

2925

Bundesanstalt für



Agrarwirtschaft

Rob-Kor 1

^{dist}
**NACHHALTIGKEIT - EINE HERAUSFORDERUNG
FÜR DIE ÖKONOMISCHE FORSCHUNG**

^{NT} ^P
**SUSTAINABILITY - A CHALLENGE
FOR ECONOMIC RESEARCH**

MARTA G. NEUNTEUFEL

^{ET}
Schriftenreihe Nr. 79

Wien 1997

Rob 2



Zugangsdatum	13.5.57
Erwerbsart	G
Zugangsnummer	40831
Preis	
Signatur	299 S

ISBN 3 - 901338 - 07 - 01

Eigentümer, Herausgeber, Verlag und Druck: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft,
1133 Wien, Schweizertalstraße 36.

Umschlaggraphik: Roland Vorlauffer

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	5
1. Problemstellung und Übersicht	7
2. Nachhaltigkeit - was bedeutet das?	10
Definitionen	10
Nachhaltigkeit als Funktionalitätsprinzip	13
3. Nachhaltigkeit und die Frage der Ethik	16
Beispiel Klimaveränderung: ein Konflikt zwischen Nord und Süd und zwischen Generationen	16
Einige Selbstverständlichkeiten der Ökonomie	18
Versorgungswirtschaft und Erwerbswirtschaft	19
Der Markt ist ein effizientes Informationsübertragungsmittel	19
Rationalität und Eigennützigkeit	19
Utilitarismus	21
Zur Bewertungsfrage	22
Kosten-Nutzen-Analysen	24
Diskontierung	24
Das Coase-Theorem	26
Zur Frage des Individualismus und des Herrschaftsbildes des Menschen	28
Sozialethik	29
Sozialdarwinismus - Evolutionstheorie	30
Verhältnis „Mensch-Natur“	31
Eigentumsbegriffe	33
Zum Pareto-Prinzip	33
Zwischengenerationelle Transfers	34
4. Nachhaltigkeit und die Frage der Wahrnehmung der Umwelt	37
Alltagswahrnehmung - Alltagsverhalten	37
Massenmedien	38
Bedürfnisse	39
Wachstumswang	40
Wahrnehmung der Zeit	41
Sprache	43
Wissenschaftliche Wahrnehmung der Umwelt	44
Theorien	44
Experimente	45
Offene dynamische Systeme	46
Der Pfeil der Zeit	47
Die Gaia-Hypothese	48
Reduktionismus	49
Zum Naturverständnis der Wissenschaften	50

5.	Ökonomie und Wahrnehmung der Umwelt	52
	Ökonomie und Methodik	54
	Das Verhalten der Wirtschaftsakteure	54
	Rationalität	55
	Technischer Wandel	57
	Pfadabhängigkeit, Gleichgewicht	58
	Thermodynamik	59
	Ökologische Effizienz	60
	Nachhaltigkeitsindikatoren	62
	Gesamtsystem	63
	Gesellschaft	64
	Wirtschaft - Gesellschaft	64
	Wirtschaft - Umwelt	65
	Gesellschaft - Umwelt	67
	Umwelt	67
6.	Zusammenfassung	69
	Summary	73
	Literaturverzeichnis	76
	Stichwortverzeichnis	85

Vorwort

Nachhaltigkeit ist in letzter Zeit beinahe schon zum Schlagwort geworden. Forschung, Politik und Massenmedien beschäftigen sich ~~täglich~~ mit Umweltverschmutzung und Ressourcenknappheit, mit Bevölkerungswachstum und umweltschonenden Technologien, um nur einige wichtige Faktoren zu nennen, die die Nachhaltigkeit unserer globalen Entwicklung wesentlich beeinflussen.

Die nachhaltige Gestaltung ~~der landwirtschaftlichen Entwicklung~~ ist ein zentrales Ziel ~~auch~~ der österreichischen Landwirtschaftspolitik. Aber von welchen Faktoren hängt ~~die~~ Nachhaltigkeit der Landwirtschaft ab, welche Zusammenhänge ~~gibt es~~ zwischen diesen Faktoren, und wie kann man auf eine solche Entwicklung hinsteuern?

Die Bundesanstalt für Agrarwirtschaft beschäftigt sich mit diesen Fragen und den damit zusammenhängenden Problemen auch im Rahmen von mehreren Forschungsprojekten. Die vorliegende Arbeit ist der erste Bericht zum Forschungsprojekt „Konzepte und wirtschaftspolitische Instrumente einer nachhaltigen Landwirtschaft“. Darin wird untersucht, was Nachhaltigkeit bedeutet, und was bei einer Wirtschaftsanalyse berücksichtigt werden muß, um den Begriff in seiner Komplexität möglichst genau erfassen zu können. Entsprechend dieser Problemstellung wurde der systemische Ansatz als Untersuchungsmethode angewendet, Landwirtschaft als ~~ein~~ offenes Subsystem, eingebettet in ein System von Systemen (Gesamtwirtschaft, Gesellschaft, Umwelt), aufgefaßt.

Daß ~~die~~ systemischen Zusammenhänge in die Analyse miteinbezogen werden, ist unbedingt notwendig, wenn (wirtschafts)politische Instrumente auf ihre Zweckmäßigkeit überprüft werden sollen.

Wien, im Jänner 1997

HR Dipl.-Ing. Dr. Hubert Pflingstner

Kap. 1. PROBLEMSTELLUNG UND ÜBERSICHT

„-Wie geht die Welt?
- Sie trägt sich ab im Lauf.“
Shakespeare, Timon von Athen

„Was uns der Erfindergeist der Menschen in den letzten hundert Jahren geschenkt hat, vermöchte das Leben sorglos und glücklich zu gestalten, wenn die organisatorische Entwicklung mit der technischen hätte Schritt halten können.“
A. Einstein

„The trick is not rules versus no rules, but finding the right rules.“
L. Thurow

Wie die oben angeführten Zitate zeigen, ist weder die Frage nach der Nachhaltigkeit noch jene nach einer sozialen Organisation, die ein glückliches und sorgloses Leben ermöglichen würde, neu. Daß sie in den letzten zwanzig, dreißig Jahren in den Mittelpunkt öffentlichen Interesses geraten sind, ist eine Folge offensichtlich gewordener Umweltschäden, die von den Menschen verursacht wurden. Um diese vermeiden bzw. beheben zu können, müssen wir den Prozeß, der zu dieser Situation geführt hat, analysieren und verstehen, um ihn dann mit dem Einsatz von technischem Wissen und einem adäquaten - auf gesellschaftlichem Konsens beruhenden - Regelungssystem in der erwünschten Richtung beeinflussen zu können. Daher lautet die konkrete Frage, die wir beantworten müssen: Was sind die bestimmenden Faktoren einer nachhaltigen Entwicklung, und mit welchen politischen Instrumenten läßt sich eine solche Entwicklung erreichen?

Die vorliegende Arbeit¹ beschäftigt sich vor allem mit der Frage, was die „Nachhaltigkeit“ eines Systems bedeutet, und welche Aspekte in die Wirtschaftsanalyse einbezogen werden müssen, um die ~~gestellte~~ Frage in ihrer Komplexität möglichst umfassend reflektieren zu können. Das ist eine Vorbedingung, wenn (wirtschafts)politische Instrumente auf ihre Zweckmäßigkeit hin überprüft werden sollen.

