

Simonis, Udo E.

**Book Part**

## Die ökologische Verpflichtung gegenüber der einen Welt

**Provided in Cooperation with:**

WZB Berlin Social Science Center

*Suggested Citation:* Simonis, Udo E. (1992) : Die ökologische Verpflichtung gegenüber der einen Welt, In: Michael von Hauff, Uwe Schmid (Ed.): Ökonomie und Ökologie: Ansätze zu einer ökologisch verpflichteten Marktwirtschaft, ISBN 3-7910-0622-3, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, pp. 293-311

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/122503>

**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.*



## WZB-Open Access Digitalisate

## WZB-Open Access digital copies

---

Das nachfolgende Dokument wurde zum Zweck der kostenfreien Onlinebereitstellung digitalisiert am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH (WZB). Das WZB verfügt über die entsprechenden Nutzungsrechte. Sollten Sie sich durch die Onlineveröffentlichung des Dokuments wider Erwarten dennoch in Ihren Rechten verletzt sehen, kontaktieren Sie bitte das WZB postalisch oder per E-Mail:

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH  
Bibliothek und wissenschaftliche Information  
Reichpietschufer 50  
D-10785 Berlin  
E-Mail: [bibliothek@wzb.eu](mailto:bibliothek@wzb.eu)

The following document was digitized at the Berlin Social Science Center (WZB) in order to make it publicly available online.

The WZB has the corresponding rights of use. If, against all possibility, you consider your rights to be violated by the online publication of this document, please contact the WZB by sending a letter or an e-mail to:

Berlin Social Science Center (WZB)  
Library and Scientific Information  
Reichpietschufer 50  
D-10785 Berlin  
e-mail: [bibliothek@wzb.eu](mailto:bibliothek@wzb.eu)

---

Digitalisierung und Bereitstellung dieser Publikation erfolgten im Rahmen des Retrodigitalisierungsprojektes **OA 1000+**. Weitere Informationen zum Projekt und eine Liste der ca. 1 500 digitalisierten Texte sind unter <http://www.wzb.eu/de/bibliothek/serviceangebote/open-access/oa-1000> verfügbar.

This text was digitizing and published online as part of the digitizing-project **OA 1000+**. More about the project as well as a list of all the digitized documents (ca. 1 500) can be found at <http://www.wzb.eu/en/library/services/open-access/oa-1000>.

# Die ökologische Verpflichtung gegenüber der einen Welt

*Udo Ernst Simonis\**

## *Inhaltsübersicht*

1. Verantwortung für zukunftsfähige Entwicklung.....	294
2. Interdependenzen von Ökonomie und Ökologie und die Schwäche unserer Institutionen.....	294
3. Umweltprobleme von globaler Bedeutung .....	296
3.1 Treibhausgase und Klimaveränderung .....	297
3.2 Schädigung der stratosphärischen Ozonschicht .....	300
3.3 Verlust tropischer Wälder und Rückgang der genetischen Vielfalt .....	302
3.4 Boden- und Wasserbelastung .....	304
3.5 Gefährliche Abfälle und veraltete Technologie .....	306
Anmerkungen .....	308
Literaturverzeichnis .....	309

---

\* Prof. Dr. *Udo Ernst Simonis*, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH, W-1000 Berlin 30.

# 1. Verantwortung für zukunftsfähige Entwicklung

Im Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (der sog. Brundtland-Bericht), der zu einer weltweiten Diskussion des Konzeptes der zukunftsfähigen Entwicklung (sustainable development) geführt hat, wird diese Konzeption wie folgt beschrieben: "Zukunftsfähige Entwicklung ist ein Prozeß der Veränderung, in dem die Nutzung der Ressourcen, die Struktur der Investitionen, die Art des technischen Fortschritts und die institutionellen Strukturen in Übereinstimmung gebracht werden müssen mit den zukünftigen und mit den gegenwärtigen Bedürfnissen."<sup>1</sup> Dieses Konsistenzkriterium wird, so denke ich, von der ökonomischen Realität auf nationaler wie auf internationaler Ebene sträflich verletzt.

Zukunftsfähigkeit ist jedoch kein leicht zu definierender Zustand der Harmonie zwischen Ökonomie und Ökologie, sondern vielmehr ein komplizierter und wahrscheinlich schmerzlicher Prozeß des politischen und institutionellen Wandels, in dem bestimmte Positionen aufgegeben und erworbene Privilegien abgebaut werden müssen. Der Brundtland-Bericht fordert daher Umverteilung, Kooperation und Verantwortung für das Ganze ein: "Zukunftsfähige Entwicklung erfordert, daß jene, die wohlhabend sind, einen Lebensstil annehmen, der den ökologischen Gegebenheiten des Planeten angemessen ist."<sup>2</sup> Und fügt hinzu: "Wir leben in einer Phase der Geschichte der Nationen, die wie keine andere zuvor der internationalen Kooperation und der Verantwortung bedarf."<sup>3</sup>

Viele der derzeitigen Pläne, Strategien und Maßnahmen zur Steigerung des Lebensstandards sind auf Dauer nicht durchzuhalten - weder in den reichen noch in den armen Ländern. Zu schnell verringern sie die Ressourcenbasis und zu sehr strapazieren sie die Umweltqualität von denen eine zukunftsfähige Entwicklung letztendlich abhängt.

## 2. Interdependenzen von Ökonomie und Ökologie und die Schwäche unserer Institutionen

Die weltweite Umweltdiskussion begann mit dem Erkennen der ökologischen Effekte der Ökonomie. Nunmehr beginnt das Bewußtwerden der ökonomischen Effekte der Ökologie. "In der Vergangenheit haben wir uns mit den Auswirkungen des Wirtschaftswachstums auf die Umwelt befaßt. Wir sind nun gezwungen, uns mit den Auswirkungen der Umweltbelastung ... auf unsere ökonomischen Erfolgsaussichten zu befassen."<sup>4</sup> Ökologie und Ökonomie werden jedenfalls immer intensiver miteinander verflochten - lokal, national und global - und die Erkenntnis hierüber nimmt auch zu. Luft-, Wasser- und Bodenverschmutzung haben bereits erhebliche Auswirkungen auf die ökonomische Interdependenz der Nationen sichtbar gemacht, die Umweltkrise macht deren ökologische Interdependenz

bewußt. Gleichzeitig läßt die ungelöste Verschuldungskrise die zunehmende Umweltkrise aber vielen als unlösbar erscheinen.

Die Entwicklungsländer stehen unter einem enormen ökonomischen Druck, ihre Ressourcenbasis übermäßig auszubeuten und ihre Umwelt übermäßig zu belasten. In Afrika ist besonders deutlich zu sehen, wie Ökologie und Ökonomie in nahezu tragischer Weise interagieren - die Ressourcenbasis verschlechtert sich, das Pro-Kopf-Einkommen nimmt ab. In Lateinamerika hat die Verschuldung dazu geführt, daß natürliche Ressourcen nicht zur internen Entwicklung genutzt, sondern in großem Umfang zur Begleichung externer Verpflichtung (Zins und Tilgung) verwendet werden müssen. In Teilen Asiens hat mangelnde ökonomische Produktivität zu einer Überbeanspruchung der ökologischen Basis geführt.

