund 20 Jahren den Norden überholt haben, was die jährlichen Emissionen an Treibhausgasen angeht. Die Nord-Süd-Debatte in den Klimaverhandlungen ist deshalb weit mehr politisiert als das beim Montrealer Protokoll der Fall war.

## 4 Die Weiterentwicklung des Kyoto Protokolls

### *4.1 Schwerwiegende Probleme des Protokolls*

Ähnlich wie das Montrealer Protokoll ist auch das Kyoto Protokoll ein Vertrag mit einer konkreten Zielsetzung: Das Ziel ist die Reduzierung der Treibhausgasemissionen für die (meisten) Industrieländer in der Zielperiode von 2008 bis 2012 zwischen 6 und 8 Prozent, im Vergleich zum Basisjahr 1990. Leider hat diese Zielsetzung kein rechtes Verhältnis weder zu den wissenschaftlichen noch zu den wirtschaftlichen Realitäten. Es sind willkürliche Zahlen, erfochten in den Nachtstunden in Kyoto, die eher als politische Slogans zum Bereich Public Relations gehören denn zu einem völkerrechtlich verbindlichen Vertrag.

Die Verpflichtungen von Kyoto sind gleichzeitig zu schwach und zu stark: Zu schwach, weil sie viel zu gering sind, um eine Auswirkung auf das langfristige Problem der Klimaveränderung zu haben; zu stark, weil sie sich in der kurzen Frist (2008 ist gerade mal 10 Jahre hin) für viele Industrieländer höchstwahrscheinlich als unumsetzbar erweisen werden. Die derzeitigen Treibhausgasemissionen der USA, von Kanada und Japan liegen sehr viel höher als die im Jahre 1990, und sie steigen weiter an aufgrund des Wirtschaftswachstums. Um die Ziele des Kyoto Protokolls zu erreichen, müssten

diese Länder ihre Emissionen über die nächsten 10 Jahre also um 25 bis 30 Prozent zurückschrauben, eine enorme Herausforderung.

Die EU setzte sich in Kyoto für starke Maßnahmen ein; mit dem Ziel 15 Prozent Reduzierung ging sie in die Verhandlungen. Man konnte in Kyoto aber deutlich Seufzer der Erleichterung unter den europäischen Delegierten vernehmen, als sie dem 8 Prozent-Kompromiß zustimmten. Die Chancen, daß die EU das 8 Prozent-Ziel erreicht, bestehen vorwiegend in der Erwartung, daß Deutschland und Großbritannien weit mehr reduzieren werden und damit den Rest der europäischen Länder unter der „EU-Bubble“ zum Ziel mitschleppen. Warum ist das so? Vor allem, weil Deutschland durch die Wiedervereinigung von 1990 und den darauf folgenden Wirtschaftskollaps im Osten eine starke Reduzierung der Emissionen erlebte, während die Thatcher-Regierung in Großbritannien die Macht der Bergarbeitergewerkschaft brach und das Land von der Kohlewirtschaft (mit hohen Emissionen) auf Erdgas (mit niedrigen Emissionen) umstrukturierte. Es kann also nicht als gesichert gelten, daß die EU ihr „Bubble-Ziel“ erreichen wird.

Ein schwerwiegender Mangel des Kyoto Protokolls ist auch das völlige Fehlen irgendwelcher Verpflichtungen für die Entwicklungsländer, insbesondere China und Indien, beide mit rasch ansteigenden Emissionen und mit je über 1 Milliarde Einwohner. Die Chancen, daß die USA das Kyoto Protokoll ratifizieren, sind gering angesichts der Tatsache, daß der US-Senat (wo 67 Ja-Stimmen für die Ratifizierung notwendig wären) im Sommer 1997 mit 95 zu Null Stimmen gegen ein Protokoll ohne Beteiligung der Entwicklungsländer votierte. Und wenn die USA weiter zögern, steigt die Wahrscheinlichkeit, daß andere Industrieländer ebenfalls abwarten werden.