Entsprechend breit ist das Untersuchungsfeld dieser Studie. Es umfaßt definitorische Fragen der Nachhaltigkeit, versucht die Zusammenhänge zwischen Nachhaltigkeit, Ethik und Ökonomie zu erfassen, die Rolle der alltäglichen und wissenschaftlichen Wahrnehmung der Umwelt im Reflektieren von Umweltproblemen zu beleuchten. Schließlich wird die Frage diskutiert, wie Umweltfragen in die Ökonomie Eingang finden, und welche Möglichkeiten es gibt, ~~bestehende~~ ^{bestehende} Mängel bzw. Unzulänglichkeiten der Wirtschaftstheorie auf diesem Gebiet zu beseitigen. Die gewählte (und für die meisten Ökonomen ungewöhnliche) Breite der Studie ist notwendig, um auf diese Mängel hinzuweisen und einige Lösungsmöglichkeiten zu deren Behebung vorstellen zu können. Die verwendete Fachliteratur entspricht diesen Bestrebungen: Die LeserInnen können Quellenhinweise auf verschiedene Fachgebiete (Ökonomie, Philosophie, Soziologie, Physik, Biologie usw.) finden. Es werden aber jeweils nur Werke zitiert, die zur problemorientierten Ausarbeitung der behandelten Themen notwendig sind.

Es soll schon hier betont werden, daß in dieser Studie Nachhaltigkeit im weiteren Sinne als die Überlebensfähigkeit des Systems „Mensch in seiner Umwelt“ verstanden wird. Dementsprechend umfaßt der Begriff Umwelt sowohl die soziale als auch die natürliche Umwelt.

¹ Sie ist der erste Teil des Berichts zum Forschungsprojekt „Konzepte und wirtschaftspolitische Instrumente einer nachhaltigen Landwirtschaft“

Bei der Behandlung von definitorischen Fragen (Kap. 2) werden drei methodologische Ebenen unterschieden, aufgrund derer Nachhaltigkeitskonzepte erarbeitet werden können: Auf der normativen Ebene wird untersucht, ob das Konzept als Richtlinie für das Handeln des Menschen in der Natur geeignet ist; auf der kognitiven Ebene wird untersucht, ob das Konzept Lösungsmöglichkeiten für die gegenwärtigen Probleme zwischen Mensch und Biosphäre anbietet; und auf der Verfahrensebene wird untersucht, was das Konzept für die Wechselwirkung Mensch-Natur im konkreten Fall bedeutet. Entsprechend diesen drei Ebenen werden verschiedene Definitionen dargelegt. Schließlich wird Nachhaltigkeit als ein systemtheoretisches Konzept - das alle drei Ebenen umfaßt - vorgestellt, und es werden jene Funktionalitätsprinzipien beschrieben, die nachhaltige Systeme auszeichnen.

Die Zusammenhänge zwischen Nachhaltigkeit, Ethik und Ökonomie (Kap. 3) werden zuerst anhand des Beispiels der Klimaveränderung demonstriert. Die Analyse dieses Beispiels erfordert, daß einige Selbstverständlichkeiten der Ökonomie kritisch hinterfragt werden: die Gleichsetzung von Versorgungswirtschaft und Erwerbswirtschaft, die effiziente Markthypothese und die Annahme rationalen Verhaltens. Die Analyse des Nutzenprinzips - auf dem rationales Verhalten beruhen soll - führt zur Frage der (ökonomischen) Bewertung von natürlichen Ressourcen. Da aber diese Bewertung davon abhängig ist, welches Bild sich die Menschen von der Natur machen, werden moderne und postmoderne Ansichten über das Verhältnis Mensch-Natur und die Konsequenzen dieser Ansichten auf das Nachhaltigkeitskonzept und auf die ökonomische Analyse hin untersucht. Dabei wird besondere Aufmerksamkeit dem in der Wohlfahrtsanalyse häufig verwendeten **Pareto-Prinzip** gewidmet.

Das Verhältnis zwischen Mensch und Natur ist grundlegend durch die Wahrnehmung der Umwelt (Kap. 4) geprägt. Die Wahrnehmung der Umwelt und die Strukturierung der Umweltinformationen ist ein kontinuierlicher gesellschaftlicher Prozeß, der drei Gebiete umfaßt: die Alltagserfahrungen, die Kunst und die Wissenschaft. Sie beeinflussen gleichfalls unser Verhalten gegenüber der Umwelt, und es läßt sich kaum sagen, welche Wahrnehmungsform jeweils relevant ist. In dieser Arbeit werden Fragen der Alltags- und der wissenschaftlichen Wahrnehmung erörtert. Es wird analysiert, wie das gesellschaftliche Informationsnetz das vom Umweltaspekt her besonders wichtige Konsum- und Freizeitverhalten mitbestimmt, wie die Bildung von Bedürfnissen und das Zeitempfinden der Menschen die Umweltverträglichkeit ihres Verhaltens beeinflußt.

Der wissenschaftliche Kognitionsprozeß kann vereinfacht als eine unendliche Schleife von Experimenten und Theorien beschrieben werden. Die moderne Physik und Mathematik haben jene Erwartungen, die das positivistische Wissenschaftsbild an diese beiden Eckpfeiler des Kognitionsprozesses gestellt hat, grundsätzlich verändert: Die wichtigsten Gründe für diese Änderungen und die Konsequenzen, die sie für die Einschätzung der Möglichkeiten der wissenschaftlichen Wahrnehmung der Umwelt bedeuten, werden kurz dargelegt. (Das ist grundlegend für das Verhältnis zwischen Mensch und Natur!) Da das neue Wissenschaftsbild stark durch die Theorie offener dynamischer Systeme und eine holistische Sichtweise geprägt wird, werden sie hier auch diskutiert: **Prigogines** Theorie der dissipativen Systeme und **Lovelocks** organisistisches Modell, die sogenannte Gaia-Hypothese, werden vorgestellt.

Die Erkenntnisse, die aufgrund der Untersuchungen der Wahrnehmung der Umwelt gewonnen werden können, bedeuten auch für die Ökonomie eine besondere Herausforderung (Kap. 5). Wenn die Newtonsche Mechanik - auf der die neoklassische Ökonomie basiert - von der modernen Physik als Grenzfall betrachtet wird, liegt die Frage auf der Hand, ob sie für die Ökonomie weiterhin sinnvoll anwendbar ist. Die Annahme atomistischer Individuen mit stabilen Präferenzen und rationalem Verhalten - sie ist zur Aufrechterhaltung des mathematischen Isomorphismus zwischen dem neoklassischen Modell des allgemeinen Gleichgewichtes und dem Energieerhaltungsgesetz in der Newtonschen Physik unerläßlich - wird aus dieser Sicht analysiert. Es wird gezeigt, daß die Lockerung dieser starken Annahme - an welchem Punkt auch immer - sowohl aus empirischen als auch aus theoretischen Gründen notwendig ist. Die Ergänzung der ökonomischen Analyse durch die institu-

tionellen Rahmenbedingungen, die gesellschaftlichen Informationsnetze und physikalischen Zusammenhänge ist erforderlich, um sich ein umfassendes Bild über das Wirtschaftsgeschehen machen zu können. Dies bedeutet einerseits, daß neue, 'heterodoxe' Methoden angewendet, andererseits, daß in der Ökonomie Informationen, die nicht ausschließlich ökonomischer Natur sind, benützt werden müssen. Um zu zeigen, welche - gesellschaftliche und ökologische - Informationen die Umweltökonomie bereichern können, werden verschiedene Nachhaltigkeitsindikatoren beschrieben.

