

Siebert, Horst

Article — Digitized Version

Natürliche Ressourcen und Weltwirtschaft

Weltwirtschaftliches Archiv

Provided in Cooperation with:

Kiel Institute for the World Economy – Leibniz Center for Research on Global Economic Challenges

Suggested Citation: Siebert, Horst (1990) : Natürliche Ressourcen und Weltwirtschaft, Weltwirtschaftliches Archiv, ISSN 0043-2636, Mohr, Tübingen, Vol. 126, Iss. 1, pp. 1-14

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/1415>

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.

Natürliche Ressourcen und Weltwirtschaft

Von

Horst Siebert

1. Die Natur ist wie der Raum und die Zeit ein wichtiges Element der internationalen Arbeitsteilung. Die Natur ist Quelle des Reichtums – und zugleich eine Senke. Sie liefert uns Erdöl, Kohle und andere mineralische Rohstoffe; sie stellt Güter des Konsums – auch öffentliche wie Sauerstoff und die Erdatmosphäre – bereit; und sie nimmt als Senke Materialien des Naturkreislaufs wie Kohlendioxid, das in Meeren gebunden wird, wieder auf – aber ebenso die unerwünschten Kuppelprodukte aus Konsum und Produktion, etwa die Schwermetalle am Ende des Materialkreislaufs.

I.

2. Rund ein Viertel des Welthandels entfällt auf Ricardo-Güter, d. h. auf bodenintensive Güter, ist also Handel in Naturprodukten, und zwar in Rohstoffen (Standard Industrial Trade Classification 2), in Mineralöl und verwandten Produkten (SITC 3) und in Ölen und Fetten (SITC 4).¹ Dabei sind landwirtschaftliche Produkte nicht einmal berücksichtigt.

Ricardo-Güter werden gegen arbeits- oder kapitalintensiv produzierte Güter, also Heckscher-Ohlin-Güter, oder gegen Produktzyklus- oder Schumpeter-Güter, die „High Tech“-Produkte, getauscht. Der weltwirtschaftliche Austausch kompensiert die unterschiedliche Ausstattung zwischen ressourcenreichen und ressourcenarmen Ländern, zwischen einem Mineralkrösus wie Australien oder Saudi-Arabien und den Rohstoffhabenichtsen Japan und Bundesrepublik Deutschland. Für beide Gruppen entstehen Gewinne aus Handel.

Anmerkung: Leicht überarbeiteter Text der Antrittsvorlesung an der Christian-Albrechts-Universität Kiel am 4. Dezember 1989.

Für kritische Hinweise danke ich Axel Behrens, Bert Hofman, Michael Koop, Ernst Mohr und Peter Nunnenkamp.

¹ Dieser Anteil schwankt in der Zeit, da steigende Ressourcenpreise den Wert der Rohstoffexporte zunehmen lassen und weltwirtschaftliches Wachstum und damit das Welthandelsvolumen bremsen (vgl. Tabelle 1 im Anhang).

3. Die Weltwirtschaft kann man sich als eine homogene Thünen-Fläche oder als den Gierschschen [1989 a] weltwirtschaftlichen Kegel – als eine Pyramide – mit einer hohen Wertschöpfung im Zentrum und einer geringeren wirtschaftlichen Aktivität in der Peripherie vorstellen. Natürliche Ressourcen wären im Prinzip geeignet, diese homogene Thünen-Fläche aufzulockern und auf den abflachenden Kanten der Pyramide Nebenpyramiden entstehen zu lassen. Aber Ressourcenreichtum ist für viele Länder keine Garantie der wirtschaftlichen Entwicklung gewesen. Stichworte sind die duale Wirtschaft mit einer Rohstoffklave ohne starke Ausstrahlungseffekte auf die Volkswirtschaft, also ohne Vorwärts- oder Rückwärtsintegration, Abhängigkeit der Devisen- und Staatseinnahmen von nur einem oder einigen wenigen Rohstoffexportgütern, Schwankungen der Rohstoffpreise und stark variierende Terms of trade [Hiemenz, 1989].

4. Auch Rohstoffkartelle haben auf Dauer keinen Erfolg gehabt. Von der OPEC bis zur CIPEC, dem Kupferkartell, von dem IRRA, dem International Rubber Regulation Agreement von 1934, bis zur ITA, dem Internationalen Zinn-Abkommen, und anderen I-As, bei denen man fast beliebige Konsonanten einsetzen kann – Kartelle waren in aller Regel heterogen bezüglich der Ziele, sie konnten den Kartellrand einschließlich der Substitutionskonkurrenz nicht hinreichend erfassen, sie zerbrachen oder wurden unwirksam.²

5. Hat die Strategie der vertikalen Integration die Pyramide auflockern können? Diese Strategie setzt darauf, nachgelagerte Produktionsprozesse mit einer höheren Wertschöpfung an das Ressourcenland zu binden, also nicht nur die Rohmatten bei Kupfer und Aluminium, sondern höherwertige Endprodukte zu erstellen, nicht nur Erdöl zu fördern, sondern mit eigenen Raffinerien die „downstream“-Produkte zu liefern und im Erdölsektor mit den anfallenden Kuppelprodukten die Basis für eine chemische Industrie zu legen.

Eine vertikale Integration wird von einer Reihe von Faktoren begünstigt: etwa von dem in vielen Ölländern vorhandenen Fackelgas, der preiswerten Energie in manchen, reichlich mit Bauxit ausgestatteten Ländern und nicht zuletzt von den Umweltbedingungen in den Industrienationen, die die Wettbewerbsfähigkeit für Verhüttung oder Raffinerien einschränken.

² Das Quecksilber-, Bauxit- und das Schwefelkartell (bis zum zweiten Weltkrieg) werden als erfolgreich beurteilt. Von 51 untersuchten Rohstoffherstellern konnten 19 höhere Preise als die Gleichgewichtspreise durchsetzen, allerdings nicht auf Dauer [Eckbo, 1975].

Die vertikale Integration hätte interessante Konsequenzen für die Weltwirtschaft: eine Verlagerung der Rohstoffindustrie aus den Industrienationen in die Ressourcenländer und eine stärkere Umlenkung der Handelsströme und der Verkehrsflüsse. Aber wir beobachten eine solche Verlagerung derzeit nicht, allenfalls im Raffineriebereich, und es wäre reizvoll, der Frage nach den Erfolgsbedingungen einer Strategie der vertikalen Integration nachzugehen [Jones, Spencer, 1989].

6. Auch der Übergang der Eigentums- oder Nutzungsrechte auf die Ressourcenländer Ende der sechziger und Anfang der siebziger Jahre, die Ablösung der traditionellen Konzessionen durch neue Entnahmerechte, hat an der Pyramide nichts Wesentliches geändert. Erdöl ist ein faszinierendes Beispiel für die Anpassungsprozesse in der Weltwirtschaft. Zwar wurden die vertikal integrierten Unternehmen von ihren Rohstoffquellen abgeschnitten, aber die Hierarchie innerhalb der Unternehmen wurde durch Märkte ersetzt [Williamson, 1975]. Der Spotmarkt von Rotterdam übernahm die Funktion der Preisfindung; sein Anteil an den Gesamtumsätzen stieg von 2–5 vH (1972) auf 30–40 vH (1989) oder sogar 70–80 vH, wenn man die am Spotmarkt orientierten Verträge hinzunimmt. In Zeiten großer Unsicherheit der Nachfrager wie 1980/81 gewannen langfristige Lieferverträge an Bedeutung – eine andere Form der Marktkoordination. Schließlich bildeten sich ab 1979 die Terminmärkte für Erdöl in London und New York mit einer zeitlichen Tiefe bis zu maximal 18 Monaten heraus.