Auf diese neue Realität immer enger werdender Verflechtung von Wirtschaft und Umwelt haben sich unsere Institutionen - die nationalen wie die internationalen - noch nicht eingestellt. Sektoral ausgerichtet (Landwirtschaft, Industrie, Energie, Handel) oder thematisch spezialisiert (ökonomisch, sozial, ökologisch), auf fehlerhafter Rechnungslegung basierend, mit engen Zielvorgaben versehen und fachlich voneinander getrennt, haben sie auf die zunehmende ökonomisch-ökologische Interdependenz nur zögernd oder gar nicht reagiert. Eine typische Situation, auf nationaler wie auf internationaler Ebene: Die institutionelle Zuständigkeit für den Umweltschutz ist von der für die Wirtschaft weitestgehend separiert; die Akteure, deren Handeln die Umwelt schädigt, können daher nur schwer in die Verantwortung einbezogen werden - und selbst der beste Umweltminister bleibt gegenüber dem Wirtschafts-, Verkehrs- oder Landwirtschaftsminister im konkreten Konfliktfall in aller Regel der Schwächere.

Insbesondere gibt es einen Bedarf an internationaler Kooperation, nach sinnvoller Handhabung der wachsenden globalen ökonomisch-ökologischen Interdependenzen (vgl. z.B. Streeten (1989) oder Kohler-Koch (Hrsg., 1989)). Die Verabschiedung internationaler Konventionen und Protokolle - wie der "30 Prozent-Club", die "Wiener Konvention", das "Montrealer Protokoll", die "Baseler Konvention", die Vorbereitung einer "Klima-Konvention" - ist eine notwendige, wenn auch keineswegs hinreichende Konsequenz aus dieser institutionellen Schwäche (vgl. Gehring (1990)). Der Brundtland-Bericht fordert dazu auf, "an die Wurzeln" zu gehen und grundlegende institutionelle Reformen durchzuführen: "Die wichtigen *nationalen*, ökonomischen und sektoralen Institutionen müssen direkt dafür verantwortlich und haftbar gemacht werden, sicherzustellen, daß ihre Politiken, Programme und Budgets Entwicklungen unterstützen, die sowohl ökonomisch als auch ökologisch zukunftsfähig sind ... Die verschiedenen *regionalen* Organisationen müssen mehr tun, die ökologische Komponente in ihre Aktivitäten einzubinden ... Alle wichtigen *internationalen* Gremien und Institutionen müssen dafür sorgen, daß ihre Programme dem Ziel der zukunftsfähigen Entwicklung verpflichtet sind und dies unterstützen."<sup>5</sup> Von der Realisie-

zung solcher Forderungen sind wir, so scheint mir, noch weit entfernt - insbesondere, wenn man sich der inter-temporalen Reichweite der globalen Umweltprobleme bewußt wird.

### 3. Umweltprobleme von globaler Bedeutung

Wegen der konstatierten ökonomisch-ökologischen Interdependenz ist es eine grundsätzlich offene Frage, welche der zahlreichen Umweltprobleme globale Bedeutung haben und welche nicht. Angesichts der erreichten und weiter zunehmenden räumlichen Mobilität und physischen Vielfalt von Produkten und Schadstoffen sowie der vielseitigen Interaktion der Umweltmedien (Luft, Wasser, Boden) kann eine lokale Ursache (eine Vielzahl lokaler Ursachen) globale Effekte auslösen. Das Schadstoffe emittierende, massenhaft verbreitete Auto kann hier als Beispiel dienen. Die Zahl der Umweltprobleme, die wir als "global" bezeichnen, kann sich mit zunehmender und verbesserter Analytik auch weiter erhöhen. FCKW-haltige Spraydosen und Kühlaggregate waren hierfür in den 80er Jahren ein Beispiel; schadstoffbedingte Allergien können ein weiteres Beispiel werden.

Viele Umweltprobleme sind dadurch charakterisiert, daß ihre Ursachen vielfältig und komplex sind und daß Unsicherheit hinsichtlich ihrer räumlichen und zeitlichen Effekte besteht. Daraus kann, was Bemühungen um ihre Eindämmung angeht, ein "free-rider-Verhalten" bzw. Non-Kooperation und Handlungsblockade entstehen. Dennoch ist, wie sich zeigen läßt, die Hauptverantwortlichkeit von Fall zu Fall durchaus bestimmbar. Das "Verursacher-Prinzip" ist insoweit auch bei globalen Umweltproblemen nicht notwendigerweise oder völlig außer Kraft gesetzt.

So entstammen fast 80 Prozent des global aufgrund der Energienutzung freigesetzten Kohlendioxids (ca. 20 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub>) der Verbrennung fossiler Brennstoffe in der nördlichen Hemisphäre.<sup>6</sup> Die Industrieländer sind also eindeutig die Hauptverursacher des Treibhauseffektes. Aus Wäldern und anderen Komponenten der Biomasse werden rund 5 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> freigesetzt, von denen wiederum ca. 80 Prozent auf Entwaldung (Brandrodung) in Entwicklungsländern zurückgehen. Nahezu die gesamte Produktion (nicht der Verbrauch!) von FCKW erfolgt in den Industrieländern; einige Entwicklungsländer (zum Beispiel China und Indien) stehen jedoch vor der Massenproduktion von Autos und Kühlaggregaten (Kühlschränke und Klimaanlage), bei denen nach herkömmlicher Technik FCKW zum Einsatz kommen würde. Internationale Kooperation und Verantwortung bei globalen Umweltproblemen, die ökologische Verpflichtung gegenüber der einen Welt, wird sich also zumindest in Form von Finanz- und Technologietransfers bewerkstelligen lassen. Offen aber bleibt die Frage, ob bei der Bewältigung globaler Umweltprobleme *Präventivmaßnahmen* oder *Anpassungsmaßnahmen* überwiegen werden, das heißt, ob wir (unsere Generation) zur Vorsorge bereit und fähig sind oder uns (und die nachfolgenden Genera-

tionen) zur Nachsorge verdammen. Die im folgenden beschriebenen globalen Umweltprobleme lassen beides im Grunde zu, machen letzteres aber eher wahrscheinlich.

### 3.1 Treibhausgase und Klimaveränderung

Das bisher meistdiskutierte globale Umweltproblem ist die Klimaveränderung (vgl. Bach (1982) und Mintzer (1987)). Die steigende Konzentration bestimmter Spurengase in der Atmosphäre führt in den nächsten Jahrzehnten zu einer signifikanten Erhöhung der durchschnittlichen Erdtemperatur, woraus weitreichende ökologische, ökonomische, soziale und politische Konsequenzen entstehen werden. Die Wirkung der Spurengase im Klimasystem wird jedoch wegen langsam ablaufender Akkumulationsprozesse nicht sofort sichtbar. Wenn die künstliche Aufwärmung aber große Ausmaße angenommen hat, ist es für Reduzierungsmaßnahmen zu spät. Hier zeigt sich das Dilemma globaler Umweltprobleme besonders deutlich: teure aber späte Nachsorge ("Anpassung"), mögliche aber sofort erforderliche Vorsorge ("Prävention").