Wie die vorangegangene Übersicht zeigt, wird Nachhaltigkeit in dieser Studie auf den ersten beiden der drei erwähnten Ebenen untersucht: Kapitel 3. beschäftigt sich mit der normativen, die Kapitel 4. und 5. behandeln die kognitive Ebene. Da sich die bisherigen Studien im Bereich der Landwirtschaft überwiegend auf die Verfahrensebene konzentriert haben - wobei konkrete Fragen wie z.B. Dünger- und Pestizidanwendung, Bodenqualität, Schlüsseltechnologien usw. geprüft wurden (z.B. **Hofreither** und **Sinabell** 1994, **Narodoslavski** u.a. 1995), - wird hier auf die Analyse dieser Ebene verzichtet. Die Erkenntnisse, die aus den Überlegungen auf der normativen und auf der kognitiven Ebene gewonnen werden, sollen der Vervollständigung des Konzeptes einer nachhaltigen Landwirtschaft dienen. Dies ist erforderlich, wenn (wirtschafts)politische Instrumente gefunden werden sollen, welche Nachhaltigkeit entsprechend ihren ganzheitlichen Zusammenhängen zu sichern vermögen. Die Auswirkungen politischer Maßnahmen müssen auf ihre ökonomische, ökologische und soziale Zweckmäßigkeit überprüft werden. Erst eine sorgfältige Abwägung der Auswirkungen auf alle drei Gebiete macht es möglich, eine Maßnahme vom Gesichtspunkt der nachhaltigen Entwicklung zu beurteilen.

Obwohl die Studie sich mit vielen theoretischen und methodischen Fragen beschäftigt, deren Behandlung mithilfe mathematischer Formeln kompakter - und für jene Leser, die an eine solche Formulierung gewöhnt sind, vielleicht sogar einfacher - gewesen wäre, wurde auf die mathematische Ausdrucksweise gänzlich verzichtet. Ich habe versucht, den Ratschlag von Werner **Heisenberg** zu befolgen: „Wenn Du etwas Neues erfassen willst, dann mußt Du eine Sprache verwenden, die möglichst reich ist und vielfache Assoziationen ermöglicht. Dafür ist die Umgangssprache viel besser geeignet als die hochpräzise Mathematik.“ Damit soll die mathematisch manchmal komplizierte Materie auch für die in diesem Fach nicht geübten Lesern - wie ich hoffe - zugänglich gemacht werden, auch wenn auf die Verwendung der Fachsprache des jeweils diskutierten Fachgebietes nicht völlig verzichtet werden konnte. Auf die Quellen jedoch, in denen mathematische Zusammenhänge, Beweise usw. ausführlich dargelegt werden, wird jedesmal hingewiesen.

Kap. 2. NACHHALTIGKEIT - WAS BEDEUTET DAS?

„Es geht nicht darum, eine Definition zu finden, sondern zu begreifen, welche Richtung wir einschlagen sollen.“

I. Vitányi

„Things must be made as simple as possible, but not simpler.“

A. Einstein

Im deutschsprachigen Raum wird der englische Ausdruck „sustainability“ überwiegend mit Nachhaltigkeit übersetzt. Das ursprüngliche lateinische Wort „sustenire“ bedeutet: unterstützen, erhalten, aufrecht halten. Einige Autoren (z.B. U.E. **Simonis**) benützen den Ausdruck „Zukunftsfähigkeit“, aber auch „Aufrechthaltbarkeit“ (z.B. **Meadows** u.a. in.: „Die neuen Grenzen des Wachstums“), „Durchhaltbarkeit“ (z.B. **Lothar Mayer**) oder „Dauerhaftigkeit“ (**Lester R. Brown**) werden verwendet. In dieser Arbeit sollen Konzepte der „Nachhaltigkeit“, die in der Fachliteratur von verschiedenen Blickpunkten aus erarbeitet wurden, vorgestellt werden. (Siehe z.B. den Anhang des Buches „Blueprint for a Green Economy“ von **Pearce et al.**(1989), der eine „Galery of Definitions“ auflistet.) Mithilfe verschiedener Definitionen soll aufgezeigt werden, welche Faktoren und Zusammenhänge für die Nachhaltigkeit bestimmend sind.

Nachhaltigkeit wird im weitesten Sinne als die Überlebensfähigkeit des Systems „Mensch in seiner Umwelt“ begriffen. Ein Nachhaltigkeitskonzept, das von einem solchen ganzheitlichen Ansatz ausgeht, kann auf drei methodologischen Ebenen erarbeitet werden (**Fleissner et al.** 1993). Auf der normativen Ebene wird untersucht, ob das Konzept als Richtlinie für das Handeln des Menschen in der Natur geeignet ist; auf der kognitiven Ebene wird untersucht, ob das Konzept Lösungsmöglichkeiten für die gegenwärtigen Probleme zwischen Mensch und Biosphäre anbietet; und auf der Verfahrensebene wird untersucht, was das Konzept für die Wechselwirkung Mensch-Natur im konkreten Fall bedeutet. Die Berücksichtigung aller drei methodologischen Ebenen ist notwendig, und keine ist alleine hinreichend. Wie sich anhand einiger, zum Teil schon wohlbekannten Definitionen zeigen läßt, können - entsprechend der jeweiligen Untersuchungsebene - unterschiedliche Definitionen der Nachhaltigkeit formuliert werden.

Definitionen

Die vielleicht am häufigsten zitierte Definition der Nachhaltigkeit ist in dem sogenannten Brundtland Report (WCED: Our Common Future, 1987) zu finden. Sie legt eine Normative fest, indem sie feststellt, daß eine nachhaltige Entwicklung eine ist, „that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts: the concept of 'needs', in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given; and the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and future needs“ und fügt präzisierend hinzu: „At a minimum, sustainable development must not endanger the natural systems that support life on earth: the atmosphere, the waters, the soils and the living beings.“ Entsprechend dieser Interpretation wird Nachhaltigkeit in ihrem sozialen, ökonomischen, technischen und ökologischen Zusammenhang verstanden.

Um ein Konzept ausarbeiten zu können, das auch praktisch anwendbar sein soll, hat **H. Daly** (1990.) seine drei mittlerweile allgemein akzeptierten Kriterien der Nachhaltigkeit formuliert:

- 1) Erneuerbare Ressourcen darf man nicht mehr entnehmen, als sich gleichzeitig wieder regenerieren können.
- 2) Nichterneuerbare Ressourcen dürfen nicht rascher abgebaut werden, als gleichzeitig erneuerbare Ressourcen für dieselbe Art von Nutzung geschaffen werden; und zwar soviel, daß ihre jährlichen Erträge bei Erschöpfung der nicht-erneuerbaren Ressourcen den Bedarf decken.
- 3) Die Emission von Schadstoffen darf nur so hoch sein, daß die schädlichen Substanzen in harmlose Stoffe umgesetzt werden können, welche die Umwelt nicht schädigen.

Diese Kriterien implizieren einige Fragen, wie etwa: Sind die Regenerationszeiten von Ressourcen bekannt? Wie nimmt man die aus unserem unvollkommenen Wissen zwangsläufig entstehenden Unsicherheiten wahr, und wie verhält man sich bei den daraus resultierenden Risiken? Wie werden diese Informationen verbreitet, damit sie in die (wirtschaftlichen und technischen) Entscheidungsprozesse einbezogen werden können? Was sind überhaupt die Grundlagen dieser Entscheidungsprozesse? Auch gegenüber dem technischen Wandel entstehen spezielle Anforderungen: Wie soll eine Gesellschaft den sanften Übergang von einer Technologie zu einer anderen, von einer Ressourcennutzung zu einer anderen bewerkstelligen? Ist unser derzeitiges Regelungssystem imstande, dies zu verwirklichen, oder bedürfen wir dazu eines „central planner“ im Arrowschen Sinn (**Ayres**, 1987)? Wie soll die Nutzung von nicht-erneuerbaren Ressourcen, die nicht substituierbar sind, geregelt werden? (Man denke z.B. an die Artenvielfalt, die möglicherweise als die wichtigste biologische Ressource betrachtet werden kann und an ihre Rolle in der biologischen Evolution.) Das sind Fragen, die auf der oben erwähnten kognitiven Ebene beantwortet werden müssen.