7. Man sollte erwarten, daß die weltwirtschaftliche Pyramide zur Peripherie auch deshalb weniger steil abfällt, weil Rohstofflagerstätten zu ihrer Erschließung Kapital attrahieren. Damit würde Kapital den Berg herunterfließen – und nicht den Berg hinauf.³ Aber ein Blick auf die Daten zeigt: Bei den Rohstoffen ohne mineralische Brennstoffe (SITC 2 + 4) wurden 64 vH der Gesamtexporte von den Industrienationen und nur 23 vH von den Entwicklungsländern getätigt. Dieser Anteil ist in der Zeit gefallen (Tabelle 3). Die Investitionen im Bergbaubereich wurden in der Periode 1985–1988 zu 45 vH in den Industrienationen unternommen (Tabelle 4). Selbst bei den minerali-

³ Von 1984 bis 1987 fand ein Nettotransfer von den Entwicklungsländern zu den Industrienationen statt, wenn man nur die Kreditbeziehungen betrachtet. So verzeichneten 1987 alle Entwicklungsländer Nettokreditzuflüsse von 15,9 Mrd. US-\$; zieht man Zinszahlungen von 54 Mrd. US-\$ in Betracht, so ergibt sich ein Nettoabfluß von 38,1 Mrd. US-\$. Berücksichtigt man jedoch den übrigen Nettokapitalzufluß einschließlich der Direktinvestitionen (36,9 Mrd. US-\$), so ist nur ein unbedeutender Kapitalabfluß (1,2 Mrd. US-\$) festzustellen (Tabelle 2).

schen Brennstoffen wurden 28 vH von den Industrienationen exportiert (Tabelle 3). Der Anteil der Industrienationen an den Investitionen im Erdölbereich bewegte sich sogar bei 70 vH (Tabelle 5).

Will man Investitionen in Ressourcenländern attraktiver machen, so kommt es darauf an, das Vertragsrisiko zu reduzieren. Investitionen im Rohstoffbereich haben idiosynkratischen Charakter; die einmal getätigte Investition kann etwa durch die Änderung der Besteuerung entwertet werden. Damit ist die Verhandlungsposition asymmetrisch: Bevor die Investition getätigt ist, hat der Investor die günstigere Verhandlungslage, danach das Ressourcenland. Die Aufgabe besteht darin, einen stabilen Investitionsvertrag zwischen Unternehmen und Ressourcenland im Sinne des relationalen Kontrakts [MacNeil, 1978] zu entwickeln.⁴

II.

8. Die Bezeichnung Ricardo-Güter [Hirsch, 1974, S. 66] datiert vom Kieler Symposium 1973, wurde also vor der ersten Ölkrise geprägt, in deren Folge dann die Erschöpfbarkeit der natürlichen Ressourcen thematisiert wurde. Nach Solows Rede „The Economics of Resources or the Resources of Economics“ [1974] und seinem Rückgriff auf das intertemporale Paradigma [Hotelling, 1931] müssen wir diese erschöpfbaren natürlichen Ressourcen Hotelling-Güter nennen.

Im einfachsten Fall ist die Ressource nicht erneuerbar; der Abbau heute konkurriert mit dem Abbau morgen. Das Ressourcenland oder die Ressourcenunternehmung setzen in ihrem intertemporalen Maximierungskalkül Nutzungskosten – „user costs“ – an, die die entgangenen Gewinne in der Zukunft ausdrücken, wenn man heute abbaut. Im Optimum muß der Gegenwartswert des Nutzens oder des Gewinns für alle Perioden gleich sein. Folglich steigt im Marktgleichgewicht über die Zeit der Ressourcenpreis mit dem Zinssatz. Nähert man das Paradigma der Realität an, so verliert die intertemporale Story an Schärfe: Exploration, Einspar- und Substitutionsprozesse auf der Nachfrage-

⁴ Es ist nicht die Höhe des Finanzbedarfs, sondern die Vertragsunsicherheit, die Investitionen in den ressourcenreichen Entwicklungsländern erschwert. Gerade der Ressourcensektor ist ein Beispiel dafür, daß immense Investitionssummen vom privaten Sektor aufgebracht werden können. So sind 24 Mrd. US-\$ für die Erschließung Nordalaskas privat finanziert worden. Durch ein geschicktes Netz von vertraglichen Regelungen im Rahmen der Projektfinanzierung werden die Risiken auf viele Schultern gelegt. Es ist gut, diese Zahl im Kopf zu haben, wenn die Höhe der Investitionen als Argument für die strategische Handelspolitik der Industrienationen herangezogen wird.

seite und die Kosten des Abbaus – insbesondere Fixkosten – weichen die Hotelling-Regel auf. Hotelling wird Ricardo ähnlicher.

9. Wie berücksichtigen wir die Zukunft, wie nachfolgende Generationen? Wir ziehen heutigen Nutzen vor, die Zukunft diskontieren wir ab. Aber in der Hotelling-Interpretation werden die entgangenen Nutzen zukünftiger Perioden – die Opportunitätskosten in der Zeit – berücksichtigt, wenn auch abdiskontiert. Der Zins ist die Brücke zwischen Gegenwart und Zukunft. Ein hoher Zins impliziert einen schnelleren Abbau der Ressource, aber da dieser Zins der Grenzleistungsfähigkeit des Kapitals entspricht, stellt er auch einen Anreiz dar, auf Konsum zu verzichten, zu sparen, Kapital zu bilden. Der Bestand an Ressourcen wird langfristig durch einen Bestand an Kapital substituiert. Die Pyramide wächst in der Zeit.

Es wird argumentiert: Zukünftige Generationen sitzen nicht am Verhandlungstisch – es gibt à la Tucholsky kein „colloquio in utero“. Bei den mineralischen Rohstoffen aber kommen die Interessen zukünftiger Generationen, wenn Nutzungsrechte eindeutig definiert sind, durchaus zum Ausdruck: Ein Ressourcenbestand ist verkäuflich, sein Kapitalwert errechnet sich für den Erwerber aus den Einnahmen zukünftiger Perioden, und der Kapitalwert auch der fernsten Generationen schlägt in einem antizipierten Rekurs überlappender Generationen auf die Gegenwart durch. Dabei kann sich die Transferierbarkeit auf ein Entnahmerecht für die Ressource selbst, auf den Boden oder auch auf Aktien einer Ressourcenfirma beziehen. Auch Terminmärkte signalisieren zukünftige Knappheit.

10. Dennoch besteht die Sorge, daß die erschöpfbaren Ressourcen zu schnell aufgebraucht werden. Diese Sorge scheint sich aber – jedenfalls zum heutigen Zeitpunkt – nicht bestätigt zu haben: Eine langfristige Verknappung nichterneuerbarer natürlicher Ressourcen (Energie, mineralische Rohstoffe) läßt sich mit empirischen Untersuchungen kaum nachweisen. Welches Kriterium wir auch verwenden, die Realpreise oder die Zeitdauer der geplanten Produktion bei den bekannten Reserven – eine Verknappung ist auch für lange Zeitreihen seit 1900 nicht festzustellen. Mit schöner Regelmäßigkeit nehmen die Reserven – die zu gegebenen Preisen abbaubaren Rohstoffe – zu, wenn der Preis der Ressource steigt. Die Verfügbarkeitsknappheit scheint nicht das gravierende Problem zu sein. Dies bedeutet allerdings nicht, daß für rohstoffabhängige Volkswirtschaften politisch bedingte Knappheitskrisen auszuschließen sind.

11. Ressourcen, die sich nicht erneuern, werden nicht nennenswert knapper. Aber Ressourcen, die sich erneuern, werden knapper. Es ist

verblüffend, daß ausgerechnet bei Gütern der Natur, die erneuerbar sind, die also, wie die Fische, in der Natur nachwachsen, Verknappungen diskutiert werden, und zwar dann, wenn sie als Allmende mit freiem Zugang behandelt werden, also ohne eindeutig definierte Nutzungsrechte. Darunter verstehen wir rechtliche und gesellschaftliche Regelungen, die den Umgang mit knappen Gütern und Ressourcen festlegen. Ohne eindeutig definierte Nutzungsrechte werden die Opportunitätskosten zukünftiger Perioden oder Generationen nicht berücksichtigt; es wird ein zu geringer Bestand der Ressource gehalten. Statt in die Ressource investiert man in das Entnahmekapital, statt in den Fischbestand in die Fangflotte, statt in die „sequoia gigantea“ in Axt und Säge.