Die Geschichte des (erfolgreichen!) Montrealer Protokolls zeigt, daß mindestens sieben Vorbedingungen erforderlich sind, ehe Regierung, Wirtschaft und Gewerkschaften von der Dringlichkeit strenger quantitativer Zielsetzungen zum Klimaschutz überzeugt werden können:

- Es muß eine plausible Theorie geben und/oder wenigstens einige konkrete Indikatoren der vorhergesagten Klimaveränderung.
- Die Wissenschaft muß sich möglichst klar darüber sein, wie, wann und wo die negativen Auswirkungen auf die Umwelt, die menschliche Gesundheit im besonderen und die Gesellschaft im allgemeinen ausfallen werden.

- Die Ziele müssen realistisch sein, angemessen im Verhältnis zu den Erkenntnissen der Wissenschaft, dem Ausmaß der Risiken, den technologischen Möglichkeiten und den wirtschaftlichen und sozialen Implikationen.
- Es muß eine Beziehung zwischen den quantitativen Zielen und der Reduzierung der Risiken bestehen (beispielsweise: Um ungefähr wieviel wird der Niederschlag auf eine bestimmte Reduzierung des Kohlendioxids reagieren?).
- Es muß adäquate Methodologien geben, um das zu messen, was kontrolliert werden soll und um die Umsetzung der Vertragsverpflichtungen auszuwerten.
- Man muß eine Vorstellung über die Alternativtechnologien und die Kosten ihrer Entwicklung und Vermarktung haben.
- Die Entwicklungsländer, mit stark wachsender Bevölkerung und rascher Industrialisierung, müssen Reduzierungsverpflichtungen akzeptieren.

Was das Klimaproblem angeht, so waren diese Vorbedingungen zum Zeitpunkt des Aushandelns des Kyoto Protokolls entweder nur schwach oder gar nicht vorhanden - und deshalb sind die vereinbarten quantitativen Zielsetzungen höchst fragwürdig.

#### *4.2 Die Notwendigkeit einer Technologie-Revolution*

Insgesamt gibt es bei dieser oben beschriebenen Konstellation von Faktoren die Gefahr, daß die Zielsetzungen des Kyoto Protokolls nicht die erwünschten Incentives geben werden, sondern eher zu einer Verhärtung der Fronten und zu Verzögerungstaktiken führen. Zudem wird das Verfahren durch das notwendigerweise mühsame Aushandeln der vielen noch offenstehenden Fragen - wie Messmethodik, Emissionshandel, *Joint Implementation* usw. - unter den Vertragspartnern weiter verlangsamt.

Zusammengefaßt führt das Kyoto Protokoll durch seine kurzfristige Zielsetzung in die Irre. Wichtig für eine Vorsorge gegen die Klimaveränderung ist nicht eine achtprozentige Emissionsreduzierung bis zum Jahr 2008, sondern sind Reduzierungen von 30 bis 50 Prozent oder mehr im Laufe des kommenden Jahrhunderts. Dafür bedarf es aber unbedingt neuer und verbesserter Energietechnologien. Es ist rätselhaft, wie die OECD-Länder schwie-

rige kurzfristige Emissionsziele aushandeln konnten, während sie ihre Forschungsausgaben für Energietechnologien in den zehn letzten Jahren um ein Viertel reduziert haben. Was wir wirklich brauchen, um eine glaubwürdige Antwort auf die Herausforderung der Klimaveränderung geben zu können, sind nicht politische Slogans und willkürliche kurzfristige Ziele, sondern eine durchdachte Technologiepolitik, die stufenweise die notwendige neue Energietechnologie auf den Markt bringt.

Wissenschaftler im Battelle-Institut in Washington haben, zusammen mit Instituten in anderen Ländern, begonnen, eine Energietechnologie-Strategie auszuarbeiten. Diese Strategie hat das Ziel, die Entwicklung und Kommerzialisierung neuer Energietechnologien zu beschleunigen, die unentbehrlich sind, wenn wir unsere Anstrengungen während der kommenden Jahrzehnte auf die massive Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen richten wollen.