Der ganzheitliche Ansatz des Nachhaltigkeitskonzeptes soll schon deshalb besonders betont werden, weil in der Forschung oft der Fehler des Reduktionismus begangen wird. Um das Konzept funktionsfähig zu machen, müssen z.B. Indikatoren (des Materialdurchsatzes, des nachhaltigen ökonomischen Wohlstandes usw.) bestimmt und spezifische Kriterien (z.B., welcher Handelsdüngereinsatz ist bei einer nachhaltigen Wasser- und Bodenbewirtschaftung verträglich usw.) festgesetzt werden. Obwohl diese Indikatoren (einige werden in Kap. 5. vorgestellt) und die Analysen, die die Erfüllung oder eben die Nichterfüllung der spezifischen Kriterien untersuchen und wichtige Informationen über gewisse Prozesse liefern, müssen auch die systemischen Zusammenhänge in Betracht gezogen werden, da die einzelnen Prozeßabläufe sich gegenseitig beeinflussen.

Was wird aber in der jeweiligen Untersuchung als System betrachtet?

Wenn beispielsweise die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft nur aus dem Aspekt der ökologischen Nachhaltigkeit untersucht wird (siehe z.B. OECD 1992, **Edwards** et al.1990), wenn also nur die physikalischen, chemischen und biologischen Faktoren, wie Erosion, Wasser- und Bodenqualität, Artenvielfalt und die Qualität der erzeugten Nahrungsmittel berücksichtigt und Fragen der sozialen Nachhaltigkeit vernachlässigt werden, wird die Frage, ob eine Gesellschaft ihre Lebensmittelversorgung langfristig sichern kann, kaum beantwortet werden können. Diese wird, außer von den oben erwähnten Faktoren auch noch von einer Reihe anderer Tatsachen entscheidend mitbestimmt: etwa davon, wie die landwirtschaftlichen Aktivitäten in das gesamtwirtschaftliche Geschehen eingebettet sind, wie groß die Nachfrage nach den landwirtschaftlichen Produkten ist, und wie groß sie in der Zukunft sein wird, wie Arbeitsteilung und Handelsbeziehungen innerhalb und zwischen den verschiedenen Regionen sich entwickeln, ob das Vorhandensein der Produktionsfaktoren, inklusive der menschlichen Arbeit, langfristig gesichert werden kann, usw. Auch die Frage nach dem technischen

Wissen und Wandel in der Landwirtschaft wird impliziert: Wie werden sie erzeugt und verbreitet? Welche Strukturen sind im technischen Know-how und/oder an den betreffenden Märkten vorhanden?

Norgaard (1988) schlägt folgende Vorgangsweise vor: „ Wir müssen zunächst ein Konzept der nachhaltigen Entwicklung festlegen. Ich schlage fünf Definitionen vor, mit denen stufenweise das Konzept erweitert wird. Erstens können wir von der lokalen Ebene ausgehen und fragen, ob die landwirtschaftlichen und industriellen Aktivitäten in einer bestimmten Region zeitlich unbegrenzt fortgesetzt werden können. Werden die Ressourcen und die Umwelt in dieser Region zerstört, oder, was mindestens so schwerwiegend ist, ist die Existenz der Bevölkerung und deren Kultur gefährdet? Oder wird eine harmonische Wechselwirkung zwischen Ressourcen, Technologien, Umwelt und Kultur möglich sein? Diese Definition läßt die Frage außer acht, ob diese Region auch von außen versorgt wird - ob sie stoffliche, Energie- und soziale Inputs, wie z.B. die Bereitstellung von neuem Wissen, von neuen Technologien und von institutionellen Serviceleistungen, von außen bekommt. Daher können wir zweitens fragen, ob die Region von nicht-erneuerbaren stofflichen und energetischen Inputs abhängig ist, die von außerhalb ihrer Grenzen stammen. Oder ist die Region von erneuerbaren Ressourcen abhängig, die von außerhalb ihrer Grenzen stammen, wo sie aber nicht-nachhaltig bewirtschaftet werden? Drittens können wir noch anspruchsvoller fragen und erwägen, ob die Region in kultureller Hinsicht nachhaltig ist, ob sie selbst an Wissen und institutionellen Grundlagen anderen Regionen soviel zu bieten vermag, wieviel sie von ihnen erhält, d.h., ist die Region kulturell abhängig? Viertens können wir fragen, in welchem Maße die Region zur globalen Klimaveränderung beiträgt und andere Regionen dazu zwingt, ihr Verhalten zu ändern und ob sie sich selbst grundsätzlich an veränderte klimatische Bedingungen und an plötzliche, von anderen verursachte Beeinträchtigungen in der Umwelt anzupassen vermag. Diese vierte Definition der nachhaltigen Entwicklung zeigt aus einer globalen Perspektive die Schwierigkeiten des Überganges von Kohlenwasserstoff-Energieträgern zu erneuerbaren Energiequellen während eines Anpassungsprozesses an die Erschwernisse, die durch die globale Klimaveränderung, verursacht von der transnationalen Nettooxidation von Kohlenwasserstoffen, hervorgerufen wurden. Fünftens können wir nach der kulturellen Stabilität aller Regionen in ihrem wechselseitigem Zusammenwirken fragen, ob die Art, wie sie sich entwickeln, ein Miteinander möglich macht oder zu Kriegen führt.“

In einem enger verstandenen Nachhaltigkeitskonzept werden - wie es **Barbier (1989)** ausführt - ökologische Aspekte nur als externe Rahmenbedingungen berücksichtigt: „This more narrowly defined concept requires maximizing the net benefits of economic development, subject to maintaining the services and quality of natural resources.“ Dieses Konzept kann aber nicht nur wegen der reduktionistischen Behandlung des Zusammenhanges Ökonomie-Ökologie zu Unzulänglichkeiten führen, sondern trägt dazu bei, daß grundsätzliche Probleme der Entscheidungsfindung, die auch die Verteilung der Ressourcen, Kosten und Nutzen zwischen Generationen betreffen, oft verborgen bleiben, obwohl: „Das Maximieren eines nachhaltigen jährlichen Profits ist nicht dasselbe wie das Maximieren des Barwertes, der durch die Diskontierung zukünftiger Kosten und Nutzen berechnet wird. Das Barwert-Kriterium ist vom Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit aus problematisch. Diese Frage muß noch untersucht werden.“ (**Daly, 1990**)

Da die Faktoren, von denen die Nachhaltigkeit eines Systems abhängig ist, unterschiedlich sind je nach dem, wie das System definiert wird, und auf welcher Ebene es untersucht wird - dies hängt vom jeweiligen Untersuchungsziel ab -, werden die Konzepte der Nachhaltigkeit in jeder konkreten Untersuchung unterschiedlich ausfallen (müssen), ein allgemeingültiges Konzept der Nachhaltigkeit kann es nicht geben. Es ist aber von Interesse, ob Nachhaltigkeit mit einigen allgemeinen Prinzipien charakterisiert werden kann.

Nachhaltigkeit als Funktionalitätsprinzip

Im folgenden soll Nachhaltigkeit als systemtheoretisches Konzept erörtert werden. Dieses ermöglicht einerseits, die drei methodologischen Ebenen (die normative, kognitive und verfahrenstechnische) zu erfassen; und andererseits die allgemeinen und auf die praktische Anwendbarkeit abzielenden Definitionen (vgl. **Brundtland Report** und **Daly** bzw. **Norgaard**) miteinander in Beziehung zu setzen. Dadurch können Unzulänglichkeiten zu enger Betrachtungsweisen vermieden werden. Die systemische Betrachtungsweise soll uns auch das in unserer westlichen Kulturtradition wurzelnde dualistische Denken überwinden helfen. (**Széll**, 1994.) Für unseren Untersuchungsgegenstand ist es wichtig, die traditionelle Gegenüberstellung von Mensch und Natur, Individuum und Gesellschaft sowie die ideellen und materiellen Interessen kritisch zu überprüfen.