12. „There is nothing so annoying as a good example“, meinte Mark Twain, – lassen Sie sich kurz in das Zermatter Tal der Schweiz, nach Visperten entführen. Hier haben sich die Einwohner mit einer bewundernswerten Phantasie auf die Knappheit der Natur in einer mehr als zweitausendjährigen Geschichte eingerichtet. Auf verschiedenen Höhenstufen des Territoriums zwischen dem Talgrund von 650 Meter Höhe und den Bergspitzen auf 3000 Meter finden sich die unterschiedlichen Nutzungsformen: Wiesen und Weideland, Gärten, Weingärten, Wälder und Alpweiden. Die Menschen wandern in einem jahreszeitlichen Rhythmus am Berg. Nachdem im Winter im Hauptort der Wein gekeltert und aus dem Trester der Branntwein hergestellt ist, ziehen Menschen und Vieh im Frühjahr zu den unteren Weiden; dort werden auch die Reben beschnitten. Im Verlauf des angehenden Sommers bewegt man sich nach oben, bestellt die Gemüsegärten und schickt später das Vieh auf die Alpweiden. Im Frühherbst, wenn das Holz geschlagen wird, geht die Wanderung zum Talgrund, wo die Weiden noch Gras haben und der Wein zu ernten ist. Die entsprechenden Gebäude für Mensch und Vieh sind auf den verschiedenen Ebenen angelegt ebenso wie ein Wegesystem. Sogenannte Geteilschaften sorgen in dieser niederschlags- und wasserarmen Gegend für eine künstliche Bewässerung mit einem System von aus Stein und Holz geformten Wasser„leiten“, deren Funktionieren durch den Hammer Schlag eines mechanischen Wächters, angetrieben durch ein Wasserrad, hörbar im Tal angezeigt wird – insgesamt ein Beispiel für ein fein abgestimmtes System von Nutzungsrechten an Wiesen, Gärten, Reb- gärten, Wald, Alpweiden und an Wasser.⁵

⁵ Eine ausführliche Schilderung von Visperten findet sich in *Swissair Gazette*, September 1989.

III.

13. Die Begriffe Ricardo- oder Hotelling-Güter beleuchten nur die Funktion der Natur, Lieferantin von Rohstoffen zu sein. Quelle des Reichtums ist die Natur aber auch, wenn sie öffentliche Güter wie Sauerstoff bereitstellt. Diese Funktion steht in Verwendungskonkurrenz mit der Rolle der Natur als Senke. Aus dieser Verwendungskonkurrenz zwischen Quelle des Reichtums und Senke resultiert das Umweltproblem. Die Umwelt ist ein Gut – sie ist ein knappes Gut. Aber diese Knappheit ist nicht eine Verfügbarkeitsknappheit an natürlichen Rohstoffen – es ist eine Aufnahmeknappheit der Natur für Schadstoffe [Siebert, 1987].⁶

14. Die Thünen-Fläche der Weltwirtschaft oder die ökonomische Pyramide mit einem starken Zentrum in der Mitte und absteigenden Kanten nach außen – all dies spielt sich unter Restriktionen der Senke ab. Die ökonomische Pyramide der Weltwirtschaft steht in einer Kugel, im Raumschiff Erde, die die Umweltzwänge signalisiert. Die Pyramide in der Kugel – dieses Bild darf allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Pyramide und die Kugel in unterschiedlichen Dimensionen definiert sind: die Pyramide in Einheiten des Brutto-sozialprodukts, der Wertschöpfung, die Kugel in Dimensionen der Naturwissenschaft. Damit sind die Größe der Pyramide und die Größe der Kugel nicht vergleichbar. Wie bringt man beide Dimensionen auf einen Nenner, in ein einheitliches Bild? Wie setzt man den von der Natur bestimmten Raum der Restriktionen in einen ökonomischen Möglichkeitsraum um? Und inwieweit ist diese für das ökonomische System relevante Kugel durch Anreizsysteme in der Zeit dehnbar, so daß die Pyramide und ihre äußere Hülle – die Kugel – stetig und auf Dauer wachsen können?

⁶ Die Aufnahmeknappheit beeinflusst die Verfügbarkeitsknappheit. Denn letztlich bilden erschöpfbare Rohstoffe die Grundsubstanzen, aus denen sich Umweltschadstoffe zusammensetzen. Je größer der Input von Rohstoffen in der Güter- und Dienstleistungsproduktion, um so größer ist das latente Potential für Schadstoffemissionen. Umgekehrt wirkt das Umweltproblem auf Ausmaß und Struktur des Rohstoffumsatzes zurück. Maßnahmen zur Begrenzung von Emissionen von Schadstoffen beeinflussen die Nachfrage nach deren Grundstoffen. So blieb etwa die Produktion von Blei in der Zeit von 1960 bis 1988 immer stärker hinter der Produktion anderer NE-Metalle zurück. Dies ist u. a. zurückzuführen auf eine Substitution von Blei durch umweltfreundlichere Metalle. Darüber hinaus wird die Bergwerksproduktion durch ein verstärktes Recycling von Blei gebremst. Es läßt sich somit eine Art Substitutionsbeziehung zwischen Umwelt und nichtreproduzierbaren Rohstoffen feststellen. Je größer das Umweltproblem, um so geringer wird die Bedeutung bestimmter erschöpfbarer Rohstoffe. Umweltknappheit mildert Rohstoffknappheit.

15. Für die Natur als Lieferantin von mineralischen Rohstoffen sind eindeutige Nutzungsrechte definiert. Für die Natur als Senke, bisher als Allmende eingesetzt, müssen diese neuen Nutzungsrechte noch gefunden werden.

In der Geschichte sind die Menschen immer wieder mit neuen Knappheiten konfrontiert worden. Seit der Vertreibung aus dem Paradies ist die Menschheit damit beschäftigt, für die neu auftretenden Knappheiten neue Nutzungsrechte zu schaffen [North, 1988]. Dabei hat man ein beträchtliches Maß an Phantasie entfaltet, so bei den Nutzungsrechten für die zunächst jedem zugängliche Jagd, für die Nutzung des Wassers besonders in wasserarmen Regionen der Erde, bei den neuen Regelungen des Fischfangs auf den Weltmeeren, bei anderen Nutzungsrechten für die Hohe See – von Hugo Grotius 1601 noch als „res nullius“ tituliert – oder bei neuen Bebauungsrechten wie in Manhattan mit besonders knappen Grundstücken, wo beispielsweise Tiffany an der Fifth Avenue den Luftraum über seinem Gebäude für 1 Million Dollar verkauft hat, weil eine neue Bebauungsregelung transferierbare Rechte an diesem Luftraum definierte.

In den letzten zwanzig Jahren sind wir Zeuge eines historischen Prozesses, in dem Umweltknappheit bewußt geworden ist und in dem die Industrienationen und auch die Entwicklungsländer neue Nutzungsrechte für die Umwelt, und zwar in ihrer Funktion als Aufnahmemedium von Schadstoffen, suchen.

16. Während es bei den natürlichen Ressourcen mit eindeutig definierten Nutzungsrechten Mechanismen gibt, mit denen die Interessen zukünftiger Generationen zum Ausdruck gebracht werden, muß die intertemporale Dimension der Nutzung der Umwelt als Gut des öffentlichen Konsums in die Zielbestimmung eingehen: Zukünftige Umweltschäden sind bei der Zielbestimmung anzusetzen, und zwar auch dann, wenn diese Schäden ungewiß sind. Erst dann reflektieren die umweltpolitischen Instrumente die intertemporale Knappheit.

17. Je weiter man sich von der Wirtschaftswissenschaft entfernt, desto mehr wird man geneigt sein, die Umweltnutzung als ein ethisches Problem anzusehen. Die Wirtschaftswissenschaft weiß spätestens seit den „Moral Sentiments“ von Adam Smith [1759], daß ethischen Prinzipien eine wichtige Rolle zukommt. Aber in unseren komplexen Gesellschaften werden Knappheiten nicht durch Überzeugungen, sondern über Märkte gelöst.

IV.

18. Die Umwelt macht nicht an den Grenzen halt. Dieser Satz, den man immer wieder in der öffentlichen Diskussion hört, ist zu undifferenziert, er deckt zu viel an Analyse zu. Denn ähnlich wie die Länder dieser Erde unterschiedlich mit Rohstoffen ausgestattet sind, variiert auch die Kapazität der Natur als Senke im Raum. Die Absorptions- und Regenerationsfähigkeit der Natur unterscheidet sich, eine dichtere Besiedlung macht es schwieriger, Wohnen und Freizeit von umweltbeeinträchtigenden Aktivitäten des Verkehrs und der Produktion räumlich zu trennen, und die Präferenzen der Länder in bezug auf Umweltqualität mögen verschieden sein. Ja selbst wenn alle Länder identische Präferenzen hätten, so würden sie dennoch als Resultat ihrer Wahlprozesse die Umwelt anders bewerten, da sie sich unterschiedlichen Restriktionen gegenübersehen.

