

Károly Henrich

# Klimaschutz-Ökonomie als Beispiel für die methodologische Vielfalt und die verschiedenen Paradigma-Ebenen in der Ökologischen Ökonomie

Schriftenreihe des IÖW 95/96



i | ö | w

INSTITUT FÜR  
ÖKOLOGISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG



**Károly Henrich**

**Klimaschutz-Ökonomie als Beispiel für die  
methodologische Vielfalt und  
die verschiedenen Paradigma-Ebenen  
in der Ökologischen Ökonomie**

Schriftenreihe des IÖW 95/96

Berlin 1996

ISBN 3-926930-89-6

## Inhaltverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	1
<b>2</b>	<b>Wissenschaftstheoretische Vorbemerkungen</b> .....	3
	2.1 Methodologischer und paradigmatischer Pluralismus .....	3
	2.2 Der Paradigma-Begriff .....	5
<b>3</b>	<b>Naturwissenschaftlich geprägte Ansätze</b> .....	12
	3.1 Ökologisch-ökonomische Systemanalyse .....	12
	3.2 Entropische Betrachtungsweise .....	16
	3.3 Nachhaltigkeitsforschung.....	18
<b>4</b>	<b>Wirtschaftswissenschaftliche Ansätze</b> .....	23
	4.1 Nutzen-Kosten-Analyse .....	23
	4.2 Untersuchung umweltpolitischer Instrumente .....	26
	4.3 Theorie der kooperativen Spiele.....	29
<b>5</b>	<b>Sozialwissenschaftlich-philosophische Ansätze</b> .....	33
	5.1 Politische Durchsetzungsbedingungen.....	33
	5.2 Umwelt- und verteilungsethische Reflexionen.....	41
<b>6</b>	<b>Schlußbemerkungen</b> .....	45
	<b>Literatur</b> .....	48

## **Zusammenfassung**

Kennzeichnend für die ökologisch-ökonomische Forschung ist eine Vielfalt von methodologischen Ansätzen, die sich drei verschiedenen Paradigma-Ebenen zuordnen lassen: einer naturwissenschaftlich geprägten Ebene (Systembetrachtung, Entropieanalyse, Nachhaltigkeitsforschung), einer wirtschaftswissenschaftlichen Ebene (modifizierte Nutzen-Kosten-Analyse, Untersuchung umweltpolitischer Instrumente) und schließlich einer sozialwissenschaftlich-philosophischen Ebene (politische Durchsetzungsstrategien, Umwelt- und Verteilungsethik). Die einzelnen Ansätze werden exemplarisch erläutert anhand der einschlägigen Ergebnisse der Klimaschutzforschung.

*Schlüsselwörter:* Ökologische Ökonomie, Wissenschaftstheorie, Pluralismus, Paradigma, Klimaschutz

## **Abstract**

A prominent feature of ecological economics is the diversity of methodological approaches. They can be assigned to three different categories of paradigms: a first one determined by natural sciences (ecological economic system analysis, entropical perspective, sustainability research), then an economic category (modified cost-benefit analysis, study of economic instruments for environmental protection), and finally a sociological and philosophical category (political strategies, environmental and distributional ethics). The different approaches are exemplarily outlined by presenting the main findings of the economics of climate change.

*Key words:* ecological economics, methodology, pluralism, paradigm, protection of the climate



# 1 Einleitung

*Der Pluralismus ist ein Pluralismus von Gruppen, nicht ein Pluralismus von Ideen in einem Kopf. Aber außerdem ist ja der letzte durchaus nicht so unmöglich, wie sie ihn hinstellen. Jeder Doppelagent lebt ein Leben in ein anderes eingeschlossen, und es ist gut, daß man das lernt, denn eine Gesellschaft, auch die beste Gesellschaft, läßt niemals alle Wünsche, alle Taten, alle Ideen, alle Träume des Menschen zur Wirklichkeit kommen, und darum sind wir eigentlich alle immer Doppelagenten, außer wir identifizieren uns so mit einer bestimmten Lehre, daß der Rest unserer Seele einfach abstirbt.*

Paul K. FEYERABEND

Eines der auffälligsten Merkmale der Ökologischen Ökonomie ist die Vielfalt der diskussionsbestimmenden wissenschaftlichen Ansätze. Drei thematische Schwerpunkte, ausgerichtet auf das allgemeine Anliegen, die Voraussetzungen für die Aufrechterhaltung der ökologischen Reproduktionsfähigkeit zu untersuchen, hat PASCHE (1994: 100-103) ausgemacht:

1. *Ökosystemtheoretische Modelle stellen die Interdependenzen im ökologischen Reproduktionssystem dar und versuchen die Bedingungen der Stabilität, der Absorptions- und Anpassungsfähigkeit bei externen Störungen und Eingriffen zu ermitteln. (Diese Charakterisierung Pasches gibt die einschlägigen Intentionen allerdings nicht ganz korrekt wieder: Angestrebt werden nicht Ökosystemmodelle, in denen die durch ökonomische Prozesse beeinflussten Umweltbedingungen lediglich mitmodelliert werden; beabsichtigt - und in Ansätzen schon realisiert - ist vielmehr die Entwicklung integrierter ökologisch-ökonomischer Systemmodelle, die Wirtschaft und Umwelt mit gleicher analytischer Schärfe durchleuchten.)*
2. *Entropieorientierte Analysen beschäftigen sich mit dem Zusammenhang von Energieverbrauch und dem Abbau ökologischer Ordnungszustände durch Dissipation von Energie und Materie. Sie versuchen, entropieminimale Energieträgerbündel zur Produktion eines Güterbündels zu ermitteln und jene Grenzen der thermischen Abstrahlung herauszufinden, deren Überschreitung irreversible ökologische Degradationen zur Folge hätte.*
3. *Nachhaltigkeit als neue Leitidee soll für eine ökologisch kompatible Entwicklung sorgen. Konkrete Kriterien sollen sich insbesondere aus der Untersuchung der biophysikalischen Bedingungen des Wirtschaftens ergeben.*

Die drei genannten Schwerpunkte bilden nach PASCHE gewissermaßen den thematischen Kernbestand der Ökologischen Ökonomie. Dieser Auffassung läßt sich indessen nur zustimmen, wenn sie nicht mit einem Exklusivitätsanspruch verbunden wird. Denn Systembetrachtung, Entropieanalyse und insbesondere Nachhaltigkeitsforschung dürfen zwar angesichts ihrer Anteile an der Fachdiskussion als sehr bedeutsame Untersuchungsansätze innerhalb der ecological economics gelten, doch repräsentieren sie tatsächlich nur eine von mehreren Paradigma-Ebenen, die zum ökologisch-ökonomischen Theoriegebäude gehören, nämlich die naturwissenschaftlich ausgerichtete. Daneben lassen sich zwei weitere Ebenen ausmachen, die vielleicht geringeres Gewicht besitzen, aber keineswegs übersehen zu werden verdienen, wenn das Spektrum der Forschungsthemen und -ansätze der Ökologischen Ökonomie zutreffend

wiedergegeben werden soll. Es handelt sich einerseits um die genuin wirtschaftswissenschaftliche Ebene mit der konsequent für Umweltbelange in Dienst genommenen neoklassischen und spieltheoretischen Methodik (modifizierte Nutzen-Kosten-Analyse, Untersuchung umweltpolitischer Instrumente, Theorie der kooperativen Spiele) und andererseits um die sozialwissenschaftlich-philosophische Ebene mit der Erforschung politischer Durchsetzungsstrategien und der Reflexion über umwelt- und verteilungsethische Grundlagen.

Die faktische Vielfalt der Paradigma-Ebenen und der in ihnen anzutreffenden Ansätze wird von denjenigen, die sich mit ihr auseinandergesetzt haben, nicht etwa beargwöhnt und kritisiert, sie wird im Gegenteil von ihnen begrüßt und durch die ausdrückliche Forderung nach Pluralismus sogar zum Prinzip erhoben. So erwähnt Costanza (1992: 89) in seinem Vergleich der Konventionellen Ökonomie und Ökologie mit der Ökologischen Ökonomie deren Pluralismus kommentarlos als wesentliches Charakteristikum (vgl. auch COSTANZA, DALY & BARTHOLOMEW 1991: 5). An anderer Stelle (COSTANZA 1991: 338) führt er erläuternd aus, es gebe vermutlich angesichts des Umfangs und der Komplexität der Thematik nicht ein richtiges Verfahren oder Paradigma, erforderlich sei vielmehr die Entwicklung einer IMTP-Konzeption: eines integrativen, multi-skalaren, transdisziplinären und pluralistischen Systemmodells. Mit ähnlicher Intention präsentiert NORGAARD (1989) eine Palette grundsätzlicher methodologischer Positionen und begründet mit differenzierten Argumenten die Notwendigkeit eines entsprechenden Pluralismus. SÖDERBAUM (1994) ergänzt diese Überlegungen und postuliert einen Pluralismus der Denkschulen (schools of thought) oder Paradigmata (paradigms). VEDELD (1994) schließlich stimmt diesen Forderungen zu, hebt jedoch besonders hervor, daß es darauf ankomme, nicht bei einer lediglich additiven Multidisziplinarität stehenzubleiben, die sich mit paralleler Bearbeitung fachübergreifender Fragen begnüge, sondern Interdisziplinarität zu konstituieren, die sich um eine homogene kommunikative Basis bemühe. Alle Autoren hegen augenscheinlich die Erwartung, daß wissenschaftstheoretische Offenheit den Erkenntnisfortschritt beschleunigen könne und werde.

Die Ökologische Ökonomie hebt sich aber von der konventionellen Umweltökonomie nicht nur durch die Überwindung des paradigmatischen und methodologischen Monismus ab, sie zeichnet sich auch dadurch aus, daß sie Realprobleme aufgegriffen hat, die zuvor nicht oder nur am Rande beachtet worden waren. Als Beispiele seien Biodiversität, Klimaschutz und Verteilungsfragen inter- wie intragenerationeller Art erwähnt. Eines dieser neuen Kardinalthemen, der Klimaschutz, wird im folgenden als exemplarisches Problemfeld herangezogen, um zu verdeutlichen, in welcher Weise wissenschaftlicher Pluralismus bislang in der ökologisch-ökonomischen Diskussion praktiziert worden ist. Dabei wird sich unter anderem zeigen, daß eine klare Grenzziehung zwischen konventionell-ökonomischem und ökologisch-ökonomischem Denken bisweilen weder möglich ist noch als Ziel per se erstrebenswert erscheint, solange es um Beiträge geht, die geeignet sind, den Schutz der Biosphäre nicht zu behindern, sondern zu fördern.

Da in der wissenschaftstheoretischen Grundlagendiskussion innerhalb der Ökologischen Ökonomie einerseits von methodologischem, andererseits von paradigmatischem Pluralismus die Rede ist, soll in einem ersten Hauptabschnitt zunächst das Verhältnis dieser beiden Pluralismusvarianten untersucht werden. Besondere Beachtung findet dabei der Paradigmbegriff, der mittlerweile auch in den Wirtschaftswissenschaften sehr häufig, meist allerdings unreflektiert verwendet wird.



## 2 Wissenschaftstheoretische Vorbemerkungen

Erörtert werden zunächst Gemeinsamkeiten und Differenzen der beiden genannten Arten von Pluralismus. Anknüpfend an das Ergebnis dieser Betrachtung befaßt sich der zweite Unterabschnitt mit der Klärung des Terminus Paradigma und versucht den Begriff in einer für die spezifischen Belange der Ökologischen Ökonomie geeigneten Form zu präzisieren.

### 2.1 Methodologischer und paradigmatischer Pluralismus

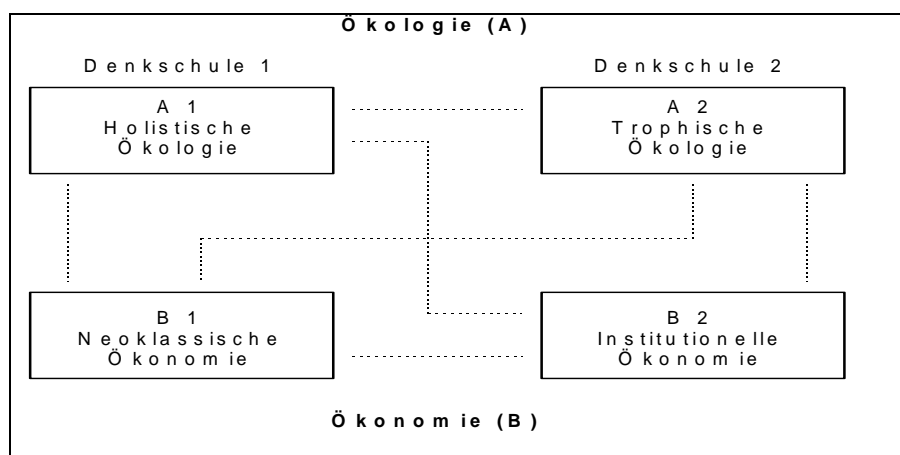
Das Pluralismuspostulat wird - wie erwähnt - in der Ökologischen Ökonomie im wesentlichen in zwei Varianten vorgetragen: Vor allem NORGAARD spricht sich für *methodologischen* Pluralismus aus, während andere Autoren - insbesondere SÖDERBAUM und VEDELD - sich für eine Vielfalt der *Paradigmata* einsetzen.

Der von NORGAARD (1989: 51) geforderte bewußte methodologische Pluralismus verlangt von allen Forschenden,

1. *sich der selbst praktizierten Methodologie(n) bewußt zu sein;*
2. *Vorzüge und Nachteile alternativer Methodologien zu erfassen;*
3. *der Anwendung anderer Methodologien mit Toleranz zu begegnen.*

Pluralismus der Methoden kann nach NORGAARD dazu beitragen, das komplexe Beziehungs- und Wirkungsgeflecht von globalen ökonomischen Aktivitäten und lokalen Entwicklungsinteressen, von technologischer Perfektion und menschlichen Schwächen, von der Begrenztheit der natürlichen Ressourcen und den politisch-sozialen Kontrollmodalitäten der Nutzung besser zu begreifen. Im gegenwärtigen Entwicklungsstadium der Ökologischen Ökonomie hält NORGAARD (1989: 52) eine eingrenzende Selektion der methodologischen Konzeptionen für unangebracht und verfrüht.

**Abbildung 1: Beispiel eines pluralistisch konzipierten ökologisch-ökonomischen Beziehungsgefüges**



Quelle: SÖDERBAUM 1994, Seite 49 (modifiziert).

Der Pluralismus der schools of thought, der *Denkschulen* oder *Paradigmata*, den SÖDERBAUM (1989) skizziert, verdankt sich ähnlichen Intentionen. An einem exemplarischen Beziehungsgefüge mit vier paradigmatischen Elementen (siehe die vorstehende Abbildung) erläutert SÖDERBAUM seine Vorstellungen: Zwei wirtschaftswissenschaftliche Denkschulen, die Neoklassische Mainstream-Ökonomie und die jüngere Institutionelle Ökonomie, treten in Verbindung mit zwei (potentiell) komplementären ökologischen Ansätzen, der holistischen Ökologie und der trophischen Ökologie (energy accounting). Die Offenheit dieser und anderer Denkschulen gegenüber konkurrierenden Paradigmata bildet laut SÖDERBAUM ein grundlegendes Merkmal der Ökologischen Ökonomie und garantiert ein vielfältiges Potential von interdisziplinären Anregungen.

Dem Wortlaut nach präferieren die beiden genannten Autoren verschiedenartige Ausprägungen des wissenschaftlichen Pluralismus, SÖDERBAUM eine paradigmatische und NORGAARD eine methodologische Konzeption. Tatsächlich verwendet indessen NORGAARD einen so weit gefaßten Methodenbegriff, daß die Grenzen zum Paradigma-Konzept zumindest partiell verschwimmen. Wenn er zum Beispiel moniert, die Methodologie der Neoklassischen Ökonomie ignoriere, daß unsere Erkenntnis von historischen und kulturellen Faktoren geleitet werde (NORGAARD 1989: 53), dann kritisiert er damit einen Sachverhalt, der eher für die inhaltlichen, sozioökonomischen Grundannahmen der Neoklassik kennzeichnend ist als für das methodische Instrumentarium.

Diese Feststellung verweist auf eine grundsätzliche *Unschärfe* des Methodenbegriffs und damit auch des Ausdrucks Methodologie, die sich daraus ergibt, daß eine engere und eine weitere Bedeutung des Terminus Methode gebräuchlich sind. Der allgemeine Sprachgebrauch bezeichnet mit Methode die Verfahrensweise, nach der Denkoperationen oder Handlungsabläufe folgerichtig und zielorientiert organisiert werden. Da die logische Ableitung von Sätzen innerhalb eines axiomatisch-deduktiven Systems als Musterbeispiel methodischer Exaktheit gilt, wird vielfach die gesamte Methodenlehre auf die entsprechende Theorie der schlüssigen Denkprozesse reduziert (RAPP1973: 914). Methodenprobleme im *engeren* Sinne sind demgemäß die im wesentlichen zur formalen Ebene gehörenden erkenntnistheoretischen Fragen logischer oder semantischer Natur.

Nun sind aber zahlreiche Forschungszusammenhänge durch eine zumindest lockere Verknüpfung von Methode und Gegenstandsbereich gekennzeichnet, und die beiden Komponenten solcher historisch gewachsener Verbindungen sind häufig erst nachträglich zu getrennten Untersuchungsobjekten erhoben worden. In diesen Fällen wird unter Methode im weitesten Sinne das gesamte gedankliche Instrumentarium verstanden, das für derartige Untersuchungen zur Verfügung steht. Dazu gehören »die maßgeblichen Grundbegriffe und die für das weitere Vorgehen als selbstverständlich hinzunehmenden Grundthesen ebenso wie die als untersuchenswert betrachteten Grundprobleme und die eigentlichen methodischen Verfahrensregeln. Durch einen solchen methodischen Grundansatz wird dann im Prinzip auch der Horizont des möglichen Forschens und der Bereich sinnvoll diskutierbarer Fragestellungen abgesteckt.« (RAPP1973: 924) Im *weiteren* Sinne werden somit als methodische Aussagen auch solche bezeichnet, die im Grunde als materiale Forschungshypothesen oder heuristische Hintergrundtheorien einzustufen sind und insofern die Qualität inhaltlich-paradigmatischer Feststellungen besitzen. Als Beispiel sei die neoklassische Methode erwähnt, der Grundannahmen zuzurechnen sind, die weit mehr als reine Verfahrensanweisungen ausdrücken.

Was das Pluralismuspostulat in der Ökologischen Ökonomie betrifft, so erscheint es wenig sinnvoll, diese Forderung lediglich auf den eng gefaßten Methodenbegriff zu beziehen, da es ernsthafte Konflikte zwischen spezifischen Methoden *a/s* Methoden (reinen Vefahrensweisen) schwerlich geben kann. »Konflikte, die sich an Methoden entzünden, bleiben prinzipiell lösbar, solange sie sich in einem ausdrücklichen oder unausdrücklich vorausgesetzten Konsens über den wissenschaftlichen Rahmen bewegen; dessen Einheit und die Methodenvielfalt sind korrelativ.« (von BRENTANO 1971: 476) Von Pluralismus zu sprechen macht nur Sinn, wenn als Parteien »verschiedene Konzepte von Wissenschaft mitsamt ihren Wahrheits- und Relevanzansprüchen in Konflikt liegen« (von BRENTANO 1971: 477).

So ist es denn auch nicht verwunderlich, daß im ökologisch-ökonomischen Kontext dort, wo ausdrücklich methodologischer Pluralismus befürwortet wird, tatsächlich Methodenvielfalt im engeren wie im weiteren Sinne gemeint ist. Dies gilt insbesondere für NORGAARD (1989: 40-49), der im Rahmen seiner programmatischen Überlegungen einerseits die wesentlichen Paradigmata der Ökonomie - Marktmodell, historische, institutionelle und marxistische Ökonomie - anführt, andererseits im Vergleich mit dem Referenzsystem des Logischen Positivismus die zentralen wissenschaftstheoretischen Grundanschauungen der wichtigsten ökonomischen und ökologischen Denkschulen herausarbeitet. Das Plädoyer für methodologischen Pluralismus, das NORGAARD vorbringt, schließt alle existierenden Paradigmata mit ihren teils divergierenden, teils identischen methodologischen Konzeptionen ein, enthält aber auch die Aufforderung, in der ökologisch-ökonomischen Forschung neue paradigmatische Vorstellungen zu entwickeln, wenn die Lösung drängender Probleme dies verlangt.

Als Zwischenbilanz läßt sich festhalten, daß die Forderungen nach methodologischem und paradigmatischem Pluralismus einander nicht widersprechen, sondern sich vielmehr zumindest teilweise decken. Wo Vielfalt in methodischer Hinsicht postuliert wird, ist in der Regel entweder die weite Bedeutung des Methodenbegriffs gemeint, oder methodische Grundannahmen im formalen Sinne werden in enger Verbindung mit inhaltlich-paradigmatischen Kernvorstellungen gesehen. Wenn Pluralismus der Paradigmata befürwortet wird, ist dagegen umgekehrt stets auch das jeweilige methodische Instrumentarium im reinen Sinne eingeschlossen. Da somit in jedem Falle für Diversität der Paradigmata plädiert wird, erscheint es angebracht, diesen hier bislang nicht näher betrachteten Begriff genauer ins Auge zu fassen.

## 2.2 Der Paradigma-Begriff

Wie in zahlreichen anderen Disziplinen, so erfreut sich auch in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften der Begriff des *Paradigmas* einer beträchtlichen Beliebtheit, die sich nicht zuletzt der lebhaften Expansion der Ökologischen Ökonomie verdankt. Eine kleine Auswahl soll die vielfältigen Varianten der Verwendung exemplarisch dokumentieren.

In ihrer Darstellung der Entwicklung der Umweltökonomie sprechen PEARCE und TURNER (1990: Teil I) einer ansehnlichen Reihe von wissenschaftlichen Denkrichtungen und -ansätzen den Rang von Paradigmata zu:

- *der Klassischen Ökonomie (the classical economic paradigm; a.a.O.: 6)*
- *der Marxistischen Ökonomie (the Marxist paradigm; a.a.O.: 8)*

- *der Neoklassischen Theorie und behavioristisch orientierten Spielarten einer Humanistischen Ökonomie (neoclassical and humanistic paradigms; a.a.O.: 10)*
- *der Institutionellen Ökonomie (the institutional economics paradigm; a.a.O.: 15)*
- *der Theorie der Eigentumsrechte (the property rights paradigm; a.a.O.: 16)*
- *der Ökologischen und Koevolutionären Ökonomie (the ecological and co-evolutionary paradigm; a.a.O.: 25)*
- *dem Nachhaltigkeitskonzept (the sustainability paradigm; a.a.O.: 46)*
- *der Vorstellung von der Austauschbeziehung zwischen Lebensstandard und Naturkapitalbestand (the trade-off paradigm; a.a.O.: 46)*

Die Bedeutung des Begriffs Paradigma bestimmen die beiden Autoren eher vage: »Economic theories ought to be appraised within the context of their wider framework ('paradigm')« - bei der Würdigung ökonomischer Theorien sollte der Kontext ihrer allgemeineren Rahmenkonzeption Beachtung finden (PEARCE & TURNER 1990: 4). Eine Erläuterung der Merkmale und Kriterien des wider framework fehlt. Als Konsequenz dieses Defizits bieten die aufgeführten Paradigmata ein Bild voll bunter Heterogenität. So dürfte der Neoklassischen Theorie und dem spezifischen Ensemble ihrer Grundannahmen zwar kaum der Status eines Paradigmas abzusprechen sein, doch scheinen Zweifel angebracht, ob Ansätze wie die Theorie der *Property Rights*, die nicht anders als die Neoklassik auf das Prinzip des methodologischen Individualismus gegründet sind, paradigmatische Eigenständigkeit beanspruchen können. Die gleichen Bedenken sind auch für die Neue Politische Ökonomie zu artikulieren, die HORBACH (1992: 38) kommentarlos zum Paradigma erhebt. (Der *methodologische* Individualismus postuliert - insbesondere im Anschluß an POPPER 1957 -, daß soziale Phänomene stets auf die Entscheidungen, Handlungen und Einstellungen menschlicher Individuen *kausal* zurückgeführt, niemals aber unter Verwendung von Kollektivbegriffen *erklärt* werden sollten; der *normative* Individualismus dagegen erhebt die *politische* Forderung, daß jedes Individuum über seine eigenen Belange selbst *entscheiden* solle. Einige systematische Probleme des methodischen Individualismus behandelt RITSERT 1976.)

Als ebenso fraglich muß gelten, ob Konzeptionen von vergleichsweise geringer theoretischer Breite und Tiefe wie die Vorstellung von der Existenz einer Austauschbeziehung zwischen Lebensstandard und Naturkapitalbestand (*trade-off paradigm*) auf die gleiche Ebene zu stellen sind wie entwickelte Theoriesysteme.

Ein weiteres Beispiel findet sich in einem Beitrag TURNERS über »Umwelt, Ökonomie und Ethik«. In diesem Text unterscheidet der Autor vier grundlegende Ansätze der Bewertung von Ressourcenmanagement-Projekten, darunter das konventionelle Nutzen-Kosten-Paradigma (*the utilitarian cost-benefit paradigm*), das modifizierte, am Nachhaltigkeitsprinzip orientierte Nutzen-Kosten-Paradigma (*the modified cost-benefit paradigm*) und das bioethische Paradigma (*the bioethic paradigm*), das die Existenz intrinsischer oder inhärenter Werte in der Natur postuliert (TURNER 1991: 214, 220 f.). Auch in diesem Falle drängt sich - wenn wir uns auf die beiden spezifisch wirtschaftswissenschaftlichen Ansätze konzentrieren - die Frage auf, ob der Begriff Paradigma als angemessene Bezeichnung für ein spezielles Bewertungsverfahren anzusehen

ist, das aufgrund seiner theoretischen Basis, der Wohlfahrtsökonomie, dem neoklassischen Denken zugeordnet werden muß.