Nachhaltigkeit kann, wie eingangs schon erwähnt, dieser Betrachtungsweise entsprechend als die Überlebensfähigkeit des dynamischen Systems „Mensch in seiner Umwelt“ verstanden werden. Dabei wird unter Umwelt sowohl die natürliche als auch die vom Menschen geschaffene Umwelt verstanden. Die Überlebensfähigkeit dieses Systems hängt von ihrer Stabilität, ihrer Resilienz und ihrer Reproduktionsfähigkeit ab. Dies impliziert, daß solche Systeme auch die Fähigkeit der Selbstorganisation besitzen. Deswegen werden solche Systeme auch als autopoietisch, also selbstschaffend (**Maturana** und **Varela** 1987) bezeichnet. Stabilität ist jene Fähigkeit des Systems, welche es ihm ermöglicht, nach vorübergehenden Störungen wieder seinen früheren Zustand zu erreichen; je schneller dies geschieht und je kleiner die Fluktuationen, desto stabiler ist das System. Resilienz bezeichnet jene Fähigkeit des Systems, welche es ihm ermöglicht, Änderungen und Störungen zu absorbieren und sich auch bei stärkeren und vielfältigen Fluktuationen an neue Gegebenheiten anzupassen, d.h. einen Stabilitätsbereich zu finden. Auf die theoretische Analyse dieser Begriffe wird hier verzichtet (ein kurzer Überblick findet sich z.B. bei **Neunteufel** 1992, zu Stabilitätsproblemen dynamischer Systeme siehe z.B. **Casti** 1992, zur Resilienz **Holling** 1973); das Augenmerk wird jenen Faktoren geschenkt, die für die Überlebensfähigkeit des Systems „Mensch-Umwelt“ bestimmend sind.

Wie ein System auf Störungen und Änderungen reagiert, reagieren kann, wird auch davon beeinflusst, wie Informationen im System „verarbeitet“ werden. Für von Menschen geschaffene Systeme bedeutet das, daß ihre Stabilität und Resilienz davon abhängig sind, wie die Wahrnehmung der Informationen erzeugt wird, wie diese Informationen strukturiert und durch die Kommunikationsnetze im System verteilt werden. Ob sich das System „Mensch-Umwelt“ nachhaltig entwickeln kann, ist auch eine Frage - wie es **Luhmann** (1988) ausdrückt - der „ökologischen Kommunikation“. Einige für die Umweltökonomie relevanten Probleme der Wahrnehmung und der Kommunikation werden im Kapitel 4. dieser Arbeit untersucht. Mit der Problematik der Übersetzung von Umweltinformationen auf die Informationsträger der Wirtschaft - auf Preise - und mit den damit zusammenhängenden Fragen der ökonomischen Werttheorie habe ich mich in meiner früheren Studie (**Neunteufel**, 1992) auseinandergesetzt.

Wenn wir Nachhaltigkeit als die Überlebensfähigkeit des Systems „Mensch-Umwelt“ betrachten und an der Funktionsweise eines solchen Systems interessiert sind, müssen wir die Grundregeln überlebensfähiger Systeme untersuchen. **F. Vester** (1991) listet acht solche Grundregeln auf.

1. Überlebensfähige Systeme müssen entsprechend verschachtelten Regelkreisen funktionieren, die sich über Rückkopplungen stabilisieren. (Eine Rückkopplung ist eine geschlossene Kette von Ursachen und Wirkungen, in der Veränderungen so weitergegeben werden, daß sich eine weitere Veränderung gleichsinnig (oder gegensinnig) zur ursprünglichen Veränderung ergibt. Dementsprechend bezeichnet man die Rückkopplung als positiv (oder negativ). Positive Rückkopplungen tendieren zu ungebremstem Wachstum, während negative Rückkopplungen das Wachstum regulieren bzw. stabilisieren.) Die Regelkreise müssen selbstgesteuert sein. Dies muß das wichtigste Organisa-

tionsprinzip jedes Teilsystems sein, wenn es innerhalb des Gesamtsystems überleben will. Obwohl positive Rückkopplung auch zum Überleben nötig ist, wird ein Teilsystem, das endgültig in eine positive Rückkopplung umschlägt, entweder explodieren oder verschwinden. Negative Rückkopplungen müssen das System dominieren. „Selbststeuerung in verschachtelten Regelkreisen bedeutet auch, daß der Steuermann [=kybernetes] nie außerhalb des Systems steht, sondern immer Teil des Systems ist. Das ist der große Unterschied zwischen Biokybernetik und der Kybernetik der Regeltechnik. I...I In der Tat finden wir in der biologischen Welt eher die dezentralen Prinzipien der freien Marktwirtschaft als solche eines zentralistischen Dirigismus. I...I Der krasseste Fall [der Verletzung dieser Regel] ist wohl die Landwirtschaft, in der durch Sprengung ursprünglich funktionierender Regelkreise sowohl im biologischen als auch im marktwirtschaftlichen Bereich wesentliche negative Rückkopplungen umgangen wurden - mit dem bekannten Resultat.“ (S. 68-69.)

2. Die Systeme müssen funktionsorientiert sein, und die Funktionen müssen vom quantitativen Wachstum unabhängig sein. „Das Einschaukeln eines Systems in ein stabiles Gleichgewicht ist unvereinbar mit einem kontinuierlichen Wachstum dieses Systems. Deshalb finden wir in biologischen Vorgängen immer nur entweder Wachstum (instabil, temporär) oder Funktion (stabil, permanent). I...I Wachstum als solches ist vorübergehend und unter entsprechenden Umständen durchaus akzeptabel. Die Abhängigkeit vom Wachstum ist es, die gefährlich ist.“ (S. 70.) Da unsere arbeitsteilige Geld- und Konkurrenzwirtschaft ganz offensichtlich Wachstumszwängen ausgesetzt ist, und diese Zwänge systemimmanent sind, wird diese Regel - man kann fast sagen - regelmäßig verletzt (siehe dazu **Binswanger 1991**).
3. Die Funktion eines Systems muß von seinem Produkt unabhängig sein. Diese Regel zielt auf eine optimale Funktion ab, und ihre Einhaltung kann die Krisenunabhängigkeit des Systems sichern. Diese Regel erfordert eine gewisse Flexibilität, damit das System seine Funktion entsprechend den jeweiligen Änderungen ihrer Umgebung erfüllen kann. „Ein Prinzip, das für die kleinsten wie für die größten biologischen 'Arbeitsprozesse' typisch ist.“ (S.72.) Hochspezialisierte Produktionsbetriebe mit einer schmalen Produktpalette etwa sind bekanntlich Marktschwankungen extrem ausgesetzt. Bei dieser Regel ist besonders wichtig, daß die Multifunktionalität - z.B. in dem Fall der Landwirtschaft - aufrechterhalten bleibt. Sie ist nur gegeben, wenn die Landwirtschaft nicht nur als Lebensmittelproduzent fungiert.
4. Das sog. Jiu-Jitsu-Prinzip besagt, daß das System dann auf optimale und effiziente Weise seine Funktionen versehen kann, wenn „...der Einsatz bereits existierender Kräfte und Energien und deren Steuerung und Umlenkung im gewünschten Sinne [genützt wird], anstatt die vorhandene Kraft des 'anderen' mit eigener Kraft zu bekämpfen und dann noch mal eigene Kraft für das aufzuwenden, was man erreichen will. I...I In der Wirtschaftspraxis hieße das: Nutzung profitabler Selbstregulatoren wie der Selbstreinigungskraft der Gewässer, der Produktionskraft vitaler Böden und anderer intakter Ökosysteme. Diese Regel gilt natürlich ebenso wie für den wirtschaftlichen Bereich auch für den organisatorischen, den psychosozialen und den technischen Bereich ...“. (S. 74.) Der sogenannte organische oder biologische Landbau basiert in hohem Maße auf diesem Prinzip - im Gegensatz zu der auf intensiver Nutzung von chemischen Stoffen aufbauenden intensiven Landwirtschaft.
5. Das Prinzip der Mehrfachnutzung ist im Grunde eine Variante des Jiu-Jitsu-Prinzips: „... es entspricht der Energie und Aufwand sparenden Arbeitsweise der Natur“ (S. 76.). Möglichst kein Produkt und kein Verfahren sollte so konzipiert werden, daß sie nur für einen Zweck eingesetzt werden können. Die Beispiele aus der Biologie sind wohlbekannt, „wo die Bestäubung der Blüten gekoppelt ist mit der Ernährung der Insekten, wo der Regenwurm nicht nur den Vögeln als Futter dient, sondern gleichzeitig den Boden durchlüftet, ...“ usw. Dies ist das Prinzip, auf dem z.B. die Wärmekopplung beruht, aber auch den effizienten Fruchtfolgen in der Landwirtschaft zugrunde liegt.