Die unterschiedliche Umweltknappheit ist im Sinne der internationalen Arbeitsteilung ein Ausstattungsfaktor wie Boden, Arbeit und Kapital. Wenn in einem Land Emissionssteuern erhoben, wenn Emissionslizenzen in einer Auktion versteigert oder Emissionsstandards für Anlagen festgelegt werden, werden explizit oder implizit Preise für Umweltdienste gesetzt, und die Produktionskosten für emissionsintensive Güter steigen. Ihr komparativer Preisvorteil wird geringer, und das Land spezialisiert sich auf weniger emissionsintensive Produktionen. Umweltarme Länder haben keinen Produktionsvorteil für emissionsintensiv produzierte Güter.

19. In der öffentlichen Diskussion hört man oft, daß ein Land auf Umweltpolitik verzichten soll, damit es seine Wettbewerbsfähigkeit nicht beeinträchtigt. Richtig ist an diesem Argument, daß Umweltpolitik die komparativen Preisvorteile einzelner Sektoren – die Standortgunst – negativ beeinflusst. Richtig ist auch, daß dieser Verlust an Wettbewerbsfähigkeit Opportunitätskosten im Sinne von wirtschaftspolitischen Zieleinbußen darstellt. Richtig ist schließlich, daß Opportunitätskosten bei der Bestimmung der anzustrebenden Umweltqualität zu berücksichtigen sind. Falsch ist aber, deshalb auf Umweltpolitik zu verzichten. Denn dem Verlust an Wettbewerbsfähigkeit steht eine verbesserte Umweltqualität gegenüber.

20. Länder mit starken Umweltpräferenzen können sich höhere Qualitätsstandards setzen; sie sind bereit, einen größeren Verzicht in Form entgangener Produktion zu leisten, geben also mehr Güter für eine Einheit Umwelt auf. Technisch gesprochen: Sie entscheiden sich für eine höhere Grenzrate der Transformation.

Betrachtet man Umwelt als einen immobilien Ausstattungsfaktor, so ist klar, daß sich die Preise für Umweltdienste – für die Aufnahme von Schadstoffen – zwischen den Ländern unterscheiden, ähnlich wie die Lohnsätze zwischen Hongkong und der Schweiz unterschiedlich sind. Auf lange Frist gibt es Tendenzen für eine Angleichung der Faktorpreise über Handel. Allerdings wissen wir, daß dieser Faktorpreisausgleich selbst in der Welt der Modelle nur unter Bedingungen funktioniert, etwa über die Ähnlichkeiten der Ausstattung, erfaßt im Ausstattungspallelogramm [Helpman, Krugman, 1985], und daß ein Faktorpreisausgleich schwieriger wird, wenn wir anstelle der Zwei \times Zwei \times Zwei-Modelle höhere Dimensionen mit mehreren Gütern und mehreren Faktoren betrachten [Ethier, 1984, S. 144].

21. Bedeutet eine solche Dezentralisierung der Umweltpolitik nicht, daß man den Nachbarn über Handel verschmutzt – „pollute thy neighbor via trade“? In der Tat hat eine strikte Umweltpolitik in einem Land zur Folge, daß dort die emissionsintensiven Aktivitäten zurückgedrängt werden und in einem anderen Land der komparative Preisvorteil für emissionsintensive Aktivitäten steigt. Folglich nehmen die Emissionen im anderen Land zu. Die Umweltqualität dort verschlechtert sich. Wir haben die Schadstoffe über die internationale Spezialisierung exportiert. Aber bei gegebenen Präferenzen des anderen Landes muß dort die Umweltpolitik nachziehen, beispielsweise die Emissionssteuern erhöhen.

Bedeutet eine Dezentralisierung der Umweltpolitik nicht, daß es einen Wettbewerb in der Umweltpolitik nach unten gibt, mit einer beängstigenden Verschlechterung der Umweltqualität für alle Länder – ein Öko-Dumping? Wenn sich ein Land für eine geringere Umweltqualität entscheidet, so verliert ein anderes Land zwar Wettbewerbsvorteile für seine emissionsintensiv produzierten Güter. Aber dieses andere Land wäre schlecht beraten, würde es aus diesem Grund eine laxere Umweltpolitik durchführen.

Umweltpolitik ist also ähnlich wie die Steuerpolitik oder andere Politikbereiche in dieser Interpretation dem institutionellen Wettbewerb zuzuordnen. Länder besteuern oder regulieren private Aktivitäten, weil sie öffentliche Güter bereitstellen. Die Besteuerung oder die Regulierung verursachen Kosten bei den Privaten. Diesen Kosten steht das öffentliche Gut gegenüber. Solange dieses öffentliche Gut positiv bewertet wird, kann es keine Deregulierung nach unten geben [Long, Siebert, 1989; Siebert, 1990].⁷

⁷ Eine analoge Überlegung gilt für meritorische Güter. Institutioneller Wettbewerb der Umweltnutzung ist ein Wettbewerb um einen immobilien Ausstattungsfaktor. Insti-

V.

22. In einer ganzen Reihe von Fällen kann Umwelt als eine nationale Ressource behandelt werden. Dies gilt für den Boden, für viele Fließgewässer, für eine geringe Geräuschbelastung und zu einem beachtlichen Teil auch für die Luft. Insoweit kann Umweltpolitik national sein, und zwar sowohl was die Setzung der anzustrebenden Ziele – die Umweltqualität – betrifft als auch die anzuwendenden Instrumente. Aber die Natur als Senke hat auch internationale Dimensionen.

Systematisch sind hier zwei grundverschiedene Fälle zu unterscheiden.⁸ Bei grenzüberschreitenden Umweltproblemen werden Schadstoffe über nationale Grenzen hinweg durch Umweltsysteme transportiert – SO₂ durch die Luft und Kalisalze durch die Fließgewässer. Es besteht wie beim Ober- und Unterlieger, zwischen Luv und Lee, eine technologische Interdependenz zwischen zwei national definierbaren Gütern, die im wesentlichen auch bekannt ist. Dagegen sind internationale Umweltgüter dadurch gekennzeichnet, daß sie in ihrer Eigenschaft als öffentliches Gut nicht teilbar sind: die Erdatmosphäre, die Ozonschicht, aber auch die Wasserqualität im Mare Balticum.

23. Bei grenzüberschreitenden Umweltproblemen bietet sich prima vista das Verursacherprinzip an. Indem man den Verursacher der Schadstoffe belastet, wird die Diskrepanz zwischen einzel- und volkswirtschaftlichen Kosten beseitigt. Gleichzeitig wird ein Anreiz installiert, Schadstoffe zu vermeiden. Wenn man aber genauer hinsieht, setzt das Verursacherprinzip die Existenz einer staatlichen Gewalt voraus, die die anzustrebende Umweltqualität in einem politischen Prozeß fixiert und etwa durch Preise umsetzt, beispielsweise im Standard-Preis-Ansatz. Oder aber man muß sich auf einen Willens-

tioneller Wettbewerb bei der Unternehmensbesteuerung bezieht sich auf den mobilen Faktor Kapital. Bei einem solchen Wettbewerb wird die Frage relevant, inwieweit das durch die Steuer finanzierte öffentliche Gut wie Infrastruktur und Qualität der Ausbildung die Produktion beeinflusst.

⁸ Bezeichnet U^i die Umweltqualität eines Landes i und E^i die Emissionen, so sind grenzüberschreitende Umweltprobleme durch die Funktion

$$U^i = U^i [E^i, T(E^j)]$$

zu beschreiben, wobei T die Diffusionsfunktion beschreibt. Die Umweltqualitäten U^i und U^j sind eindeutig abgrenzbar. Dagegen sind globale Umweltgüter durch die Funktion

$$U = U^j = U^i = F(E^i, E^j)$$

gekennzeichnet [Siebert, 1985 a].

bildungsprozeß geeinigt haben. Bei grenzüberschreitenden Umweltproblemen gibt es diese staatliche Gewalt oder diesen institutionalisierten Entscheidungsprozeß aber nicht. Damit ist die anzustrebende Umweltqualität nur über eine Verhandlung zwischen den Beteiligten im Sinne von Coase [1960] zu ermitteln.