Erwähnung verdienen auch die fünf von COLBY (1991: 196 f.) angeführten Paradigmata des Umweltmanagements im Kontext sozioökonomischer Entwicklung:

- *FE: Frontier Economics*
- *EP: Environmental Protection*
- *RM: Resource Management*
- *ED: Eco-Development*
- *DE: Deep Ecology*

Diese Paradigmata unterscheiden sich primär in ihren Grundvorstellungen über die *Mensch-Natur-Beziehungen*: Die Spanne reicht vom äußerst stark anthropozentrischen FE-Konzept bis zum biozentrischen DE-Ansatz.

Ein letztes, im Rahmen der wirtschaftstheoretisch relevanten Leitvorstellungen anzuführendes Paar von Beispielen läßt sich schließlich Hans IMMLERS Arbeit »*Vom Wert der Natur*« entnehmen:

1. zum einen die Produktion von *Tauschwert*, die der Autor mit kritischer Intention als »das vorherrschende Paradigma der praktischen und theoretischen Ökonomie in der warenförmigen Industriegesellschaft bezeichnet (IMMLER 1990: 228), und
2. zum anderen der *Entropie*-Aspekt, der zwar wichtig für eine ökologische Ökonomie sei, jedoch überschätzt werde, wenn er als paradigmatische Basis für einen rationalen ökonomischen Umgang mit Materie dienen solle (a.a. O.: 265; im gleichen Sinne stufen KHALIL 1990 und LOZADA 1991 den Entropie-Ansatz als paradigmatisch ein, wenn sie im Rahmen ihrer Überlegungen zum Entropie-Gesetz von Nicholas GEORGESCU-ROEGENS Paradigma sprechen).

Die betrachtete Auswahl von Beispielen läßt erkennen, daß der Terminus Paradigma zum Teil in nachvollziehbarer Weise für die *wesentlichen historischen Denkrichtungen* der ökonomischen Theorie verwendet wird, zum Teil aber auch für (wirtschafts)wissenschaftliche Aussagensysteme, die lediglich als *spezielle Varianten* einer im Kern unveränderten Leitvorstellung aufzufassen sind. Darüber hinaus bleibt anzumerken, daß der besprochene Begriff ausnahmslos mit auffälliger Beliebigkeit benutzt wird und das Bemühen um eine reflektierte Klärung seines Inhalts und Umfangs fehlt.

Da in *soziologischen* Arbeiten der Paradigma-Begriff eher noch häufiger anzutreffen ist als in der Ökonomie, sollen einige Hinweise auf den Gebrauch in dieser Nachbardisziplin den Überblick abrunden. RITSERT, der sich - zum Teil gemeinsam mit verschiedenen Koautoren - intensiv mit dieser Thematik beschäftigt hat, versteht unter sozialwissenschaftlichen Paradigmata »rekonstruierbare Grundvorstellungen von gesellschaftlichem Konflikt und sozialer Integration«, »durchgehende Annahmen über die Konstitutionsbedingungen eines sich entwickelnden ge-

sellschaftlichen Gesamtzusammenhangs« (RITSERT & ROLSHAUSEN 1971: 13 und 19). Als Beispiele werden unter anderem angeführt:

1. die auf PARSONS zurückgehende Handlungssystemtheorie, die Grundannahmen liberalistischer Sozialphilosophie aufgenommen hat (PREWO, RITSERT & STRACKE 1973: 77);
2. die Metapher der Reduktion von Komplexität, die eine zentrale Stellung in LUHMANNs soziologischer Systemtheorie einnimmt (RITSERT & ROLSHAUSEN 1971: 19; PREWO, RITSERT & STRACKE 1973: 29 und 32-35);
3. Konflikttheorie(n), denen zufolge ein - verschieden interpretierter - Konflikt von herrschenden Minderheiten und vergleichsweise ohnmächtigen Mehrheiten das prägende Merkmal westlicher Demokratien bildet (RITSERT & ROLSHAUSEN 1971: 27, 35).

Neben diesen im strikten Sinne soziologischen Paradigmata erwähnen die genannten Autoren zwei weitere Grundvorstellungen, die uns schon - mit veränderter Akzentuierung - in der Auflistung ökonomischer Paradigmata von PEARCE und TURNER begegnet sind:

- die materialistische Leitvorstellung des werttheoretisch begriffenen Verhältnisses von Lohnarbeit und Kapital im marxistischen Denken (RITSERT & ROLSHAUSEN 1971: 20; RITSERT 1973: 38).
- das Kategorienpaar Betrieb und Haushalt, das als kontrastierende Alternative der main-stream economics angeführt wird (RITSERT & ROLSHAUSEN 1971: 16 f.).

Beachtung sei schließlich noch einer Studie von HASSENPFUG geschenkt, die den hier interessierenden Begriff bereits im Titel führt: »Sozialökologie ein Paradigma«. Der Autor versteht Sozialökologie als eine transdisziplinäre »Lehre von den Naturzuständen in Geschichte und Gegenwart« (HASSENPFUG 1993: 7).

Die Heterogenität der Verwendungen des Paradigma-Begriffs, die in der exemplarischen Bestandsaufnahme deutlich geworden ist, weckt das Verlangen nach einer Präzisierung, die eine fruchtbare Anwendung des Konzepts in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften ermöglicht. Es liegt nahe, zur Lösung dieser Aufgabe zunächst zu den Ursprüngen zurückzukehren, also zu KUHNS originären wissenschaftshistorischen Ausführungen. (Diesen Weg beschreitet - mit anderer Schwerpunktsetzung - auch VEDELD 1994 in seiner Analyse der paradigmatischen Vereinbarkeit von Ökologie und neoklassischer Ökonomie.) Bei Thomas S. KUHN, dem Urheber des wissenschaftssoziologischen und -historischen Begriffs Paradigma definitorische Klarheit zu finden, erweist sich allerdings als unerwartet schwierig. Margaret MASTERMAN (1974) hat in einer verdienstvollen Inhaltsanalyse von KUHNS *Structure of Scientific Revolutions* nicht weniger als 21 verschiedene Bedeutungen ausgemacht, in denen der Autor das Wort Paradigma gebraucht. MASTERMAN selbst (1974: 65) hat diese Vielfalt von Bedeutungen in drei Hauptgruppen gegliedert, während RITSERT (1994: 30-34), der die Befunde MASTERMANS neu gewichtet und eingeteilt hat, eine Auflistung von neun verschiedenen Bedeutungsfeldern präsentiert.

Ungeachtet dieser Vielschichtigkeit eignet sich doch als Diskussionsgrundlage in besonderem Maße eine Schlüsselstelle, an der KUHN den semantischen Kern des neugefaßten Begriffs (Paradigma als Musterbeispiel, als schulenstiftende Leistung in der Wissenschaftsgeschichte) in enger Verbindung mit dem Konzept der normalen Wissenschaft expliziert, einer Forschungspraxis, die sich auf eine oder mehrere herausragende und anerkannte wissenschaftliche Leistungen der Vergangenheit stützt (KUHN 1970: 10, 187). Für die Weitervermittlung derartiger

Leistungen sorgen heute akademische Lehrbücher; früher erfüllten berühmte klassische Werke wie NEWTONS *Principia* und FRANKLINS *Electricity* eine ähnliche Funktion. KUHN vermerkt dazu:

»These and many other works served for a time implicitly to define the legitimate problems and methods of a research field for succeeding generations of practitioners. They were able to do so because they shared two essential characteristics. Their achievement was sufficiently unprecedented to attract an enduring group of adherents away from competing modes of scientific activity. Simultaneously, it was sufficiently open-ended to leave all sorts of problems for the redefined group of practitioners to resolve.

»Diese und viele andere Werke dienten eine Zeitlang dazu, ohne ausdrückliche Festlegung für nachfolgende Generationen von Fachwissenschaftlern die zulässigen Problemstellungen und Methoden eines Forschungsgebiets zu bestimmen. Sie waren dazu imstande, weil sie zwei wesentliche Eigenschaften gemeinsam hatten. Ihre Leistung war beispiellos genug, um eine beständige Gruppe von Anhängern wegzulocken von konkurrierenden Verfahren wissenschaftlicher Tätigkeit. Gleichzeitig war sie hinreichend offen, um der neuumgrenzten Gruppe von Fachwissenschaftlern alle möglichen Probleme zu überlassen, die zu lösen waren.

Achievements that share these two characteristics I shall henceforth refer to as 'paradigms', a term that relates closely to 'normal science'. By choosing it, I mean to suggest that some accepted examples of actual scientific practice - examples which include law, theory, application, and instrumentation together - provide models from which spring particular coherent traditions of scientific research.« (KUHN 1970: 10)

Leistungen, die diese beiden Merkmale gemeinsam haben, werde ich fortan als Paradigmata bezeichnen, ein Ausdruck, der eng mit dem der normalen Wissenschaft verbunden ist. Mit seiner Wahl beabsichtige ich darauf zu verweisen, daß bestimmte als beispielhaft akzeptierte Bereiche der realen wissenschaftlichen Praxis - Bereiche, die Gesetzmäßigkeit, Theorie, Anwendung und Forschungsinstrumentarium als Gesamtheit einschließen - Vorbilder liefern, aus denen spezifische festgefügte Traditionen wissenschaftlicher Forschung erwachsen.« [KUHN 1976: 25]

Die zitierte Passage offenbart, daß KUHN sich zum einen im wesentlichen an den Naturwissenschaften orientiert und daß zum anderen sein Paradigma-Begriff keine inhaltlichen Bestimmungen enthält, sondern die Akzeptanz durch eine bestimmte wissenschaftliche Gemeinschaft in den Vordergrund rückt. Ergänzend erläutert KUHN (1970: Kap. IV), daß es de facto die Existenz einer Tradition des Rätsellösens sei, die den Unterschied zwischen den Wissenschaften und anderen menschlichen Aktivitäten begründe. Die Relevanz dieses Unterscheidungsmerkmals ist indessen vor allem von FEYERABEND (1974: 193-195) bestritten worden. Er verweist darauf, daß beispielsweise auch das organisierte Verbrechertum Rätsellösen par excellence sei und jede das Lösen von Rätseln betreffende Behauptung KUHNS über den individuellen Normalwissenschaftler auch auf den individuellen Einbrecher und Tresorknacker passe. Dieses Dilemma läßt sich FEYERABEND zufolge nur beheben, wenn das Ziel der wissenschaftlichen Tätigkeit in die Diskussion einbezogen wird.

Sowohl die einseitige Orientierung KUHNS an den Naturwissenschaften als auch der weitgehend formale Charakter seiner Paradigma-Definition(en) haben RITSERT zu einer verändernden Deutung animiert, die dem besonderen Erkenntnisobjekt der Sozialwissenschaften Rechnung tragen soll. Der modifizierenden Interpretation zufolge ist unter einem sozialwissenschaftlichen Paradigma »eine Art generalisiertes Gesellschaftsbild« (PREWO, RITSERT & STRACKE 1973: 26) zu verstehen, das durch drei inhaltlich präzierte, auf gesellschaftliche Realität bezogene Elemente geprägt ist (RITSERT 1973: 36; PREWO, RITSERT & STRACKE 1973: 27; RITSERT 1994: 20f); es handelt sich um Grundvortellungen über



1. die *Prinzipien gesellschaftlichen Zusammenhalts* (Synthesis),
2. die *Entwicklungsmöglichkeiten* eines in bestimmter Weise *strukturierten gesellschaftlichen Gesamtzusammenhangs* (Dynamis),
3. bewußte oder unausgesprochen eingelassene *Perspektiven auf die Handlungsmöglichkeiten* (Praxis: implizite oder explizite Strategien).

Angesichts der dokumentierten Nachlässigkeit, mit der vor allem in der Ökonomie der Begriff Paradigma verwendet wird, verdient der angeführte Präziserungsversuch RITSERTS Aufmerksamkeit, gibt er doch Kriterien an die Hand, die einem wahllosen Gebrauch der Kategorie vorzubeugen geeignet sind. Für das hier verfolgte Untersuchungsvorhaben soll daher der Konkretisierungsvorschlag RITSERTS aufgegriffen, gleichzeitig aber in mehrfacher Hinsicht ergänzt und erweitert werden.

Die ersten beiden Modifikationen sprengen den von Ritsert gezogenen Rahmen nicht. Zunächst erscheint es sinnvoll, das Teilsystem *Ökonomie* in der Formulierung der anzuführenden Komponenten wirtschafts- und sozialwissenschaftlicher Paradigmata *ausdrücklich* zu berücksichtigen. In RITSERTS Analyse nämlich, die zur Fundierung einer materialistischen Gesellschaftstheorie beitragen soll, nimmt zwar die Ökonomie eine zentrale und führende Stellung im Rahmen des gesamten Gesellschaftssystems ein (RITSERT 1971: 56), doch kommt dies in der Terminologie der drei erwähnten Grundvorstellungen nicht zum Ausdruck. Um in dieser Hinsicht Klarheit zu schaffen, empfiehlt es sich daher, im entsprechenden Kontext jeweils explizit von *sozioökonomischer Struktur* und *sozioökonomischer Entwicklung* zu sprechen oder - im Rückgriff auf einen insbesondere von Werner HOFMANN gebrauchten Ausdruck - von Gliederung und Entwicklung der *Wirtschaftsgesellschaft*.

Die zweite Erweiterung besteht in einer Ausdifferenzierung: Das *Strukturkriterium*, die Grundvorstellung von der Gliederung der Wirtschaftsgesellschaft, die RITSERT (1973: 36) als Unteraspekt der Entwicklungsvorstellung betrachtet, verdient es, angesichts der erheblichen realen Bedeutung als eigenständiges Merkmal berücksichtigt zu werden.

Die beiden angeführten Veränderungen betreffen die Binnenstruktur der Vorstellung von der Beschaffenheit des sozioökonomischen Systems. Darüber hinaus erscheint es indessen angebracht, der Notwendigkeit Rechnung zu tragen, die Wechselbeziehungen zwischen Gesellschaft und Natur gebührend zu beachten, und zwar bereits auf der Ebene der Paradigmakriterien. Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Paradigmata zeichnen sich stets auch aus - so läßt sich konstatieren - durch eine implizit eingelassene oder explizit artikulierte *Grundvorstellung vom Verhältnis der handelnden Menschen zur Natur*.

Eine letzte wesentliche Modifikation des Paradigma-Konzepts von RITSERT bezieht sich schließlich auf die *expressis verbis* ergänzend angeführte *Naturauffassung*, das heißt das Ensemble der Vorstellungen von der Beschaffenheit der natürlichen Umwelt. Ökonomische Theorien nämlich weisen durchgängig nicht nur bestimmte Grundvorstellungen von den Eigenschaften des sozioökonomischen Systems auf, sie enthalten ebenso mehr oder weniger klar artikulierte Auffassungen von den Prinzipien der Einheit, der Struktur und der Entwicklung der Natur. Als Beispiel sei nur die Einteilung der Natur in erneuerbare und nicht erneuerbare Ressourcen und die Ausblendung der nicht als Ressourcen in Betracht kommenden Naturbestandteile erwähnt. Die häufig nur implizit eingeschlossenen Auffassungen haben in der Regel keinen oder nur wenig

Bezug zu den entsprechenden Erkenntnissen, die in den Naturwissenschaften gewonnen worden sind. Sie ins Bewußtsein zu heben, ist aber gerade im Lichte ökologischer Ambitionen in der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung besonders bedeutsam.

Resümierend läßt sich festhalten: Es erscheint sinnvoll, den Begriff Paradigma in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften und auch in der Ökologischen Ökonomie nicht nur in dem von KUHN skizzierten formalen Sinne zu verwenden, sondern ihn - einer Grundidee RITSERTS folgend - durch die Angabe inhaltlicher Kriterien zu präzisieren. In diesem Sinne kann und soll unter *Paradigma* ein *Komplex von Grundvorstellungen* verstanden werden, die Auskunft geben über:

1. *wesentliche Merkmale des sozioökonomischen Systems, nämlich*

- die Prinzipien wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Einheit, des Zusammenhalts der handelnden Individuen,
- die *Strukturierung* des sozioökonomischen Systems, die Gliederung der Wirtschaftsgesellschaft,
- *Entwicklungsmöglichkeiten* und *Entwicklungsrichtung* des sozioökonomischen Gesamtzusammenhangs,
- *Handlungsmöglichkeiten* in der jeweils begriffenen Lage, benennbar als implizite oder explizite Strategien,

2. *die gesellschaftlichen Naturbeziehungen, das Verhältnis des sozioökonomischen Systems zur Natur und*

3. *die Beschaffenheit der natürlichen Umwelt, das heißt*

- die Prinzipien der *Einheit* natürlicher Ökosysteme,
- die *Gliederung* dieser Systeme in Teilsphären,
- die Art und die Gesetzmäßigkeiten der *Entwicklung* in der Natur.

Im Idealfall schließt ein ökologisch-ökonomisches Theoriegebäude implizit oder ausdrücklich miteinander vereinbare Aussagen über alle genannten Systemmerkmale ein. Von diesem Zustand ist die Ökologische Ökonomie allerdings bislang noch weit entfernt. Da das methodologisch (im engeren wie im weiteren Sinne) sehr breit gefächerte Spektrum der Diskussion Denkrichtungen enthält, deren Kompatibilität nicht definitiv geklärt ist, bietet sich ein inhomogenes Gesamtbild. Gleichwohl fügen sich die im folgenden vorgestellten Teilansätze doch zu einem Ensemble zusammen, das trotz aller Lücken und Diskrepanzen zumindest andeutungsweise die Konturen einer im oben entwickelten Sinne geschlossenen paradigmatischen Konzeption sichtbar werden läßt.

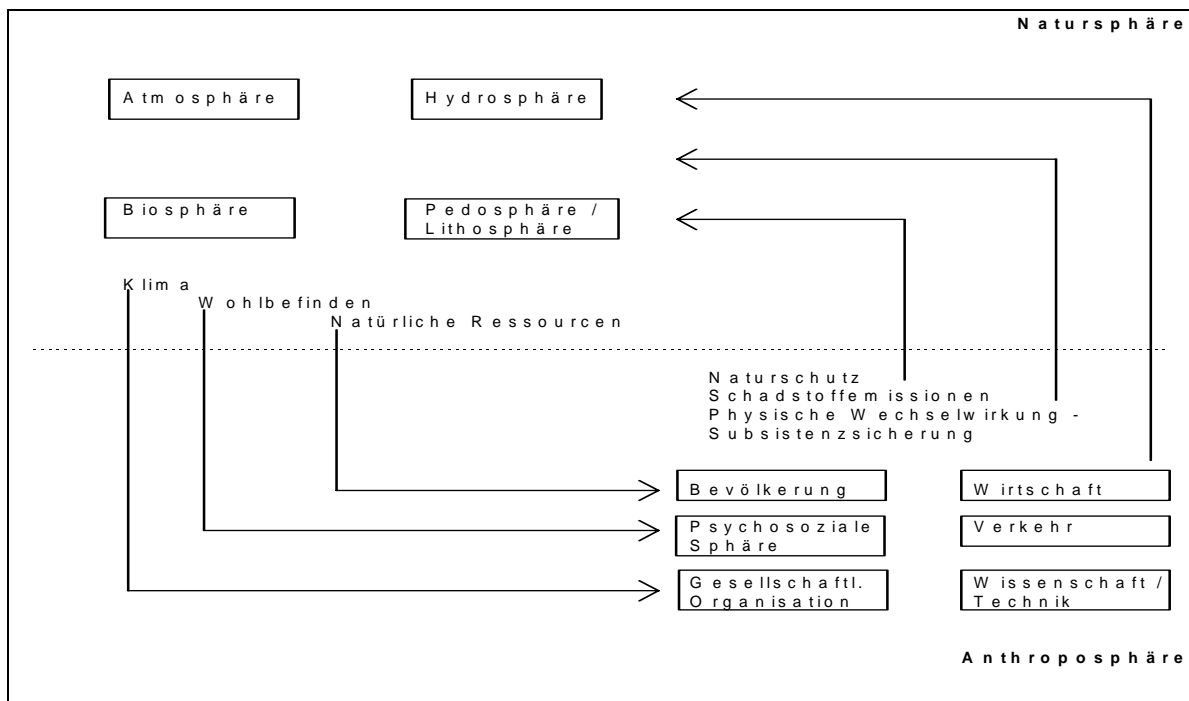
### 3 Naturwissenschaftlich geprägte Ansätze

Drei in der Einleitung schon erwähnte Ansätze sind durch die mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Berücksichtigung biophysikalischer und ökologischer Zusammenhänge gekennzeichnet: die Systemanalyse, die entropische Betrachtungsweise und die dem Nachhaltigkeitsprinzip gewidmete Forschung.

#### 3.1 Ökologisch-ökonomische Systemanalyse

Zu einer wichtigen Denkrichtung innerhalb der ecological economics ist die Systemanalyse avanciert. Sie spielt sowohl in der ökologisch-ökonomischen Forschung im allgemeinen als auch in der Ökonomie des Klimaschutzes im besonderen eine bedeutsame Rolle. COSTANZA, DALY & BARTHOLOMEW (1991: 12) und COSTANZA (1991: 337) verweisen auf einige ältere Versuche einer *kombinierten ökologisch-ökonomischen Systemanalyse*, halten die Entwicklung und Verfeinerung derartiger Systemmodelle für eine wesentliche Aufgabe der Ökologischen Ökonomie und erwarten vielversprechende Resultate von der Intensivierung der Forschungsaktivitäten auf diesem Gebiet. Als wichtiges Anwendungsfeld sieht COSTANZA (1991: 338) die Untersuchung des globalen Klimawandels an. Für diesen Problemkomplex sind indessen noch keine aussagekräftigen quantitativen Systemmodelle entwickelt worden, die eine integrierte ökologisch-ökonomische Betrachtung ermöglichen könnten.

**Abbildung 2: Grundstruktur des globalen Beziehungsgeflechts des WBGU (vereinfachtes Wirkungsgefüge)**



Quelle: WBGU 1993, Seiten 13 und 198.

Zu leisten wäre die »Modellierung des gekoppelten Systems aus Natur- und Anthroposphäre auf der Basis einer umfassenden und detaillierten Beschreibung der relevanten Systemvariablen, Quellen und Senken, internen Wechselwirkungen und externen Triebkräfte« (WBGU 1993:

197). Komplexe integrierte Modelle dieser Art, die ein quantitatives Systemverständnis erwarten lassen, sind erst in Ansätzen verarbeitet.

Der WBGU gibt deshalb vorläufig einer *qualitativen, empirisch-phänomenologischen Systemanalyse* den Vorzug, die - bei heterogener oder schwacher Informationslage - auf der Basis kombinierten Expertenwissens und intuitiver Rekonstruktion die wichtigsten Trends, Synergieeffekte, neuralgischen Punkte, Rückkopplungsschleifen etc. zu bestimmen versucht (WBGU 1993: 197).

Konkreter Ausdruck dieser Konzeption ist das auf der vorangehenden Seite in vereinfachter Form wiedergegebene Modell der Grundstruktur globaler Mensch-Umwelt-Beziehungen, das zehn Teilsphären unterscheidet, darunter vier, die der natürlichen Umwelt zuzuordnen sind (Atmosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre, Pedosphäre/Lithosphäre), und sechs, die als sozioökonomische Kompartimente verstanden werden können (Bevölkerung, Wirtschaft, Verkehr, Wissenschaft/Technik, gesellschaftliche Organisation und psychosoziale Sphäre).

Die Frage, ob solche durch spezifische graphische Darstellungen veranschaulichten Systemmodelle *nichttriviale* Informationen zu liefern geeignet seien, beantwortet der Beirat positiv, indem er exemplarisch auf die Aussagemöglichkeiten verweist, die einige Methoden der qualitativen Systemforschung eröffnen: Clusteranalyse, Rückkopplungsanalyse, Synergiebetrachtung, Sensibilitätsanalyse (WBGU 1993: 201). Darüber hinaus zeichne sich das globale Beziehungsgeflecht als Erkenntnisinstrument auch dadurch aus, daß es sich *regionalisieren, historisieren* und *dynamisieren* lasse: Es könne auf einzelne Länder oder Kontinente angewendet, für bestimmte Phasen der historischen Entwicklung rekonstruiert und zu Prognosen für die nahe Zukunft des Systems Erde herangezogen werden.

In der vorliegenden Form birgt das systemanalytische Konzept des WBGU allerdings einige Defizite, die kritische Einwendungen herausfordern:

1. Die *Gliederung* der Natursphäre in die Kompartimente Atmosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre und Pedo-/Lithosphäre erscheint plausibel und auf einsehbar Merkmale gestützt: das Gegensatzpaar biotisch-abiotisch und den überwiegenden Aggregatzustand der enthaltenen Stoffe. Dagegen läßt die Unterteilung der Anthroposphäre in die Subsysteme Bevölkerung, Wirtschaft, Wissenschaft/Technik, Verkehr, gesellschaftliche Organisation und psychosoziale Sphäre weder eine Vorstellung von einem strukturierten Gesamtzusammenhang noch begründete Kriterien der Gliederung erkennen; die praktizierte Einteilung wird stattdessen ohne jeden Ansatz von Erläuterung lapidar als sinnvoll bezeichnet (WBGU 1993: 14).