Die Vertragsstaaten der Klimarahmenkonvention könnten die quantitativen Emissionsziele des Kyoto Protokolls mit zusätzlichen Maßnahmen ergänzen, um die notwendige Evolution der Technologie anzuregen, beispielsweise durch:

- Verpflichtungen der Industrieländer für eine progressive Steigerung ihrer Investitionen in die Energieforschung. Man wird dann sehen, daß auch die Entwicklungsländer eifrig bemüht sein werden, ihre Emissionen in den Griff zu bekommen, wenn ihnen zukunftsorientierte alternative Technologien zu passablen Preisen angeboten werden;
- gezielte Vorschriften und Regelungen in bestimmten Sektoren, z.B. im Transportwesen, um die Energieeffizienz rasch zu erhöhen;
- Beschaffungsnormen im öffentlichen Sektor, die auf erneuerbare Energien und Energieeffizienz ausgerichtet sind. Mit ihrer enormen Kaufkraft können die Regierungen einen großen Einfluß auf den Markt haben.

Interessanterweise war die erste internationale Aktion zum Schutz der Ozonschicht nicht eine numerische Zielsetzung zur Emissionsreduzierung, sondern eine politische Maßnahme: die Verbannung des Verbrauchs von FCKW als Treibgasmittel in Spraydosen, eingeführt 1977-1978 von den USA, Kanada, Schweden, Norwegen und ein paar anderen Ländern (aber nicht von der EU). Zu diesem Zeitpunkt wäre eine numerische Zielsetzung („targets and timetables" à la Kyoto Protokoll) politisch nicht durchsetzbar gewesen, weil sie dem Stand der wissenschaftlichen Kenntnisse nicht ange-

messen war. Statt dessen haben die Regierungen einen besonderen Sektor ausgesucht, wo technologische Änderungen zum Abbau der FCKW-Anwendung möglich waren, und sie haben entsprechend gehandelt. Nachträglich bestand das Ergebnis dieser Aktion in einer dreißigprozentigen Reduzierung der globalen FCKW-Emissionen. Die Verordnung einer solch großen Emissionsreduktion wäre zu diesem Zeitpunkt politisch nicht realisierbar gewesen. Dagegen konnte eine sektorale Maßnahme erfolgreich durchgeführt werden.

Zum Schluß: Wir dürfen nicht mit notwendigen Maßnahmen warten, nur weil noch Ungewißheit über das Klimaproblem besteht. Ich bin sehr für erhöhtes, persönliches Engagement, für ökologisch-bewußten Konsum, für drastische Energieeinsparung. Aber all das wird nicht reichen, um die Risiken wesentlich zu reduzieren, wenn die Emissionsziele unrealistisch sind, wenn die Entwicklungsländer nicht mitmachen und - am wichtigsten - wenn die Technologie nicht vorhanden ist, eine wahre Energie-Revolution zu verwirklichen.

## Literatur zum Thema

- Benedick, R. E. (1998): *Ozone Diplomacy. New Directions in Safeguarding the Planet*, enlarged edition, Cambridge/Mass., London.
- Benedick, R.E. (1997): *Backstage at the Multilateral Environmental Negotiations*, in: Biermann F. et al: *Zukunftsfähige Entwicklung*. Festschrift für Udo E. Simonis zum 60. Geburtstag, Berlin, S. 235-255.
- Benedick, R.E. (1997): *Global Climate Change. The International Response*, WZB Paper, FS II 97-401, Berlin.
- Benedick, R.E. (1997): *The UN Approach to Climate Change: Where Has It Gone Wrong ?*, Resources for the Future, Weathervane, December. im Internet unter: <<http://www.rff.org>>.
- Benedick, R.E. (1998): *How to Salvage the Kyoto Protocol?*, Resources for the Future, Weathervane, March. im Internet unter: <<http://www.rff.org>>.
- Biermann, F. (1997): *Financing Environmental Policies in the South. Experiences from the Multilateral Ozone Fund*, in: International Environmental Affairs, Vol. 9, 3, S. 179-218.
- Bodansky, D. (1993): *The United Nations Framework Convention on Climate Change. A Commentary*, in: Yale Journal of International Law, Vol. 18, 2, S. 451-558.
- Bolin, B. (1998): *The Kyoto Negotiations on Climate Change: A Science Perspective*, in: Science, Vol. 279, 16. January.
- Cline, W. R. (1992): *The Greenhouse Effect: Global Economic Consequences*, Washington, D. C.
- Edmonds, J.A. & J. Reilly (1983): *Global Energy and CO<sub>2</sub> to the Year 2050*, in: Energy Journal, Vol. 4, 3, S. 21-47.
- Edmonds, J.A., S.H. Kim, C.N. MacCracken, R.D. Sands & M.A. Wise (1997): *Return to 1990: The Costs of Mitigating United States Carbon Emissions in the Post-2000 Period*, Pacific Northwest National Laboratory, Washington D.C.