24. Bei grenzüberschreitenden Umweltsystemen mit einem Schadstofftransport in einer Richtung müssen sich die beteiligten Länder also auf ein neues Nutzungsrecht einigen. Eine Lösung besteht darin, daß in einer Verhandlung grenzüberschreitende Diffusionsnormen etabliert werden. Solche Normen definieren die Qualität eines Umweltmediums, etwa eines Gewässers oder auch der Luft, an der Grenze; es sind also Immissionsnormen. Ist eine solche Qualitätsnorm⁹ festgelegt, so kann die Umsetzung dieser Qualitätsnorm der nationalen Umweltpolitik überlassen bleiben.¹⁰

25. Wir wissen aus den Verhandlungen über die Rheinverschmutzung aus den siebziger und achtziger Jahren nur zu gut, wie schwierig eine Einigung ist. Aus der theoretischen Literatur über Spiele ist hinlänglich bekannt, daß der Oberlieger ein Interesse daran hat, sich als Freifahrer zu verhalten, und daß ein Gefangenendilemma die kooperative Lösung vereiteln kann. Eine Einigung ist dann leichter möglich, wenn die Beteiligten auch auf anderen Feldern wechselseitige Interessen haben.

Die Vermeidung eines Gefangenendilemmas und nichtkooperativen Verhaltens erfordert institutionelle Regelungen, die eine Selbstbindung der Beteiligten beinhalten. Die Parteien müssen sich verpflichten, einem bestimmten *Procedere* zu folgen, das objektiven Kriterien genügt. Bei grenzüberschreitenden Umweltproblemen könnte das Verfahren etwa so aussehen: Eine von beiden Parteien akzeptierte, aber unabhängige Institution vergleicht die von beiden Ländern für ihr jeweiliges Gebiet angestrebten Umweltqualitäten. Sie ermittelt die Kosten, die dem Oberlieger dadurch entstehen, daß er über sein eigenes Qualitätsziel hinaus entsorgen muß, um die interregionale Diffusionsnorm zu erfüllen. Und sie stellt die Schäden fest, die der Unterlieger hat, wenn seine Qualitätsnorm an seiner Grenze

⁹ Dieses Verfahren wird in der nationalen Wassergütwirtschaft praktiziert, wenn Qualitätsstandards für Nebenflüsse (Emscher) an ihrer Mündung in den Hauptfluß (Rhein) definiert werden.

¹⁰ Ein weitergehender Vorschlag wäre eine Haftungsregel. Allerdings setzt eine solche Regel ein entsprechendes institutionelles Arrangement für die Durchsetzung der Ansprüche voraus.

durch grenzüberschreitende Diffusion nicht eingehalten wird.¹¹ Aus dem Vergleich dieser Größen wird der Kompensationsbetrag bestimmt, den der Unterlieger zu zahlen hat. Die Parteien unterwerfen sich diesem Vorschlag der Institution. Die unabhängige Institution und die beiden beteiligten Länder stehen in einer Prinzipal-Agent-Beziehung, bei der der Prinzipal nur unvollkommene Informationen über die Kosten und Schäden der Agenten hat.¹²

VI.

26. Trägt das Konzept einer dezentralisierten Umweltpolitik auch für Europa, für das Europa der Zwölf? Im folgenden gehe ich davon aus, daß für grenzüberschreitende Umweltprobleme interregionale Diffusionsnormen gefunden werden. Verlangt aber dennoch ein einheitlicher Markt nicht einheitliche Rahmenbedingungen? Zwangsläufig muß diese Frage in die allgemeinere Diskussion nach dem institutionellen Arrangement für Europa eingebettet werden. Zwei Konzeptionen liegen hier im Streit: eine stärkere Zentralisierung in den europäischen Institutionen oder aber eine Dezentralisierung. Verfassungsmäßig ist dies der Konflikt zwischen Zentralismus und Föderalismus, nach dem Rechtsverständnis der Unterschied zwischen dem systematisch-logischen römischen Recht und dem pragmatischen englischen „case law“, von der Wirtschaftsphilosophie her zwischen Liberalismus, der auf Wettbewerb und Märkte setzt, und einem stärker planenden, lenkenden oder interventionistischen Ansatz, etwa in der französischen Tradition.

Auch im Bereich der europäischen Umweltpolitik ist zwischen Zielen und Instrumenten zu differenzieren. Bei der Bestimmung der anzustrebenden Umweltqualität können nationale Präferenzen ins Spiel gebracht werden; ferner sind die unterschiedlichen nationalen Gegebenheiten – technisch: die Menge der Restriktionen – zu berücksichtigen. Die Bestimmung der anzustrebenden Umweltqualität kann daher dem politischen Prozeß in den einzelnen Ländern überlassen

¹¹ Die Messung der Umweltqualität an der Grenze sollte für Luft und Fließgewässer keine Schwierigkeiten bereiten. Der Vorschlag geht davon aus, daß es unfair wäre, wenn der Oberlieger an der Grenze eine schlechtere Umweltqualität anstreben würde als sonst in seinem Territorium.

¹² Auch für Umweltgüter wie die Sauberkeit der Nord- und Ostsee und des Mittelmeers, obwohl nicht durch grenzüberschreitende Diffusionsfunktionen gekennzeichnet und damit als Gut nicht teilbar, kann man sich analog zu den interregionalen Diffusionsnormen nationale Emissionsmengen vorstellen.

bleiben. Zudem kann die Vielfalt der Umwelt in Europa – vom Wattenmeer der Nordsee bis zu den Bergregionen der Alpen und den Trockengebieten im Mittelmeerraum – und die Unterschiedlichkeit der Landschaftsnutzung kaum von einer zentralen Instanz allumfassend in Qualitätszielen erfaßt werden. Auch ist eine räumliche Arbeitsteilung zwischen Produktion im Zentrum und einem stärkeren Tourismus im Mittelmeerraum nicht auszuschließen. Eine solche Arbeitsteilung kann sich durch die Entscheidungen der Individuen einstellen.

Für eine stärkere Zentralisierung der Umweltpolitik wird oft das Argument vorgetragen, daß der nationale Prozeß der Willensbildung Umweltbelange nicht adäquat wiedergibt; dann aber stellt sich die Frage nach der Qualität des Abstimmungsprozesses auf europäischer Ebene. Auch die demokratische Legitimierung der zentralisierten Entscheidungen kann man in Frage stellen.

Nicht zu verkennen ist, daß durch die Mobilität der Menschen und durch den Austausch der Informationen schärfere Umweltziele des einen Landes auf das andere Land ausstrahlen und dort imitiert werden. Die größere Mobilität der Menschen wird dazu führen, daß sich ihre Präferenzen auch auf die Umweltqualität im anderen Land ausdehnen; dann stehen auf längere Frist auch Mitwirkungsrechte dort zur Diskussion.

27. Wenn sich die Umweltqualitätsziele aneinander annähern,¹³ gleichen sich auch die „Öko-Preise“, die Preise für Emissionen, an. Darüber hinaus sollten sie nicht harmonisiert werden, insbesondere dann nicht, wenn sich die Länder für unterschiedliche Umweltqualitäten entscheiden. Denn ein immobilier Ausstattungsfaktor hat unterschiedliche Preise in verschiedenen Ländern. Dies gilt für Boden, für Arbeit und, soweit sie immobil ist, auch für die Umwelt. Unterschiedliche Preise für immobile Faktoren sind etwa Normales – vor allem: Sie stellen keine Marktsegmentierung dar.

28. Dagegen wirft der ordnungsrechtliche Ansatz – wie in der TA Luft und im Bundesimmissionsschutzgesetz – das Problem auf, daß die nationalen Genehmigungsverfahren Märkte segmentieren. Beispielsweise würden sich Investitionsgüter unterschiedlichen nationalen Genehmigungen nach dem Stand der Technik gegenübersehen. Um solche Marktsegmentierungen zu vermeiden, muß man harmonisieren – der ordnungsrechtliche Ansatz der Umweltpolitik begünstigt

¹³ Wenn sich die Qualitätsziele anpassen, entschärft sich das Problem des grenzüberschreitenden Schadstofftransfers.

Brüssel. Bedient sich die Luftgütewirtschaft eines Ansatzes wie in Deutschland, so muß Brüssel den Stand der Technik europaweit definieren – die Politik des individuellen Schornsteins wird „brüsseliert“¹⁴ –, ein wenig sinnvolles Unterfangen. Preisliche Instrumente des Umweltschutzes sind für Europa eindeutig vorzuziehen.

29. Werden Produktnormen als umweltpolitisches Instrument eingesetzt, etwa weil Öko-Preise infolge zu hoher Informationskosten nicht anwendbar sind, so stellt sich die Frage nach der Marktsegmentierung, denn Segmentierungen sollten in einem einheitlichen Markt vermieden werden. Hier ist zwischen zwei Fällen zu differenzieren: Schadstoffe, die in einem Konsumgut gebunden sind – Rückstände im Apfel –, und Schadstoffe, die bei der Nutzung eines Gutes freigesetzt werden und Dritte berühren – der Ruß des Diesel.