2. Unter der Voraussetzung, daß der Ökonomie insofern Bedingungscharakter einzuräumen ist, als Fragen der Produktion für das gesellschaftliche Leben und Überleben Vorrang vor anderen Problemen beanspruchen können (RITSERT 1971: 56), bietet sich als Strukturierungskriterium für die Anthroposphäre die Art und die Intensität des Bezugs zum Schlüsselkompartiment Wirtschaft an. Die folgende alternative Einteilung liegt dann nahe:

- *Wirtschaft als umfassendes Ensemble der Primär-, Sekundär- und Tertiärproduktion, der Distribution und des Marktsystems.*
- *Reproduktion/Konsumtion als Bereich des Verbrauchs und der Reproduktion der Gesamtbevölkerung.*

- Staat/Politik als *Sphäre der gesellschaftlichen Organisation*.
- Wertesystem als *Kurzformel für die Gesamtheit der psychosozialen Einflußfaktoren, der ökonomisch und ökologisch relevanten Einstellungen, Werthaltungen und Verhaltensweisen*.

Zu erläutern bleibt, warum Bevölkerung und Verkehr als eigenständige Kompartimente aufgelöst und wo die in ihnen erfaßten Sachverhalte in dem vorgeschlagenen modifizierten Strukturkonzept eingeordnet worden sind.

3. Der Verkehr zählt zweifellos zu den bedeutendsten umweltrelevanten Problemfeldern, und dennoch erscheint es wenig sinnvoll, ihn als besonderes Subsystem auszdifferenzieren. Je nach der Veranlassung nämlich läßt er sich entweder der Produktion oder der Reproduktion zuordnen, in bestimmtem Umfang auch dem Staat. Die Abgrenzungsschwierigkeiten, die im Einzelfall auftreten können, mögen beachtlich sein, rechtfertigen aber nicht den Verzicht auf eine kausalanalytisch durchdachte Strukturierung der Anthroposphäre. Andernfalls wäre auch die Einführung weiterer umweltpolitisch bedeutsamer Kompartimente, zum Beispiel *Abfalldeponien*, zu erwägen.

Wenig einleuchtend ist es auch, die Bevölkerung zum speziellen Subsystem zu erheben, da sie ja gewissermaßen das Substrat der gesamten Anthroposphäre darstellt und ein Kompartiment *Konsumtion/Reproduktion*, dem sich zwanglos auch alle demographischen Trends und Probleme zuordnen lassen, die funktionalen Verbindungen adäquater zum Ausdruck bringt.

4. Revisions- und präzisierungsbedürftig erscheint - ungeachtet der grundsätzlich positiven Beurteilung der methodischen Konzeption des WBGU - nicht nur das Gefüge der Kompartimente, sondern auch das Geflecht der zahlreichen *Verbindungslinien*. Sie werden als Ursache-Wirkungs-Beziehungen (WBGU 1993: 197), als Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Trends (WBGU 1993: 200) charakterisiert und zu konkreten Untersuchungszwecken in Einwirkungs- und Auswirkungsgarben gebündelt (WBGU 1994: 187 f.). Was jedoch im Einzelfall tatsächlich von einem Kompartiment zum anderen fließt, bleibt unklar. Zum Teil wird es sich um Energie handeln, zum Teil um stoffliche Ströme oder um Information. Daß im Regelfall Kombinationen dieser Arten von Wirkungsflüssen anzutreffen sind, versteht sich von selbst, doch sollten sie um der analytischen Klarheit willen nach Möglichkeit differenziert ausgewiesen werden. Auch Kapitalströme verdienen, soweit sie von Bedeutung sind, gesondert verzeichnet zu werden.

5. Ein auffälliges *Mißverhältnis* ist zu konstatieren zwischen den in der Natursphäre und den in der Anthroposphäre aufgeführten einzelnen *Trends*. Symptome, die die Existenz einer »ökologischen Krise« bezeugen, sind in großer Fülle angegeben: Verstärkter Treibhauseffekt und Reduktion der stratosphärischen Ozonschicht, Verschmutzung und Eutrophierung der Gewässer, Strukturzerstörung und Erosion der Böden, Waldvernichtung und Artenschwund, Wüstenbildung und viele andere mehr. Dagegen fehlen zahlreiche elementare Erscheinungen, die als Indizien für das Vorhandensein einer »sozioökonomischen Krise« anzusehen sind: Kapital- und Machtkonzentration, Arbeitslosigkeit und die prekäre Lage der Staatsfinanzen seien als Beispiele für wichtige, umweltpolitisch relevante Phänomene angeführt, die im Strukturmodell des WBGU keine Berücksichtigung gefunden haben.

Ähnliche Realitätsferne beweist die Auswahl der Trends im Kompartiment »Gesellschaftliche Organisation«. Genannt sind unter anderem positiv zu beurteilende Trends wie Demokratisierung, Partizipation und Liberalisierung, bei denen allerdings unklar bleibt, ob reale oder anzustrebende, erwünschte Entwicklungstendenzen gemeint sind. Auf der anderen Seite bleiben problematische Bestandteile des wirtschaftlichen und politischen Lebens unerwähnt, zum Beispiel organisierte Kriminalität, systematische Korruption oder lobbyistischer Druck. Die Wunschvorstellung, daß solche Aktivitäten nicht wirksam sein sollten, darf nicht dazu führen, die Augen vor ihrer realen Verbreitung zu verschließen.

Obwohl das WBGU-Modell weder mit der Ökologischen Ökonomie noch mit wirtschaftswissenschaftlichen Untersuchungen zum Klimaschutz in unmittelbarer Verbindung steht, ist ihm hier doch aus naheliegenden Gründen besondere Aufmerksamkeit geschenkt worden: Das empirisch-phänomenologische Systemmodell verweist in exemplarischer Form auf eine mögliche Forschungsrichtung der von COSTANZA und anderen geforderten ökologisch-ökonomischen Systemanalyse.

Auch die *Ökonomie des Klimaschutzes* könnte von einem solchen auf ihre spezifischen Problemstellungen zugeschnittenen, Natur- und Anthroposphäre verknüpfenden Strukturmodell profitieren. (In seinem Jahresgutachten 1994 hat der WBGU am Beispiel des Bodenschutzes und eines für diesen Zweck konkretisierten bodenzentrierten globalen Beziehungsgeflechts die heuristische Leistungsfähigkeit derartiger Ansätze demonstriert.) Die Klimamodelle aber, die bislang entwickelt worden sind und kontinuierlich weiter verfeinert werden, unterscheiden sich in zweifacher Hinsicht von der Modellkonzeption des WBGU: Einerseits sind sie auf dem erstrebten Weg zu formalisierten mathematischen Systemmodellen schon ein gutes Stück vorangekommen, andererseits erfassen sie im wesentlichen nur Sachverhalte der Natursphäre und berücksichtigen die Anthroposphäre allenfalls indirekt.

Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, daß die Bereitschaft der Ökologischen Ökonomie, relevante Ergebnisse anderer Disziplinen aufzugreifen, sich auch in der Rezeption der wichtigsten Resultate der Klimaforschung äußert. Zahlreiche Beiträge zur Ökonomie des Klimaschutzes führen zumindest in summarischer Form jene Trends der Klimaentwicklung an, die politischen Interventionsbedarf begründen (vgl. zum Beispiel PEARCE 1991: 13-17, CANSIER 1991: 1-7 und VORNHOLZ 1993: 21-32). Besonders sorgfältig werden die klimatologischen Daten und Methoden erläutert von BAUER (1993: 5-70) und CLINE (1991), der »from the viewpoint of an economist« in konsistenter Form die naturwissenschaftlichen Grundlagen des Treibhauseffekts und seiner Erforschung darstellt, darunter als Schlüsselement die im vorliegenden Kontext besonders zu erwähnenden General Circulation Models (GCM's), allgemeine Klimasystem-Modelle, auf die sich namentlich die vielzitierten Klima-Szenarien des *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC 1990) stützen.

Die dreidimensionalen globalen Zirkulationsmodelle (3 D-Modelle) berücksichtigen bei der Erfassung der vielfältigen Wechselwirkungen innerhalb des Klimasystems sowohl die vertikale Höhe als auch die geographische Länge und Breite. Eines ihrer Defizite besteht darin, daß sie sich bislang im wesentlichen auf den physikalischen Aspekt der ablaufenden Prozesse beschränken und chemische oder biologische Gesichtspunkte weitgehend ausgeklammert bleiben (ENQUETE-KOMMISSION "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" 1990: I, 250 f.; weitere Probleme erläutert ENQUETE-KOMMISSION "Schutz der Erdatmosphäre" 1995: 49-52). Die zahlrei-

chen oft eng miteinander gekoppelten Prozesse werden dargestellt durch ein System nichtlinearer partieller Differentialgleichungen, die mit Hilfe approximativer mathematischer Verfahren im Computer gelöst werden (CUBASCH & CESS 1990: 84-88). Der erforderliche Rechenaufwand ist freilich so erheblich, daß selbst heutige Großrechner die Lösung der Gleichungen nur in einem relativ groben zeitlich-räumlichen Raster erlauben: Die Atmosphäre wird »bis zu einer Höhe von etwa 30 km global mit einem Netz von etwa 50 000 Gitterpunkten überspannt, die einen Abstand von etwa 50 km in der Horizontalen und ein bis drei km in der Vertikalen haben. An diesen Punkten werden die Gleichungen für zeitliche Intervalle von etwa 30 Minuten gelöst, also 100.000mal für jede Stunde "Vorhersagezeit" oder fast 1 Milliarde mal für ein Jahr.« (ENQUETE-KOMMISSION "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" 1990: I, 251) Gehofft wird, daß die räumliche Auflösung der Klimamodelle in wenigen Jahren durch die Erweiterung der Computerkapazität von 500 km auf bis zu 50 km reduziert werden kann (ENQUETE-KOMMISSION "Schutz der Erdatmosphäre" 1995: 51).

Es gehört - wie schon angedeutet - zu den Besonderheiten der Ökologischen Ökonomie, daß Ergebnisse und Methoden anderer Wissenschaften weit aufmerksamer und bereitwilliger zur Kenntnis genommen werden, als dies früher in den Wirtschaftswissenschaften der Fall war. Die gerade skizzierte Beschäftigung mit den Modellen des globalen Klimasystems belegt die neuartige Offenheit ebenso überzeugend wie die dezidierte Forderung COSTANZAS nach Entwicklung integrierter ökologisch-ökonomischer Systemmodelle. Das systemanalytische Paradigma, das hier nur andeutungsweise durch die der Kybernetik entstammenden Begriffe *Regelkreis* und *Rückkopplung* umschrieben sei, darf somit als ein erstes wichtiges Element einer pluralistisch konzipierten Ökologischen Ökonomie angesehen werden.

### 3.2 Entropische Betrachtungsweise

Zu einem bedeutsamen Bestandteil der ökologisch-ökonomischen Forschung sind auch die Überlegungen geworden, die thermodynamische Gesetzmäßigkeiten aufgreifen und das Entropiegesetz zum zentralen Theorem ihrer Analyse erheben. Die Verbindung thermodynamischer und ökonomischer Sachverhalte geht wesentlich auf Nicholas GEORGESCU-ROEGEN zurück, der in seinem Schlüsselwerk *The Entropy Law and the Economic Process* das Entropiegesetz ins Zentrum der Untersuchung rückt und zur Grundlage eines neuen Wertbegriffs avancieren läßt, den eine physikalisch-soziale Doppelbestimmung prägt. Der *Zweite Hauptsatz der Thermodynamik* besagt, daß Energie bei Prozessen, in denen sie umgewandelt wird, an Wertigkeit (Arbeitsfähigkeit) verliert. Stets wird eine konzentriertere Energieform transformiert in eine weniger konzentrierte von geringerem Wert (Umweltwärme). In dieser Formulierung beschreibt der Zweite Hauptsatz einen Zusammenhang, der auf direkter Erfahrung beruht. Der *Entropiesatz* dagegen charakterisiert den gleichen Sachverhalt mit einer Aussage, deren Inhalt sich der unmittelbaren Erfahrung entzieht: »Es gibt keine natürlichen Prozesse, bei denen die Gesamtentropie abnimmt.« Der Schlüsselbegriff des 'Entropy Law' ist zwar eindeutig definiert als Quotient aus der zugeführten Wärmemenge und der Temperatur eines Systems, und die Entropie kann durch geeignete Verfahren in *Joule pro Kelvin und Tag* ( $\text{J K}^{-1} \text{d}^{-1}$ ) gemessen werden, doch bedeutet dies - ähnlich wie zum Beispiel bei der Temperatur - nicht, daß es sich um ein der Erfahrung zugängliches Phänomen handelt.

Zur kontinuierlich ablaufenden Zunahme der Entropie leisten *Arbeits- und Produktionsprozesse* einen besonderen Beitrag: Indem sie einhergehen mit der Umwandlung verfügbarer oder freier

Energie in nicht mehr verfügbare oder gebundene Energie, erhöhen sie den Grad der Entropie des Gesamtsystems.

Insofern unterscheidet sich freilich der ökonomische Prozeß grundsätzlich nicht von Lebensprozessen als solchen. Lebende Organismen erhalten oder steigern ihren Ordnungszustand, indem sie ihrer Umgebung niedrige Entropie (Ordnung) entziehen und hohe Entropie (Ungeordnetes) an sie abgeben. Der *industrielle Produktionsprozeß* vermehrt jedoch die Entropie des Gesamtsystems in ganz besonderem Maße, weit stärker als die automatisch ablaufenden Vorgänge in der materiellen Umwelt (GEORGESCU-ROEGEN 1981: 281 f.). Die Vernachlässigung dieses grundlegenden Sachverhalts betrachten die Verfechterinnen und Anhänger des Entropie-Konzepts als wesentliches Defizit der gängigen wirtschaftstheoretischen Modelle. Sie postulieren folgerichtig eine entschiedene Revision sowohl der Wirtschaftstheorie als auch der ökonomischen Praxis, die der entropischen Degradation Einhalt gebieten soll. Die Ausarbeitung entsprechend ausgerichteter Material- und Energiebilanzen gilt dabei als wichtiges Hilfsmittel.

Mit dem Problem des *Klimaschutzes* ist die entropische Perspektive bislang eher indirekt in Verbindung gebracht worden. Als Grundlage einer systematischen Verknüpfung eignet sich eine Feststellung, die LOVELOCK (1991: 53 und 57) im Kontext der Erläuterung seiner intensiv diskutierten Gaia-Hypothese trifft: Die Erde und das Leben auf ihr können als ein sich selbst gestaltendes System betrachtet werden, das imstande ist, die Temperatur und die Beschaffenheit der Erdoberfläche so zu regulieren, daß lebende Organismen zu existieren vermögen; die Selbstregulierung ist ein aktiver, auf die Erhaltung niedriger Entropie gerichteter Prozeß.

WALLACE & NORTON (1992: 112) halten die Gaia-Theorie für geeignet, zur Lösung *globaler* Umweltprobleme beizutragen, weniger aber zur erfolgreichen Untersuchung lokaler oder regionaler Fragen. Gleichwohl haben HANNON, RUTH & DELUCIA (1993) den Versuch unternommen, zwar nicht die Gaia-Hypothese als solche, aber das von LOVELOCK mit ihr verknüpfte Entropie-Konzept auch auf niedrigere Ebenen der System-Hierarchie zu übertragen. Ihr spezifisches Anliegen ist es, die Obergrenze einer *nachhaltigen Entropieproduktionsrate* für Agrarökosysteme eines bestimmten Gebiets zu ermitteln. Als Referenzsystem ziehen sie die Klimaxgesellschaft des jeweiligen Areals heran, die sich über Jahrhunderte hinweg in nachhaltiger Form reproduziert habe.

Von Menschen geschaffene historische Agrarökosysteme haben zunächst die Entropieproduktionsrate gesenkt, dann aber - mit zunehmender direkter und indirekter Verwendung fossiler Energie - wieder angehoben. Am Beispiel der Umwandlung der nordamerikanischen Langgrasprairie in Ackerland und der allmählichen Schließung der dabei entstandenen Entropielücke sowohl durch erosionsbedingte Degradierung der Prärieböden als auch durch Modernisierung der Landwirtschaft erläutern die Autoren ihre zentrale These: Die Zone nachhaltiger Agrikultur wird dort verlassen, wo die Entropieproduktionsrate des Agrarökosystems diejenige der potentiellen natürlichen Klimaxgesellschaft zu übersteigen beginnt; das Mindestziel für eine dem Nachhaltigkeitsprinzip genügende Landwirtschaft muß folglich die Reduzierung der *Rate of Entropy Production* auf das entsprechende Niveau der Klimaxgesellschaft sein (HANNON et al. 1993: 258-260).

Die am Beispiel des Klimaschutzes aufgezeigten Versuche, thermodynamische Erkenntnisse in die Ökologische Ökonomie einzubringen und für konkrete Fragestellungen fruchtbar zu machen, leisten zweifellos einen wichtigen Beitrag zur **methodologischen Bereicherung** der eco-



logical economics. Die mit dem Entropie-Konzept befaßten Überlegungen zeichnen sich einerseits durch eine beachtliche paradigmatische Homogenität aus, schließen aber auch - wie der oben skizzierte Gedankengang zeigt - Brückenschläge zu anderen Schwerpunkten des ökologisch-ökonomischen Denkens wie dem Nachhaltigkeitsprinzip ein.

Kritisch zu beurteilen ist allerdings der in entropieorientierten Untersuchungen bisweilen postulierte unbedingte Primat der Biologie über die Ökonomie und die Soziologie (BRENTTEL 1989: 104). GEORGESCU-ROEGEN (1981: 282 f.) konstatiert zum Beispiel, daß niedrige Entropie die notwendige Bedingung für den Wert eines Gegenstands sei, und verweist auf ältere Vorschläge, alle ökonomischen Werte auf den gemeinsamen Nenner der niedrigen Entropie zurückzuführen. Andere Autorinnen und Autoren erheben in bedenklicher Weise das naturwissenschaftliche Kriterium umstandslos zur theoretischen und praktischen Richtschnur ökonomischer Analysen und Aktivitäten. Dabei bleibt insbesondere ungeklärt, wie die *Entropie-Effizienz* als Steuerungsgröße in konkreten Entscheidungsprozessen verankert werden soll und welche sozialen Gruppen und Institutionen für ihre Realisierung verantwortlich zeichnen sollen.

### 3.3 Nachhaltigkeitsforschung

Die im folgenden Hauptabschnitt vorzustellenden wirtschaftswissenschaftlichen Analysen bemühen sich um eine im ökonomischen Sinne effiziente Lösung des Klimaproblems. Die gewonnenen Ergebnisse genügen indessen - wie WOODWARD und BISHOP (1995) ausführen - keineswegs auch zugleich dem Nachhaltigkeitskriterium. SOLOW (1993) vertritt die Auffassung, die hier als Postulat ins Spiel gebrachte sustainability lasse sich lückenlos mittels des *neoklassischen* Instrumentariums definieren, beschreiben und messen, doch hat er mit dieser These - zu der sich etwa NORTON (1995) kritisch geäußert hat - nicht allzu viel Beifall gefunden. Tatsächlich darf das *Nachhaltigkeitsprinzip* als das eigentlich innovative und konstitutive Element einer über die Neoklassik hinausweisenden *Ökologischen Ökonomie* bezeichnet werden. Der Titel eines von COSTANZA (1991) herausgegebenen Kompendiums charakterisiert in diesem Sinne die ecological economics knapp und bündig als »the science and management of sustainability« die Wissenschaft und Steuerungslehre von der Nachhaltigkeit.

Ein dorniges Problem der Nachhaltigkeitsdiskussion ist die uneinheitliche Verwendung des Begriffs. Es dürfte schwerfallen, auch nur zwei Publikationen zu finden, die identische Abgrenzungen enthalten. Eine Blütenlese von über 20 Definitionen präsentieren bereits kurz nach der Geburt der Ökologischen Ökonomie PEARCE, MARKANDYA & BARBIER (1990: 173-185); sie könnte mittlerweile mühelos vervielfacht werden. So äußert sich denn auch der RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN (1994: 79, Textziffer 128) eher skeptisch zum Konzept der nachhaltigen oder dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung: Es enthalte über die allgemeine Bedingung nach Konstanz des natürlichen Kapitalstocks hinaus keine Konkretisierungshinweise, und diese Bedingung selbst sei ebenfalls umstritten.

Wenig kontrovers, weil sehr allgemein gefaßt, ist allerdings eine rudimentäre Definition, die erstmals 1987 von der *World Commission on Environment and Development* vorgeschlagen wurde: Als nachhaltig ist diejenige Form der Entwicklung zu bezeichnen, die den Bedürfnissen der gegenwärtig lebenden Menschen Rechnung trägt, ohne die Fähigkeit künftiger Generationen zu gefährden, ihre Bedürfnisse zu befriedigen (WCED 1987: 8). Erwähnenswert sind darüber hinaus diejenigen Operationalisierungsversuche, die zur Formulierung einiger *Managementregeln* geführt haben. Frühe Ansätze dieser Art finden sich bei DALY (1990); sie sind aus-

geweitet zu einem Ensemble von vier grundlegenden Regeln in einem Bericht der ENQUETE-KOMMISSION "Schutz des Menschen und der Umwelt" (1994: 42-53):

- (1) Die *Abbaurrate erneuerbarer Ressourcen* soll ihre *Regenerationsrate* nicht überschreiten. Dies entspricht der Forderung nach Aufrechterhaltung der ökologischen Leistungsfähigkeit, d. h. (mindestens) nach Erhaltung des von den Funktionen her definierten ökologischen Realkapitals.
- (2) *Nicht-erneuerbare Ressourcen* sollen nur in dem Umfang genutzt werden, in dem ein physisch und funktionell *gleichwertiger Ersatz* in Form erneuerbarer Ressourcen oder höherer Produktivität der erneuerbaren sowie der nicht-erneuerbaren Ressourcen geschaffen wird.
- (3) *Stoffeinträge* in die Umwelt sollen sich an der *Belastbarkeit der Umweltmedien* orientieren, wobei alle Funktionen zu berücksichtigen sind, nicht zuletzt auch die "stille" und empfindlichere Regelungsfunktion.
- (4) Das *Zeitmaß* anthropogener Einträge bzw. Eingriffe in die Umwelt muß im ausgewogenen Verhältnis zum Zeitmaß der für das *Reaktionsvermögen der Umwelt* relevanten natürlichen Prozesse stehen.

Wo ist in diesen Managementregeln der **Klimaschutz** erfaßt? Nach den Vorstellungen der zitierten ENQUETE-KOMMISSION (1994: 47) fällt er in den Bereich der zweiten Regel, die weniger auf die Verfügbarkeit fossiler Energieträger an sich zu zielen habe, sondern als wesentlichen Aspekt »die Verlagerung des Kohlenstoffpools aus fossilen Lagerstätten in die Atmosphäre mit den entsprechenden Konsequenzen des Treibhauseffekts« beachten müsse. Als abiotisches Schutz- und Gestaltungsziel im Rahmen der anzustrebenden nachhaltigen Entwicklung wird eine ökologisch verträgliche Anstiegsrate der globalen Durchschnittstemperatur angeführt. Deren Präzisierung fällt freilich nicht mehr in den Kompetenzbereich der Ökonomie.

*Sustainable development* verlangt - so konstatiert HAMPICKE (1992: 320) - »eine *hinreichende Konstanz des globalen Klimas*, zumindest die Vermeidung abrupter Änderungen, weil zu befürchten ist, daß sich die Menschheit bei all ihren Problemen, die sie ohnehin schon plagen, hieran nicht konfliktfrei anpassen kann.« Was hinreichende Konstanz heißen und welche Anstiegsrate der Temperatur mit dem Nachhaltigkeitsprinzip vereinbar sein könnte, hat die ENQUETE-KOMMISSION "Schutz der Erdatmosphäre" zu bestimmen versucht. Die Kommission bezieht sich auf die Zielsetzung der 1992 in Rio de Janeiro von mehr als 150 Staaten sowie der Europäischen Gemeinschaft gezeichneten Klimarahmenkonvention, die vorsieht, die Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu stabilisieren, das eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert. Das angestrebte Niveau soll nach Artikel 2 der Konvention innerhalb eines Zeitraums erreicht werden, der gewährleistet, daß

- die Ökosysteme sich auf natürliche Weise an die Klimaänderungen anpassen können,
- die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht wird,
- die wirtschaftliche Entwicklung auf eine nachhaltige Weise fortgeführt werden kann.

Für die Umsetzung des Klimakonventionsziels schlägt die ENQUETE-KOMMISSION "Schutz der Erdatmosphäre" (1995: 96 f.) folgende *Richtwerte* vor:

- (1) eine mittlere globale *Erwärmungsbergrenze von 2°C im Jahre 2100* gegenüber 1860, damit die Menschheit nicht in Klimabereiche kommt, die sie in ihrer Geschichte noch nicht erlebt hat;
- (2) die Nichtüberschreitung einer mittleren globalen *Erwärmungsrate von 0,1°C pro Jahrzehnt* zwischen 1980 und 2100, die nach heutigem Wissen die natürlichen Ökosysteme noch tragen können.

Da die Bedingungen der Lebensmittelsicherung und der nachhaltigen Entwicklung noch nicht genau definiert sind, hält die Kommission die Notwendigkeit einer weiteren Verschärfung der Richtwerte nicht für ausgeschlossen.

Im wesentlichen identische Richtwerte hält auch PEARCE (1991: 16) unter Berufung auf KRAUSE, BACH & KOOMEY (1990) für angemessen. Er hebt hervor, daß jenseits dieser Grenzen eine »zone of ignorance« liege, die seit den Anfängen der Menschheit noch nicht betreten worden sei. Die im folgenden Abschnitt näher erläuterte Treibhauschadensfunktion könne in dieser Zone rasch ihren Verlauf ändern und aufgrund katastrophenartiger Schäden steil ansteigen (PEARCE 1991: 17 f.).