Die klimawirksamen Spurengase - wie insbesondere Kohlendioxid, Methan, Fluorchlorkohlenwasserstoffe und Stickoxide -, die sich in der Atmosphäre anreichern, stören den Wärmehaushalt der Erde, indem sie die Wärmeabstrahlung in den Weltraum zum Teil blockieren (daher: "Treibhauseffekt"). Den größten Anteil (ca. 50 Prozent) an diesem Aufwärmungsprozeß hat das Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Durch (ineffiziente) Verbrennung fossiler Brennstoffe, durch Brandrodung tropischer Wälder usw. werden derzeit pro Sekunde rund 1 000 Tonnen zusätzlichen Kohlendioxids in die Atmosphäre eingeleitet. Stickoxide, die vor allem bei unregelmäßiger Verbrennung in Motoren und Kraftwerken frei werden, bewirken eine Anreicherung von Ozon in den unteren Atmosphäreschichten. FCKW, die in Sprays und Kühlaggregaten eingesetzt oder bei der Aufschäumung von Kunststoffen und beim Einsatz als Reinigungsmittel frei werden, tragen mit ca. 14 Prozent zur Aufwärmung der Atmosphäre bei. Beim Verdauungsprozeß in den Mägen der Rinderherden und in den Reisfeldern der Welt entstehen große Mengen an Methan, das mit ca. 18 Prozent zur künstlichen Aufwärmung der Atmosphäre beiträgt. Damit sind die wesentlichen Verursachungsfaktoren des Treibhauseffektes benannt. Was also macht ihre Eindämmung so schwierig oder gar unwahrscheinlich?

Idealiter müßten alle Treibhausgase von einer internationalen Reduzierungsvereinbarung ("Klimakonvention") erfaßt werden (vgl. Swart (1989) und Grubb (Ed., 1990)). Das aber ist eher unwahrscheinlich. Zu unterschiedlich sind die technischen, ökonomischen, sozialen und politischen Aspekte der Emissionsreduzierung bei den einzelnen Gasen. Während bei einigen die Quellen und die Senken gut bekannt sind, ist bei anderen nur das eine oder das andere der Fall. Während beim Kohlendioxid die Industrieländer mit ca. 80 Prozent Haupt-

verursacher sind (hier v.a. die USA mit ihrem höchst ineffizienten Energiesystem), sind es beim Methan die Entwicklungsländer (Reisfelder, Rinderherden). Während bei einigen Gasen die Emission kontrolliert werden kann, ist es bei anderen nur die Produktion selbst. Während bei einigen ein schneller und kompletter Ausstieg (z.B. FCKW) notwendig und möglich erscheint, ist bei anderen (z.B. Methan) bestenfalls eine langsame und stufenweise Reduzierung möglich.

Entsprechend wird derzeit eine Rahmenkonvention ("framework convention") zum Treibhauseffekt vorbereitet, mit der die Probleme beschrieben, die Handlungsnotwendigkeiten im Prinzip anerkannt, die erforderlichen Forschungs- und Monitoringprogramme auf den Weg gebracht werden sollen. Diese Klimakonvention kann vielleicht schon auf der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung 1992 in Brasilien unterzeichnet werden. Eine solche Konvention muß dann jedoch durch mehrere Protokolle aufgefüllt werden, die konkrete Zielvorgaben und Maßnahmen zur Emissionsreduzierung, zum Schutz der Tropenwälder, zur Einführung regenerativer Energien und anderes mehr enthalten.

Von seiten der Wissenschaft sind zahlreiche Vorschläge entwickelt worden (v.a. zum Kohlendioxid), die von der Einführung einer nationalen und globalen Ressourcensteuer (bzw. Emissionsabgabe) über internationale Quotensysteme bis zu transnational handelbaren Emissionszertifikaten reichen. Das "Princeton-Protokoll"<sup>7</sup> beispielsweise enthält progressive (dynamische) Zielvorgaben, die über einen Zeitraum von 80 Jahren zu weltweit gleichen Pro-Kopf-Emissionen an CO<sub>2</sub> führen. Dieser Vorschlag hätte (wie andere Vorschläge auch) drastische Änderungen im Wachstumspfad der Industrie- und Entwicklungsländer zur Voraussetzung und zur Folge ("ökologischer Strukturwandel der Wirtschaft" bzw. "Energieeffizienz-Revolution"). Statt weiterer Emissionszunahme ginge es um eine Emissionssenkung von 2 bis 3 Prozent pro Jahr.

Das heißt, die ökologische Verpflichtung gegenüber der einen Welt verlangt mehr als nur eine relative Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch; mittel- und langfristig ist aus ökologischen Gründen nur noch ein Wirtschaftswachstum akzeptabel, bei dem Energieverbrauch und Umweltbelastung auch absolut zurückgehen.<sup>8</sup> Zur praktischen Umsetzung solch drastischer, dynamisch angelegter Emissionsminderungen kommen natürlich - neben der sich im Gespräch befindlichen CO<sub>2</sub>-Abgabe - viele praktische Maßnahmen in Betracht, wie zum Beispiel:

- Reduzierung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe durch Energiesparen bzw. Erhöhung der Effizienz der Energienutzung, insbesondere bei Transportenergie, Elektrizität, Heizenergie;
- Substitution der energiereichen durch emissionsarme Brennstoffe;
- Installation neuer Energiegewinnungstechniken, wie Blockheizkraftwerke, Fernwärme, Fernkühlung, Gasturbinen;



- Substitution fossiler Brennstoffe durch erneuerbare Energien, wie insbesondere Biomasse, Windenergie, Photovoltaik, Wasserstoff;
- Programm zur Rettung der Regenwälder (finanziert durch einen Fonds auf Basis einer CO<sub>2</sub>-Abgabe) und weltweite Wiederaufforstung;
- Weltweites Programm zur technischen Nachrüstung bzw. Umrüstung der Kraftwerke auf fossiler Basis (Entschwefelung, Entstickung) und der Motoren (Katalysatoren).

Die in jüngster Zeit ins Gespräch gebrachte, weitere Erhöhung des Kernenergieanteils ist angesichts der ungelösten Sicherheits-, Proliferations- und Entsorgungsprobleme und der vermutlich unlösbaren Kostenprobleme keine echte Alternative.

Die Durchführung der genannten Maßnahmen würde eine erhebliche Abschwächung des in Gang befindlichen Treibhauseffekts bewirken. Diese Maßnahmen wären jedoch so rasch wie möglich zu ergreifen. Nach neueren Studien müßten innerhalb der nächsten zehn Jahre die CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit um 37 Prozent gesenkt werden, damit die künstliche Aufwärmung der Erdatmosphäre im Jahre 2100 (!) nicht über 1 bis 2 Grad Celsius im globalen Mittel liegt (vgl. Bach/Kain (1990)).

Es ist unmittelbar einleuchtend, daß die sorgfältige Analyse der Erfolgsbedingungen solcher oder ähnlicher weltweit zu betreibender Maßnahmen zur Eindämmung bzw. Abschwächung der Klimaveränderung ein ureigenes, theoretisch interessantes und empirisch relevantes Betätigungsfeld sozialwissenschaftlicher Forschung ist. Nicht anders, wenn auch vermutlich schwieriger, verhält es sich mit der Klimawirkungsforschung, das heißt mit Analysen, regionalen und sektoralen Programmen und Maßnahmen zu den Wirkungen eingetretener bzw. zukünftig eintretender Klimaveränderungen.

Während die Ursachen der künstlichen Aufwärmung der Atmosphäre relativ gut bekannt sind, bestehen über deren Ausmaß und Auswirkungen noch erhebliche Unsicherheiten. Ein Temperaturanstieg von 1,5 bis 4,5 Grad Celsius im globalen Mittel brächte aber wahrscheinlich gravierende Folgen mit sich. Die Winter in den gemäßigten Zonen würden kürzer und wärmer, die Sommer länger und heißer. Die Verdunstungsraten würden zunehmen und im Gefolge davon die Regenfälle. Die Tropen und die gemäßigten Zonen könnten feuchter, die Subtropen trockener werden. In den Tundragebieten könnte der gefrorene Boden auftauen, was zu organischer Verrottung und einer weiteren Vermehrung von Treibhausgasen, also zu einer "klimatischen Kettenreaktion" führen könnte.