Bei Rückständen, die in einem Konsumgut gebunden sind – der Fall des Apfels –, kann man grundsätzlich vom Cassis-de-Dijon-Urteil des Europäischen Gerichtshofs ausgehen, das ja besagt: Ein Produkt, das in einem Land zugelassen ist, ist auch auf den Märkten anderer Länder zugelassen. Der Cassis aus Dijon darf auch in Deutschland verkauft werden, obwohl er mit 17 vH Alkoholgehalt nicht die 32 vH erreicht, die das deutsche Branntweinmonopolgesetz von 1922 für Fruchtlikör vorschreibt – wohl zum Schutz der deutschen Konsumenten. Belgisches Bier darf im Urgebiet des Reinheitsgebots von 1517, französische Pâté in deutschen Leberwurst-Ländern, deutsche Nudeln dürfen unter dem azurnen Himmel der Antipasti angeboten werden. In der Welt des Cassis-de-Dijon ist eine Harmonisierung von nationalen Produktnormen nicht erforderlich. Im Prinzip hat jeder Konsument ein hinreichendes Selbstinteresse, sich über Produktqualitäten zu informieren. Eine Auszeichnungspflicht über Bestandteile eines Produkts kann die Konsumentensouveränität unterstützen. Bei Rückständen, von denen schwere Gesundheitsschäden zu erwarten sind, etwa Toxiden, kann man wohl nicht allein auf die Konsumentensouveränität bauen und muß Produktnormen verwenden.¹⁵ Um eine Marktsegmentierung zu vermeiden, wird bei nationalen Produktnormen eine Harmonisierung in Europa erforderlich.

Wenn Schadstoffe bei der Nutzung eines Konsumgutes freigesetzt werden und damit Dritte geschädigt werden – der Fall des Diesel –, hat der einzelne kein hinreichendes Selbstinteresse. Wenn in diesem

¹⁴ Gegenüber einer Politik des Stands der Technik wäre es besser, wenn Emissionsnormen in der Dimension „zulässige Emissionen pro Stunde“ definiert werden.

¹⁵ Auch der Konsumentenschutz über Haftung ist eine erwägenswerte Alternative.

Fall Produktnormen das einzige mögliche umweltpolitische Instrument sind, müssen diese Produktnormen in Europa harmonisiert werden, um eine Marktsegmentierung zu vermeiden.

VII.

30. Soweit zu Europa. Erweitern wir die Raumdimension von den nationalen über grenzüberschreitende zu den globalen Umweltgütern. Globale Umweltgüter wie die Ozonschicht oder die Erdatmosphäre sind zwischen den Nationen unteilbar. Auch hier stellt sich die Frage, welche Qualität dieser Güter anzustreben ist. Auch hier sind letztlich neue Nutzungsrechte für die Funktion der Natur als Aufnahme-medium von Schadstoffen zu definieren. So sind etwa analog zu den Diffusionsnormen bei grenzüberschreitenden Umweltproblemen für den Schutz der Weltmeere Diffusionsnormen für die Mündungen der Flüsse zu etablieren; zum Schutz des Umweltmediums Luft sind nationale Emissionsmengen festzulegen, die nicht überschritten werden dürfen. Ebenso sind kontinentale Umweltgüter wie das Mittelmeer zu behandeln.

Auch bei den globalen Umweltgütern geht es darum, Freifahrerverhalten zu vermeiden und eine kooperative Lösung zu finden. Auch hier ist ein institutionelles Arrangement mit Selbstbindung der einzelnen Nationen zu finden. Dabei werden die einzelnen Länder den globalen Umweltgütern nicht nur unterschiedliches Gewicht in ihrer Rangskala der Werte einräumen, sondern diese Güter als Aufnahme-medium von Schadstoffen auch unterschiedlich nutzen.

Wie schwierig es sein wird, sich auf nationale Emissionsmengen zu einigen, wird deutlich, wenn man die Emissionen von beispielsweise CO₂ betrachtet, die aus fossilen Brennstoffen entstehen. Nordamerika, Europa, Australien und Japan hatten einen Anteil am CO₂-Ausstoß von 48,2 vH, davon Westeuropa 16,5 vH. Osteuropa steuert 24,7 vH bei. Die Entwicklungsländer liegen bei 12,2 vH, die Planwirtschaften in Asien bei 8,5 vH.¹⁶

Mit einer wirtschaftlichen Entwicklung in der Peripherie der Weltwirtschaft – auf den Kanten der Pyramide – werden der Energieverbrauch und der Ausstoß an CO₂ erheblich steigen. Ähnliches gilt für SO₂ und NO_x. Die Einigung über Emissionsrechte entscheidet auch über die Wachstumschancen der Peripherie, nicht zuletzt solcher Länder wie China mit großen Kohleressourcen.

¹⁶ Angaben für 1980 nach Rotty und Masters [1984].

Analoge Probleme werden bei einer politischen Ökonomie der Klimaveränderung deutlich. Flache Küstenländer werden von einer möglichen Klimaveränderung und einem Anstieg des Meeresspiegels anders betroffen als höher gelegene Gebiete; auch haben die Länder unterschiedliches Gewicht als Verursacher.

31. Bei globalen Umweltgütern wie der Erdatmosphäre haben wir es wie auch bei grenzüberschreitenden und nationalen Umweltsystemen mit Unsicherheit zu tun. Die Naturwissenschaft kann keine eindeutige Information über zukünftige Klimaänderungen zur Verfügung stellen: Wir wissen nicht, ob die Prozesse in der Natur linear verlaufen; sie können ihre Qualität ändern. *Natura facit saltus*. Die zukünftige Umweltqualität kann deshalb als eine Zufallsvariable interpretiert werden.

Grundsätzlich ist das Risiko zukünftiger Umweltschäden abzudiskontieren. Liegt das Risiko einer Umweltverschlechterung weit in der Zukunft, so wird diese Umweltverschlechterung bei unseren Entscheidungen heute ein geringeres Gewicht haben, als wenn die Umweltverschlechterung morgen auftritt. Diese Aussage gilt jedoch nicht mehr, wenn Irreversibilitäten in der Nutzung der Natur vorliegen, wenn also eine bestimmte Verwendung der Natur in der Zukunft unmöglich wird. Dabei kann man sich neben einer strengen Form der Irreversibilität ein Kontinuum von schwächeren Irreversibilitäten vorstellen, bei denen eine zunächst unmöglich gewordene Verwendung durch Reallokationskosten (Umwidmungskosten bei Boden, Änderungskosten der Raumstruktur, Entsorgungskosten im Umweltbereich) wieder ermöglicht werden kann. Bei strengen Irreversibilitäten sind diese Umwidmungskosten unendlich groß; die Irreversibilität kann nicht aufgehoben werden.

Strenge Irreversibilitäten zu vermeiden, die Option einer möglichen Verwendung aufrechtzuerhalten, kann etwas wert sein. Die Literatur spricht vom Optionswert [Henry, 1974]. Damit wird die Zahlungsbereitschaft für die Aufrechterhaltung einer Verwendungsoption ausgedrückt. Den Optionswert kann man analog zur neueren Finanztheorie interpretieren – den Wert, ein Stück Natur, die Ozonschicht, in einer bestimmten Qualität haben zu können, sozusagen eine „call-option“ für die Aktie Ozonschicht. Wird diese zusätzliche Kostenkategorie in intertemporale Entscheidungen eingeführt und wird eine Option entsprechend hoch bewertet, so kann das Allokationsresultat in der Weise geändert werden, daß eine Option offen gehalten werden soll. Der Optionswert wirkt der Abdiskontierung entgegen. Man kann getrost abzudiskontieren, wenn der Optionswert die Interessen zukünftiger Generationen hinreichend ausdrückt.

32. Wenn Qualitätssprünge und Unstetigkeiten vorliegen, reichen die dem Wirtschaftswissenschaftler lieb gewordenen Stabilitätsanalysen in der Nähe eines Gleichgewichts, die komparative Statik und der Pontryagin-Pfad vom Ausgangspunkt in den „steady state“ als methodische Ansätze nicht mehr aus. Die Analyse muß sich der in der Mathematik entwickelten Katastrophentheorie oder der Theorie einer platzenden „bubble“ bedienen. Bei der Bestimmung eines Optimums gewinnt die alte Frage, ob die Marginalbedingungen einen Maulwurfshügel oder den Mount Everest anzeigen, eine neue Bedeutung. Die Totalbedingungen zur Diskriminierung zwischen lokalen Optima müssen neu interpretiert werden, und zwar als Bedingungen über das System selbst.