Den postulierten Richtwerten stehen deutlich höhere Trendwerte gegenüber. Der *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) kommt unter der Voraussetzung, daß der Anstieg der Emissionen unverändert anhält (BaU = Business as Usual-Szenario), zu folgenden Schätzwerten (IPCC 1990: xxii; vgl. auch IPCC 1992: 18):

- *Die globale Durchschnittstemperatur wird im nächsten Jahrhundert um 0,2°C bis 0,5°C (wahrscheinlichster Wert: 0,3°C) je Dekade ansteigen.*
- *Infolgedessen wird die Oberflächentemperatur wahrscheinlich bis 2025 um 1°C gegenüber dem gegenwärtigen Wert und um 2°C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zunehmen, im Jahr 2100 dagegen um 3°C über dem heutigen und 4°C über dem präindustriellen Wert liegen.*

Die erheblichen Differenzen zu den nachhaltigkeitskonformen Richtwerten machen deutlich, wie dringend klimapolitische Maßnahmen geboten sind und daß Interventionen beträchtlichen Ausmaßes anstehen.

Zu erörtern bleibt die Frage nach dem **methodologischen Status** der Nachhaltigkeitsforschung. Die Antwort fällt aus verschiedenen Gründen schwer. Zunächst muß darauf hingewiesen werden, daß Nachhaltigkeit und Nachhaltige Entwicklung als komplexe *Begriffe* lediglich Elemente wissenschaftlicher Aussagensysteme sein können und für sich genommen kein eigenständiges methodologisches oder paradigmatisches Konzept konstituieren. Entsprechende elaborierte Aussagensysteme existieren indessen bislang noch nicht: Es gibt weder eine Theorie der Nachhaltigkeit noch analytisch überzeugende Erklärungen nicht-nachhaltiger Entwicklung. Insofern muß - im strikten Sinne verstanden - der Versuch einer methodologischen Charakterisierung und Einordnung ins Leere stoßen.

Dennoch lassen sich der Nachhaltigkeitsdiskussion in einem mittelbaren, die Gesamtstruktur der Ökologischen Ökonomie tangierenden Sinne methodologisch bedeutsame Einsichten abgewinnen. Sie ergeben sich namentlich aus der Betrachtung der Kontroverse über die Frage, ob Entwicklung im allgemeinen und nachhaltige Entwicklung im besonderen in *physischen und/oder monetären Größen* gemessen werden sollte. Diese Kontroverse verdeutlicht einem Brennspeigel gleich in konzentrierter Form die wissenschaftstheoretischen Schwierigkeiten, mit

denen sich die Ökologische Ökonomie als pluralistisch orientiertes, interdisziplinäres Wissenschaftsprojekt konfrontiert sieht.

Weitgehende Einigkeit besteht zunächst darüber, daß schwindendes Naturvermögen nicht durch monetäre Größen allein wiedergegeben werden kann, vor allem dann nicht, wenn irreparable Funktionsschädigungen eingetreten sind oder einzutreten drohen. Die für diesen Zweck besser geeigneten physischen Indikatoren bieten allerdings in anderer Hinsicht gravierende Probleme: Sie gestatten häufig nur in geringem Maße Aggregationen, so daß es Schwierigkeiten bereitet, Veränderungen verschiedener Elemente des Naturvermögens zu vergleichen. Darüber hinaus stellen sich der Verknüpfung mit sozialen und ökonomischen Komponenten des Entwicklungsvektors oder dem Vergleich mit solchen Komponenten erhebliche Hindernisse entgegen.

Da weder rein wirtschaftswissenschaftliche noch ausschließlich naturwissenschaftliche Nachhaltigkeitsindikatoren methodisch befriedigende Ergebnisse versprechen, ist die ebenso naheliegende wie bislang noch uneingelöste Forderung nach *integrierten ökologisch-ökonomischen Beurteilungsmaßstäben* erhoben worden. Angesichts des fehlenden integrierten Indikatorensystems wird als Ersatzlösung die kombinierte oder die parallele Verwendung physischer und monetärer Größen vorgeschlagen (RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN 1994: 80). Kombinierte Konzeptionen gehen von physischen Kriterien der Umweltqualität aus und ergänzen sie durch die Bestimmung und Angabe der Kosten, die für die Realisierung der angestrebten Ziele aufzubringen sind. In diesem Sinne spricht sich zum Beispiel VICTOR (1991: 211) dafür aus, die Bedingungen der Nachhaltigkeit unmittelbar in biophysikalischen Einheiten festzulegen und mittels der für diese Restriktionen bestimmten Schattenpreise den Grad der Abweichung von der nachhaltigen Entwicklung anzugeben. Von paralleler Verwendung ist dagegen zu sprechen, wenn etwa monetäre Größen als schwache Nachhaltigkeitskriterien benutzt und physische Indikatoren ergänzend als starke Nachhaltigkeitskriterien herangezogen werden (vgl. zum Beispiel PEARCE & WARFORD 1993: 83-91).

Die häufig erhobene Forderung nach Berechnung eines *Nachhaltigen Volkseinkommens* (Ökosozialprodukt, Sustainable Income, Green GDP etc.) verdient zwar uneingeschränkte Unterstützung, doch vermag eine solche hochaggregierte Größe ebenfalls das Integrationsproblem nicht definitiv zu lösen. RADERMACHER (1993: 338) hebt insbesondere hervor, daß objektiv-naturwissenschaftliche Sustainable Standards als Grundlage der Ermittlung eines entscheidungsleitenden a-priori-Ökosozialprodukts nicht angebbar seien. Die natürliche Aufnahmekapazität für CO<sub>2</sub> zum Beispiel könne zwar als globale Größe abgeschätzt werden, doch setze bereits die Bestimmung nationaler Anteile die erfolgreiche Lösung des entsprechenden Verteilungsproblems voraus. Erst wenn die Standards vollständig festgelegt sind, kann - nach RADERMACHER (a.a.O.) - durch Kalkulation der zusätzlich notwendigen Vermeidungskosten (abzüglich der tatsächlich gezahlten Reparatur- und Sanierungskosten) ein a-posteriori-Ökosozialprodukt errechnet werden.

Resümierend läßt sich feststellen, daß weitgehend Konsens über das Faktum der *begrenzten Substituierbarkeit* zwischen natürlichem Kapital und Sachkapital besteht. Das daraus folgende Postulat der Integration ökologischer und ökonomischer Nachhaltigkeitskriterien hat - insbesondere mit der Differenzierung zwischen einem monetär ausgedrückten schwachen Dauerhaftigkeitskriterium und einem auf physische Indikatoren gestützten starken Dauerhaftigkeitskriterium - vielversprechende Ansätze initiiert. Gleichwohl verlangen fortbestehende Defizite in der

Formulierung eines homogenen methodologischen Konzepts nach Behebung, und aus praktisch-politischer Sicht ist nach wie vor der Schlußfolgerung des SACHVERSTÄNDIGENRATS FÜR UMWELTFRAGEN (1994: 80) zuzustimmen, »daß in der umweltökonomischen Literatur bislang noch keine unmittelbar anwendbaren Vorschläge zur Operationalisierung des Leitbildes einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung gemacht worden sind.«

## 4 Wirtschaftswissenschaftliche Ansätze

In der Ökologischen Ökonomie und nicht zuletzt bei der Erörterung von Problemen des Klimaschutzes kommt dem (modifizierten) neoklassischen und dem spieltheoretischen Instrumentarium eine beachtliche Bedeutung zu. Die wichtigsten Überlegungen und Ergebnisse sollen daher in komprimierter Form vorgestellt werden.

### 4.1 Nutzen-Kosten-Analyse

Studien, die das Verhältnis der costs und benefits von Maßnahmen zum Schutz des Klimas zu ermitteln versuchen, bilden einen wichtigen Bestandteil der wirtschaftswissenschaftlichen Beschäftigung mit dem Zusatz-Treibhauseffekt und der Zerstörung der stratosphärischen Ozonschicht. Viele Beiträge befassen sich freilich lediglich mit den Vermeidungskosten, die sich zwar auch nicht ohne Schwierigkeiten schätzen lassen, die aber doch erheblich leichter zu quantifizieren sind als die benefits, deren Höhe mit derjenigen der vermiedenen künftigen Schäden zusammenfällt. (Einen repräsentativen Überblick über eine Reihe von Vermeidungskostenkalkulationen und die ihnen zugrundeliegenden makroökonomischen Modelle bietet BAUER 1993: 108-143.)

Die Argumentationsstruktur, aber auch die wesentlichen Probleme vollständiger klimabezogener Nutzen-Kosten-Analysen verdeutlicht in beispielhafter Weise eine Untersuchung von NORDHAUS (1991), deren Aufbau und Ergebnisse sich thesenförmig folgendermaßen resümieren lassen:

1. Das Ziel der Analyse besteht darin, diejenige Strategie zur Eindämmung der klimarelevanten Emissionen zu ermitteln, die den höchsten Nettobeitrag zur sozialen Wohlfahrt liefert.
2. Die Entscheidungsfindung setzt die Kenntnis zweier grundlegender Funktionen voraus:
  - der *Treibhausschadensfunktion* (greenhouse damage function), die die sozialen Kosten der Klimaänderung und damit den *Nutzen von Gegenmaßnahmen* beschreibt (unter der häufig verwendeten Voraussetzung einer Verdoppelung des äquivalenten CO<sub>2</sub>-Gehalts der Atmosphäre);
  - der *Eindämmungskostenfunktion* (abatement cost function), die jene Kosten wiedergibt, die der Gesellschaft aus der Eindämmung des Zusatz-Treibhauseffekts erwachsen.

Der Verlauf der beiden Funktionen ist - in der von NORDHAUS vorgelegten Analyse - durch verschiedene Annahmen bestimmt, die keine besonderen Überraschungen bergen.

3. Die *Eindämmungskostenfunktion* steigt zunächst - im Bereich niedriger Reduktionsprozentsätze - sanft an, mit zunehmendem Prozentsatz der Eindämmung der Spurengasemissionen dann immer stärker. Geringe Emissionseinschränkungen lassen sich mit vergleichsweise niedrigen Kosten realisieren, höher gesteckte Ziele sind nur mit rasch expandierenden Grenz- und Gesamtkosten zu verwirklichen. (NORDHAUS 1991: 929)

4. Über die Gestalt der *Treibhausschadensfunktion* läßt sich wenig Verlässliches aussagen. Gestützt auf eine Analyse der in den Vereinigten Staaten zu erwartenden Folgen einer Klimaerwärmung von 3°C, operiert NORDHAUS (1991: 933) mit drei verschiedenen Schätzwerten für die Schäden, die aus der Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur erwachsen können:

- Bei Verzicht auf unzulänglich erforschte oder schwer zu quantifizierende Effekte ergibt sich ein ökonomischer Nettoschaden von annähernd 0,25 Prozent des Volkseinkommens (niedriger Schätzwert).
- Werden die eben ausgeklammerten Wirkungen berücksichtigt, erreicht der geschätzte Nettoschaden etwa 1 Prozent des total global income (mittlerer Schätzwert).
- Die möglichen Fehlergrenzen sind schwer zu präzisieren, doch hält es NORDHAUS für unwahrscheinlich, daß die Gesamtwirkung 2 Prozent des Outputs übersteigt (dieser Prozentsatz geht als hoher Schätzwert in die Analyse ein).

In jedem Falle präsentieren sich die Treibhausschadensfunktion und die mit ihr identische Funktion der reduktionsbedingten benefits als lineare Funktionen, die je nach dem gewählten Schätzwert stärker oder schwächer ansteigen. Entsprechend hat die Kurve der marginalen Schäden respektive benefits die Gestalt einer Geraden, die in mehr oder minder großem Abstand oberhalb der Abszisse verläuft, auf der die unterschiedlichen Prozentsätze der Reduktion der Spurengasemissionen abgetragen sind. (NORDHAUS 1991: 935)

5. Die Ermittlung des *optimalen Reduktionsgrads der Treibhausgasemissionen* ist eine schlichte Routineangelegenheit: Er ist dort erreicht, wo die aktuell entstehenden Grenzkosten der Reduzierung der Emissionen dem Gegenwartswert der marginalen Schäden entsprechen, die aus den erhöhten Spurengaskonzentrationen erwachsen. Diesen Gegenwartswert berechnet NORDHAUS (1991: 925 f.) durch Diskontierung der künftigen Schäden mit dem Parameter  $r - h$ , der Differenz der Diskontrate der Güter ( $r$ ) und der Wachstumsrate der Wirtschaft ( $h$ ). Je stärker das Wirtschaftswachstum und die Zunahme der von ihm abhängigen Treibhausschäden, desto kleiner wird der Diskontierungsparameter  $r - h$ .

**Tabelle 1: Berechnung der Kosten und Nutzen für unterschiedliche Niveaus der Reduzierung von Treibhausgasemissionen**

Reduzierung der Treibhausgasemissionen (in % des Ausgangsniveaus)	Grenzkosten der Reduzierung (\$ je t CO <sub>2</sub> )	Gesamtkosten der Reduzierung (Mrd. \$ pro Jahr)	Gesamtnutzen der Reduzierung (Mrd. \$ pro Jahr)
0	0,0	0,0	0,0
1	0,5	0,04	0,6
2	1,0	0,12	1,2
3	1,5	0,24	1,8
4	2,0	0,40	2,3
5	2,6	0,61	2,9
10	5,3	2,2	5,9
11	8,0	2,9	6,5
15	16,3	6,8	8,9
20	28,0	16,3	11,9
25	40,2	30,7	14,8
30	53,3	49,5	17,8
40	89,9	108,0	23,7
50	120,0	191,0	29,6
60	171,0	309,0	35,6
75	285,0	581,0	44,4

Quelle: NORDHAUS 1991, Seite 934. Bei der Berechnung der Kosten- und Nutzenwerte ist NORDHAUS von den für 1989 festgestellten Niveaus der globalen Treibhausgasemissionen, der Preise und der Weltproduktion ausgegangen.

NORDHAUS hat versucht, durch *empirische Schätzungen* eine optimale Strategie der Emissionsreduzierung zu ermitteln, und seine Ergebnisse in einer tabellarischen Übersicht zusammengefaßt, die vorstehend wiedergegeben ist. Unter den gewählten Voraussetzungen, zu denen insbesondere ein Diskontierungsparameter  $r - h$  von 1 Prozent sowie der mittlere Schätzwert für die treibhausbedingten Schäden (1 Prozent des Sozialprodukts) gehören, ergibt sich ein optimaler Reduktionsgrad von etwa 11 Prozent. Bei diesem Prozentsatz erreichen die marginalen Eindämmungskosten einen Wert von 0,7 Milliarden Dollar pro Jahr und übersteigen damit erstmals den gleichbleibenden Betrag der marginalen benefits von 0,59 Milliarden Dollar. Für den hohen Schätzwert der Schäden hat NORDHAUS eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen um ein Drittel als optimale Lösung ermittelt.

Diese Resultate zeigen, daß zum einen die Wahl des Diskontierungssatzes und zum anderen die von vielen Unwägbarkeiten belastete Schätzung der künftigen treibhausbedingten Schäden entscheidenden Einfluß auf die Höhe des optimalen Reduktionsprozentsatzes hat. Trotz - oder vielleicht auch gerade wegen - der Schwierigkeiten, die benefits of avoided damages zu quantifizieren, hat sich neben NORDHAUS auch eine Reihe von anderen Autoren mit diesem Thema beschäftigt. MORGENSTERN (1991: 142) hebt in diesem Zusammenhang hervor, daß es wichtig sei, nicht nur die CO<sub>2</sub>-Auswirkungen zu untersuchen, sondern auch alle übrigen direkt und indirekt wirksamen Spurengase ihrem relativen Treibhauspotential entsprechend zu berücksichtigen.

Die überragende Bedeutung der **Diskontrate** betont CLINE (OECD 1992 a: 22): »Whatever rate is chosen will dramatically influence the calculation, because of the long time horizon.« Eine 'low-intermediate rate' von 1 bis 2 Prozent erscheint ihm angemessen, doch schlägt er vor, in Sensitivitätsanalysen auch zum einen die Rate Null und andererseits eine höhere Rate zu verwenden. Mit diesem vergleichsweise gemäßigten Vorschlag liegt CLINE weit unter anderen Ansätzen, die in Sensitivitätsanalysen die Treibhaussschäden der Zukunft (teilweise bis zum Jahr 2290) mit Raten von 3 bis 8 Prozent diskontieren und vereinzelt selbst den oberen Wert durchaus für angemessen halten (vgl. die summarischen Hinweise bei LEE 1995).

Ganz anders und grundlegend kritisch zur klimabezogenen Cost-Benefit-Analyse und zum Diskontieren der künftigen Schäden äußert sich dagegen SPASH (1994). Er ist der Meinung, die unbedenkliche Anwendung der Nutzen-Kosten-Analyse negiere die Existenz unveräußerlicher Rechte, die prinzipiell durch die Verstärkung des Treibhauseffekts verletzt würden. Ähnlich fundamental fällt die Kritik aus, die DAILY et al. (1991) an der von NORDHAUS vorgetragenen Analyse formulieren. Neben der Unterbewertung der Leistungen natürlicher Ökosysteme und der partiellen Verwendung hoher Diskonraten werfen sie ihm erhebliche Defizite im Verständnis der Funktionsweise natürlicher Systeme und der Grenzen menschlicher Kontrollmöglichkeiten vor.

Ergänzend bleibt anzuführen, daß Nutzen-Kosten-Überlegungen nicht nur angestellt worden sind, um Beurteilungskriterien für Maßnahmen gegen die Verstärkung des Treibhauseffekts zu gewinnen, sondern auch um Varianten der Kontrolle der FCKW-Emissionen zu untersuchen, also jener Spurengase, die sowohl zur globalen Klimaänderung beitragen als auch zur Zerstörung der *stratosphärischen Ozonschicht*. Eine bereits 1987 publizierte Studie der *United States Environmental Protection Agency* kommt zum Beispiel zu dem Ergebnis, daß die benefits der Kontrolle der FCKW-Emissionen in nahezu allen betrachteten Szenarien weit über den Kosten liegen (vgl. MARKANDYA 1991 b: 64).



Wie sind nun die skizzierten Nutzen-Kosten-Ansätze in **methodologischer Hinsicht** einzuordnen? Kein Zweifel besteht, daß das analytische Instrumentarium der Neoklassik im allgemeinen und der Wohlfahrtsökonomie im besonderen die theoretische Basis bilden. Innerhalb des dadurch konstituierten Rahmens lassen sich im Anschluß an eine Systematisierung TURNERS (1991) die schon erwähnten vier Spielarten von Bewertungsansätzen für Ressourcenmanagement-Projekte unterscheiden:

- das konventionelle Nutzen-Kosten-Paradigma (*the utilitarian cost-benefit paradigm: exploitationist world-view*);
- das erweiterte, am Nachhaltigkeitsprinzip orientierte Nutzen-Kosten-Paradigma (*the modified cost-benefit paradigm: conservationist world-view*);
- das grundlegend modifizierte Nutzen-Kosten-Paradigma, das jenseits ökonomischer Kriterien maximalen Naturschutz zum primären Ziel erhebt und nur die effizientesten Strategien zu dessen Verwirklichung zu ermitteln trachtet (*the radically modified cost-benefit paradigm: moderate preservationist world-view*);
- das bioethische Paradigma, das die Existenz intrinsischer oder inhärenter Werte in der Natur postuliert (*differenzierende Erläuterungen zu den beiden Wertkategorien finden sich unter anderem bei HAMPICKE 1993: 78-80*) und auf Nutzen-Kosten-Überlegungen verzichtet (*the bioethic paradigm: extreme preservationist or deep ecology world-view*).

Die bereits gestreifte Frage, ob es angemessen ist, den genannten Ansätzen den Rang von Paradigmata zuzusprechen, erscheint diskussionswürdig, soll aber hier nicht weiter verfolgt werden. Für die intendierte Erörterung des wissenschaftlichen Pluralismus der Ökologischen Ökonomie ist es jedoch von Bedeutung, den methodologischen Status der vorne vorgestellten Nutzen-Kosten-Überlegungen möglichst genau zu klären. Innerhalb der von TURNER vorgeschlagenen Systematisierung fallen sie zweifellos überwiegend in das Feld des *konventionell-utilitaristischen Nutzen-Kosten-Ansatzes*. Das Nachhaltigkeitsprinzip wird allenfalls indirekt berücksichtigt, und andere, noch radikalere Kriterien finden überhaupt keine Beachtung.

Angesichts der wachsenden Einsicht in die Problematik der gängigen Diskontierungspraxis (vgl. z. B. NORGAARD & HOWARTH 1991 und HAMPICKE 1992: 283-299) ist allerdings die Verwendung sehr niedriger Diskontraten - bis hin zu Kalkulationen ohne Diskontierung - sehr begrüßenswert. Damit wird jedoch der konventionelle Rahmen nur partiell überschritten, so daß sich konstatieren läßt: Im Problemfeld des Klimaschutzes bildet die - bislang - vorwiegend konventionell ausgerichtete Nutzen-Kosten-Analyse ein Element einer pluralistisch verstandenen Ökologischen Ökonomie, doch vermag sie - als Teilgebiet der neoklassischen Mainstream-Ökonomie - in methodologischer Hinsicht keine neuen Akzente ins Spiel zu bringen.

## 4.2 Untersuchung umweltpolitischer Instrumente

Noch Ende der siebziger Jahre mußte der RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN (1978: 522, Textziffer 1695) vermerken, daß die Umweltökonomie sich nur unzureichend der praktischen Probleme der Umweltpolitik angenommen habe und ihr keine wirksame Entscheidungshilfe biete. Erst in den achtziger Jahren gewann die umweltökonomische Forschung allmählich an Praxisrelevanz und befaßte sich nicht mehr vorwiegend mit allgemeinen theoretischen Fragen, sondern auch intensiv mit den zur Verminderung konkreter Umweltprobleme am besten geeigneten Instrumenten.

In der Ökonomie des Klimaschutzes dagegen haben die interventionspolitisch bedeutsamen Instrumente von Anfang an Beachtung gefunden. Insbesondere klimarelevante Abgaben und Zertifikate sind in einer Vielzahl von Beiträgen untersucht worden, daneben als vergleichsweise neues Instrument in den letzten Jahren auch Joint Implementation. Bei den Abgaben und Zertifikaten ist in diesem Zusammenhang zu unterscheiden zwischen Analysen, die ausschließlich die *nationale* Ebene berücksichtigen, und Überlegungen, die jene beiden Instrumente als mögliche *supranationale* Mittel einer globalen Klimapolitik betrachten.

Eine **nationale CO<sub>2</sub>-Abgabe** soll jeweils die Emissionen im Inland reduzieren; sie verlangt deshalb die Besteuerung der Importe und die Entlastung der Exporte von der inländischen Abgabe (vgl. CANSIER 1991: 69). Als Bemessungsgrundlage kommt entweder die Absatzmenge fossiler Energieträger oder die Menge des enthaltenen Kohlenstoffs in Betracht. Modellanalytisch stellt sich ein einzelwirtschaftlich effizienter Zustand dadurch ein, daß die betroffenen Wirtschaftseinheiten ihre Emissionen auf jenes Niveau reduzieren, bei dem die Grenzvermeidungskosten je Emissionseinheit dem Abgabesatz entsprechen. Auf die Frage der Aufteilung eines vorgegebenen Gesamtemissionsniveaus liefert die Marginalanalyse ebenfalls eine klare Antwort: Der effiziente Distributionsschlüssel ist dadurch charakterisiert, daß er die Gesamtkosten der Verminderung der Emissionen für alle Verursacher minimiert. Unter den Voraussetzungen des Modells ist dafür gesorgt, daß der Anteil einer Firma an der Gesamtreduktion umso höher ausfällt, je kostengünstiger sie ihre Emissionen einzuschränken vermag.

Die praktische Realisierung einer nationalen CO<sub>2</sub>- oder Treibhausgasabgabe wirft eine Fülle von Anwendungsfragen auf, deren Erörterung hier jedoch nicht erforderlich ist (eine detaillierte Behandlung dieser Probleme bieten beispielsweise CANSIER 1991: 72-82, BARRETT 1991, OECD 1992 c, OECD 1995: 39-45).

**Nationale Zertifikate** sollen wie die entsprechenden Steuern ebenfalls die Treibhausgasemissionen im Inland einschränken, setzen aber anders als die Abgaben mit der Regulierung nicht beim Preis an, sondern bei der Menge. Der Staat legt die Obergrenze der Gesamtemissionen fest und teilt sie in Untermengen auf, für die Zertifikate ausgestellt und an die einzelnen Verursacher abgegeben werden. Sie berechtigen die Besitzer, innerhalb einer festgesetzten Zeit die verbrieft Schadstoffmenge zu emittieren. Bleiben die Emissionen unter der Menge, die die Zertifikate zugestehen, können diese weiterveräußert werden. Auf dem dabei entstehenden Markt bildet sich ein durch Angebot und Nachfrage bestimmter Preis. Interessierte Emittenten werden Zertifikate kaufen, solange deren Preis unter den Vermeidungskosten liegt. Die Zertifikate werden sich schließlich im Besitz derjenigen Verursacher befinden, deren Vermeidungskosten am höchsten sind.