Die Klimaänderung würde somit schon bestehende, regional gravierende Probleme wie Trockenheit, Wüstenausdehnung oder Bodenerosion verschärfen und die nachhaltige ökonomische Entwicklung in vielen Ländern der Welt gefährden. Die Landwirtschaft würde sich weiter in Polrichtung verschieben, die Waldflächen könnten abnehmen, die Subsistenzlandwirtschaft auf marginalen Böden würde beeinträchtigt, Häufigkeit und Ausmaß von Überschwemmungen könnten zunehmen. Der höhere CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft

würde einerseits den Pflanzenwuchs fördern, andererseits nähme deren Nährgehalt ab. Die für den Wasserhaushalt und die menschliche Gesundheit bereits problematische Verwendung synthetischer Dünger und Pestizide würde weiter ansteigen, um die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten, und so weiter.

Eine weitere gravierende Konsequenz globaler Aufwärmung wäre das Schmelzen von Eis und die thermische Ausdehnung des Ozeanwassers, mit der Folge einer Erhöhung des Wasserspiegels. Nach derzeit vorliegenden Berechnungen würde ein Temperaturanstieg von 1,5 bis 4,5 Grad Celsius den Wasserspiegel der Ozeane um 20 bis 165 Zentimeter anheben - im Falle des Abrutschens großer Stücke Eises ins Meer auch noch höher. Da etwa ein Drittel der Weltbevölkerung in nur 60 Kilometer Entfernung von der Küste lebt, wären die Wohn- und Arbeitsverhältnisse schwerwiegend betroffen, für einzelne Länder - wie etwa die Seychellen und Teile von Bangladesch - würde sich die Existenzfrage stellen.

Angesichts erheblicher weltweiter Forschungsanstrengungen in den Naturwissenschaften dürfen sich die noch vorhandenen Unsicherheiten (die sich im obigen Text jeweils in der Verwendung des Konjunktivs niederschlugen) über die Wirkungen der anstehenden Klimaänderung rasch verringern. In Abhängigkeit von Erfolg oder Mißerfolg der möglichen *Präventivmaßnahmen*, die eingangs genannt wurden, werden mehr oder weniger umfangreiche *Anpassungsmaßnahmen* erforderlich. Diese Maßnahmen, die technischer, ökonomischer, sozialer und politischer Art sind, haben aller Voraussicht nach eine regional erheblich differenzierte Ausprägung. Es scheint also an der Zeit, Forschungsprogramme über die regionalen Wirkungen der stattfindenden Klimaänderung aufzulegen (vgl. Glantz (Hrsg., 1988)).

### 3.2 Schädigung der stratosphärischen Ozonschicht

Die stratosphärische Ozonschicht fungiert als Filter für die von der Sonne aufgehende ultraviolette Strahlung. Sie trägt auch zur Regulierung der Temperatur in der Atmosphäre bei. Dieser "Ozonschutzschild" wird von langsam aufsteigenden, ozonschädigenden Gasen angegriffen, insbesondere - aber nicht nur - von Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW), die von der chemischen Industrie in immer größerem Umfang und für verschiedenartige Zwecke produziert worden sind und auch weiter produziert werden. Die Herstellung dieser Stoffe, nicht deren Verbrauch, erfolgt bisher fast ausschließlich in den Industrieländern und hier unter quasi-monopolartigen Marktverhältnissen.

Von der Schädigung bzw. Zerstörung der stratosphärischen Ozonschicht sind vielfältige Auswirkungen zu erwarten, die weltweit auftreten können: Zunahme von Sonnenbrand, Schädigung des Sehvermögens, vorzeitige Alterung der Haut, Schwächung des Immunsystems, steigende Häufigkeit und Gefährlichkeit von Hautkrebs usw.. Auf die Pflanzen-

und Tierwelt hat ultraviolette Strahlung ebenfalls eine Fülle von Auswirkungen. Über die Konzentration der FCKWs und anderer ozonschädigender Gase ist das vorhandene Wissen zwar noch unzureichend, es wächst aber aufgrund gezielter Forschungsaktivitäten rasch an.

Die Schaffung neuen internationalen Rechts zur Regulierung globaler Umweltprobleme - und seine Anpassung an sich ändernde Gegebenheiten - ist mit einem vergleichsweise langwierigen Prozeß der Konsensbildung verbunden (vgl. Benedick (1991)). Aufgrund des Fehlens einer globalen Durchsetzungsinstanz muß internationales Recht, wenn es Einfluß auf das nationale ökonomische und politische System entfalten soll, zumindest auf den Konsens der wichtigsten Akteure gegründet sein. Unter diesem Gesichtspunkt sind Geschwindigkeit und Reichweite der Entwicklung eines internationalen Regimes zum Schutz der Ozonschicht durchaus als Modellfall zu bezeichnen, als Beispiel intelligenter internationaler Diplomatie. Von einem der federführenden Diplomaten des "Montrealer Protokolls", Richard E. Benedick, stammt der Satz: "Politics is good decisions on base of inadequate evidence" (Benedick (1991)).

Im Rahmen von fast 10 Jahre währenden, nahezu ununterbrochenen Verhandlungen wurden zwei internationale Verträge, die "Wiener Konvention zum Schutz der Ozonschicht" (1985) und das "Montrealer Protokoll zum Schutz der Ozonschicht" (1987), abgeschlossen, sowie eine weitreichende Revision des Protokolls vorgenommen ("Helsinki-Erklärung" [1989] und "Londoner Konferenz" [1990]).<sup>9</sup> Internationale Umweltregime verbinden für einzelne Problembereiche rechtliche Regelungen mit dem Mechanismus, der diese Regelungen zugleich dynamisiert; insofern dürfte der Prozeß der Veränderung des Regimes zum Schutz der Ozonschicht noch nicht beendet sein.<sup>10</sup> Im Jahre 1974 war der Zusammenhang zwischen der Emission von FCKW und der Zerstörung der Ozonschicht erstmals theoretisch begründet worden. Mehrere Länder reagierten schnell und unterbanden im Laufe der siebziger Jahre einseitig die Nutzung von FCKW als Treibmittel in Spraydosen. Doch der Verbrauch von FCKW stieg weltweit so rasch an, daß zu Beginn der achtziger Jahre die erzielten Einsparungen bereits übertroffen wurden. Im Jahre 1981 legte eine Gruppe kleinerer Industrieländer Vorschläge zu einer Konvention vor, die den Gedanken eines dynamischen internationalen Regimes beinhalteten. Es entstand das Konzept einer Zweiteilung des rechtlichen Instrumentariums in einen stabilen, institutionellen Teil (Protokoll). Das im September 1987 angenommene "Montrealer Protokoll" spiegelt wider, bis zu welchem Punkt internationaler Konsens erreichbar war. Es forderte die Unterzeichnerstaaten auf, den Verbrauch von FCKW bis zum Jahre 1999 um 50 Prozent gegenüber 1986 zu reduzieren, ließ jedoch zugleich die Übertragung von Produktionen auf andere Staaten zu. Zur künftigen Umsetzung des in der Präambel bereits vorgesehenen Ziels des vollständigen Verzichts auf FCKW wurde der Mechanismus zur Anpassung des Rechts erheblich verstärkt (Dynamisierungsklausel). Zunächst für 1990 und dann mindestens alle vier Jahre sah das Protokoll eine Überprüfung der Kontrollmaßnahmen vor, anhand der zur Verfügung

stehenden "wissenschaftlichen, technologischen und ökonomischen Informationen". Die Konferenz der Protokollstaaten in Helsinki leitete 1989 die geplante Revision ein und verabschiedete die "Helsinki-Erklärung", die für FCKW einen vollständigen Ausstieg bis zum Jahr 2000, für Halone einen ohne Zieldatum sowie eine schrittweise Regelung für die Reduzierung weiterer ozonschädigender Stoffe vorsah.