33. Die Äquatorialwälder sind das Analogon zum grenzüberschreitenden Schadstofftransport: Es sind positive grenzüberschreitende „spillover“. Indem Brasilien den Äquatorialwald für die Bindung von Kohlendioxid und die Erhaltung einer Vielfalt an Fauna und Flora beläßt, treten positive Effekte in anderen Ländern auf. Sind die Präferenzen der Länder unterschiedlich oder bewerten sie Umwelt auf Grund verschiedener Restriktionen anders, so gilt auch hier: Länder mit intensiveren Präferenzen sollten Länder kompensieren, die positive grenzüberschreitende Effekte bereitstellen. Auch hier wird nach einem institutionellen Arrangement mit Selbstbindung gesucht.

VIII.

34. Wir beobachten derzeit in der Weltwirtschaft eine mächtige Tendenz der Dezentralisierung und der Liberalisierung. Wir beobachten eine Dezentralisierung in dem technischen Sinn, daß sich gesamtwirtschaftliche Planungssysteme als unfähig erwiesen haben, ihre eschatologischen Verheißungen zu erfüllen und die richtigen Anreize zu setzen; die uns besuchenden Kollegen aus Polen und Ungarn sprechen von einer Orwellschen Krise. Und wir beobachten eine Liberalisierung in dem weitergehenden Sinn, daß mehr Entscheidungsspielraum, mehr Freiheit für das Individuum eingefordert wird. Bedeutet das Umweltproblem eine Gegentendenz zur Zentralisierung, für mehr Staat? Ist die Umwelt die Rettung des Leviathans?

Sicherlich kann man die Umweltfrage nicht wie Rose und Milton Friedman [1979, S. 214] als „neighborhood effect“ verniedlichen. Und sicherlich fällt dem Staat die Aufgabe zu, die anzustrebende Umweltqualität zu bestimmen und den institutionellen Rahmen mit neuen Nutzungsrechten zu entwickeln. Aber in diesem Rahmen kann über

die Umweltnutzung dezentral entschieden werden. Im übrigen zeichnen sich Zentralplanungssysteme nicht gerade durch ein nachahmenswertes Umweltmanagement aus. Der austrocknende Aralsee und die sichtbare Luft in Katowice und in Halle reichen als Beispiele.

35. Soweit Umwelt ein nationaler Ausstattungsfaktor ist, kann Umweltpolitik den einzelnen Nationen überlassen bleiben. Bei grenzüberschreitenden Umweltproblemen ist über die anzustrebende Umweltqualität an der Grenze zwischen Ländern zu verhandeln. Hier ist ein institutionelles Arrangement für die Verhandlungsprozesse zu entwickeln, ein System von Regeln, mit dem man sich einigen kann, mit dem man Freifahrerverhalten ausschließen oder reduzieren kann, ein System von Regeln, mit denen sich Länder selbst binden. Auch für die globalen Umweltgüter brauchen wir ein entsprechendes institutionelles Arrangement.

Ein solches System von Regeln für die Weltwirtschaft kennen wir bereits für den Handel und die Handelspolitik ebenso wie für Währungen. Bei der Handelspolitik gilt es, die kooperative Lösung durch Selbstbindung zu finden, etwa Zölle und andere protektionistische Instrumente zu vermeiden, und bei den Währungen sollte es einzelnen Ländern nicht möglich sein, ihre hausgemachte Inflation in die Welt zu übertragen oder auf sonstige Weise den internationalen Kapitalverkehr und damit den internationalen Austausch zu destabilisieren. Es wird die Aufgabe der nächsten Jahre sein, neben eine Welthandelsordnung, in der wir im GATT Regeln für die Handelspolitik fixieren, und neben eine Weltwährungsordnung, in der wir nach Bretton Woods Regeln für den monetären Bereich suchen, eine internationale Umweltordnung – eine Weltumweltordnung – zu stellen, in der wir Regeln insbesondere über die Verhandlungsprozesse und Kompensationen bei grenzüberschreitenden und globalen Umweltgütern etablieren. Auch Haftungsregeln für erst auf lange Frist auftretende Umweltschäden, etwa beim Import schadstoffhaltiger Produkte einschließlich gesundheitsgefährdender Abfälle, können Gegenstand einer solchen Ordnung sein.

36. Die Natur ist Quelle des Reichtums – und zugleich eine Senke. Ihre Nutzung ist ein Knappheits-, ein Allokationsproblem; es ist ein Problem der Signalisierung dieser Knappheit an die autonom entscheidenden Einheiten, die Haushalte und Unternehmen. Es ist ein Problem richtiger Anreize und geeigneter Nutzungsrechte. Daß die Nutzung der Natur ein Knappheitsproblem ist, jedenfalls in ihrer Rolle als Quelle des Reichtums, hatten bereits die Klassiker erkannt. So heißt es bei Adam Smith [1776, hier 1937, S. 49]: „The wood of the

forest, the grass of the field, and all the natural fruits of the earth, which, when land was in common, cost the labourer only the trouble of gathering them, come, even to him, to have an additional price fixed upon them.“ Ricardo [1817, S. 39] spricht das gleiche Thema an – und bei diesem Zitat kann die Funktion der Senke hineininterpretiert werden: „Die Arbeiten der Natur werden nicht deshalb großzügig bezahlt, weil sie viel tut – sondern weil sie wenig tut. Wenn die Natur knickrig wird mit ihren Geschenken, erfordert sie einen höheren Preis für ihre Dienste. Wo sie jedoch großzügig ist, arbeitet sie gratis.“

Anhang

Tabelle 1 – Anteil des Handels mit Rohstoffen und Brennstoffen (SITC 2+4, 3) am Welthandelsaufkommen (vH)

	Anteil SITC 2+4	Anteil SITC 3	Anteil SITC 2+3+4
1970	10,59	9,26	19,85
1971	9,62	10,49	20,01
1972	9,34	10,12	19,46
1973	10,05	11,01	21,06
1974	8,81	20,59	29,40
1975	7,53	19,42	26,95
1976	7,65	20,18	27,82
1977	7,50	19,75	27,25
1978	7,15	17,17	24,32
1979	7,37	20,34	27,72
1980	6,93	24,15	31,09
1981	6,40	24,07	30,47
1982	6,08	23,45	29,52
1983	6,23	21,24	27,46
1984	6,53	19,82	26,35
1985	6,09	18,70	24,79
1986	5,74	12,45	18,19
1987	5,78	11,15	16,93

Quelle: United Nations (UN), *Yearbook of International Trade*, 1972–73, 1975, 1977, 1981, 1982; UN, *International Trade Statistics Yearbook*, 1985, 1986; UN, *Monthly Bulletin of Statistics*, May 1988, May 1989.

Tabelle 2 – *Zuflüsse und Abflüsse von Kapital für alle Entwicklungsländer aus privaten und öffentlichen Kreditquellen^a und aus Direktinvestitionen 1980–1988 (Mrd. US-\$)*

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Nettokreditzuflüsse ^b	62,4	76,7	67,1	51,8	43,0	32,9	26,2	15,9	nv
Zinszahlungen	32,4	41,4	48,9	47,3	53,2	55,8	54,9	54,0	nv
Nettotransfers aus Kreditbeziehungen ^c	30,0	35,3	18,2	4,6	-10,2	-22,9	-28,7	-38,1	nv
Nettozuflüsse ohne Kredite ^d	nv	21,7	26,9	19,5	20,7	33,3	28,8	36,9	34,0
davon: Direktinvestitionen	nv	18,0	20,2	13,1	13,8	11,3	10,1	12,8	16,3
Veränderung der Nettoauslandsvermögensposition ^e	nv	57,0	45,1	17,7	10,5	10,4	0,1	-1,2	nv

^a Einbezogen sind staatliche, staatlich garantierte und nicht garantierte private Kredite aus öffentlichen und privaten Kreditquellen mit einer Laufzeit von mehr als einem Jahr. – ^b Nettokreditzuflüsse: Brutto-Neukredite minus Tilgung auf Altkredite. – ^c Nettotransfers: Nettokreditzuflüsse minus Zinszahlungen; bei negativem Vorzeichen sind die Nettotransfers Abflüsse. – ^d Einbezogen sind öffentliche Transfers, (Netto-)Direktinvestitionen, SZR-Zuteilungen, Goldverkäufe und Bewertungsänderungen. – ^e Nettotransfers aus Kreditbeziehungen plus Nettozuflüsse ohne Kredite. – nv = nicht verfügbar.