Auf die Erörterung technischer Einzelheiten und praktischer Probleme des Zertifikatssystems kann hier ebenfalls verzichtet werden (umfassende Informationen vermittelt OECD 1992 b; als knappe Einführungen eignen sich CANSIER 1991: 63-68, MARKANDYA 1991 a, HEISTER & MICHAELIS 1991). Erwähnt sei lediglich noch, daß hinsichtlich der *ökologischen Treffsicherheit* die Zertifikate - wirksame Kontrollen vorausgesetzt - den Abgaben klar überlegen erscheinen, da die Menge der zulässigen Emissionen unmittelbar festgelegt wird. Eine zieladäquate Fixierung des Abgabesatzes erfordert dagegen grundsätzlich die Kenntnis der Grenzvermeidungskosten aller Emittenten, da nur dann die exakte Bestimmung der Abgabenhöhe möglich ist: Sie muß den Grenzvermeidungskosten eben jenes Emittenten entsprechen, dessen Schadstoffvermeidung zur Erreichung des Emissionsziels gerade noch benötigt wird. Realiter muß der

optimale Abgabebesatz geschätzt werden, und die Wahrscheinlichkeit ist hoch, daß das Reduktionsziel infolge einer zu niedrigen Schätzung nicht erreicht oder bei einer zu hohen Schätzung übererfüllt wird.

Dem Kriterium der *ökonomischen Effizienz* genügen im Kontext der üblichen Modellbedingungen beide Instrumente: Sie realisieren jeweils das Minimum der einzel- und der gesamtwirtschaftlichen Vermeidungskosten. Tatsächlich muß jedoch mit Ineffizienzen gerechnet werden, zum Beispiel mit Abweichungen infolge von Funktionseinschränkungen des Marktes bei der Zertifikatslösung.

Da der Schutz des Klimas sich als ein komplexes Problem globalen Ausmaßes präsentiert, ist es - anders als bei Umweltbeeinträchtigungen von begrenzter Reichweite - unerlässlich, auch *supranationale Lösungsstrategien* zu erörtern. In der Tat sind die Überlegungen zur Eignung von CO<sub>2</sub>-Abgaben und handelbaren Emissionsrechten auch auf diese politische Ebene ausgedehnt worden. So hat HOEL (1992 a: 102-105) einen möglichen institutionellen Rahmen der Etablierung einer **internationalen Kohlenstoffsteuer** folgendermaßen beschrieben: Von den Ländern, die sich einem Treibhausgasabkommen anschließen, wird eine internationale Behörde eingerichtet, die für die administrativen Aufgaben zuständig ist, die mit der Kohlenstoffsteuer verbunden sind. Zu vereinbaren wären ein einheitlicher Abgabebesatz sowie Erstattungsregeln, vorzugsweise in der Form von festgelegten Erstattungsanteilen, die nach fairness-Gesichtspunkten zu fixieren sind. Am Ende jeder Rechnungsperiode würde die Regierung jedes Landes proportional zu seinen CO<sub>2</sub>-Emissionen mit der Steuer belastet und erhielte gleichzeitig eine Gutschrift in Höhe seines zur Erstattung vorgesehenen Anteils am gesamten Kohlenstoffsteueraufkommen (abzüglich der Verwaltungskosten). Die als Differenz sich ergebende Nettosteuer wäre für einige Länder positiv, für andere negativ und beliefe sich - abgesehen von den Verwaltungskosten - in der Gesamtsumme auf Null.

Jede Regierung, die das Volkseinkommen ihres Landes zu maximieren trachtet, wird versuchen, die Summe aus den Netto-CO<sub>2</sub>-Steuern, die der internationalen Behörde zu zahlen sind, und den inländischen Kosten der Emissionsreduzierung zu minimieren. Dieses Ziel ist bei jenem Reduktionsniveau erreicht, bei dem die marginalen Kosten der Einschränkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen dem internationalen Steuersatz je Emissionseinheit entsprechen.

Die vielfältigen Schwierigkeiten, die der Einführung einer solchen Steuer entgegenstehen könnten, sieht HOEL deutlich. Nicht die geringste unter ihnen ist das Free-rider-Problem.

Ein **internationales System handelbarer Emissionsrechte** zeichnet sich grundsätzlich durch analytische Isomorphie zum Steuersystem aus (HOEL 1992 a: 105 f.). Im theoretischen Modell entspricht die von einem Land entrichtete Brutto-CO<sub>2</sub>-Steuer dem Produkt des Marktpreises der CO<sub>2</sub>-Zertifikate und der Menge der CO<sub>2</sub>-Emissionen, während die Erstattung des Landes sich deckt mit dem Produkt des Marktpreises der Zertifikate und der Menge der anfänglich zugeteilten Emissionsrechte. Praxisrelevante Einzelfragen werden erörtert von SWART (1992) und GRUBB & SEBENIUS (1992).

Neben Abgaben und Zertifikaten wird seit einigen Jahren ein weiteres klimapolitisches Instrument mit eher diffusen Konturen diskutiert: **Joint Implementation**, Gemeinsame Umsetzung. Dieses Instrument hat Eingang in die Klimarahmenkonvention gefunden, wird allerdings dort nicht detailliert beschrieben. Üblicherweise werden darunter Maßnahmen eines Signatarstaates

zur Erfüllung von Emissionszielen verstanden, die sich nicht auf die Emissionsreduktion im eigenen Land richten, sondern in der Finanzierung von Vermeidungsaktivitäten in Drittländern bestehen; umstritten ist dabei bislang noch, in welchem Umfang die auf diese Weise erzielten Emissionseinschränkungen auf die nationalen Emissionsziele angerechnet werden sollen (WBGU 1994: 27).

Joint Implementation soll dazu beitragen, die weltweit angestrebte Emissionsreduzierung zu *minimalen Kosten* zu realisieren. Als wichtigstes Mittel zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen wird dabei der Einsatz moderner Technologien angesehen, die zur Steigerung der Energieeffizienz führen. Dieser Prozeß, den in der Regel überproportional steigende Kosten begleiten, ist in den Industrieländern viel weiter vorangetrieben als in den anderen Ländern. Das heißt: Die Industrieländer befinden sich überwiegend bereits im steileren Bereich der Grenzvermeidungskostenfunktion, während die anderen Länder den flachen Bereich noch nicht verlassen haben. Soweit und solange diese Konstellation besteht, könnten Joint Implementation-Projekte dem von der Klimarahmenkonvention geforderten Kriterium der Kosteneffizienz des Klimaschutzes genügen.

Auch bei diesem Instrument sind allerdings eine Reihe von Anwendungsproblemen zu beachten, insbesondere Vorbehalte der Entwicklungs- und Transformationsländer sowie voraussehbare Behinderungen durch vermutlich hohe Such-, Transaktions- und Kontrollkosten (vgl. WBGU 1994: 29-35). Distributive Implikationen werden erörtert in OECD 1995: 49-51. Daß geeignete instrumentelle Anreize im Land der investierenden Unternehmen - entweder Abgaben oder mengenbezogene Maßnahmen - unabdingbar für die Initiierung entsprechender Projekte sind, betont vor allem RENTZ (1995). Grundsätzliche Bedenken gegen Joint Implementation hat indessen unter anderem MASSARRAT (1995) vorgetragen: Der Export von CO<sub>2</sub>-Vermeidungstechnologien in Form von effizienten Kraftwerken könne zu einer verstärkten Installation von Kraftwerken führen und die CO<sub>2</sub>-Emissionen insgesamt wieder steigen lassen. Außerdem würden durch die vorgesehene Anrechnung auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Industriestaaten erforderliche Strukturänderungen in diesen Ländern selbst hinausgeschoben.

Die **methodologischen Grundlagen** der theoretischen Beschäftigung mit den angeführten Instrumenten differieren nicht von denen der Cost-Benefit-Überlegungen. Die Nutzen-Kosten-Analyse und die Untersuchung der Instrumente Abgaben, Zertifikate und Joint Implementation behandeln zwar unterschiedliche ökonomische Teilfragen des Klimaschutzes, stützen sich aber auf dieselbe methodologische Basis: die neoklassische Marginalanalyse. Wie der Cost-Benefit-Kalkül bringt somit auch die marginalanalytisch fundierte Beschäftigung mit Joint Implementation und klimapolitischen Abgaben oder Zertifikaten in methodologischer Hinsicht keine neuen Elemente in die Ökologische Ökonomie ein. Sie nimmt vielmehr innerhalb des pluralistischen Wissenschaftsgebäudes der ecological economics eines der Zimmer ein, die zum konventionell-neoklassischen Stockwerk gehören.

### 4.3 Theorie der kooperativen Spiele

Die Spieltheorie gehört zu denjenigen Zweigen des wirtschaftswissenschaftlichen Denkens, die - wie nicht zuletzt der 1994 an HARSANYI, NASH und SELTEN verliehene Nobelpreis unterstreicht - in der jüngeren Vergangenheit einen erheblichen Bedeutungszuwachs erfahren haben. Die Grenzen gegenüber der neoklassischen Ökonomie sind teilweise fließend, da beide Denkrichtungen sich mit wohldefinierten Entscheidungssituationen befassen. Im Gegensatz zur neo-

klassischen Theorie berücksichtigt jedoch die Spieltheorie systematisch jede als möglich vorgestellte Verhaltensweise des oder der Gegenspieler in dem von ihr entwickelten Optimierungskalkül.

»Anders ausgedrückt: Die Spieltheorie bestimmt die optimale Strategie eines Spielers immer mit Rücksicht auf die variablen, aber dem betrachteten Spieler im vorhinein unbekanntes Züge der anderen Spieler, während die neoklassische Wirtschaftstheorie bei den meisten Marktformen unterstellt, daß das Verhalten der anderen Marktteilnehmer (Spieler) zwar ebenfalls variabel, dem betrachteten Wirtschaftssubjekt aber von vornherein mit Sicherheit oder wenigstens gemäß einer Häufigkeitsverteilung bekannt sei.« (BRINKMANN 1991: 135)

Zu den Problemen des *Klimaschutzes*, die mittels des spieltheoretischen Instrumentariums behandelt werden können, gehört vor allem die Frage nach den wohlfahrtsrelevanten Folgen kooperativen und nichtkooperativen Verhaltens der emittierenden Länder. Sofern aus nichtkooperativen Entscheidungen Wohlfahrtseinbußen entstehen, bleiben die Aussichten für eine Kooperation der beteiligten Nationen zu untersuchen.

Da im Gegensatz zum Problemfeld der nationalen öffentlichen Güter keine übergeordnete Instanz mit Entscheidungskompetenzen existiert, kommen nur freiwillig eingegangene internationale Vereinbarungen als Lösungsweg in Betracht. Dies bedeutet, daß das Free-rider-Problem sich mit besonderer Schärfe stellt und der Untersuchung der Anreizstruktur, die einzelne Länder zur freiwilligen Teilnahme an einem internationalen Abkommen motivieren könnte, besonderes Gewicht zufällt.

Eine erfolgversprechende Vereinbarung zur Reduzierung der klimarelevanten Emissionen setzt voraus, daß sich eine stabile Koalition finden läßt, die weder für Mitglieder einen Anreiz zum Austritt bietet noch für Nichtmitglieder einen Anreiz einzutreten. Zwei Mechanismen können eine solche stabile Konstellation bewirken (vgl. BAUER 1993: 164):

1. *Die Auszahlung sinkt für*

- ein Koalitionsmitglied, wenn es aus der ansonsten unveränderten Koalition austritt;
- ein Nichtmitglied, wenn es der Koalition beitrifft.

2. *Das Zustandekommen einer Koalition hängt entscheidend vom Beitritt oder Verbleiben eines Landes ab: Durch unkooperatives Verhalten kann es die Verhandlungen zusammenbrechen lassen.*

Sollen Länder zu dem Beschluß veranlaßt werden, eine Koalition zur nachhaltigen Erzeugung eines internationalen öffentlichen Gutes wie des derzeitigen globalen Klimas zu bilden, muß mindestens einer der beiden Mechanismen wirksam sein. Zur Untersuchung der in diesem Zusammenhang auftretenden Probleme sind einige Modelle entwickelt worden, die teilweise vollständige Information über Schadens- und Vermeidungskostenfunktionen unterstellen (z. B. BARRETT 1992 und HOEL 1992 b), teilweise Kooperationsbedingungen bei unvollständiger Information analysieren. BAUER (1993: 165-169) hat einige dieser Modelle einer kritischen Sichtung unterzogen und insbesondere angemerkt, daß die Annahme *symmetrischer Länder* nicht nur magere Ergebnisse hervorbringe, sondern auch die für zahlreiche Umweltprobleme gelten-

de Realität verfehle. Sie skizziert daher die Umriss eines Modells für verschieden große Länder, dessen wichtigste Strukturmerkmale und Aussagen kurz angedeutet seien.

Die Darstellung im Modell ist von der Intention geleitet nachzuweisen, daß selbst unter restriktiven Bedingungen Kooperation zustandekommen kann (BAUER 1993: 170). In der Tat ergibt sich unter bestimmten, von der Autorin eingeführten Annahmen über die Schadens-, Vermeidungskosten- und Auszahlungsfunktion, daß Kooperation sowohl für jedes einzelne Land als auch summa summarum im Vergleich zur allgemeinen Anarchie Vorteile bringt. Hinreichend für das Zustandekommen einer Koalition ist diese Vorteilhaftigkeit jedoch noch nicht, da möglicherweise die Einnahme einer Free-rider-Position bei Kooperation aller anderen Länder noch mehr lohnt. Ein Anreiz zur Teilnahme an einer Koalition besteht nur, wenn die Beteiligung auch eine Verbesserung gegenüber dem Free-rider-Status mit sich bringt.

Mit einer unbedingten Verbesserung dieser Art ist aber - wie die modelltheoretischen Betrachtungen BAUERS (1993: 174-184) belegen - nicht zu rechnen, so daß sich insgesamt, vor allem was die Möglichkeit der Entstehung großer Koalitionen betrifft, ein eher pessimistisches Fazit ergibt:

»Die Tendenz lautet: Vorhandene Koalitionen haben einen Anreiz, sich zusammenzuschließen; ab einer bestimmten Mindestgröße können es sich aber einzelne Länder leisten, auszuscheren, ohne daß die große Koalition platzt. Je größer die Koalition und die an ihr beteiligten Länder sind, um so mehr Länder können ungestraft ausscheren.

Man kann sich also im Ergebnis eine große Koalition vorstellen, die aber nicht alle Länder umfaßt. Daneben bleiben einige kleine Länder übrig, für die eine große Koalition nicht profitabel wäre, sowie eine Reihe von Ländern, die als free-rider von den Vermeidungsbemühungen anderer profitieren.« (BAUER 1993: 184)

Soll Free-rider-Verhalten ganz vermieden werden, sind zusätzliche Sanktionsmechanismen, zum Beispiel der Entzug von Handelsbegünstigungen, unerlässlich.

Trotz der eher Skepsis weckenden Resultate der Modellanalysen unternimmt BAUER (1993: 185 f.) den Versuch einer hypothetischen Erörterung von Koalitionsstrukturen zum Schutz des globalen Klimas. Ausgehend von einer Aufstellung der zwölf Hauptemittenten klimarelevanter Spurengase werden zunächst mögliche Zweierbündnisse vorgestellt (EG und USA, Brasilien und GUS, Indien und China, Indonesien und Japan, Mexiko und Kanada, Polen und Myanmar), die dann Verhandlungen über Viererkoalitionen aufnehmen könnten. Fänden schließlich zwei Viererblöcke mit den acht bedeutendsten Emittenten zusammen, wären immerhin zwei Drittel des globalen Emissionsvolumens einer kooperativen Reduktionsentscheidung unterworfen.

Ungeklärt bleibt bei diesen Erwägungen allerdings, ob es unter dem Aspekt der intragenerationellen Gerechtigkeit angemessen ist, ohne Berücksichtigung des internationalen Wohlstandesgefälles von einheitlichen Reduktionssätzen aller beteiligten Länder auszugehen.

Als Überleitung zu einigen abschließenden Anmerkungen zur methodologischen Relevanz der Spieltheorie sei ein klärender Hinweis zum Begriff der *Kooperation* eingefügt. In der Theorie der kooperativen Spiele - grammatisch unkorrekt häufig auch kooperative Spieltheorie genannt - werden den Nullsummenspielen, die selbstinteressiertes Handeln der agierenden Einheiten unterstellen und den Vorteil der einen Seite mit einem gleich großen Nachteil der anderen verbinden, die Nicht-Nullsummenspiele mit rein kooperativer Handlungsgrundorientierung gegenübergestellt. Kooperation tritt hier jedoch als ein Begriff auf, der keineswegs altruistisches, solidarisches Handeln einschließt, sondern ebenfalls die Grundannahme selbstorientierter Entscheidungseinheiten impliziert, die ihre Strategien einander entgegenstellen oder aufeinander

abstellen (PREWO, RITSERT & STRACKE 1973: 71). Es handelt sich dabei um eine Art kluger Anpassung an Bedingungen, die aus der Verfolgung gemeinsamer Strategien Vorteile erwachsen lassen.

In **methodologischer Hinsicht** ist die Spieltheorie - nicht anders als die Neoklassik - durch ein ökonomisches Rationalitätskonzept geprägt, das alle Agierenden, die zu einem Interaktionsfeld gehören, dem Prinzip der Nutzenmaximierung folgen läßt. Da somit eine Rationalitätsnorm, die nicht einschränkungslos der beobachtbaren Realität entspricht, vorgezeichnet, wenn nicht vorgeschrieben wird, kann von einem *normativ-analytischen* Ansatz gesprochen werden, der idealtypische Konstruktionen verwendet, sie aber schrittweise der Wirklichkeit tatsächlichen Verhaltens anzunähern bemüht ist (PREWO, RITSERT & STRACKE 1973: 59).

BRINKMANN (1991: 84, 135) bezeichnet die Spieltheorie insofern als geborene *dezisive* Theorie, als ihre Modelle Handlungsanweisungen formulieren, die den Agierenden angeben, was sie zu tun haben, wenn sie bestimmte Ereignisse herbeiführen wollen. Wenn eine solche Theorie aber den Anspruch erhebt, die Lösung von Entscheidungsproblemen in *konkreten* Situationen zu ermöglichen, dann ist es unerlässlich, daß sie explikative Komponenten enthält, die zutreffende empirische Aussagen über reale Sachverhalte bieten. Eben dieser Forderung genügt die Spieltheorie indessen nicht. Zwei ihrer zentralen Voraussetzungen - Kenntnis der Spielmatrix und Kenntnis der Nutzenfunktion - lassen empirischen Gehalt vermissen, so daß BRINKMANN (1991: 145) zu dem Fazit gelangt:

»Die Anweisungen sind nicht zu befolgen, weil die explikativen Elemente der dezisiven Theorie unempirisch sind. Es handelt sich durchweg um rein mathematische Modelle ohne Bezug zur Wirklichkeit.«

Trotz einer gleichfalls im ganzen sehr skeptischen Beurteilung der Bedeutung der Spieltheorie für die Erfassung der gesellschaftlichen Wirklichkeit halten PREWO, RITSERT & STRACKE (1973: 59) - wie schon angedeutet - dieser Denkrichtung immerhin zugute, daß kontinuierlich versucht wird, die idealtypischen Grundannahmen zu modifizieren und der Realität des Entscheidungsverhaltens anzunähern.

Die spieltheoretische Forschung selbst hält sich dagegen kaum mit grundsätzlichen methodologischen Bedenken auf. Der Anspruch, zur *Erklärung* der sozioökonomischen Wirklichkeit beizutragen, wird allerdings vielfach gar nicht erst erhoben. »Die Aufgabe der Spieltheorie ist es« konstatiert GÜTH (1992: 1 f.), »für alle sozialen Konfliktsituationen eindeutig das individuell rationale Entscheidungsverhalten zu definieren ... Diese Definition verdeutlicht, daß die Spieltheorie sich als die normative Teildisziplin aller Sozialwissenschaften erweist.. Insbesondere erscheint damit im Bereich der normativen Theorie die methodische Konsistenz aller Sozialwissenschaften greifbar nahe.« Als problematisch ist in diesem Zusammenhang weniger die Festlegung auf einen *normativen* Ansatz einzustufen, der keine *explanativen* Intentionen verfolgt, als vielmehr die in den Modellanalysen anzutreffende Beschränkung auf die Angabe *logischer* statt *realer* Bedingungen rationalen Verhaltens.

Es bleibt abzuwarten, ob es der Spieltheorie künftig besser als bisher gelingt, dieses Defizit zu beheben, laborierte Algorithmen mit empirisch gehaltvollen Aussagen zu verbinden und damit unter anderem auch die praktische Relevanz einschlägiger Untersuchungen zur Ökonomie des Klimaschutzes zu steigern. Unabhängig vom Ausmaß und der Geschwindigkeit entsprechender Fortschritte bleibt jedoch festzuhalten, daß auch die Theorie der (kooperativen) Spiele, nament-

lich die der Koalitionsspiele als bereicherndes Element einer auf methodologische Vielfalt bedachten Ökologischen Ökonomie anzusehen ist.



## 5 Sozialwissenschaftlich-philosophische Ansätze

Die Bezeichnung *Ökologische Ökonomie* legt die Annahme nahe, daß Probleme behandelt werden, die das traditionelle Forschungsprogramm der Wirtschaftswissenschaften im wesentlichen in einer Richtung erweitern: durch die systematische Berücksichtigung biologisch-ökologischer Fakten, Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten. Tatsächlich beschäftigt sich aber eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Diskussionsbeiträgen mit Fragen, die auf eine zweite grundlegende Ausweitung des Problemfelds verweisen: die ausdrückliche Einbeziehung politischer Gesichtspunkte im weiteren Sinne, das heißt gesellschaftswissenschaftlicher und ethischer Aspekte.

### 5.1 Politische Durchsetzungsbedingungen

Für die bisher betrachteten Ansätze ist - weniger explizit als unausgesprochen - eine spezifische Art der Praxisorientierung charakteristisch: Obwohl sich prinzipiell auch andere Verwendungsmöglichkeiten denken lassen, sind sie doch im wesentlichen dafür vorgesehen, auf dem Wege der wissenschaftlichen Politikberatung den Entscheidungsträgern Hilfe bei der Erarbeitung wirksamer Interventionsprogramme zu leisten. Insofern sind diese Ansätze in erster Linie in Verwendungszusammenhänge eingebunden, die in *top-down-Strategien* münden, das heißt in Programme, die angestrebte Entwicklungen von oben nach unten durchzusetzen versuchen.

Daß solchen Strategien in parlamentarisch-demokratischen Staaten erhebliche Schwierigkeiten entgegenstehen, wird selbst von der keineswegs systemkritischen etablierten Politikwissenschaft anerkannt. So betont zum Beispiel KLOEPFER (1992) den *strukturellen Antagonismus* zwischen verfassungsmäßig fixierter *Kurzeitlegitimation* der politischen Entscheidungsgremien und der *Langzeitverantwortung*, die aus den drängenden Problemen des Umwelt- und Naturschutzes erwächst. Vorgeschlagen werden unter anderem partielle Modifikationen demokratischer Strukturen und verstärkte Einbeziehung von Bürgern und Interessengruppen in die politischen Entscheidungsprozesse (KLOEPFER 1992: 258 f.).

Untersuchungen der politischen Effizienzbedingungen ökologisch-ökonomischer Entwicklungsprogramme kommen darüber hinaus vielfach zu dem Ergebnis, daß insbesondere in Ländern der Dritten Welt die von Nationalstaaten oder internationalen Organisationen getragenen top-down-Strategien bisher ihre Ziele weitgehend verfehlt haben (vgl. ALTIERI & MASERA 1993: 95). Sie vermochten weder die armen Bevölkerungsschichten zu erreichen noch die Probleme des Hungers und der Fehlernährung zu lösen.

Als wichtigste Prioritäten für die Realisierung nachhaltiger ländlicher Entwicklung (sustainable rural development) in der Dritten Welt werden genannt:

- *Reduzierung der Armut,*
- *angemessenes Nahrungsmittelangebot und Selbstversorgung,*
- *Schutz der natürlichen Ressourcen,*
- *Stärkung der Macht der lokalen Gemeinschaften und wirksame Beteiligung der armen Landbevölkerung am Entwicklungsprozeß.*

Dieses komplexe Bündel politischer, sozialer, ökonomischer und ökologischer Zielsetzungen läßt sich - der in der politisch orientierten Entwicklungsforschung überwiegend vertretenen Meinung zufolge - weit eher durch lokal initiierte *bottom-up-Strategien* realisieren als durch Entwicklungsprogramme, die von oben geplant und verordnet werden.

Erhebliche Erwartungen richten sich im Zusammenhang mit den unten ansetzenden, auf Partizipation bedachten Strategien auf die »non-governmental organizations (NGOs) as new actors in rural development« (ALTIERI & MASERA 1993: 95). Einige aus der sehr heterogen zusammengesetzten Gesamtheit dieser Organisationen nämlich haben sich auf agrarökologische Projekte konzentriert und die Herausforderung angenommen, alternative Konzeptionen der ländlichen Entwicklung zu fördern, die ökologische Gesundheit mit wirtschaftlicher Rentabilität zu verbinden versuchen. Einen Überblick über die wichtigsten mit dieser Zielsetzung in Südamerika tätigen Organisationen und die mit ihrer Arbeit verbundenen Schwierigkeiten vermitteln ALTIERI & MASERA (1993: 106-107, 110-112).