Neben der Verschärfung der Kontrollmaßnahmen war jedoch eine Verbreitung der Vereinbarungen verboten, weil sich bisher vorwiegend nur Industrieländer den Regeln unterworfen hatten, nicht aber die Entwicklungsländer, darunter Brasilien, China und Indien, die über einen potentiell großen Binnenmarkt (für Autos, Kühlschränke, Klimaanlage) verfügen, für die nach herkömmlicher Technik FCKW verwendet werden. Um diesen Ländern den Beitritt zu erleichtern, beschlossen die Vertragsstaaten, einen Mechanismus zur Finanzierung und zum Zugang zu moderner Technologie zu entwickeln. Auf der Konferenz von London 1990, an der nunmehr 60 Vertragsstaaten ein umfangreiches Paket zur Änderung des "Montrealer Protokolls" annahmen, wurde ein multilateraler Fonds eingerichtet, der durch Beiträge der Industrieländer und einiger Entwicklungsländer entsprechend dem UN-Beitragsschlüssel finanziert wird. Dieser Fonds hat die Aufgabe, die erhöhten Kosten decken zu helfen, die Entwicklungsländer bei der Umstellung ihrer Produktion auf ozonverträgliche Stoffe und Verfahren entstehen. Bis zum Inkrafttreten der Vertragsänderungen verfügt der Interimsfonds für die ersten drei Jahre (1991 bis 1993) über 160 Millionen Dollar, die weiter aufgestockt werden sollen. Dreizehn Industrieländer, darunter die Bundesrepublik Deutschland, haben sich darüber hinaus in einer gemeinsamen Erklärung zum endgültigen Ausstieg aus der FCKW-Produktion verpflichtet.

Das Thema der Schädigung bzw. Zerstörung der stratosphärischen Ozonschicht bleibt ein globales Umweltthema - nicht nur, weil von den Ersatzstoffen ebenfalls Schäden ausgehen können, sondern auch wegen der zu erwartenden Implementationsdefizite internationaler Vereinbarungen. Möglicherweise stellt sich also der traditionelle Konflikt zwischen Vereinbarung und Einhaltung gemeinsamer Umweltstandards, wie wir ihn aus der Diskussion um den Abgaskatalysator für PKW, die Sicherheit von Kernkraftwerken, die Reinhaltung der Ozeane usw. kennen, in anderer Form erneut. Und schließlich ist nicht zuletzt von jedem Krieg mit einer weiteren Freisetzung ozonschädigender Substanzen zu rechnen.

### **3.3 Verlust tropischer Wälder und Rückgang der genetischen Vielfalt**

Die tropischen Wälder umfassen eine Fläche von rund 1,9 Milliarden Hektar, wovon etwa 1,2 Milliarden Hektar als geschlossene und 700 Millionen Hektar als offene Wälder gelten. Weltweit betrachtet gehen nach neueren Studien jährlich 20,4 Millionen Hektar tropische Wälder verloren, ein großer Teil davon in Amazonien<sup>11</sup>; das sind fast 80 Prozent mehr als

die jahrelang zitierte Studie der FAO von 1980 (11,4 Millionen Hektar) besagte. Das Verhältnis von Abholzung bzw. Brandrodung zu Wiederaufforstung liegt weltweit gesehen derzeit noch bei 10:1. Viele Entwicklungsländer haben keine einschlägige Erfahrung mit der Wiederaufforstung von Wäldern.

Die Verluste von tropischen Wäldern entstehen aus einer Vielzahl von Gründen<sup>12</sup>: Neben der Abholzung zu Exportzwecken, die auf dubiosen Konzessionsverträgen oder auf staatlichen Subventionen für Landnutzung beruhen, sind es vor allem die Brandrodung zur Anlage von Plantagen, für Weideland und Ackerbau, aber auch die Errichtung von Industrie- und Energieanlagen (Stauseen) und von Siedlungen und vielfach auch die Markierung privater Besitzansprüche bzw. die Bodenspekulation sowohl innerhalb als auch außerhalb der Regenwaldgebiete. Hinter diesen Nutzungsansprüchen stehen ein allgemein großer Bevölkerungsdruck und ein im Gefolge von Verschuldungskrisen auftretender diffuser Exportdruck ("ökologischer Zahlungsbilanz-Effekt"): Die Notwendigkeit, Deviseneinnahmen zu erzielen, treibt Entwicklungsländer zu einer Übernutzung ihrer Ressourcenbestände. Wenn Maßnahmen zur Regeneration dieser Ressourcen aus ökonomischen Gründen nicht ergriffen werden (oder gar aus ökologischen Gründen nicht ergriffen werden können), führt dies zu einer Beeinträchtigung der Nachhaltigkeit der Ressourcennutzung bzw. zu bleibenden Verlusten am "natürlichen Kapitalstock" - ein Grundwiderspruch zu jeder vernünftigen Managementregel.

Der Raubbau an den tropischen Wäldern hat oft auch die Vertreibung oder gar Vernichtung waldbbezogener Lebensgemeinschaften zur Folge - wie insbesondere durch die tragische Geschichte der Indianer Amazoniens belegt ist. Da in den tropischen Regenwäldern 40 Prozent oder mehr aller Arten der Welt (Tiere und Pflanzen) beheimatet sind, verursacht dieser Raubbau auch ungeahnte, bisher aber nicht verlässlich schätzbare Verluste an genetischer Vielfalt.

Aufgrund der in den Entwicklungsländern weiterhin rasch anwachsenden Bevölkerung wird die zusätzliche Nachfrage nach landwirtschaftlich genutztem Boden bis zum Jahre 2000 auf 80 Millionen Hektar geschätzt; diese könnte, so ist zu befürchten, zum großen Teil in der Rodung ("Konversion") jetziger Waldflächen bestehen. Da die tropischen Böden wegen der in der Regel nur dünnen Humusschicht für kontinuierlichen Anbau oder intensive Viehwirtschaftung nicht oder nur unter bestimmten Bedingungen geeignet sind, wird Waldkonversion zu großen ökologischen Schäden oder Produktivitätsrückgängen führen, es sei denn, es werden tragfähige Alternativen zu den derzeit vorherrschenden Anbautechniken entwickelt und angewendet.

In einigen Entwicklungsländern (z.B. Indonesien) haben sogenannte Transmigrationsprogramme erhebliche Schäden bewirkt, ohne die ökonomische Nachhaltigkeit der Neubesiedlung zu gewährleisten.<sup>13</sup> In Asien und Lateinamerika hat die Entwaldung in hochgelegenen Gebieten die Gefahr und Häufigkeit der Überflutung tiefer gelegener Landesteile

erhöht, mit teilweise erheblicher Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit der Täler und Ebenen. In Indien werden inzwischen jährlich etwa 20 Millionen Hektar überflutet, zumeist als Folge unsachgemäßer Forstwirtschaft.

Diese und andere Probleme der Waldnutzung und Waldzerstörung sind in dem Sinne globaler Natur, als ihre Ursachen in einer globalen ökonomisch-ökologischen Interdependenz liegen oder aber ihre Wirkungen global sind und insofern nur durch internationale Kooperation eingedämmt oder behoben werden können.