6. Das Prinzip des Recycling ist die exemplarische Realisierung der bisherigen Regeln. Die Natur kennt keinen Abfall, die Prozesse sind kreisförmig, es gibt keine Unterscheidung zwischen Ausgangsstoff und Abfall. Die Stoffströme sind geschlossen. Da unsere derzeitige Wirtschaftsweise diese Grundregel verletzt (siehe dazu z.B. **Ayres**, 1989), kommt diesem Prinzip eine besondere Bedeutung in den neueren technologischen Entwicklungen zu und bildet auch die Grundidee der Kreislaufwirtschaft. Die Erarbeitung von Materialbilanzen und Stoffstromanalysen erzeugt wesentliche Informationen über die Erfüllung bzw. Verletzung dieses Prinzips. Die Verwirklichung solcher technologischer Lösungen erfordert jedoch eine stärkere Vernetzung der Produktionssysteme, und zwar sowohl regional als auch sektoral. (Siehe dazu z.B. Forschungs- und Entwicklungsprobleme der Kreislaufwirtschaft, 1993)
7. „Symbiose ist das Zusammenleben artfremder Organismen und Systeme zu deren gegenseitigem Nutzen (im Gegensatz zur parasitären Ausnutzung). Sie hat in der Biologie die vielfältigsten Erscheinungsformen.“ (S.80.) Nach den Erkenntnissen der modernen Evolutionstheorie kann Symbiose nicht als Ausnahme betrachtet werden, vielmehr haben solche Verhaltensformen die Höherentwicklung biologischer und sozialer Systeme ermöglicht. Sie führen zu wesentlichen Stoff-, Transport- und Energieersparnissen und damit zu beträchtlichen „Kostensparnissen“ aller Beteiligten. Das Aufbauen von Symbiosen hängt in erster Linie von dem systeminternen Kommunikationsnetz ab, und erst in zweiter Linie ist es eine technische Frage. Leider hat die Standardökonomie der Symbiose bisher kaum Aufmerksamkeit geschenkt. Erst in der neueren (z.B. institutionellen und evolutionären) Ökonomie wurden Untersuchungen durchgeführt, die nachweisen, daß nicht-marktmäßige (also nicht auf Konkurrenz, sondern auf Kooperation beruhende) Informationsstrukturen in manchen Bereichen zu Effizienzgewinnen führen können (siehe z.B. **Lazonick**, 1991). Diese neuen Forschungsergebnisse könnten für die Umweltökonomie von hohem Nutzen, auch im Hinblick auf Recycling-Technologien sein.
8. Die prinzipielle Befolgung eines biologischen Grunddesigns bedeutet, daß jedes Produkt, jede Funktion und Organisation mit der Biologie des Menschen und der Natur vereinbar sein sollte. Ein typisches biologisches Designprinzip ist der ständige Wechsel von Regelmäßigkeit und Unregelmäßigkeit. Die Natur kennt keine Linearität. Da das Wohlbefinden des Menschen vom Milieu abhängig ist, in dem er lebt, muß dieses so gestaltet werden, daß es seinen biologisch-psychischen Bedürfnissen entspricht. (Daß dies auch wirtschaftlichen Nutzen mit sich bringt, braucht gar nicht erst betont werden.) Dies bezieht sich nicht nur auf die äußere Gestaltung unserer Umwelt (etwa der Architektur, der Städteplanung und der sog. Kulturlandschaften), sondern auch auf Organisationsformen. (Bürgerbeteiligung in regionalpolitischen und ähnlichen Fragen, Gestaltung der Produktionsprozesse: Stichwort Fließbandarbeit usw.) Dieses Prinzip, das die soziale Verträglichkeit betont, unterscheidet sich von den oben besprochenen. Es stellt nicht die Frage, ob das System „Mensch-Natur“ (rein von der Möglichkeit her) überlebensfähig ist, sondern gibt der Qualität des Überlebens Nachdruck. Und diese Qualität wirkt sich in einem autopoietischen System auf dessen Reproduktionsfähigkeit aus.

Die Einhaltung dieser Grundregeln würde die Stabilität, Resilienz sowie Reproduktionsfähigkeit und damit die Nachhaltigkeit des Systems „Mensch-Umwelt“ garantieren. Daß diese Regeln offensichtlich verletzt worden sind und verletzt werden, zeigen zahlreiche Symptome, von der Bevölkerungsexplosion bis zum Treibhauseffekt. Die folgenschweren Eingriffe in die natürlichen Kreisläufe und ihre Konsequenzen werden in der wissenschaftlichen Literatur ausführlich beschrieben, bilden aber nicht den Gegenstand unserer Überlegungen. (Einen empfehlenswerten Überblick über globale Probleme gibt z.B. **Brown et al.** 1992 und 1995, sowie „Wissenschaft in Sorge ...“ 1990, österreichische bzw. landwirtschaftsspezifische Daten sind in „Umweltbundesamt“ 1993 und **Bittermann** 1991 zu finden.) Vielmehr wird hier - entsprechend der Grundhaltung, die die Zitate vom Anfang dieses Kapitels andeuten - der Versuch unternommen, auf funktionale Zusammenhänge und Wirkungsmechanismen in unserer Wirtschaftsweise und in unserer Gesellschaft (inklusive unserer Denkweise) hinzuweisen, die die Nachhaltigkeit negativ beeinträchtigen. Spezielle Fragen der Landwirtschaft sollten eingebettet in diese Zusammenhänge analysiert werden.

Kap. 3. NACHHALTIGKEIT UND DIE FRAGE DER ETHIK

„Wenn die Welt fair wäre, würde es gleichgültig sein, wann und an welchem Ort wir in sie eintreten.“

John Rawls

„We have met the enemy, and he is us.“ Comic-Strip-Figur Pogo, zitiert von Hirshleifer

Am Ende des 20. Jahrhunderts leben wir, die Bewohner des „Raumschiffes Erde“, in einer „globalen Gesellschaft“ - mit globalen Problemen. Die Entstehung dieser Probleme und unser Umgang mit ihnen wurzeln tief in der Entwicklung unserer Denksysteme. Unsere Ethik scheint in einer Krise zu sein, der Ruf nach einer „Umweltethik“, nach einer „biozentrischen Ethik“ ist laut geworden: Ethik, die seit Kant nicht viel mehr als eine akademische Disziplin war, wird im Zusammenhang mit Wissenschaft und Technik (z.B. in der Nuklear- und Gentechnologie) allgemein diskutiert und geht scheinbar wieder in die Offensive. Die großen Errungenschaften der Moderne, die Emanzipation des Individuums und das positivistische Denken, zwei Eckpfeiler der anthropozentrischen Ethik, werden hinterfragt (Castoriadis, 1993). Die Umweltprobleme zeigen diese Krise in drastischer Weise. Um nur eine offensichtliche Frage hier zu erwähnen: Ressourcen, die nur begrenzt vorhanden sind, können, wenn überhaupt, nur aufgrund ethischer Überlegungen innerhalb einer Generation und/oder zwischen verschiedenen Generationen fair verteilt werden, wobei man sich sofort fragen muß, was unter Fairneß verstanden wird - oder besser gesagt, verstanden werden sollte. Eine Frage, die in der modernen Ökonomie - zumindest in jenen ökonomischen Schulen, die im Englischen als *mainstream economics* bezeichnet werden, und für die ich, da im Deutschen ein allgemein akzeptierter Ausdruck fehlt, den Begriff *herkömmliche Ökonomie* verwenden werde - bis vor kurzem kaum explizit gestellt wurde. Diese Entwicklung der Ökonomie läßt sich weitgehend mit dem Streben nach einer „exakten und wertfreien“ Wissenschaft erklären, einer Tradition der Moderne, mit der ich mich später noch ausführlicher beschäftigen werde.