Quelle: World Bank, *World Debt Tables 1988/1989*. Washington 1988; International Monetary Fund (IMF), *World Economic Outlook*. Washington, April 1989.

Tabelle 3 – *Anteil der Rohstoff- und Brennstoffexporte von Ländergruppen am Gesamtexport (vH)*

	Rohstoffe (SITC 2+4)			Mineralische Brennstoffe (SITC 3)		
	1970	1980	1987	1970	1980	1987
Entwickelte Marktwirtschaften	58,9	62,0	63,9	26,3	18,4	27,9
Entwicklungsländer	26,8	24,9	22,7	10,0	11,7	14,0
OPEC	3,6	3,7	2,0	53,5	60,5	36,2
Planwirtschaften	10,6	9,4	11,4	10,2	9,4	21,9

Quelle: United Nations (UN), *Yearbook of International Trade*, 1972–73, 1982; UN, *Monthly Bulletin of Statistics*, May 1988, May 1989.

Tabelle 4 – *Geplante Kapitalinvestitionen im Bergbaubereich^a ohne Erdöl 1985–1988*

	1985		1986		1987		1988		1985–1988	
	Mrd. \$	vH	Mrd. \$	vH	Mrd. \$	vH	Mrd. \$	vH	Mrd. \$	vH
Nord- und Zentralamerika (1)	15,4	17,4	11,9	13,8	8,2	10,6	5,7	11,1	41,1	13,6
Europa (2)	3,9	4,4	2,6	3,1	2,9	3,7	2,9	5,7	12,3	4,1
Japan u. Asien (3)	4,2	4,7	4,7	5,5	6,8	8,8	7,5	14,7	23,3	7,7
Ozeanien (4)	18,5	20,9	17,8	20,6	14,2	18,3	10,7	20,9	61,2	20,2
Insgesamt (1)–(4) (5)	42,0	47,4	37,1	43,0	32,0	41,4	26,8	52,5	137,8	45,5
Südamerika und Karibik (6)	30,7	34,7	27,7	32,1	29,7	38,4	15,2	29,8	103,3	34,1
Afrika (7)	15,9	17,9	21,5	24,9	15,7	20,2	9,0	17,7	62,0	20,5
Welt insgesamt (8)	88,5	100,0	86,2	100,0	77,5	100,0	51,0	100,0	303,2	100,0

^a Aluminium, Kupfer, Eisenerz, Gold, Uran, Blei und Zink.

Quelle: Engineering and Mining Journal, "1988 Project Survey", January 1988; "Mining Investment", January 1985, 1986, 1987.

Tabelle 5 – *Kapital- und Explorationsinvestitionen in der Weltölindustrie*

	1977		1983		1986	
	Mill. \$	vH	Mill. \$	vH	Mill. \$	vH
Welt insgesamt ^a	46 180	100,0	100 860	100,0	67 280	100,0
USA und Kanada	21 500	46,6	57 260	56,8	32 610	48,5
Westeuropa	9 040	19,6	14 010	13,9	13 030	19,4
Mittel- und Südamerika	5 880	12,7	10 070	10,0	9 190	13,7
Mittlerer Osten und Afrika	2 730	5,9	7 850	7,8	4 100	6,1
Fernost und Australischer Raum	3 330	7,2	7 370	7,3	6 770	10,1

^a Addiert nicht auf 100 vH; der Unterschied ist auf Tankerinvestitionen zurückzuführen.

Quelle: Chase Manhattan Bank, N.A. *Capital Investments of the World Petroleum Industry*. New York 1985 und 1986.

Literatur

- Brundtland, Gro M.**, *Unsere gemeinsame Zukunft*. Brundtland Bericht. Eggenkamp 1987.
- Coase, Ronald H.**, „The Problem of Social Cost“. *Journal of Law and Economics*, Vol. 3, 1960, S. 1–44.
- Eckbo, Leo P.**, *OPEC and the Experience of Previous International Commodity Cartels*. Cambridge, Mass., 1975.
- The Economist**, „Costing the Earth. A Survey of the Environment“. 2. September 1989.
- Ethier, Wilfred J.**, „Higher Dimensional Issues in Trade Theory“. *Handbook of International Economics*, Vol. 1, 1984, S. 131–184.
- Friedman, Milton, Rose Friedman**, *Free to Choose – A Personal Statement*. New York 1979.
- Giersch, Herbert** [1989 a], „Anmerkungen zum weltwirtschaftlichen Denkansatz“. *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 125, 1989, S. 1–16.
- [1989 b], *Raum und Zeit im weltwirtschaftlichen Denkansatz*. Von-Thünen-Vorlesung, Verein für Socialpolitik, Berlin 1989.
- Helpman, Elhanan, Paul Krugman**, *Market Structure and Foreign Trade*. Cambridge, Mass., 1985.
- Henry, Claude**, „Investment Decisions under Uncertainty: The Irreversibility Effect“. *The American Economic Review*, Vol. 64, 1974, S. 1006–1012.
- Hiemenz, Ulrich**, *Development Strategies and Foreign Aid Policies for Low Income Countries in the 1990s*. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Diskussionsbeiträge, 152, August 1989.
- Hirsch, Seev**, „Hypotheses Regarding Trade Between Developing and Industrial Countries“. In: Herbert Giersch (Ed.), *The International Division of Labour. Problems and Perspectives*. Tübingen 1974, S. 65–82.
- Hotelling, Harold**, „The Economics of Exhaustible Resources“. *Journal of Political Economy*, Vol. 39, 1931, S. 137–175.
- Jones, Ronald W., Barbara J. Spencer**, *Trade and Protection in Vertically Related Markets*. NBER Working Papers, 3023, Cambridge, Mass., 1989.
- Long, Ngo Van, Horst Siebert**, *Institutional Competition versus Ex-Ante Harmonization: The Case of Environmental Policy*. Institut für Weltwirtschaft, Kieler Arbeitspapiere, 396, Oktober 1989.
- MacNeil, Ian R.**, „Contracts. Adjustment of Long Term Economic Relations under Classical, Neo-classical, and Relational Contract Law“. *Northwestern University Law Review*, Vol. 72, 1978, S. 854–905.
- Nordhaus, William**, „How Fast Should We Graze Global Commons?“. *The American Economic Review*, Papers and Proceedings, Vol. 72, 1982, S. 242–246.
- North, Douglass C.**, *Theorie des institutionellen Wandels. Eine neue Sicht der Wirtschaftsgeschichte*. Tübingen 1988.
- Ricardo, David**, *On the Principles of Political Economy and Taxation*. London 1817.

- Rotty, Ralph M., Charles Masters**, *Past and Future Releases of CO₂ from Fossil Fuel Combustion*. Institute for Energy Analysis, Working Papers, 396, Oak Ridge 1984.
- Siebert, Horst**, *Ökonomische Theorie der Umwelt*. Tübingen 1978.
- , *Ökonomische Theorie natürlicher Ressourcen*. Tübingen 1983.
- [1985 a], *Economics of the Resource-Exporting Country. Intertemporal Theory of Supply and Trade*. Greenwich 1985.
- [1985 b], „Spatial Aspects of Environmental Economics“. In: Allan V. Kneese, James L. Sweeney (Eds.), *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*. Bd. 1, Amsterdam 1985, S. 125–164.
- , *Economics of the Environment. Theory and Policy*. 2nd Ed., Heidelberg 1987.
- , „The Harmonization Issue in Europe: Prior Agreement or a Competitive Process“. In: Horst Siebert (Ed.), *The Completion of the Internal Market*. Tübingen, 1990, S. 53–75.
- Smith, Adam**, *The Theory of Moral Sentiments*. 1759. Hier Nachdruck, Oxford 1976.
- , *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. 1776. Hier The Modern Library, New York 1937.
- Solow, Robert M.**, „The Economics of Resources or the Resources of Economics“. *The American Economic Review*, Papers and Proceedings, Vol. 64, 1974, S. 1–14.
- Splash, Clas L., Robert C. d’Arge**, „The Greenhouse Effect and Intergenerational Transfer“. *Energy Policy*, Vol. 17, 1988, S. 88–96.
- Williamson, Oliver E.**, *Markets and Hierarchies. Analysis and Antitrust Implications*. New York 1975.