### **3.4 Boden- und Wasserbelastung**

Nach derzeit vorliegenden Schätzungen dehnen sich die Wüstengebiete der Welt jährlich um ca. sechs Millionen Hektar aus. Bis zu zwei Fünftel der Nicht-Wüstengebiete Afrikas, zwei Drittel in Asien und ein Fünftel in Lateinamerika könnten sich in Zukunft in Wüsten verwandeln (vgl. World Resources Institute (Ed., 1986)). Die Zunahme der Bevölkerung, aber auch der Viehbestände, hat die Vegetation beeinträchtigt und damit wiederum die Bodenerosion beschleunigt. Gegen Ende der 80er Jahre lebten etwa 850 Millionen Menschen in Trockengebieten, 230 Millionen davon waren von der Wüstenausdehnung direkt oder indirekt betroffen. Die damit einhergehende Störung der ökologischen Systeme beeinträchtigt die ohnehin schwache Wasseraufnahme der Böden zusätzlich, beschleunigt tendenziell den Wasserabfluß, senkt den Grundwasserspiegel und reduziert die Qualität und den Nährstoffgehalt der Böden. Unter solchen Bedingungen verstärken sich die Effekte längerer Trockenheit; Nahrungsmangel kann sich in Hungersnot verwandeln.

Die systematische Erforschung dieser Prozesse hat aber gezeigt, daß hierbei politische, ökonomische und soziale Faktoren weit bedeutsamer sind, als früher angenommen (vgl. ebenda, S. 278). Neben Bevölkerungsdichte und Viehbestand ist es vor allem die marktorientierte Landwirtschaft, die die konventionelle Bodennutzung verdrängt, die Tragfähigkeit marginaler Böden überfordert und damit den Verwüstungsprozeß beschleunigt. Daher sind nicht nur technische Lösungen wie Aufforstung, veränderte Siedlungsmuster oder künstliche Beregnung erforderlich, sondern auch institutionelle Lösungen, wie vor allem geeignete Landnutzungsrechte, wenn die Wüstenausdehnung, von der gerade die ärmsten Gebiete der Welt betroffen sind, gestoppt werden soll. Neben der quantitativen Abnahme gibt es die qualitative Verschlechterung ehemals ertragreicher Böden. In Afrika nördlich des Äquators gelten rund 11 Prozent des gesamten Landes von Wassererosion und 22 Prozent von Winderosion substantiell geschädigt; im Nahen Osten liegen die entsprechenden Werte sogar bei 17 bzw. 35 Prozent. Dieses Problem ist durch ungeeignete Bodennutzung verstärkt worden, insbesondere durch die Verdrängung von Mischkulturen durch Monokulturen sowie die Vernachlässigung geeigneten Wassermanagements.

Fast alle Länder der Welt haben inzwischen ernste, wenn auch sehr verschiedenartige Wasserprobleme (vgl. Oodit/Simonis (1989)). In vielen Fällen wird das quantitative Wasserangebot zunehmend kritisch, verursacht durch Dürre, Übernutzung von Wasservorräten und Entwaldung, während die Wassernachfrage aufgrund von künstlicher Bewässerung, Urbanisierung und Industrialisierung sowie rasch anwachsenden, individuellen Wasserverbrauchs weiter ansteigt. Weltweit gesehen werden zur Zeit etwa 1300 Milliarden Kubikmeter Wasser pro Jahr für künstliche Bewässerung verwendet; wegen der damit einhergehenden Verdunstungs- und Transportverluste wird den vorhandenen Wasservorräten jedoch mehr als das Doppelte (nämlich rund 3000 Milliarden Kubikmeter) entzogen.

Die Wasserqualität verschlechtert sich weltweit und teils in dramatischer Weise. Oberflächenwasser und Grundwasser sind in vielen Ländern mit Nitrat und Pestiziden aus der Landwirtschaft, durch Leckagen aus städtischen und industriellen Wasser- und Abwassersystemen, aus Kläranlagen und Mülldeponien belastet. Die von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfohlenen Grenzwerte werden immer häufiger überschritten, die von der EG-Kommission gesetzten Grenzwerte können von Tausenden von Wasserbrunnen in Europa nicht eingehalten werden - die folglich geschlossen werden müßten.

Viele Wissenschaftler sehen in der Wasserproblematik das zentrale Umweltthema der Zukunft (vgl. z.B. Postel (1984)). Klar ist, daß die sogenannte "Internationale Wasserdekade" ein Fehlschlag war<sup>14</sup>, und daß weltweit viel mehr getan werden muß, um die Verschmutzung des Wassers grundsätzlich zu vermeiden bzw. bereits verschmutztes Wasser zu säubern. Auch und gerade bei der Wasserproblematik zeigt sich, daß Vorsorge besser ist als Nachsorge, zumal die Reinigung einmal verschmutzter Grundwasservorräte selbst in den reichsten Ländern der Welt kaum finanzierbar sein dürfte.

Wassermanagement hat auch insofern eine internationale Dimension, als es mehr als 200 grenzüberschreitende Flußeinzugsgebiete und eine große Zahl von Seen und Gewässern mit regionalem Einzugsbereich gibt und weil die Ozeane, in die sich schließlich alle Schmutzfrachten ergießen, als "gemeinsames Erbe der Menschheit" gelten.

Die künstliche Bewässerung hat die landwirtschaftliche Produktivität in Gebieten mit unsicheren und unzureichenden Regenfällen erheblich erhöht und den Anbau hochertragreicher Sorten möglich gemacht; sie wird in Ländern und Gebieten mit niedrigen Einkommen und Nahrungsmitteldefiziten wahrscheinlich auch weiterhin ausgedehnt werden müssen. Auf das Konto unsachgemäßer Bewässerung gehen aber auch Wasserverschwendung, Grundwasserverseuchung und Produktivitätsverluste großen Umfangs. In ähnlicher Weise hat die unkontrollierte Entnahme von Grundwasser viele Wasservorräte in Asien und Afrika reduziert, während in den Industrieländern der stark zugenommene spezifische Wasserverbrauch teils nur noch durch erhebliche Verlängerung der Wassertransportwege zu befriedigen ist.

Neben den Anforderungen an geeignete technische Maßnahmen zur quantitativen und qualitativen Sicherung der Wasservorräte für eine weiter zunehmende Weltbevölkerung - wie Erschließung neuer Quellen, Schaffung integrierter Wasserkreisläufe bei der industriellen Produktion, Verhinderung der Wasserverschmutzung durch Schadstoffe vielfältiger Art - wird es in Zukunft deshalb auch und besonders um eine systematische Reduzierung des spezifischen Wasserverbrauchs in Industrie und Haushalt gehen müssen (vgl. Oodit/Simonis/Kocsis (1988)). Hierzu sind weitreichende institutionelle Innovationen erforderlich - beispielsweise eine aktive Wasserpreispolitik -, die in Teilen der Welt aber entweder unbekannt sind (Wasser als "öffentliches Gut") oder auf großen Widerstand stoßen werden. Die Alternative zu solchen Innovationen heißt Wasserrationierung und Wasserverseuchung - mit allen daraus wiederum entstehenden Konsequenzen.