Den besonderen Charakter dieser Organisationen und der Umweltbewegungen der Südhemisphäre im allgemeinen hebt MARTINEZ-ALIER (1995) hervor. Er erläutert INGLEHARTS *postmaterialistische These*, der zufolge die Entstehung von Umweltbewegungen zurückzuführen sei auf einen Wandel im kulturellen Wertsystem, der seinerseits dem abnehmenden Grenznutzen der überreichlich vorhandenen materiellen Güter entspringe. Dieser Begründungszusammenhang gilt jedoch, wie MARTINEZ-ALIER betont, nur für den »environmentalism of the rich« in den nordatlantischen Industrieländern. Ganz anders motiviert sei dagegen der lateinamerikanische »environmentalism of the poor«, der darauf abziele, die für das Überleben der armen Bevölkerungsgruppen unabdingbaren natürlichen Ressourcen zu schützen. An Beispielen aus Peru erläutert MARTINEZ-ALIER (1991) das Entstehen von Kämpfen armer Bevölkerungsschichten um den Schutz natürlicher Ressourcen und den Zugang zu ihnen, andererseits aber auch die Möglichkeit, daß trotz der offensichtlichen Existenz ökologischer Probleme sich weder Umweltbewußtsein entwickelt noch entsprechende Auseinandersetzungen geführt werden.

Die lateinamerikanischen bottom-up-Bewegungen haben in vielen Fällen keinen unmittelbaren Bezug zum hier exemplarisch betrachteten *Klimaschutz*, tragen aber teilweise indirekt zu seiner Verwirklichung bei. Dies gilt insbesondere für diejenigen Gruppen, die sich für die Erhaltung der tropischen Regenwälder engagieren, da die Treibhausgasemissionen, die der Waldvernichtung in Lateinamerika zuzuschreiben sind, immerhin 8 bis 16 Prozent der globalen klimarelevanten Emissionen ausmachen (ALTIERI & MASERA 1993: 101 f.). Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang die *Alianza del Clima*, das *Klima-Bündnis zum Erhalt der Erdatmosphäre* als Versuch der Verknüpfung einer bottom-up-Strategie auf der Südhemisphäre mit einer top-down-Strategie auf der Nordhemisphäre: Eine Reihe europäischer Städte - nahezu 400 bis Mitte 1995 - hat sich zu einschneidenden Reduzierungen insbesondere der CO<sub>2</sub>-Emissionen verpflichtet und unterstützt ein Bündnis indigener Völker, die sich für die Erhaltung ihrer Lebensgrundlage, des tropischen Regenwaldes einsetzen. (KLIMA-BÜNDNIS 1992)

Die Ausführungen dieses Abschnitts blieben unvollständig, wenn zu erwähnen versäumt würde, daß zahlreiche NGOs sowohl aus westlichen Industriestaaten als auch aus Ländern der Dritten Welt sich entschieden und unmittelbar für den Schutz des Klimas einsetzen. Ein Indiz für ihre wachsende Bedeutung ist nicht zuletzt die Anerkennung, die ihnen bei internationalen Konferenzen entgegengebracht wird. Sowohl bei der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro (Juni 1992) als auch bei der Klima-Konferenz in Berlin (April 1995) gelang es den NGOs als professionalisiertem Bestandteil der weltweiten sozialen Bewe-

gungen, sich einen formellen Zugang zum UN-System zu sichern (MASSARRAT 1995: 690). In den Dokumenten der Konferenz von Rio de Janeiro (*Agenda 21*: Kap. 27) sind ausdrücklich neue Partizipationsmodalitäten für die nichtstaatlichen Organisationen festgeschrieben.

Die skizzierte Beschäftigung mit non-governmental organizations und Umweltbewegungen bildet im übrigen einen der Berührungspunkte zwischen Ökologischer Ökonomie und *Ökologischem Marxismus*. Diese den traditionellen Marxismus erweiternde und modifizierende Denkrichtung hat nahezu parallel zur Institutionalisierung der ökologisch-ökonomischen Diskussion durch die Begründung der Zeitschrift *Ecological Economics* ebenfalls - allerdings mit weit geringerer Breitenwirkung - ein kontinuierliches Forum des Meinungsaustauschs ins Leben gerufen, das erstmals 1988 publizierte Periodikum *Capitalism, Nature, Socialism*.

Vom traditionellen marxistischen Denken unterscheiden sich ökomarxistische Erörterungen dadurch, daß im Zentrum des wissenschaftlichen Interesses nicht mehr die klassischen Konfliktkonstellationen zwischen Kapital und Arbeit einerseits, Produktivkräften und Produktionsverhältnissen andererseits stehen, sondern ein weiterer Widerspruch in mindestens gleichem Maße Beachtung findet: »the contradiction between capitalist production relations (and productive forces) and the *conditions* of capitalist production, or "capitalist relations and forces of social reproduction"« (J. O'CONNOR 1988: 16).

Entwicklungsbestimmende Antinomien existieren demzufolge nicht ausschließlich *innerhalb* des sozioökonomischen Systems, vielmehr sind wesentliche konfliktträchtige Spannungen auch anzutreffen in der Beziehung zwischen diesem und der Sphäre der Natur (vgl. DELÉAGE 1989: 27-31), also - wie J. O'CONNOR es formuliert hat - zwischen dem Ensemble aus Produktionsverhältnissen und Produktivkräften einerseits sowie den Produktionsbedingungen andererseits. Als treibende Kräfte der sozialen Transformation werden folgerichtig nicht mehr allein die Organisationen der abhängig Beschäftigten angesehen, sondern auch und nicht zuletzt die Neuen Sozialen Bewegungen und ihre Aktivitäten, die sich gegen Umweltbeeinträchtigungen inner- und außerhalb der Arbeitswelt wenden (J. O'CONNOR 1988: 17).

Ein ähnliches Muster der Argumentation entwickelt Enrique LEFF, dessen 1986 publizierte Studie *Ecologia y Capital: Hacia una perspectiva ambiental del desarrollo* als Pionierwerk des Ökologischen Marxismus bezeichnet worden ist (MARTINEZ-ALIER & THRUPP 1989: 182). LEFF skizziert den selbstzerstörerischen und auch für die Umwelt krisenträchtigen Verlauf des industriekapitalistischen Reproduktionsprozesses folgendermaßen:

»... la reproducción ampliada del capital fue induciendo ritmos crecientes de explotación de recursos naturales limitados, o de recursos bióticos cuya regeneración requiere de ritmos más lentos que los impuestos por la reproducción del capital. El agotamiento creciente de recursos que genera este proceso produce una tendencia hacia el aumento en los precios de las materias primas y de las mercancías en general, incrementando los costos de producción del capital así como el tiempo de trabajo necesario para la subsistencia de las clases trabajadoras, todo lo cual crea un obstáculo para la reelevación de la tasa de plusvalía y de la tasa de ganancia (LEFF 1986: 39)

... die erweiterte Reproduktion des Kapitals hat zu wachsenden Geschwindigkeiten der Nutzung von Ressourcen geführt, sei es von begrenzten natürlichen Ressourcen oder auch von biotischen Ressourcen, deren Regeneration langsamere Geschwindigkeiten verlangt als die durch den Reproduktionsprozeß des Kapitals aufgezwungenen. Die wachsende Erschöpfung von Ressourcen, die dieser Prozeß bewirkt, erzeugt eine Tendenz zur Preissteigerung der Rohstoffe und der Waren im allgemeinen, indem sie sowohl die Produktionskosten des Kapitals als auch die für den Lebensunterhalt der arbeitenden Klassen erforderliche Arbeitszeit erhöht; dies behindert insgesamt die Wiederanhebung der Mehrwertrate und der Profitrate.«

Die Diktion ist unverkennbar der marxistischen Denktradition verpflichtet, doch verliert die Argumentation nichts von ihrem Gehalt, wenn die Schlüsselbegriffe der *mainstream*-Ökonomie entnommen werden: Der vom kurzfristigen Rentabilitätsdenken angetriebene Wachstumsprozeß der Wirtschaft hat sich derart beschleunigt, daß seine Dynamik die Regenerationsgeschwindigkeiten sämtlicher Ressourcen übertrifft. Die daraus resultierende Ressourcenerschöpfung führt zu Steigerungen der Rohstoff- und Warenpreise, sie erhöht die Produktionskosten der Unternehmen und die Lebenshaltungskosten der Erwerbstätigen; auf diese Weise droht sie über einen dämpfenden Rückkopplungsprozeß die Kapitalrentabilität zu senken.

Zusätzliches - theoretisches und praktisches - Gewicht kommt diesem Dämpfungseffekt zu, wenn die vor allem von IMMLER vorgetragene These von der wertschaffenden Potenz der Natur akzeptiert wird. Trifft sie zu, dann beeinträchtigt nämlich die Degradation der Natur nicht nur die äußeren Voraussetzungen der Produktion, sondern unmittelbar die Wertschöpfung selbst. Die graphische Darstellung auf der folgenden Seite gibt den erläuterten Rückkopplungszusammenhang stark vereinfacht wieder. (Zu erwähnen bleibt, daß entsprechende Vorgänge - wie inzwischen zur Genüge deutlich geworden ist - *mutatis mutandis* auch den forcierten industriellen Wachstumsprozeß der früheren realsozialistischen Länder bestimmten.)

Die wachsende Divergenz zwischen der wirtschaftlichen Entwicklungsdynamik und der Regenerationsgeschwindigkeit der Natur findet mittlerweile auch in neueren Untersuchungen der Bedingungen einer nachhaltigen Entwicklung Berücksichtigung. So betrifft zum Beispiel die vierte der vorn zitierten Management-Regeln, die die ENQUÊTE-KOMMISSION >Schutz des Menschen und der Umwelt< (1994: 53) formuliert, eben dieses Spannungsverhältnis. Dabei ist freilich zu bedenken: So sehr die ausdrückliche Erwähnung der zeitlichen Dimension im genannten Kontext zu begrüßen ist, so wenig genügt es, der gegenläufigen realen Tendenz ohne adäquate Kausalanalyse lediglich eine schlichte Regel entgegenzuhalten. Ohne fundierte Vorstellung von den Entstehungsbedingungen der divergierenden zeitlichen Dimensionen und den Handlungsträgern einer potentiellen Veränderung vergrößert sich nämlich die Wahrscheinlichkeit der praktischen Folgenlosigkeit beträchtlich.

In dieser Hinsicht ist LEFF - so diskussionsbedürftig seine Thesen im einzelnen auch sein mögen - einige Schritte weiter. Auch er vertritt - ähnlich wie J. O'CONNOR - die Auffassung, daß die

zunehmende Umweltdegradation weniger durch exakte Analysen von Wissenschaftlern als durch entschiedene Aktionen betroffener Bevölkerungsgruppen gemildert werden könne. »Del análisis marginalista a la acción política de los grupos marginados« - so charakterisiert Enrique LEFF (1986: 144) pointiert die nach seiner Meinung erforderliche handlungsorientierte Gewichtsverlagerung. Nicht durch Marginalanalysen sei zum Beispiel die dringend gebotene Internalisierung externer Kosten zu realisieren, sondern nur durch nachhaltigen politischen Aktionsdruck auf die verursachenden Wirtschaftsunternehmen. Wird diese Auffassung akzeptiert, dann liegt freilich die Frage nahe, ob dem Umweltschutz im allgemeinen und dem Klimaschutz im besonderen vielleicht mehr damit gedient wäre, beträchtliche Summen nicht in Großrechner zu investieren, die eine Verdichtung des Gitternetzes der Klimamodelle erlauben, sondern eher in die Unterstützung von Umweltorganisationen, die dadurch das Gitternetz ihrer Aktivitäten engmaschiger gestalten könnten.

**Abbildung 3: Dämpfender Rückkopplungsprozeß der rentabilitätsgesteuerten Kapitalakkumulation und Ressourcennutzung**

Die bislang vorliegenden ökomarxistischen Überlegungen enthalten einige plausible Thesen, offenbaren aber auch eine Reihe von Defiziten.

1. Der Erklärungsansatz des Ökologischen Marxismus führt die Umweltkrise *ausschließlich* auf die *Aktivitäten des Kapitals* zurück und betrachtet dabei - vielleicht nicht durchgängig, aber

doch in den meisten Fällen - dessen Interessen als einheitlichen, homogenen Komplex. Übersehen werden Sachverhalte und Tendenzen, die auch innerhalb der vom Rentabilitätsprinzip geleiteten Wirtschaft Bestrebungen zum Schutz und zur Erhaltung der natürlichen Umwelt entstehen lassen. Zu berücksichtigen wäre zumindest, daß rücksichtslose Nutzung der Natur zwar der Logik kurzfristigen einzelbetrieblichen Gewinndenkens entsprechen mag, nicht aber in jedem Falle den mittel- und langfristigen Interessen der *Wirtschaftsunternehmen insgesamt*. Daß dem Akkumulationsprozeß aus verschlechterten natürlichen Produktionsbedingungen Grenzen erwachsen können, begründet für das Gesamtkapital eine spezifische Relevanz des schonenden Umgangs mit der Natur, und sei es durch entsprechende Interventionen des Staates als >ideellen Gesamtkapitalisten<.

Ignoriert wird außerdem, daß ein beträchtlicher Anteil der Umweltprobleme vollzogenen oder unterlassenen Aktivitäten im *Konsumbereich* entspringt - als Beispiele seien nur erwähnt die Verwendung von Einwegbehältern für Getränke und Nahrungsmittel, das wilde Ablagern von Abfällen, die Benutzung umweltbelastender Kraftfahrzeuge. Der Versuch, auch in diesen Fällen eine Verantwortlichkeit des >Kapitals< zu konstruieren, wäre zwar nicht aussichtslos, blendete aber realitätswidrig die signifikante Beteiligung der Konsumenten aus.

Als möglicher (Teil-)Ursache der Umweltkrise kommt schließlich - neben den Aktivitäten der Produzenten und der Konsumenten - auch der *relativen Schwäche der Umweltbewegung* Bedeutung zu, ein Aspekt, auf den im dritten Punkt der kritischen Anmerkungen noch zurückzukommen sein wird.

2. Aus der Diskussion um die Formulierung sinnvoller politischer *Zielsetzungen* und *Leitbilder* hält sich der Ökologische Marxismus weitgehend heraus. Zum Teil werden Leitziele wie sustainable development oder Niedrighaltung der Entropie zumindest indirekt akzeptiert (vgl. z. B. DELÉAGE 1989: 21 f. und 30), doch finden sich keine Überlegungen zur Präzisierung und praktischen Umsetzung solcher Vorstellungen. Der systemkritischen Grundorientierung entsprechend richtet sich das Hauptinteresse auf die Benennung und Untersuchung jener Bedingungen, die mit einer gewissen Zwangsläufigkeit Qualitätsminderungen der natürlichen Umwelt auslösen und korrigierende Veränderungen be- oder verhindern. Wenngleich die Klärung dieser Bedingungen für die realitätsgerechte Beurteilung konkreter Handlungsalternativen sehr wichtig ist, verleiht die erwähnte Enthaltensamkeit dem ökomarxistischen Denken eine destruktiv wirkende Prägung, die seine Überzeugungskraft beeinträchtigt.

3. Die meisten ökomarxistischen Beiträge weisen den *new social movements*, insbesondere der *Ökologiebewegung*, eine zentrale Rolle im Prozeß einer möglichen Veränderung zu, bedienen sich dabei aber überwiegend *postulativer* Wendungen, mit denen sie die Notwendigkeit entsprechender Verständigungsprozesse und Aktivitäten *beschwören*. Im wissenschaftlichen Kontext - und auch im Interesse einer theoretisch begründeten Veränderungspraxis - wäre dagegen eine *analytische* Betrachtung der Konstitutionsbedingungen, Handlungsmöglichkeiten und Erfolgsaussichten jener Bewegungen geboten. Daß zum Beispiel die Umweltverbände und die nicht formell organisierten Teile der Ökologiebewegung häufig vergleichsweise geringe Erfolge erzielen und viele Bemühungen mit Enttäuschungen enden, läßt sich kaum durch beschwörende Aufrufe ändern. Wichtig wäre vielmehr die Untersuchung und Kenntnis der Gründe für das Ausbleiben oder Scheitern von Aktivitäten, da entsprechenden Informationen zumindest insofern praktische Relevanz beizumessen ist, als sie eine realistische Einschätzung der Initiierungs- und Erfolgsaussichten bestimmter Aktionen ermöglichen könnten.

Insgesamt bleibt festzuhalten, daß der Erklärungsansatz des Ökologischen Marxismus zwar wesentliche Teilprozesse des Gesamtzusammenhangs der Umweltdegradation erfaßt, andererseits aber wichtige Gesichtspunkte unbeachtet läßt und theoretische Geschlossenheit mit inakzeptabler Vereinfachung bezahlt.

Erwähnenswert sind im vorliegenden Kontext schließlich noch die mit der Bezeichnung *Sozialökologie* oder *Soziale Ökologie* versehenen Denkansätze. Diesen Begriff nehmen Konzeptionen für sich in Anspruch, die fachübergreifend miteinander verknüpfte sozioökonomische und natürliche Aspekte komplexer Phänomene zu analysieren versuchen. Von einer methodologisch durchdachten und inhaltlich einheitlichen Orientierung sind diese Ansätze allerdings noch weit entfernt. Zwei beträchtlich divergierende Konzeptionen, die von HASSENPFUG und die des INSTITUTS FÜR SOZIAL-ÖKOLOGISCHE FORSCHUNG, seien knapp skizziert, um die Spannweite der Auffassungen zu verdeutlichen.

HASSENPFUG (1993: 7) versteht Sozialökologie »als eine Lehre von den Naturzuständen in Geschichte und Gegenwart und erklärt, ihr Objekt sei die *Stadt*, der dem Menschen eigentümliche Naturzustand, und die mit seiner Existenz untrennbar verbundene Beziehung zwischen Stadt und Land, von Stadtleben und Landleben. « Auffällig ist in HASSENPFUGS Ausführungen das Defizit an wissenschaftstheoretischer Reflexion: Probleme, die unvermeidbar beim Versuch der Integration sozialwissenschaftlicher und ökologischer Fragestellungen auftreten, werden weder grundsätzlich thematisiert noch im Kontext konkreter Fallanalysen angegangen. Der Autor stellt zum Beispiel ein Agrar-Soziosystem mit den sechs Subsystemen *Bio-/Soziotop, Ackerland, Viehbestand, Gartenland, Gebäude, Familie* mittels einer Input-Output-Matrix dar, in der die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Subsystemen einerseits und die Beziehungen zwischen dem Gesamtsystem und der Umwelt andererseits ausschließlich in *Energiequanten* erfaßt sind (vgl. HASSENPFUG 1993: 55-60). So wichtig und grundlegend die energetischen Transfers realiter sind, so unbefriedigend ist es, ein Agrar-Sozio-System allein mittels der Energie-Inputs und -Outputs zu beschreiben. Diese Art der Betrachtung blendet sowohl genuin soziale Phänomene aus, zum Beispiel Machtkonstellationen und Herrschaftsbeziehungen, als auch ökonomische Sachverhalte wie die Wirksamkeit des Rentabilitätsprinzips.

Schon von der methodologischen Fundierung her zeichnen sich die vom ISOE (Institut für sozial-ökologische Forschung) publizierten Studien durch wesentlich mehr Substanz aus. Das in diesem Forschungszusammenhang entworfene Konzept von Sozialer Ökologie läßt sich in drei thesenartigen Aussagen zusammenfassen:

1. Eine der Schlüsselkategorien der Sozialen Ökologie ist die der *Reproduktion*. Zu entwickeln sei - stellt BRENTEL (1989: 108) fest - eine kritische Reproduktionstheorie, die Naturvorgänge einbeziehe und stoffliche Prozesse ins Zentrum der Untersuchungstätigkeit rücke. Aufzuarbeiten seien zu diesem Zweck im Rahmen einer kritischen Kontroverse die relevanten Elemente Marxscher Reproduktionstheorie und makroökonomischer Kreislauftheorien einschließlich der präindustriellen, die naturale Reproduktion thematisierenden Traditionen.

2. Zur Zentralreferenz der sozial-ökologischen Forschungsarbeit wird die *Krise der gesellschaftlichen Naturbeziehungen* erhoben, eine Bezeichnung, die sich ausdrücklich vom Begriff der ökologischen Krise abheben soll, der lediglich objektive Zustände impliziere und nicht das problematische Verhältnis der Menschen zur äußeren und inneren Natur ins Auge zu fassen erlaube (BECKER & JAHN 1989: 4 und 45). Der solcherart umrissene Krisenbegriff übergreift sämtli-

che Ebenen gesellschaftlicher Naturbeziehungen von der Mikroebene des individuellen Lebens bis zur Makroebene überindividueller Lebenszusammenhänge. Den oben erwähnten ersten Schlüsselbegriff einbeziehend, kann die theoretisch zu erfassende Krise genauer bestimmt werden als eine *Reproduktionskrise*: »"Mißlingende Reproduktion" auf verschiedenen Ebenen und nach der sozialen und naturalen Seite kennzeichnen die Krise der gesellschaftlichen Naturbeziehungen.« (BECKER & JAHN 1989: 58) Parallelen zwischen den Kategorien 'Mißlingende Reproduktion' und 'Non-Sustainability' drängen sich auf; wie weit die Entsprechungen tatsächlich reichen, bedarf noch der Klärung.

3. Hebt der Ökologische Marxismus das Veränderungspotential hervor, das den Aktivitäten der Neuen Sozialen Bewegungen zukommt, so spielen im Konzept der Sozialen Ökologie kooperative und partizipative Elemente eine wichtige Rolle. In *Problemgemeinschaften* sollen diejenigen, die ein Projekt wissenschaftlich begleiten, und die in der praktischen Realität Betroffenen sich zusammenfinden, um nicht nur Fragen der konkreten Umsetzung zu klären, sondern auch Streitgespräche über die wissenschaftlichen Grundlagen zu führen (SCHRAMM 1989: 16 f.). Diese Gemeinschaften sollen die Beteiligung der jeweils Betroffenen sichern und die Majorisierung durch bürokratische Planung von oben verhindern.

Die *Selbstreflexion der Rolle der Wissenschaft* in praktischen Veränderungsprozessen und die Formulierung organisatorischer Konsequenzen stellt zweifelsohne ein spezifisches Merkmal dar, durch das sich die Soziale Ökologie positiv von den übrigen besprochenen Konzeptionen abhebt. Eher noch mehr als die anderen Ansätze befindet sich freilich die intendierte Theorie der Reproduktionskrisen bisher im Stadium der Bestandsaufnahme und programmatischer Katalogisierung. Dies machen die von BRENTTEL an verschiedenen Stellen seiner Studie (1989: 36, 45, 64, 104) aufgelisteten perspektivischen Vorschläge für Schwerpunkte weiterer, vertiefender Forschung besonders deutlich. Sie zielen zwar in beträchtlichem Umfang auf die kritische Sichtung der zahlreichen konkurrierenden Ansätze natureinbeziehender Forschung, münden aber in einen vielfältigen Katalog von Themen, die der Ausformulierung der Theorie der Reproduktionskrisen selbst gelten.

Eine *kritische Anmerkung* zur sozial-ökologischen Reproduktionstheorie bleibt anzufügen. In den meisten Publikationen, die diesem Ansatz zuzuordnen sind, spielt der *ökonomische Regelkreis* keine Rolle, oder er findet zumindest nicht die seiner realen Dominanz entsprechende Berücksichtigung. Wenn zum Beispiel SCHRAMM (1989: 31-52) ein erhaltungsorientiertes Konzept der ökologischen Reproduktion sozial determinierter Ausschnitte der Erdoberfläche zu entwerfen versucht, so greift er damit zwar ein alles andere als unwichtiges Thema auf, doch ist zu fragen, was seine im wesentlichen auf *ökologische* Zusammenhänge bezogene Erörterung mit dem transdisziplinären Projekt einer *sozial-ökologischen* Reproduktionstheorie zu tun hat. Die weitgehende Ausblendung der real so bedeutsamen ökonomischen Sachverhalte kennzeichnet auch zahlreiche andere sozial-ökologische Diskussionsbeiträge. Als bemerkenswertes Gegengewicht präsentiert sich lediglich die schon erwähnte Untersuchung von BRENTTEL, die jedoch als isolierte Ausnahme das grundsätzliche Defizit nicht zu kompensieren vermag.

Festzuhalten bleibt, daß insbesondere in den politisch orientierten Ansätzen sich eine Annäherung zwischen Ökologischer Ökonomie und dem - freilich im akademischen Lehr- und Forschungsbetrieb deutlich geringer repräsentierten - ökologisch-marxistischen Denken andeutet. (Mit diesem wiederum besitzt die Soziale Ökologie verschiedene Berührungspunkte.) Die partielle Konvergenz wird dadurch gefördert, daß einzelne Forscher wie MARTINEZ-ALIER (1991 und



1995) und M. O'CONNOR (1989, 1991 und 1993) in beiden Diskussionszusammenhängen etabliert sind. Wenn auch die Auffassung verbreitet ist, das semantische Anregungspotential der marxistischen Theorie sei mittlerweile aufgebraucht (vgl. BECKER 1989: 10), so bleibt doch zu hoffen, daß die Rezeptions- und Diskussionsbereitschaft, die KAUFMANN (1989) in seinem Beitrag »Biophysical and Marxist Economics: Learning from Each Other« demonstriert, insgesamt für das Verhältnis von Ökologischer Ökonomie und ökologisch-marxistischem Denken bestimmend werde und wechselseitig anregende Beziehungen hervorbringen.