Die gefährlichen Konsequenzen der Vernachlässigung der ethischen Frage in der Ökonomie sind offensichtlich, wenn man bedenkt, welche Rolle die Ökonomie und die Ökonomen in unserer arbeitsteiligen Geld- und Konkurrenzwirtschaft spielen. R. H. Nelson (1991, S. 14) schreibt: „The real priests of the modern age ...[are] ..the members of the economics profession (along with other social scientists). In placing an economic priesthood near the centers of government decision making, perhaps modern society effectively recognizes that it is the economic priesthood on whom the future redemption of mankind really depends.“ Sind unsere Ökonomie und unsere Sozialwissenschaften dieser Aufgabe gewachsen?

Simonis (1992a) listet fünf Umweltprobleme auf, die von globaler Bedeutung sind: Treibhausgase und Klimaveränderung, Schädigung der stratosphärischen Ozonschicht, Verlust tropischer Wälder und Rückgang genetischer Vielfalt, Boden- und Wasserbelastung sowie gefährliche Abfälle und der weitverbreitete Gebrauch veralteter Technologien. Die ethische Dimension steht bei allen fünf Problemen eindeutig fest, genauso wie die Schwierigkeiten, wirksame Lösungen zu finden. Anhand des Beispiels des Treibhauseffektes und der Klimaveränderung versuche ich zu zeigen, daß die explizite Einbeziehung ethischer Fragen eine wesentliche Vorbedingung einer tatsächlichen Lösung ist.

Beispiel Klimaveränderung: ein Konflikt zwischen Nord und Süd und zwischen Generationen

Die Treibhausgase, also Kohlendioxid, Methan, Fluorchlorkohlenwasserstoffe und Distickstoffoxide, sind klimawirksam, indem sie sich in der Atmosphäre anreichern und den Wärmehaushalt der Erde durch die Behinderung der Wärmeabstrahlung in das Weltall stören.

Den größten Anteil - etwa 50 % - an diesem Effekt hat das Kohlendioxid, das überwiegend durch die Rodung der tropischen Regenwälder und durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe entsteht. Als Folge der anthropogenen Einflüsse hat sich der Kohlendioxidgehalt der Erdatmosphäre in den vergangenen fünfzig Jahren 50mal schneller erhöht, als es früher je der Fall war (**Thierstein**, 1990). Als Folge ist ein Temperaturanstieg von 1,5 bis 4,5 Grad Celsius im globalen Mittel zu erwarten. Die Auswirkungen sind gravierend: Die Winter in den gemäßigten Zonen würden kürzer und wärmer werden, die Sommer länger und heißer. Die Verdunstungsraten und damit die Regenfälle würden zunehmen. Die Tropen und die gemäßigten Zonen könnten feuchter, die Subtropen trockener werden. Durch diese Klimaveränderungen würden sich schon bestehende regionale Probleme (Verwüstung, Bodenerosion u.ä.) verschärfen. Die Landwirtschaft würde sich weiter in Polrichtung verlagern, Häufigkeit und Ausmaß von Überschwemmungen könnten zunehmen. Durch die globale Aufwärmung würde das Schmelzen von Eis und die thermische Ausdehnung des Ozeanwassers eine Erhöhung des Wasserspiegels der Ozeane um 20 bis 165 Zentimeter bewirken. Welche Kettenreaktionen diese Klimaveränderungen noch auslösen könnten, etwa in Flora und Fauna, ist kaum abzuschätzen (**Ayres and Walter**, 1991). Das Bewußtwerden dieser drohenden Gefahren hat 1992 zur Rio-Konferenz geführt, wo eine Klimakonvention, eine Artenschutzkonvention und eine Erklärung zum Schutz der Regenwälder unterzeichnet wurden. In Rio de Janeiro haben sich die Industriestaaten verpflichtet, ihre Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2000 auf den Stand von 1990 zu reduzieren. Wie die bisher bekannt gewordenen Reduktionspläne einiger Staaten zeigen, wird aber selbst dieses Minimalziel nicht erreicht werden. Zu verbindlichen Maßnahmen ist kaum jemand bereit, und wie es nach 2000 weitergehen soll, ist auch völlig ungeklärt. Obwohl die Analyse des Ablaufes der Rio-Konferenz und des weiteren Verlaufes dieser Verhandlungen für die Gestaltung der Umweltpolitik lehrreiche Hinweise geben kann und auch ausführlich in der Fachliteratur behandelt wurde (z.B. **Hofreither**, 1993, **Mittelstaedt**, 1993), werde ich mich hier ausschließlich auf die ethische Seite des Konfliktes konzentrieren, der dadurch entsteht, daß ca. 80 % der Treibhausgase von den Industriestaaten emittiert werden, die (potentiellen) Leidtragenden - durch Verwüstung, Überschwemmung usw. - aber überwiegend die Entwicklungsländer sind.

Laut Berechnungen des Umweltbundesamtes (1989) hatten im Jahr 1986 drei Länder die größten prozentualen Anteile am weltweiten CO₂-Ausstoß: die USA (22,3 %), die UdSSR (17,3 %) und China (12,1 %). Wenn man jedoch den Ausstoß pro Einwohner und Jahr betrachtet, liegen die ehemalige DDR (22,4 Tonnen), die USA (20,0 Tonnen) und Australien (15,5 Tonnen) im „Spitzenfeld“. China emittierte „nur“ 2,4 Tonnen pro Einwohner. Wenn aber z.B. China soviel Kraftfahrzeuge pro Einwohner hätte wie Österreich - und der chinesische Markt ist für die Autohersteller der USA und Japans von zunehmendem Interesse - würde sich der Ausstoß pro Kopf ungefähr verdoppeln, d.h. der globale Ausstoß würde, auch wenn alles andere unverändert bliebe, um etwa 12 % zunehmen. Daß die Industrieländer ihre CO₂-Emissionen drosseln müssen, steht außer Zweifel. Aber dürfen die Entwicklungsländer mehr emittieren, und wenn ja, um wieviel? Zugespißt ausgedrückt könnte man fragen: Wie viele Autos „dürften“ die Chinesen haben? Wenn Emissionspläne nicht verwirklicht werden, könnte sich der schon jetzt erhöhte Ausstoß bis Mitte des nächsten Jahrhunderts verdoppeln. Die Konsequenzen unseres Handelns oder Nichthandelns sind für die kommenden Generationen schwerwiegend. Die Frage, nach welchem Kriterium die Emissionsrechte zwischen den verschiedenen Ländern verteilt werden sollten, wurde oft diskutiert (z.B. **Simonis** 1992). Die offensichtlich fairste Verteilung - nach der das Emissionsrecht jedes Landes sich aus der angestrebten (reduzierten) globalen Emissionsmenge pro Kopf der Weltbevölkerung, multipliziert mit der eigenen Bevölkerungszahl, ergeben sollte - ist, wie auch die internationalen Verhandlungen gezeigt haben, nicht realisierbar. Machtstrukturen und -interessen, „Trägheitsmomente“ in den technischen und wirtschaftlichen Entwicklungspfaden und in den Institutionen stehen im krassen Widerspruch zu einer solchen Lösung. Ein Fortschreiten des Treibhauseffektes bedeutet aber - unter anderem - , daß durch das Steigen des Meeresspiegels weltweit 500 Millionen Hektar Boden vom Überfluten betroffen wären, ein Großteil der Küstengebiete von Indonesien und Bangladesch, einige pazifische Inseln usw. Insgesamt eine Milliarde Menschen leben in den bedrohten Gebieten (**Ayres and Walters**, 1991). Da der Konflikt zwischen Nord und Süd und zwischen den heutigen und zukünftigen

Generationen - wie auch das Beispiel des Treibhauseffektes demonstriert - virulent ist, muß untersucht werden, wie er in der Ökonomie, auf deren besondere Stellung in der heutigen Gesellschaft schon hingewiesen wurde, reflektiert wird.