### **3.5 Gefährliche Abfälle und veraltete Technologie**

Viele Industrieprodukte und chemische Abfallstoffe sind nicht oder nur schwer abbaubar bzw. nicht dauerhaft lagerungsfähig. Nicht alle Einrichtungen zur Behandlung solcher Stoffe sind technisch sicher und risikofrei. Aus alten Lagerstätten entweichen toxische Substanzen aufgrund von Leckagen und belasten Böden, Grund- und Oberflächenwasser. Das Mischen von toxischem Müll und Hausmüll hat zu zahllosen Unfällen und Krankheiten geführt, ist aber dennoch in den meisten Ländern weiterhin üblich; eine getrennte Sammlung und Behandlung der verschiedenen Abfallarten ist erst in einigen wenigen Ländern üblich geworden (vgl. Fußer (Hrsg., 1988)).

Gefährliche Stoffe, deren Verwendung in Industrieländern verboten wurde, werden weiterhin in Entwicklungsländer exportiert. Die zunehmend zum Einsatz kommende Verbrennungstechnik (Müllverbrennungsanlagen) mag das Abfallvolumen zwar quantitativ reduzieren, erzeugt ihrerseits aber konzentrierte toxische Abfälle und bei unsachgemäßer Handhabung gefährliche Luftschadstoffe. Die Entwicklungsländer produzieren, importieren und deponieren gefährliche Produkte und Abfälle in immer größerem Umfang. In den meisten dieser Länder fehlt es jedoch nicht nur an Bewußtsein und Information über die Toxizität solcher Stoffe, sondern auch und vor allem an Wissen über deren sichere Handhabung.

Nach Jahrzehnten der mehr oder weniger unkontrollierten (wilden) Deponierung gefährlicher Abfälle haben die meisten Industrieländer, aber erst einige Entwicklungsländer, die Kosten und Gefahren solcher Ignoranz erkannt. Eine Reduzierung der gefährlichen Abfälle an der Quelle ihrer Entstehung, das heißt Abfallvermeidung, ist der einzig verlässliche Weg zur Verbesserung der Situation. Trotz einiger Beispiele der erfolgreichen Einführung relativ sauberer Technologien ("low-waste technologies") und innovativer Maßnahmen von Unter-



nehmen in Industrie und Handel ist Abfallvermeidung weder in den Industrie- noch in den Entwicklungsländern zu einem gesellschaftlichen Projekt avanciert - im Gegenteil: Müll-export wurde zu einem Multimillionen-Geschäft. Das in vielen Entwicklungsländern traditionell übliche Abfallrecycling ist angesichts des - mit der eigenen Industrieproduktion und den zunehmenden Importen - sich rasch ändernden Stoffgehalts der Abfälle zu einer insbesondere für ärmere Bevölkerungsgruppen (sogenannte "Müllmenschen") zunehmend risikoreichen, gelegentlich gar lebensgefährlichen Tätigkeit geworden.

Der grenzüberschreitende Transport gefährlicher Abfälle hat im letzten Jahrzehnt erheblich zugenommen. Eine wirksame Kontrolle des Transports gefährlicher Abfälle gilt generell als schwierig; nach erfolgtem Grenzübertritt unterliegen sie oft ganz unterschiedlichen und gelegentlich sich widersprechenden Regulierungen. Die bestehende Exportmöglichkeit reduziert zugleich die (zu schwachen) ökonomischen Anreize zur Abfallvermeidung; sie transferiert das Risiko, ohne zugleich auch das Wissen und die Technik zur Behandlung des Risikos zu transferieren. Angesichts dieser Problematik und der weltweit expandierenden Chemieproduktion ist die relativ rasche - aber keineswegs einmütige - Verabschiedung der "Baseler Konvention über die Kontrolle des grenzüberschreitenden Verkehrs mit Sonderabfällen und ihrer Beseitigung" von 1989 zu begrüßen.<sup>15</sup> Die Schwierigkeit liegt aber in der Durchsetzung des Abkommens auf lokaler und nationaler Ebene. Hierzu müßten effektivere technische und institutionelle Vorkehrungen ergriffen werden, aber vor allem in den Entwicklungsländern, um die Umgehung von Transportkontrollen zu verhindern, das Entstehen gefährlicher Abfälle systematisch zu verringern bzw. eine für Mensch und Umwelt möglichst risikofreie Behandlung weiterhin anfallender Abfälle zu gewährleisten. Der grenzüberschreitende Transport gefährlicher Abfälle und deren Beseitigung bleibt, so scheint es, auch für die nähere Zukunft ein ungelöstes und insofern ein globales Umweltproblem.

Die in den vorherigen Abschnitten geschilderten Entwicklungen haben gezeigt, daß eine neue Generation von Technologie vonnöten ist: eine Technologie, die nicht die Arbeitsproduktivität, sondern die Ressourcenproduktivität zu maximieren sucht (vgl. Speth (1992) oder von Weizsäcker (1991)). Aus einer Kilowattstunde das Fünffache an Energiedienstleistungen herauszuholen, verlangt nicht weniger, sondern bessere Technik. Die Wiederverwendung von Metallen und anderen Rohstoffen schont den natürlichen Kapitalstock und verringert die Abfallberge, verlangt aber neue Techniken für das Produktdesign, die Herstellung und die Nutzung der Güter.

Ähnliche Entkopplungsprozesse, wie sie zwischen Energieverbrauch und Bruttosozialprodukt eingetreten sind (Energieeffizienz), sind auch bei anderen Umweltbelastungsfaktoren möglich. Teilweise geht es hierbei um die weitere "Entmaterialisierung der Produktion"<sup>16</sup>, einen strukturellen Wandlungsprozeß, der von einer Miniaturisierung der Produkte und Technologie begleitet wird.

Die bisherigen "Dinosaurier-Technologien" sollten auch nicht länger in die Entwicklungsländer transferiert werden; dort richten sie nicht weniger, sondern mehr ökologischen Schaden an. Die Fähigkeit zur Entwicklung und zum Einsatz umweltschonender Technologie in den Entwicklungsländern ist keineswegs so gering, wie vielfach behauptet wird. Hier gilt es, manches Vorurteil zu korrigieren. Es gibt nämlich sehr wohl den von der Entwicklungstheorie postulierten "Vorteil des Nachzüglers" (advantage of the latecomer); die Computertechnik liefert hierzu ein neues Beispiel. Der Imperativ einer neuen, umweltschonenden Technikgeneration gilt also weltweit. Eine neue Technikgeneration setzt sich jedoch nicht von selbst durch. Der Markt muß politisch unterstützt werden. Die Abfallvermeidung, die Abwasserreinigung, die Luftreinhaltung, die CO<sub>2</sub>-Reduzierung, die Verringerung chlorhaltiger Stoffe - all das und vieles andere mehr - ist in erstaunlich hohem Maße technisch machbar. Aber gemacht wird es erst, wenn der durch den Staat dem Markt gesetzte Rahmen es auch verlangt.

Die Industrieländer müssen den Entwicklungsländern vorleben, daß Umweltschutz und Prosperität - Ökologie und Ökonomie - sich durchaus vertragen und erst daraus Zukunftsfähigkeit entsteht. Ökologische Verpflichtung ist insofern unteilbar: Sie betrifft unser eigenes Verhalten, unser Verhalten anderen gegenüber; sie betrifft unser Verständnis von unserer Welt und das Verständnis der einen Welt.