Im Hinblick auf das Postulat des **methodologischen** respektive **paradigmatischen Pluralismus** ist bemerkenswert, daß die Beiträge zum Themenkreis non-governmental organizations, Umweltbewegungen und bottom-up-Strategie ein grundsätzlich anderes Gesellschaftsbild ins Spiel bringen als die neoklassisch orientierten Ansätze und auch die auf die Wirksamkeit von top-down-Strategien vertrauenden Konzeptionen. Namentlich die Neoklassik impliziert spezifische Annahmen und Aussagen zur Neutralisierung struktureller Machtvorteile, zur historischen Konstanz von Verhaltensgesetzen und zur begrenzten Möglichkeit strategischen Handelns in gegebenen sozioökonomischen Situationen - Annahmen, die wegen empirischer Gehaltlosigkeit häufig kritisiert worden sind (vgl. insbesondere ALBERT 1967, KADE 1962 und HOFMANN 1969). Die Tragweite dieser Kritik braucht hier nicht im Detail erörtert zu werden. Hervorzuheben ist jedoch, daß die besprochenen, im Rahmen des ökologisch-ökonomischen Diskussionszusammenhangs entwickelten Vorstellungen von den Einflußmöglichkeiten der non-government organizations und der Relevanz von bottom-up-Strategien durchaus andersgeartete Kernvorstellungen über Struktur und Entwicklung der Gesellschaft und die Handlungsmöglichkeiten ihrer Mitglieder enthalten. Sie implizieren sowohl die Existenz gravierender Interessenkonflikte als auch die Möglichkeit der Intervention und Veränderung durch strategisches Handeln von Gruppen. Insofern bringen diese politisch orientierten Ansätze in gesellschaftstheoretischer Hinsicht in die Ökologische Ökonomie paradigmatische Elemente ein, die zwar zum vertrauten Bestand sozialwissenschaftlichen Denkens gehören, die konventionell-ökonomische Theorie jedoch in fruchtbarer Weise herauszufordern geeignet erscheinen.

## 5.2 Umwelt- und verteilungsethische Reflexionen

Die Aufnahmebereitschaft für relevante philosophisch orientierte Überlegungen, insbesondere für *umwelt- und verteilungsethische Reflexionen*, zählt ebenfalls zu den auffälligen »Grenzüberschreitungen« der Ökologischen Ökonomie. Im wesentlichen beherrschen zwei Fragen die im ökologisch-ökonomischen Kontext geführte umwelt- und verteilungsethische Diskussion:

- *Warum soll die natürliche Umwelt geschützt werden: Ist anthropozentrischen oder biozentrischen Begründungen der Vorzug zu geben?*
- *Wie läßt sich im Rahmen der anthropozentrischen Diskussion die auf intergenerationelle Gerechtigkeit zielende Berücksichtigung der Belange künftiger Generationen begründen?*

Die zur ersten Frage gehörende Gegenüberstellung von anthropozentrischen und biozentrischen Naturschutzbegründungen liefert lediglich eine erste, vergleichsweise pauschale Differenzierung. Grundsätzlich bildet der *Anthropozentrik* zufolge der Beitrag der Natur zum menschlichen Wohlergehen das ausschlaggebende Argument und Kriterium für den Naturschutz. Die Varianten, in denen diese Begründung vorgetragen wird, unterscheiden sich durch die Härte des Standpunkts, das heißt das Ausmaß der Kompromißbereitschaft gegenüber bio-

zentrischen Motiven (vgl. HAMPICKE 1993: 77). Nicht einhellig ist außerdem die Auffassung darüber, ob und in welcher Weise die Belange künftiger Menschen Berücksichtigung finden sollen (TURNER 1991: 215).

Den verschiedenen Spielarten *biozentrischer* Argumentation ist gemeinsam, daß der Natur ein Eigenwert intrinsischer oder inhärenter Art (zur Differenzierung der beiden Wertkategorien siehe ATTFIELD 1983) beigemessen wird, dessen Existenz als Begründung für den Schutz angeführt wird. Ob die biozentrische Ethik nicht nur reizvolle naturphilosophische Anregungen bietet, sondern auch bei der Lösung praktischer Probleme Hilfe zu leisten vermag, ist bislang noch nicht geklärt. Jedenfalls ist verschiedentlich hervorgehoben worden, daß einfühlsame Anthropozentrik im wesentlichen in gleichem Maße wie die Biozentrik die Erhaltung des ökologischen Reichtums zu verwirklichen erlaube.

Für die hier exemplarisch herausgehobene Ökonomie des Klimaschutzes hat die generelle Diskussion der Naturschutzgründe bisher keine unmittelbare Bedeutung erlangt. Ganz anders verhält sich dies mit der zweiten der vorn erwähnten Fragen: Für das Problem der Berücksichtigung der *Rechte späterer Generationen* bildet gerade die anthropogene Klimaveränderung mit ihren weit in die Zukunft reichenden und kaum reversiblen Konsequenzen ein zentrales Anwendungsfeld. Ausgehend von einer kritischen Würdigung der Diskontierungspraxis konventioneller klimabezogener Cost-Benefit-Analysen, hat sich insbesondere SPASH (1994) mit diesem thematischen Komplex beschäftigt. Seine Argumentation sei in einigen Thesen zusammengefaßt:

1. Der zusätzliche Treibhauseffekt kann aufgefaßt werden als *intergenerationeller externer Effekt* mit asymmetrischer Kosten- und Nutzenverteilung: Er führt zu erheblichen Belastungen der Ungeborenen mit Kosten und Risiken.

2. Selbst wenn vergleichsweise niedrige Diskontsätze verwendet werden, läßt die *Diskontierung* auch katastrophale künftige Schäden als unbedeutend erscheinen; sie verleiht der Emission von Treibhausgasen eine unangebrachte Attraktivität und kann zur *Verletzung der Rechte späterer Generationen* führen.

3. Die Überlegungen von RAWLS zur intragenerationellen Gerechtigkeit können trotz gewisser Bedenken auf intergenerationelle Verteilungsfragen im allgemeinen und das Problem der globalen Klimaerwärmung im besonderen übertragen werden. Nicht nur die gerechte intragenerationelle Verteilung, sondern auch die *angemessene intergenerationelle Entwicklung des Naturkapitals* und die damit verbundene Aufteilung von costs und benefits auf die einzelnen Generationen läßt sich bestimmen als Ergebnis *hypothetischer >pränataler<*, der Geburt der Gesellschaft vorausgehender *Verhandlungen*, an denen die betroffenen Subjekte der in Frage kommenden Generationen beteiligt sind, ohne zu wissen, welcher sozialen Schicht und welcher Generation sie angehören werden. In diesem Falle werden RAWLS zufolge die verhandelnden Subjekte eine Maximin-Strategie wählen und nur diejenige Verteilung einstimmig verabschieden, in der die am stärksten benachteiligten Schichten und Generationen die vergleichsweise beste Position erlangen, die also das *maximum minimorum* realisiert. Diskontraten, die die Rechte künftiger Generationen mißachten, sind mit dieser Gerechtigkeitskonzeption nicht vereinbar.

4. Der Behauptung, die gegenwärtige Generation habe bestenfalls schwache Verpflichtungen gegenüber künftigen Generationen, weil die betreffenden Individuen lediglich potentielle Lebewesen seien, läßt sich entgegenhalten, daß zweifellos gegenüber den jeweiligen Kindern eine Pflicht zur Wahrung des Wohlstands bestehe und diese Verpflichtung zu einer »chain of obligations from generation to generation« erweitert werden könne.

5. Der verstärkte Treibhauseffekt erzeugt eine asymmetrische zeitliche Verteilung von Gewinnen und Verlusten, der durch *intergenerationelle Kompensationszahlungen* entgegengewirkt werden könnte. Sofern es sich jedoch um *Unrecht* handelt, das späteren Generationen zugefügt wird, ist es *moralisch fragwürdig*, dieses Unrecht unbedenklich zu begehen und aus den Ausgleichszahlungen eine Rechtfertigung dafür abzuleiten. Zugefügtes Leid kann nicht dadurch ungeschehen gemacht werden, daß auch Gutes angetan wird.

6. Wenn *unveräußerliche Rechte* existieren, die unabhängig von der eventuellen Bereitschaft Betroffener, Ausgleichszahlungen zu akzeptieren, gewahrt werden müssen (zum Beispiel Rede- und Versammlungsfreiheit), dann bleibt zu klären, ob künftige Generationen solche Rechte haben können. Bestünde Einverständnis darüber, daß spätere Generationen ein unveräußerliches Recht darauf haben, vor den Konsequenzen unserer Treibhausgas-Emissionen geschützt zu werden, würde der Spielraum für Kosten-Nutzen-Überlegungen und Kompensationszahlungen drastisch eingeschränkt.

Einem der gedanklichen Bausteine, die SPASH in die skizzierte verteilungsethische Betrachtung des Klimaproblems eingebracht hat, ist auch von anderen Autorinnen und Autoren eine wichtige Position im ökologisch-ökonomischen Denken eingeräumt worden: der von RAWLS (1971) entworfenen *Theorie der Gerechtigkeit*. Sie enthält, wie schon angedeutet, eine besondere hypothetische Konstruktion zur Bestimmung der Grundlagen einer gerechten Gesellschaft. Unterstellt wird eine umfassende Versammlung von Mitgliedern einer ins Leben zu rufenden Gesellschaft, die am Vorabend der Realisierung die strukturellen Prinzipien vertraglich fixieren soll. Die spezifische Voraussetzung des Entscheidungsprozesses ist der vielzitierte *veil of ignorance*, der die Beteiligten im Unklaren über ihre Position in der fraglichen Gesellschaft läßt. Ob sie zu den Benachteiligten oder den Privilegierten gehören werden, bleibt ihnen während der Beratung und Beschlußfassung verborgen.

Über die ursprünglichen Intentionen RAWLS' hinausgehend ist die fiktive kontraktuelle Verhandlung auf intergenerationelle Distributionsprobleme ausgedehnt und der Schleier des Nichtwissens auch über die Frage der *Generationszugehörigkeit* gebreitet worden. (Die dabei auftretenden Probleme erläutern zum Beispiel BIRNBACHER 1988: 125-131 und HAMPICKE 1992: 273.) Noch weiter gesteckt ist die Perspektive, die NORTON (1989: 151) erwähnt: Aus der Sicht derjenigen, die als >extensionist-preservationists< für die Relativierung der anthropozentrischen Position eintreten, erscheint es folgerichtig, daß die Ungewißheit der Beratenden sich sogar auf die Frage erstreckt, welcher *Art von Lebewesen* sie angehören werden. Im gleichen Argumentationzusammenhang verweist TISDELL (1991: 198) auf die Bedeutung des buddhistischen und hinduistischen Glaubens an Reinkarnation für die Anwendung der RAWLSSchen Theorie.

Angesichts der Möglichkeit, sich intragenerationell sowohl in der wohlhabendsten als auch in der ärmsten Schicht wiederzufinden, hält RAWLS es - ohne damit auf einhellige Zustimmung zu stoßen (vgl. den Überblick zur entsprechenden Diskussion in CARRACEDO 1990: 193-196) - für

selbstverständlich, daß nur eine *Maximin-Strategie*, die die vorteilhafteste Verteilungssituation für die ärmste Schicht gewährleiste, Aussicht habe, einmütig verabschiedet zu werden. Daraus folgt, daß eine nicht-egalitäre Verteilung konsensfähig sein kann, wenn sie auch den am stärksten Benachteiligten mehr bietet als eine egalitäre Verteilung.

Das RAWLSSche Modell, das den Konflikt zwischen Freiheit und Gleichheit zu lösen bemüht ist, beansprucht nicht, eine für alle Gesellschaften akzeptable Gerechtigkeitskonzeption zu finden, sondern nur einen Weg aus den Problemen zu weisen, die für die modernen demokratischen Gesellschaften kennzeichnend sind. Gerade dieser enge Bezug zur jüngeren politischen Geschichte macht das von CARRACEDO (1990: 190) geäußerte Bedauern darüber verständlich, daß Rawls sich lediglich mit den traditionellen theoretischen Alternativen zu seinen Überlegungen auseinandersetzt, nicht aber mit neueren Ansätzen wie den Konzeptionen von NOZICK, HART, DWORKIN und BUCHANAN.

Die Konstruktion des >veil of ignorance<, die dazu nötigt, hypothetisch die Lage der Schwachen und Benachteiligten in Gegenwart und Zukunft in Erwägung zu ziehen, steht im übrigen in einer von RAWLS wiederholt thematisierten engen Verbindung zu KANT und seinem kategorischen Imperativ (vgl. insbesondere RAWLS 1971: Kap. 4, Abschnitt 40, RAWLS 1975 und 1980). Der Imperativ der Sittlichkeit beansprucht als moralische Norm Verbindlichkeit für alle Menschen: »Handle stets so, daß die Maxime deines Willens jederzeit zugleich als Prinzip einer allgemeinen Gesetzgebung gelten könnte.« (KANT 1990: 36) Diese Aufforderung stellt ihrerseits nichts anderes dar als eine philosophische Neufassung der *regula aurea*, der klassischen Formulierung des ethischen Prinzips der Gegenseitigkeit (SCHREY 1988: 73 und 127). Die Goldene Regel findet sich - meist in negativer Formulierung - in zahlreichen Weltreligionen: »Was du nicht willst, daß man dir tu', das füg auch keinem andern zu.«

Hervorzuheben bleibt, daß die von der konventionellen Ökonomie stark vernachlässigten intragenerationellen Distributionsprobleme dank der Einsicht in ihre enge Verbindung mit intergenerationellen Verteilungsfragen zu einem der Schwerpunktthemen der ökologisch-ökonomischen Diskussion avanciert sind. Gerade die Debatte über die anthropogene Klimaveränderung und die Möglichkeiten ihrer Eindämmung hat verdeutlicht, daß bei der Lösung grundlegender Umweltprobleme einerseits die Belange künftiger Generationen auf dem Spiel stehen, andererseits aber gleichzeitig die aktuelle globale Wohlstandsverteilung in Frage gestellt werden muß. Wenn sich nämlich begründete Argumente für die Gleichbehandlung der Generationen oder sogar verschiedener Arten von Lebewesen anführen lassen, muß folgerichtig auch die bestehende intragenerationelle Ungleichheit mit Nachdruck zum Gegenstand theoretischer und praktischer Bemühungen erhoben werden.

Resümierend kann festgestellt werden, daß umwelt- und verteilungsethische Reflexionen als wichtiges Element des ökologisch-ökonomischen Pluralismus anzusehen sind. Sie gehören zu denjenigen Bestandteilen der ecological economics, die das enge Denkgebäude der konventionellen neoklassischen Umweltökonomie nicht nur durch die Berücksichtigung zusätzlicher Aspekte erweitern, sondern auch zumindest partiell dessen utilitaristischen Kern in Frage stellen und modifizieren.

Gleichwohl zeigt das RAWLSSche Modell in methodologischer Hinsicht deutliche Verwandtschaft mit dem neoklassischen Paradigma: Der RIC (*rational ignorant chooser*), wie NORTON in knapp

bezeichnet, ist nicht anders als der konventionelle >homo oeconomicus< Mitglied einer durch individuelles Rationalverhalten geprägten Modellgesellschaft.

## 6 Schlußbemerkungen

Die vorstehende Auswahl von Ansätzen, die als wesentliche Bestandteile einer pluralistischen Ökologischen Ökonomie in Betracht kommen, spart einzelne Denkrichtungen aus, die ebenfalls erwähnenswert sind, bislang jedoch lediglich eine eher marginale Rolle spielen. In diese Kategorie fällt insbesondere die *Institutionelle Ökonomie*, die wichtige Voraussetzungen der Neoklassischen Ökonomie in Frage stellt. OPSCHOOR & VAN DER STRAATEN (1993: 204 f.) führen folgende Schlüsselmerkmale einer ökologisch-ökonomische Probleme thematisierenden Institutionellen Ökonomie an:

1. Die von der neoklassischen Theorie gezogenen Grenzen (EUCKENS Datenkranz) werden überschritten; die Voraussetzung vorgegebener, unveränderlicher Rahmenbedingungen wird ersetzt durch die Annahme einer »zirkulären Interdependenz« zwischen Ökologie und Ökonomie.
2. Die Untersuchung menschlichen Verhaltens wird nicht ausschließlich von der Prämisse individualistischer Nutzenmaximierung geleitet, sondern bezieht auch andere Werte und Ansätze für Entscheidungsprozesse ein, insbesondere *Nachhaltigkeit* und *Umweltverträglichkeit*. Im wesentlichen werden vier Entscheidungskriterien berücksichtigt und postuliert: Effizienz, intragenerationelle Gleichheit, koevolutionäre Nachhaltigkeit und Gleichheit der Arten (interspecies equity).
3. *Externe Effekte* werden gewissermaßen als *endemische Krankheiten* dezentralisierter Systeme allokativer Entscheidungen eingestuft und nicht als periphere Phänomene. Die kausalen Verbindungen zwischen dem bestehenden institutionellen Rahmen und der Degradation der Umwelt finden ausdrückliche Beachtung.

Diese postulativen Feststellungen umreißen ein Forschungsprogramm, das durchgängig kompatibel mit dem Ensemble der vorn besprochenen Denkrichtungen ist, mehr noch: jedes der drei genannten Merkmale findet sich in mindestens einem der erläuterten Ansätze wieder. Daraus folgt jedoch, daß die Institutionelle Ökonomie im Grunde keine eigenständigen Intentionen verfolgt und keine originellen Methoden propagiert. Eine gesonderte Behandlung erübrigt sich somit nicht nur deshalb, weil bisher im wesentlichen lediglich programmatische Äußerungen vorliegen, sondern auch wegen des - zumindest bislang zu konstatierenden - Mangels an inhaltlicher und methodischer Selbständigkeit.

Nicht aufgeführt ist in dem vorstehenden Überblick auch die *Neue Politische Ökonomie*, die Beiträge zur Erklärung der Funktionsweise des politisch-ökonomischen Systems zu liefern versucht. Sie verläßt dabei nicht die Perspektive des methodologischen Individualismus und der neoklassischen Grundannahmen, sondern wendet diese methodische Konzeption vielmehr konsequent auch auf das politisch-administrative System und die in ihm agierenden Entscheidungsträger an. (Eine übersichtliche Darstellung der umweltpolitisch relevanten Ergebnisse dieses Ansatzes bietet HORBACH 1992.) Zu den wichtigsten dogmenhistorischen Wurzeln zählen die auf DOWNS (1957) zurückgehende »ökonomische Theorie der Demokratie« und OLSON'S »Logik des kollektiven Handelns« (1965). Der Aufnahme der Neuen Politischen Ökonomie in das Ensemble ökologisch-ökonomischer Denkansätze stehen keine grundsätzlichen Schwierigkeiten entgegen. Sie ist nur deshalb nicht in der vorliegenden Untersuchung ausdrücklich behandelt worden, weil bisher weder die Klimaschutz-Ökonomie noch andere Teilbe-

reiche der Ökologischen Ökonomie die Überlegungen und Ergebnisse der Neuen Politischen Ökonomie explizit aufgegriffen haben.

Zu vermerken bleibt, daß die betrachteten Denkansätze keineswegs konsequent voneinander getrennt sind. Vor allem folgende Verbindungen fallen auf:

- *Der entropische Ansatz und das Nachhaltigkeitsprinzip werden miteinander verknüpft. Dies gilt insbesondere für die erwähnten Überlegungen von HANNON, RUTH & DELUCIA (1993) zur Bestimmung der Obergrenze einer nachhaltigen Entropieproduktionsrate für Agrarökosysteme.*
- *Das Nachhaltigkeitskonzept wird auch als ergänzendes Kriterium für Nutzen-Kosten-Betrachtungen herangezogen. Anders als das konventionell-utilitaristische Nutzen-Kosten-Paradigma orientieren sich erweiterte und modifizierte Varianten dieses Paradigmas ausdrücklich oder unausgesprochen am Nachhaltigkeitsprinzip (vgl. PEARCE, MARKANDYA & BARBIER 1989: 127-129, TISDELL 1991: 206-208, TURNER 1991).*
- *Auch verteilungsethische Erwägungen haben in die Cost-Benefit-Analyse Eingang gefunden. Das zentrale Berührungsfeld der beiden thematischen Zusammenhänge ist die Diskontrattendiskussion.*

Die drei genannten interparadigmatischen Verknüpfungen machen deutlich, daß sowohl innerhalb der betrachteten Paradigma-Ebenen zwischen den jeweiligen Ansätzen Kommunikation besteht als auch die Ebenen selbst durchaus nicht hermetisch voneinander isoliert sind.

Der theoretische und praktische Reiz der ecological economics liegt, das bleibt hervorzuheben, nicht zuletzt darin begründet, daß es sich faktisch - um einen Ausdruck von HAMPICKE (1992: 459) aufzugreifen - um eine *Ökologisch-politische Ökonomie* handelt. Zumindest ein Teil der Ansätze realisiert nicht nur eine Öffnung gegenüber den Naturwissenschaften, sondern auch - mit ausgeprägter politischer Akzentuierung - gegenüber den Sozialwissenschaften und der Philosophie. Dem immer wieder gegen die neoklassische Orthodoxie erhobenen Vorwurf der Ignorierung des sozialen und politischen Charakters ökonomischer Verhältnisse wird mit der neuen paradigmatischen Offenheit in vielversprechender Weise Rechnung getragen. Es bleibt zu hoffen, daß der in der ökologisch-ökonomischen Forschung praktizierte Pluralismus sich dauerhaft auf alle drei erläuterten Paradigma-Ebenen erstreckt und sowohl die Behandlung naturwissenschaftlich orientierter Fragestellungen einschließt als auch die Erörterung der angesprochenen, im weiteren Sinne als politisch zu bezeichnenden Probleme.

Allen betrachteten Ansätzen der Ökologischen Ökonomie ist freilich bislang aus wissenschaftstheoretischer Sicht ein Merkmal gemeinsam, das bereits der Neoklassischen Ökonomie kritisch vorgehalten worden ist: das *explanative Defizit*. Theorien, die die Entstehung der wichtigsten Umweltprobleme zu erklären vermögen, liegen allenfalls in rudimentären Entwürfen vor, und somit überrascht es nicht, daß auch *kausalanalytisch* fundierte Interventionsstrategien fehlen. Die vorstehend skizzierten Ansätze tragen fast ausnahmslos *hypothetisch-normativen* Charakter: Ihre Basis bildet nicht die Untersuchung und Erklärung faktischer Probleme und Defizite, sie konzentrieren sich vielmehr auf die Beschäftigung mit normativen Idealzuständen oder -verläufen (wohlfahrtstheoretisches Optimum, nachhaltige Entwicklung, akzeptable Entropieproduktionsrate, intra- und intergenerationelle Gerechtigkeit) und kümmern sich wenig oder gar nicht um die realen institutionellen Voraussetzungen der Verwirklichung der angestrebten Situationen.

Mögliche Probleme birgt außerdem die Heterogenität der unter dem pluralistischen Dach der Ökologischen Ökonomie versammelten Denkrichtungen. In einigen Fällen existieren zwar, wie oben angedeutet, gedankliche Verknüpfungen, doch in den meisten Fällen handelt es sich bislang lediglich um additive Verbindungen, die eine gemeinsame kommunikative Basis und ein einheitliches methodologisches Fundament vermissen lassen. Die eingangs erwähnte Forderung VEDELDS, nicht bei aneinanderreihender Multidisziplinarität stehenzubleiben, sondern Interdisziplinarität mit einer homogenen paradigmatischen Basis zu konstituieren, ist also bisher noch nicht erfüllt.

Dieser Zustand muß freilich nicht unbedingt als bedenklich eingestuft werden, falls die von KUHN (1971) vorgeschlagene *Drei-Stadien-These der Wissenschaftsentwicklung* akzeptiert wird:

- Paradigmakonkurrenz *kennzeichnet die vor- oder zwischenparadigmatische Phase nach dem Zusammenbruch einer alten Kernvorstellung. Zunächst kann keine der neuen Ideen und Problemlösungen das Feld gewinnen, doch allmählich stellt sich eine Art Auslese unter den konkurrierenden Ansätzen ein.*
- Normalwissenschaft *nennt KUHN das zweite Stadium, in dem sich eine ganz neue oder eine grundsätzlich veränderte Theorie als überzeugend erwiesen und etabliert hat. Nun beherrscht der Prozeß des normalwissenschaftlichen Rätsellösens (puzzle solving) die Szene. Ausgehend von der Kernvorstellung einer anerkannten Theorie werden Probleme formuliert, untersucht und im günstigen Falle gelöst. Die akzeptierte Kernvorstellung wird dabei eher benutzt als reflektiert.*
- *In eine Krise gerät die Normalwissenschaft schließlich dann, wenn Rätsel sich immer mehr als unlösbar im Rahmen des vorherrschenden Paradigmas erweisen und nur noch als Anomalien gedeutet werden können, die außerhalb der erkannten Gesetzmäßigkeiten stehen. Eine wissenschaftliche Revolution bereitet sich vor, in deren Verlauf das alte Paradigma vom Thron gestoßen wird.*

Die Ökologische Ökonomie befindet sich offensichtlich bislang in der ersten dieser Phasen, dem Zwischenstadium der Paradigmakonkurrenz. Ihre Vorgängerin, die neoklassische Umweltökonomie, ist zwar nicht zusammengebrochen, doch wird die Leistungsfähigkeit zumindest ihres konventionellen Kerninstrumentariums, von HAMPICKE (1992: 33) als >naive< oder >Lehrbuch<-Neoklassik apostrophiert, heute überwiegend als unbefriedigend beurteilt. Die pluralistische Grundorientierung der Ökologischen Ökonomie bietet angesichts dieser Kalamität die Möglichkeit, die Eignung einer Vielzahl von Ansätzen zu überprüfen und zu vergleichen. Ob sich im Zuge eines Ausleseprozesses einer der Ansätze durchsetzen und wie lange die Phase der pluralistischen Vielfalt andauern wird, ist zur Zeit noch nicht abzusehen. Die besten Aussichten, zum neuen dominierenden Leitbild aufzurücken, sind dem Nachhaltigkeitsprinzip zuzusprechen.

## Dank

Wertvolle Hinweise zu einer früheren Version des Textes verdanke ich U. Hampicke. Die vorliegende Fassung ist selbstverständlich von mir allein zu verantworten.