- Edmonds, J.A., C.N. MacCracken, R.D. Sands & S.H. Kim (1998): *Unfinished Business: The Economics of the Kyoto Protocol*, Pacific Northwest National Laboratory, Washington D.C.
- Enquete-Kommission »Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre« des Deutschen Bundestages (1991): *Schutz der Erdatmosphäre. Eine internationale Herausforderung*, Bonn, Karlsruhe.
- Goldemberg, J. et al. (1987): *Energy for a Sustainable World*, Washington D.C.
- IPCC (1991): *Climate Change. The IPCC Scientific Assessment*, Cambridge.
- IPCC (1996): *Climate Change 1995. Economic and Social Dimensions of Climate Change*, Cambridge.
- IPCC (1996): *Climate Change 1995. Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses*, Cambridge.
- IPCC (1996): *Climate Change 1995. The Science of Climate Change*, Cambridge.
- Kaya, J. et. al (1993): *Cost, Impacts, and Benefits of CO<sub>2</sub> Mitigation*, Laxenburg.
- Kopp, R.S. et al (1998): *The Kyoto Protocol: Unresolved Issues*, Resources for the Future, Washington D.C. im Internet unter: <<http://www.rff.org>>.
- Kuik, O., P. Peters & N. Schrijver (1994): *Joint Implementation to Curb Climate Change. Legal and Economica Aspects*, Dordrecht.
- Schelling, T.C. (1992): *Some Economics of Global Warming*, in: American Economic Review, Vol. 82, 1.
- Schelling: T.C. (1997): *The Cost of Combating Global Warming: Pacing the Trade-offs*, in: Foreign Affairs, November/December.
- Simonis, U.E. et al, (1998): *Weltumweltpolitik. Grundriss und Bausteine eines neuen Politikfeldes*, 2. Auflage, Berlin.
- Simonis, U.E. (1998): *Signale aus Kyoto*, in: E+Z. Entwicklung und Zusammenarbeit, 39. Jg., 1, S.7.
- Simonis, U.E. (1998): *Das "Kyoto Protokoll". Beginn einer wundersamen Entwicklung*, in: epd - Entwicklungspolitik, 1, S. 38 - 42.
- Simonis, U.E. (1998): *Klimapolitik heißt Veränderung unserer Zukunftsvorstellungen*, in: Zukünfte. Zeitschrift für Zukunftsgestaltung und vernetztes Denken , 6 Jg., 22, S. 40-42.

- Simonis, U.E. (1998): *Das Kioto Protokoll und seine Bewertung*, in: Spektrum der Wissenschaft, März, S. 96 - 103.
- Simonis, U.E. (1998): *Kyoto ist der Beginn eines Transformationsprozesses unserer Gesellschaft*, in: Universitas. Zeitschrift für Interdisziplinäre Wissenschaft, 53. Jg., 3, S. 203-217.
- Susskind, L. E. (1994): *Environmental Diplomacy. Negotiating More Effective Environmental Agreements*, Oxford.
- United States of America: President's Council of Economic Advisors (1998): *The Kyoto Protocol and the President's Politics to Address Climate Change*, Washington D.C.
- White, R. (1998): *Kyoto and Beyond*, in: Issues in Science and Technology, Spring.
- Wigley, T., R. Richels & J.A. Edmonds (1996): *Economics and Environmental Choices in the Stabilization of Atmospheric CO<sub>2</sub> Emissions*, in: Nature, Vol. 379, 18. January.
- Wigley, T., J.A. Edmonds, J. Dooley & M.A. Wise (1997): *Atmospheric Stabilization and the Role of Energy Technology*, in: Washington Council for Capital Formation: *Climate Change Policy. Risk Prioritization and U.S. Economic Growth*, Washington D.C.