## Anmerkungen

- 1 Hier handelt es sich um eine eigene, auszugsweise Übersetzung der Studie "Our Common Future" (World Commission on Environment and Development (1987), S. 9).
- 2 Ebenda, S. 9.
- 3 Ebenda, S. X.
- 4 Ebenda, S. 5.
- 5 Diese Forderung ist ebenfalls Bestandteil der Studie "Our Common Future"; eigene Übersetzung auf S. 20 a.a.O..
- 6 Zu diesen und den folgenden Angaben sei auf die Enquete-Kommission "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages (Hrsg., 1990b), World Resources Institute (Ed., 1990) und Rosenberg et al. (1989) verwiesen.
- 7 Es handelt sich hierbei um ein Musterprotokoll, das von der Universität zu Princeton erarbeitet wurde (vgl. Princeton University (1988)).
- 8 Die Bundesrepublik Deutschland emittierte 1990 mit ca. 1.070 Millionen Tonnen etwa 5 Prozent der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Welt; davon entfielen auf die alten Bundesländer 715 Millionen Tonnen. Das bedeutet eine Pro-Kopf-Emission von 12,3 Tonnen [!], in den neuen Bundesländern gar von 21,2 Tonnen CO<sub>2</sub> (vgl. Günter (1990), S. 15). Die Bundesregierung

- strebt für Deutschland eine Reduzierung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen um 25 Prozent an, hat hierzu jedoch noch kein entsprechendes Maßnahmenpaket vorgelegt. Die Enquete-Kommission des Bundestages "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" hat in ihrem dritten Bericht vom Oktober 1990 eine Reduzierung von mindestens 30 Prozent vorgeschlagen und die EG aufgefordert, eine entsprechende Reduzierung von 20 bis 25 Prozent anzustreben (vgl. Enquete-Kommission "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages (Hrsg., 1990b)). Tatsächlich besteht in der EG derzeit aber noch keine allgemeine Bereitschaft, die CO<sub>2</sub>-Emission zu reduzieren, bestenfalls sie nicht noch weiter steigen zu lassen.
- 9 Einzelheiten hierzu können der "Stiftung Entwicklung und Frieden" (Hrsg., 1989b) auf den Seiten 111-129 entnommen werden.
  - 10 Der gesamte Prozeß der Revision des "Montrealer Protokolls" kann hier natürlich nicht nachvollzogen werden. Vgl. dazu die Ausführungen bei Gehring (1990).
  - 11 Diese Daten sind dem Report des World Resources Institute ((Ed., 1990), S. 101-120) entnommen.
  - 12 Vgl. den diesbezüglich zweiten Bericht der Enquete-Kommission "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages (Hrsg., 1990a).
  - 13 Als Informationsgrundlage sei an dieser Stelle auf die Zeitschrift "The Ecologist" verwiesen, insbesondere auf Vol. 15 (1985), No. 1/2 sowie No. 5/6.
  - 14 In diesem Zusammenhang sei auf die Ergebnisse einer Studie der Weltgesundheitsorganisation verwiesen (vgl. World Health Organization (Ed., 1988)).
  - 15 Vgl. hierzu das Dokument UNEP: IG. 80/3, welches in seiner deutschen Fassung in "Stiftung Entwicklung und Frieden" (Hrsg., 1989a) auf den Seiten 142-172 abgedruckt ist.
  - 16 Was sich im einzelnen hinter dieser Konzeption verbirgt, beschreiben Herman/Ardekani/Ausubel ((1989), S. 50 ff.).

## Literaturverzeichnis

- Bach, W. (1982): Gefahr für unser Klima. Karlsruhe 1982.
- Bach, W./Jain, A.K. (1990): Von der Klimakrise zur Klimastabilisierung. Institut für Geographie der Universität Münster. Manuskript. Münster 1990.
- Benedick, R.E. (1991): Ozone Diplomacy. Cambridge/Mass., London 1991.
- Enquete-Kommission "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages (Hrsg.)(1990a): Schutz der Tropenwälder. Eine internationale Schwerpunktaufgabe. Bonn, Karlsruhe 1990.
- Enquete-Kommission "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages (Hrsg.)(1990b): Schutz der Erdatmosphäre. Eine internationale Herausforderung. 3. erw. Auflage. Bonn, Karlsruhe 1990.

- Fußer, A. (Hrsg.)(1988): Verpackungen. Umweltbelastungen und Strategien der Vermeidung. Karlsruhe 1988.
- Gehring, Th. (1990): Das internationale Regime zum Schutz der Ozonschicht. In : Europa-Archiv, Folge 23 (1990), S. 703-712.
- Glantz, M. (Ed.)(1988): Societal Responses to Regional Climatic Change. Boulder/Col. 1988.
- Grubb, M. (Ed.)(1990): Energy Policies and the Greenhouse Effect. Aldershot 1990.
- Günther, A. (1990): CO<sub>2</sub>-Gefahr und eine rationale Energiepolitik. In: Umwelttechnik (1990), Nr. 24, S. 15 ff..
- Herman, R./Ardekani, S.A./Ausubel, J.H. (1989): Dematerialization. In: Technology and Environment, hrsg. von Ausubel, J.H./Sladovich, H.E.. Washington D.C. 1989, S. 50-70.
- Kohler-Koch, B. (Hrsg.)(1989): Regime in den internationalen Beziehungen. Baden-Baden 1989.
- Mintzer, I.M. (1987): A Matter of Degrees. The Potential of Controlling the Greenhouse Effect. Washington D.C. 1987.
- o.V. (1989a): Dokument UNEP: IG. 80/3. In: Die Umwelt bewahren, hrsg. von Stiftung Entwicklung und Frieden. Bonn 1989, S. 142-172.
- o.V. (1989b): Montrealer Protokoll über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen. In: Die Umwelt bewahren, hrsg. von Stiftung Entwicklung und Frieden. Bonn 1989, S. 111-129.
- Oodit, D./Simonis, U.E./Kocsis, G. (1988): Wasser nutzen, verbrauchen oder verschwenden? Karlsruhe 1988.
- Oodit, D./Simonis, U.E. (1989): Water and Development. Water Scarcity and Water Pollution and the Resulting Economic, Social and Technological Interactions. Wissenschaftszentrum Berlin, WZB-Papers FS II 89-406, Berlin 1989.
- Postel, S. (1984): Water. Rethinking Management in an Age of Scarcity. Washington D.C. 1984.
- Princeton University (1988): Princeton Protokoll on Factors that Contribute to Global Warming. December. Princeton 1988.
- Rosenberg, N.J. et al. (1989): Greenhouse Warming. Abatement and Adaption. Washington D.C. 1989.
- Speth, J.G. (1992): Das Ergrünen der Technologie. In : Jahrbuch Ökologie 1992, hrsg. von Altner, G./Mettler-Meibom, B./Simonis, U.E./Weizsäcker, E.U. von. München 1991, S. 54-62.
- Streeten, P.P. (1989): Global Institutions for Interdependent World. In: World Development, Vol. 17 (1989), 9, S. 1349-1359.
- Swart, R.J. et al. (1989): Targeting Climate Change. In: International Environmental Affairs, Vol. 1 (1989), 3, S.
- Weizsäcker, Ernst U. v. (1989): Erdpolitik. Ökologische Realpolitik an der Schwelle zum Jahrhundert der Umwelt. Darmstadt 1989.
- World Commission on Environment and Development (Ed.)(1987): Our Common Future. Oxford, New York 1987.

- World Health Organization (Ed.)(1988): Review of Process of the International Drinking Water Supply and Sanitation Decade, 1981- 1990. EB 83/3. New York 1988.
- World Resources Institute (Ed.)(1986): World Ressources 1986. A Report by the World Resources Institute. New York, Oxford 1986.
- World Resources Institute (Ed.)(1990): World Ressources 1990-1991. A Report by the World Resources Institute. New York, Oxford 1990.