## Literatur

- Agenda 21 (Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro - Dokumente)*. BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, Hg. Bonn [1993]. 289 pp.
- ALBERT, Hans (1967). *Marktsoziologie und Entscheidungslogik: Ökonomische Probleme in soziologischer Perspektive*. Heinz MAUS und Friedrich FÜRSTENBERG, Hg. *Soziologische Texte*. Bd. 36. Neuwied: Luchterhand. 531 pp.
- ALTIERI, Miguel A., & Omar MASERA (1993). »Sustainable Rural Development in Latin America: Building from the Bottom-up«. *Ecological Economics* 7: 93-121.
- ATTFIELD, Robin (1983). *The Ethics of Environmental Concern*. Oxford: Basil Blackwell. 220 pp.
- BARRETT, Scott (1991). »Global Warming: Economics of a Carbon Tax«. In: David PEARCE, Edward BARBIER, Anil MARKANDYA, Scott BARRETT, R. Kerry TURNER & Timothy SWANSON (1991). *Blueprint 2: Greening the World Economy*. London: Earthscan: 31-52.
- BARRETT, Scott (1992). »International Environmental Agreements as Games«. In: Rüdiger PETHIG, Hg. (1992). *Conflicts and Cooperation in Managing Environmental Resources*. Berlin et al.: Springer: 11-36.
- BAUER, Antonie (1993). *Der Treibhauseffekt: Eine ökonomische Analyse*. Tübingen: Mohr. 237 pp.
- BECKER, Egon (1989). *Systemdenken in der wissenschaftlichen Ökologie und in der politischen Ökologiebewegung*. 2., unveränd. Aufl. Frankfurt am Main: Verlag für Interkulturelle Kommunikation. 21 pp. (Sozialökologische Arbeitspapiere 7)
- BECKER, Egon, & Thomas JAHN (1989). *Soziale Ökologie als Krisenwissenschaft*. Forschungsgruppe Soziale Ökologie, Frankfurt am Main. 2., unveränd. Aufl. Frankfurt am Main: Verlag für Interkulturelle Kommunikation. 80 pp. (Sozial-ökologische Arbeitspapiere 1)
- BIRNBACHER, Dieter (1988). *Verantwortung für zukünftige Generationen*. Stuttgart: Reclam. 297 pp.
- VON BRENTANO, Margherita (1971). »Wissenschaftspluralismus: Zur Funktion, Genese und Kritik eines Kampfbegriffs«. *Argument* 66: 476-493.
- BRENTEL, Helmut (1989). *Alternative ökonomische Reproduktionsmodelle: Die Ökologisierung der Wirtschaft zwischen marktwirtschaftlichen und natureinbeziehenden Konzepten*. 2., unveränd. Aufl. Frankfurt am Main: Verlag für Interkulturelle Kommunikation. 164 pp. (Sozialökologische Arbeitspapiere 24)
- BRINKMANN, Gerhard (1991). *Analytische Wissenschaftstheorie: Einführung sowie Anwendung auf einige Stücke der Volkswirtschaftslehre*. 2. Aufl. München und Wien: Oldenbourg. 189 pp.
- CANSIER, Dieter (1991). *Bekämpfung des Treibhauseffekts aus ökonomischer Sicht: Ergebnisse des Ladenburger Kollegs "Umweltstaat" der Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung*. Berlin et al.: Springer. 95 pp.
- CARRACEDO, José Rubio (1990). *Paradigmas de la política: Del Estado justo al Estado legítimo (Platón, Marx, Rawls, Nozick)*. Barcelona: Anthropos und Málaga: Universidad de Málaga. 278 pp.
- CLINE, William R. (1991). »Scientific Basis for the Greenhouse Effect«. *The Economic Journal* 101: 904-919.
- COLBY, Michael E. (1991). »Environmental Management in Development: The Evolution of Paradigms«. *Ecological Economics* 3: 193-213.

- COSTANZA, Robert, Ed. (1991). *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. New York: Columbia University Press. 525 pp.
- COSTANZA, Robert (1991). »Assuring Sustainability of Ecological Economic Systems«. In: Robert COSTANZA, Ed. (1991). *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. New York: Columbia University Press: 331-343.
- COSTANZA, Robert (1992). »Ökologisch tragfähiges Wirtschaften: Investieren in natürliches Kapital«. In: Robert GOODLAND, Herman DALY, Salah El SERAFY & Bernd von DROSTE, Hg. *Nach dem Brundtland-Bericht: Umweltverträgliche wirtschaftliche Entwicklung*. Bonn: Dt. Nationalkomitee für das UNESCO-Programm "Der Mensch und die Biosphäre" (MAB) und Dt. UNESCO-Kommission, 1992: 85-93.
- COSTANZA, Robert, Herman E. DALY & Joy A. BARTHOLOMEW (1991). »Goals, Agenda, and Policy Recommendations for Ecological Economics«. In: Robert COSTANZA, Ed. (1991). *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. New York: Columbia University Press: 1-20.
- CUBASCH, U., & R. D. CESS (1990). »Processes and Modelling«. In: IPCC (1990) [Intergovernmental Panel on Climate Change]. J. T. HOUGHTON, G.J. JENKINS & J. J. EPHRAUMS, Eds. *Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*. Cambridge et al.: Cambridge University Press: 69-91.
- DAILY, Gretchen C., Paul R. EHRLICH, Harold A. MOONEY & Anne H. EHRLICH (1991). »Greenhouse Economics: Learn Before You Leap«. *Ecological Economics* 4: 1-10.
- DALY, Herman E. (1990). »Toward Some Operational Principles of Sustainable Development«. *Ecological Economics* 2: 1-6.
- DELÉAGE, Jean-Paul (1989). »Eco-Marxist Critique of Political Economy«. *Capitalism, Nature, Socialism* 3: 15-31.
- DOWNS, Anthony (1957). *An Economic Theory of Democracy*. New York: Harper & Row. 310 pp. Deutsche Übersetzung von Leonhard WALENTIK: *Ökonomische Theorie der Demokratie*. Tübingen: Mohr & Siebeck 1968. 303 pp.
- ENQUETE-KOMMISSION "Schutz des Menschen und der Umwelt" des Deutschen Bundestages, Hg. (1994). *Die Industriegesellschaft gestalten: Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen*. Bonn: Economica. 765 pp.
- ENQUETE-KOMMISSION "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages (1990). *Schutz der Erde: Eine Bestandsaufnahme mit Vorschlägen zu einer neuen Energiepolitik*. Bonn: Deutscher Bundestag, Referat Öffentlichkeitsarbeit. Bd. 1: 686 pp. Bd. 2: 1010 pp. (Zur Sache 90,19)
- ENQUETE-KOMMISSION "Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages, Hg. (1995). *Mehr Zukunft für die Erde: Nachhaltige Energiepolitik für dauerhaften Klimaschutz*. Bonn: Economica. 1540 pp.
- FEYERABEND, Paul K. (1974). »Kuhns Struktur wissenschaftlicher Revolutionen - ein Trostbüchlein für Spezialisten? « In: Imre LAKATOS & Alan MUSGRAVE, Hg. *Kritik und Erkenntnisfortschritt*. Braunschweig: Vieweg, 1974: 191-222.
- GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas (1981). *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge, Mass., et al.: Harvard University Press. 457 pp.
- GRUBB, Michael, & James K. SEBENIUS (1992). »Participation, Allocation and Adaptability in International Tradeable Emission Permit Systems for Greenhouse Gas Control«. In: OECD (1992 c). *Global Warming: Designing a Practical Tax System*. Paris: OECD: 185-225.
- GÜTH, Werner (1992). *Spieltheorie und ökonomische (Bei)Spiele*. Berlin et al.: Springer. 308 pp.

- HAMPICKE, Ulrich (1992). *Ökologische Ökonomie: Individuum und Natur in der Neoklassik · Natur in der ökonomischen Theorie*: Teil 4. Opladen: Westdeutscher Verlag. 487 pp.
- HAMPICKE, Ulrich (1993). »Naturschutz und Ethik - Rückblick auf eine 20jährige Diskussion, 1973-1993, und politische Folgerungen«. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 2: 73-86.
- HANNON, Bruce, Matthias RUTH & Evan DELUCIA (1993). »A Physical View of Sustainability«. *Ecological Economics* 8: 253-268.
- HASSENPFUG, Dieter (1993). *Sozialökologie: Ein Paradigma*. Opladen: Westdeutscher Verlag. 235 pp.
- HEISTER, Johannes, & Peter MICHAELIS (1991). »Handelbare Emissionsrechte für Kohlendioxid«. *Zeitschrift für angewandte Umweltforschung* 4: 68-80.
- HOEL, Michael (1992 a). »The Role and Design of a Carbon Tax in an International Climate Agreement«. In: OECD (1992 c). *Global Warming: Designing a Practical Tax System*. Paris: OECD: 101-116.
- HOEL, Michael (1992 b). »Emission Taxes in a Dynamic International Game of CO<sub>2</sub> Emissions«. In: Rüdiger PETHIG, Hg. (1992). *Conflicts and Cooperation in Managing Environmental Resources*. Berlin et al.: Springer: 39-68.
- HOFMANN, Werner (1969). »Zum Gesellschaftsbild der Nationalökonomie von heute«. In: Ders. *Universität, Ideologie, Gesellschaft: Beiträge zur Wissenschaftssoziologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp: 92-116.
- HORBACH, Jens (1992). *Neue Politische Ökonomie und Umweltpolitik*. Frankfurt am Main und New York: Campus. 280 pp.
- IMMLER, Hans (1990). *Vom Wert der Natur: Zur ökologischen Reform von Wirtschaft und Gesellschaft · Natur in der ökonomischen Theorie*: Teil 3. 2. Aufl. Opladen: Westdeutscher Verlag. 346 pp.
- IPCC (1990) [Intergovernmental Panel on Climate Change]. J. T. HOUGHTON, G. J. JENKINS & J. J. EPHRAUMS, Eds. *Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*. Cambridge et al.: Cambridge University Press. 368 pp.
- IPCC (1992) [Intergovernmental Panel on Climate Change]. J. T. HOUGHTON, B. A. CALLANDER & S. K. VARNEY, Eds. *Climate Change 1992: The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment*. Cambridge et al.: Cambridge University Press. 200 pp.
- KADE, Gerhard (1962). *Die Grundannahmen der Preistheorie: Eine Kritik an den Ausgangssätzen der mikroökonomischen Modellbildung*. Berlin und Frankfurt am Main: Vahlen. 176 pp.
- KANT, Immanuel (1990). *Kritik der praktischen Vernunft*. Hamburg: Meiner. 200 pp.
- KAUFMANN, Robert (1987). »Biophysical and Marxist Economics: Learning from Each Other«. *Ecological Modelling* 38: 91-105.
- KHALIL, Elias L. (1990). »Entropy Law and Exhaustion of Natural Resources: Is Nicholas Georgescu-Roegen's Paradigm Defensible?«. *Ecological Economics* 2: 163-178.
- KLIMA-BÜNDNIS/ALIANZA DEL CLIMA (1992). *Klima-Bündnis der Europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder zum Erhalt der Erdatmosphäre*. Frankfurt am Main: Umwelt-Forum. 8 pp.
- KLOEPFER, Michael (1992). »Die Notwendigkeit einer nachhaltigkeitsfähigen Demokratie«. *Gaia* 1: 253-260.

- KRAUSE, Florentin, Wilfrid BACH & JON KOOMEY (1990). *Energy Policy in the Greenhouse*. London: Earthscan. Deutsche Fassung: *Energiepolitik im Treibhauszeitalter: Maßnahmen zur Eindämmung der globalen Erwärmung*. Karlsruhe: C. F. Müller, 1992 und Bonn: Economica, 1992. 366 pp.
- KUHN, Thomas S[amuel] (1970). *The Structure of Scientific Revolutions*. 2., erw. Aufl. Chicago und London: The University of Chicago Press. 210 pp. Deutsche Übersetzung von Kurt SIMON: *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. 2., von Hermann VETTER rev., um das Postskriptum von 1969 erg. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1976. 239 pp.
- LEE, Hiro (1995). »The Discount Rate and Climate Change Policy«. In: OECD (1995) [Organisation for Economic Co-operation and Development]. *Global Warming: Economic Dimensions and Policy Responses*. Paris: OECD: 89-94.
- LEFF, Enrique (1986). *Ecología y Capital: Hacia una perspectiva ambiental del desarrollo*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma. 147 pp.
- LOVELOCK, James (1988). *The Ages of Gaia. A Biography of Our Living Earth*. New York und London: Norton. Deutsche Übers. von Peter GILLHOFER und Barbara MÜLLER: *Das Gaia-Prinzip: Die Biographie unseres Planeten*. Zürich und München: Artemis, 1991. 316 pp.
- LOZADA, Gabriel A. (1991). »A Defense of Nicholas Georgescu-Roegen's Paradigm«. *Ecological Economics* 3: 157-160.
- MARKANDYA, Anil (1991 a). »Global Warming: The Economics of Tradeable Permits«. In: David PEARCE, Edward BARBIER, Anil MARKANDYA, Scott BARRETT, R. Kerry TURNER & Timothy SWANSON (1991). *Blueprint 2: Greening the World Economy*. London: Earthscan: 53-62.
- MARKANDYA, Anil (1991 b). »Economics and the Ozone Layer«. In: David PEARCE, Edward BARBIER, Anil MARKANDYA, Scott BARRETT, R. Kerry TURNER & Timothy SWANSON (1991). *Blueprint 2: Greening the World Economy*. London: Earthscan: 63-74.
- MARTINEZ-ALIER, Joan (1991). »The Ecological Interpretation of Socio-Economic History: Andean Examples«. *Capitalism, Nature, Socialism* 2(2): 101-119.
- MARTINEZ-ALIER, Joan (1995). »The environment as a Luxury Good or Too Poor to Be Green?«. *Ecological Economics* 13: 1-10.
- MARTINEZ-ALIER, Juan, & Lori Ann THRUPP (1989). »Review: Enrique LEFF, *Ecología y Capital*«. *Capitalism, Nature, Socialism* 3: 179-183.
- MASSARRAT, Mohssen (1995). »Soziale Bewegungen und parlamentarische Repräsentation: Ein Plädoyer für Dritte Kammern«. *Blätter für deutsche und internationale Politik* 40 (6): 690-698.
- MASTERMAN, Margaret (1974). »Die Natur eines Paradigmas«. In: Imre LAKATOS und Alan MUSGRAVE, Hg. *Kritik und Erkenntnisfortschritt*. Braunschweig: Vieweg, 1974: 59-88.
- MORGENSTERN, Richard D. (1991). »Towards a Comprehensive Approach to Global Climate Change Mitigation«. *The American Economic Review* 81 - *American Economic Association Papers and Proceedings* (May 1991): 140-145.
- NORDHAUS, William D. (1991). »To Slow or Not To Slow: The Economics of the Greenhouse Effect«. *The Economic Journal* 101: 920-937. Eine - hier nicht verwendete - Kurzversion der gleichen Gedankengänge bietet: NORDHAUS, William D. (1991). »A Sketch of the Economics of the Greenhouse Effect«. *The American Economic Review* 81 - *American Economic Association Papers and Proceedings* (May 1991): 146-150.
- NORGAARD, Richard B. (1989). »The Case for Methodological Pluralism«. *Ecological Economics* 1: 37-57.
- NORGAARD, Richard B., & Richard B. HOWARTH (1991). »Sustainability and Discounting the Future«. In: Robert COSTANZA, Ed. (1991). *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. New York: Columbia University Press: 88-101.

- NORTON, Bryan G. (1989). »Intergenerational Equity and Environmental Decisions: A Model Using Rawls' Veil of Ignorance«. *Ecological Economics* 1: 137-159.
- NORTON, Bryan G. (1995). »Evaluating Ecosystem States: Two Competing Paradigms«. *Ecological Economics* 14: 113-127.
- O'CONNOR, James (1988). »Capitalism, Nature, Socialism: A Theoretical Introduction«. *Capitalism, Nature, Socialism* 1: 11-38.
- O'CONNOR, Martin (1989). »Codependency and Indeterminacy: A Critique of the Theory of Production«. *Capitalism, Nature, Socialism* 3: 33-57.
- O'CONNOR, Martin (1991). »Entropy, Structure, and Organisational Change«. *Ecological Economics* 3: 95-122.
- O'CONNOR, Martin (1993). »On the Misadventures of Capitalist Nature«. *Capitalism, Nature, Socialism* 4 (3): 7-40.
- OECD (1992 a) [Organisation for Economic Co-operation and Development]. *Global Warming: The Benefits of Emission Abatement*. Paris: OECD, 1992. 69 pp.
- OECD (1992 b) [Organisation for Economic Co-operation and Development]. *Global Warming: Designing a Tradeable Permit System*. Paris: OECD. 282 pp.
- OECD (1992 c) [Organisation for Economic Co-operation and Development]. *Global Warming: Designing a Practical Tax System*. Paris: OECD. 272 pp.
- OECD (1995) [Organisation for Economic Co-operation and Development]. *Global Warming: Economic Dimensions and Policy Responses*. Paris: OECD. 155 pp.
- OLSON, Mancur Jr. (1965). *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. 176 pp. Deutsche Übersetzung: *Die Logik des kollektiven Handelns: Kollektivgüter und die Theorie der Gruppen*. Tübingen: Mohr & Siebeck 1968 (3., durchgesehene Aufl. 1992). 181 pp.
- OPSCHOOR, Hans, & Jan VAN DER STRAATEN (1993). »Sustainable Development: An Institutional Approach«. *Ecological Economics* 7: 203-222.
- PASCHE, Markus (1994). »Ansätze einer evolutiven Umweltökonomik«. In: Frank BECKENBACH & Hans DIEFENBACHER, Hg. *Zwischen Entropie und Selbstorganisation: Perspektiven einer ökologischen Ökonomie*. Marburg: Metropolis: 75-118.
- PEARCE, David (1991). »The Global Commons«. In: David PEARCE, Edward BARBIER, Anil MARKANDYA, Scott BARRETT, R. Kerry TURNER & Timothy SWANSON (1991). *Blueprint 2: Greening the World Economy*. London: Earthscan: 11-30.
- PEARCE, David, Anil MARKANDYA & Edward B. BARBIER (1990). *Blueprint for a Green Economy*. London: Earthscan. 192 pp.
- PEARCE, David, Edward BARBIER, Anil MARKANDYA, Scott BARRETT, R. Kerry TURNER & Timothy SWANSON (1991). *Blueprint 2: Greening the World Economy*. London: Earthscan. 232 pp.
- PEARCE, David W., & R. Kerry TURNER (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Hertfordshire: Harvester Wheatsheaf. 378 pp.
- PEARCE, David W., & Jeremy J. WARFORD (1993). *World without End: Economics, Environment and Sustainable Development*. Oxford: Oxford University Press. 440 pp.
- PETHIG, Rüdiger, Hg. (1992). *Conflicts and Cooperation in Managing Environmental Resources*. Berlin et al.: Springer. 338 pp.

- POPPER, Karl Raimund (1957). *The Open Society and its Enemies*. Bd. 1: *The Spell of Plato: Hegel, Marx, and the Aftermath*. 3., revid. Aufl. London: Routledge and Kegan Paul. 322 pp. Bd. 2: *The High Tide of Prophecy*. 3., revid. Aufl. London: Routledge and Kegan Paul. 391 pp. Deutsche Übers. von Paul K. FEYERABEND: *Die offene Gesellschaft und ihre Feinde*. Bd. 1: *Der Zauber Platons*. 4. Aufl. Bern: Francke, 1975. 436 pp. Bd. 2: *Falsche Propheten: Hegel, Marx und die Folgen*. 4. Aufl. Bern: Francke, 1975. 483 pp.
- PREWO, Rainer, Jürgen RITSERT & Elmar STRACKE (1973). *Systemtheoretische Ansätze in der Soziologie: Eine kritische Analyse*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt. 284 pp.
- RADERMACHER, Walter (1993). »Nachhaltiges Einkommen: Gedanken zur Naturbewertung in der Umweltökonomischen Gesamtrechnung«. *Wirtschaft und Statistik* 5/1993: 331-339.
- RAPP, Friedrich (1973). »Methode«. In: Hermann KRINGS, Hans Michael BAUMGARTNER & Christoph WILD, Hg. (1973). *Handbuch philosophischer Grundbegriffe*. Bd. 4. München: Kösel: 913-929.
- RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN (1978). *Umweltgutachten 1978*. Stuttgart und Mainz: Kohlhammer. 638 pp.
- RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN (1994). *Umweltgutachten 1994*. Bonn: Deutscher Bundestag. 380 pp. (Drucksache 12/6995)
- RAWLS, John (1971). *A Theory of Justice*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. 607 pp. Deutsche Übersetzung von Herrmann VETTER: *Eine Theorie der Gerechtigkeit*. 8. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1994. 674 pp.
- RAWLS, John (1975). »A Kantian Conception of Equality«. *The Cambridge Review*: 94-99.
- RAWLS, John (1980). »Kantian Constructivism in Moral Theory«. *Journal of Philosophy* 77: 515-572.
- RENTZ, Henning (1995). »Joint Implementation in der internationalen Umweltpolitik: Eine theoretische Analyse möglicher Ausgestaltungen«. *Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht* 2/95: 179-203.
- RITSERT, Jürgen (1971). »Einleitende Thesen zum Verhältnis von kritischer Theorie und empirischer Sozialforschung«. In: Ders. *Erkenntnistheorie, Soziologie und Empirie*. Frankfurt am Main: Linksdruck, 1971: 8-116.
- RITSERT, Jürgen (1973). *Probleme politisch-ökonomischer Theoriebildung*. Frankfurt am Main: Athenäum. 154 pp.
- RITSERT, Jürgen (1976). »Methodischer Individualismus oder Totalitätsbezug«. In: Ders. Hg. *Zur Wissenschaftslogik einer kritischen Soziologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1976: 84-112.
- RITSERT, Jürgen (1994). *Die Kuhnsche Wende in der Wissenschaftstheorie und ihre Folgen*. Studentexte zur Sozialwissenschaft 9/III. Frankfurt am Main: J. W. Goethe-Universität, Fachbereich Gesellschaftswissenschaften. 97 pp.
- RITSERT, Jürgen, & Klaus ROLSHAUSEN (1971). *Der Konservatismus der kritischen Theorie*. Frankfurt am Main: Europäische Verlagsanstalt. 101 pp.
- SCHRAMM, Engelbert (1989). *Soziale Naturwissenschaft als Modell einer sozialen Ökologie (Mit einem Anhang: Ökologische Reproduktion)*. Frankfurt am Main: Verlag für Interkulturelle Kommunikation. 52 pp. (Sozial-ökologische Arbeitspapiere 3)
- SCHREY, Heinz-Horst (1988). *Einführung in die Ethik*. 3. Aufl. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft. 178 pp.
- SÖDERBAUM, Peter (1994). »Actors, Ideology, Markets. Neoclassical and Institutional Perspectives on Environmental Policy«. *Ecological Economics* 10: 47-60.

- SOLOW, Robert M. (1993). »Sustainability: An Economist's Perspective«. In: Robert and Nancy DORFMAN, Ed. *Economics of the Environment: Selected Readings*. New York: W. W. Norton and Company, 1993.
- SPASH, Clive L. (1994). »Double CO<sub>2</sub> and Beyond: Benefits, Costs and Compensation«. *Ecological Economics* 10: 27-36.
- SWART, Rob (1992). »Greenhouse Gas Emissions Trading: Defining the Commodity«. In: OECD (1992 c). *Global Warming: Designing a Practical Tax System*. Paris: OECD: 149-183.
- TISDELL, Clement A. (1991). *Economics of Environmental Conservation: Economics for Environmental & Ecological Management*. Amsterdam et al.: Elsevier. 233 pp.
- TURNER, R. Kerry (1991). »Environment, Economics and Ethics«. In: David PEARCE, Edward BARBIER, Anil MARKANDYA, Scott BARRETT, R. Kerry TURNER & Timothy SWANSON (1991). *Blueprint 2: Greening the World Economy*. London: Earthscan: 209-224.
- VEDELD, Paul O. (1994). »The Environment and Interdisciplinarity: Ecological and Neoclassical Economical Approaches to the Use of Natural Resources«. *Ecological Economics* 10: 1-13.
- VICTOR, Peter A. (1991). »Indicators of Sustainable Development: Some Lessons from Capital Theory«. *Ecological Economics* 4: 191-213.
- VORNHOLZ, Günter (1993). *Zur Konzeption einer ökologisch tragfähigen Entwicklung: Eine ökonomisch-theoretische Analyse der Bedingungen für die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen*. Marburg: Metropolis. 191 pp.
- WALLACE, Richard R., & Bryan G. NORTON (1992): »Policy Implications of Gaian Theory«. *Ecological Economics* 6: 103-118.
- WBGU (1993) [Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen]. *Welt im Wandel: Grundstruktur globaler Mensch-Umweltbeziehungen*. Jahresgutachten 1993. Bonn: Deutscher Bundestag. 224 pp. (Drucksache 12/7144)
- WBGU (1994) [Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen]. *Welt im Wandel: Die Gefährdung der Böden - Jahresgutachten 1994*. Bremerhaven: WBGU. 325 pp.
- WCED: WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (1987). *Our Common Future*. Oxford & New York: Oxford University Press. 400 pp. Deutsche Übersetzung: Volker HAUFF, Hg. *Unsere gemeinsame Zukunft: Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung*. Greven: Eggenkamp, 1987. 421 pp.
- WOODWARD, Richard T., & Richard C. BISHOP (1995). »Efficiency, Sustainability and Global Warming«. *Ecological Economics* 14: 101-111.