Einige Selbstverständlichkeiten der Ökonomie

Die Grundlagen der herkömmlichen Ökonomie sind zur Zeit der industriellen Revolution entstanden, in einer Epoche, die **Polányi** (1978) als die „große Transformation“ bezeichnet. Der Übergang von der „traditionellen“ zur „modernen“ Gesellschaft ist vor allem durch die Verbreitung der Arbeitsteilung, der Warenproduktion und durch die Schaffung des Marktsystems gekennzeichnet. In diesem Prozeß erhielt die Wirtschaft eine dominante Stellung in der Gesellschaft. Diese Dominanz der Wirtschaft ist die Folge mehrerer miteinander eng verknüpfter Prozesse.

Zum einen ist es die Folge der wirtschaftlichen Entwicklung: Die frühere Versorgungswirtschaft wurde von einer Erwerbswirtschaft abgelöst, d.h. die frühere Form des Wirtschaftens, „die sich an den materiellen Bedürfnissen des Menschen im Sinne der Herbeischaffung von Nahrung, Kleidung und Wohnung orientiert [wurde durch eine Wirtschaft ersetzt], in der der Erwerb von Geld im Vordergrund steht und in diesem Erwerb das Wesensmerkmal des Wirtschaftens sieht.“ (**Binswanger**, 1991.S. 113) Der Warenaustausch, der früher nur gelegentlich stattgefunden hat, wurde zur Voraussetzung für die wirtschaftliche Existenz des Menschen. Dabei spielt die Arbeitsteilung, unterstützt durch den technischen Wandel, eine wichtige Rolle.

Zum anderen wurde diese Entwicklung durch die Säkularisierung der Gesellschaft, durch die Entstehung der „positiven“ Wissenschaften und durch die Emanzipation des Individuums - die großen Errungenschaften der Moderne - unterstützt. „In der säkularisierten Version des religiösen Dogmas hat die Erkenntnis (Kognition) den Platz der Offenbarung eingenommen“ (**Heller**, 1995), der Begriff der Rationalität erhielt eine zentrale Bedeutung. Der tiefe Glaube an den privilegierten Platz des Menschen auf der Erde und an die grenzenlosen Möglichkeiten wissenschaftlicher Erkenntnisse, gekoppelt mit der im Laufe der Geschichte immer zum Ausdruck gebrachten Überzeugung, daß „if men are divided by scarcity they would be united by abundance“ (**Marx**, zitiert nach **Nelson**, 1991, S. 135) und „the elimination of economic scarcity will bring the arrival of heaven on earth, all people in every nation will be saved in the same way and will some day share the same heaven“ (ebenda, S. 13), haben ihren ideologischen Beitrag zur Dominanz der Wirtschaft geleistet. Diese Dominanz wird oft auch als Ausbettung oder als Entgrenzung bezeichnet.

Die Erschütterung des positivistischen Weltbildes durch die neueren Entwicklungen der Wissenschaften hat dazu geführt, daß Selbstverständlichkeiten, besser gesagt Denkweisen und Überzeugungen, die als selbstverständlich betrachtet wurden, nunmehr hinterfragt werden. Es soll hier nur auf die Beiträge der Physik, der Mathematik, der Evolutionstheorie und der Psychologie hingewiesen werden, die die Grundlagen zu einem Paradigmenwechsel liefern. Das Verhältnis von Wissenschaft und Ethik (man denke z.B. an ethische Probleme der Forschung im Nuklear- und gentechnologischen Bereich!), aber auch das Verhältnis von Wissenschaft und Politik muß neu überprüft werden. „Wenn nichts selbstverständlich ist, dann nähert sich die Welt der Grenze zum Nihilismus und Chaos. Wenn festgefahrene Selbstverständlichkeiten existieren, müssen wir fragen, welche das sind. Das ist die Frage, die wir uns jetzt, an der Schwelle zum 21. Jahrhundert stellen müssen.“ (**Heller**, 1995) Welche Selbstverständlichkeiten gibt es in der herkömmlichen Ökonomie, die die Reflexion des Nachhaltigkeitsproblems beeinflussen?

Versorgungswirtschaft und Erwerbswirtschaft

Die vielleicht wichtigste unter diesen Selbstverständlichkeiten ist, daß zwischen Versorgungswirtschaft und Erwerbswirtschaft nicht unterschieden wird, „mit der Folge, daß die unterschiedlichen Gesetzmäßigkeiten in der einen und der anderen Wirtschaftsweise vermischt wurden, so daß die moderne Wirtschaft, die vor allem eine Erwerbswirtschaft ist, so erscheint, als ob sie eine Versorgungswirtschaft wäre. Diese Vereinheitlichung der Theorie hat zur Folge, daß sie die Dynamik, die der Erwerbswirtschaft eigen ist und die **Aristoteles** so deutlich herausgestellt hat, nicht erfassen kann, so daß die Theorie überall dort als Erklärungsversuch versagt, wo es gerade um diese Dynamik geht.“ (**Binswanger**, 1991, S. 113) Es kann auch gezeigt werden, „daß der Markt der Versorgungswirtschaft oder Oikonomiké, auf dem sich Überfluß und Mangel ausgleichen, auf dem also nur geringe, weitgehend durch den Zufall bestimmte Teilmengen der Güter erscheinen, ein völlig anderer ist als der Markt der Erwerbswirtschaft oder Chrematistiké, auf dem die Güter zu Waren werden, d.h. die gesamte Produktion zu Angebot und der gesamte Konsum zur Nachfrage wird. ...Nur in einer solchen Wirtschaft kann rationales wirtschaftliches Handeln heißen: Ausrichtung des Wirtschaftsplans auf den Erwerb von Geld durch Gewinnerzielung.“ (ebenda, S. 117)

Der Markt ist ein effizientes Informationsübertragungsmittel

Die andere Selbstverständlichkeit der herkömmlichen Ökonomie ist, daß der Markt - der nunmehr nur als Markt im Sinne der Erwerbswirtschaft aufgefaßt wird - als ein effizientes Informationsübertragungsmittel angesehen wird. Die effiziente Markthypothese beruht auf den folgenden Prämissen:

- a) Information wird ohne Fehler und ohne Fehlinterpretation verarbeitet,
- b) Information wird ohne Zeitverlust bearbeitet,
- c) alle relevanten Informationen werden berücksichtigt und
- d) die Akteure handeln rational (siehe z.B. **Casti**, 1992).

Ob diese Prämissen im allgemeinen erfüllt werden - ob z.B. aktuelles Verhalten als rational angesehen werden kann - war in letzter Zeit häufig Gegenstand fachlicher Auseinandersetzungen und wird im nächsten Kapitel noch untersucht werden. Die aus ethischer Sicht interessante Frage ist jedoch, was die Annahme der Rationalität und ihre unterschiedlichen Interpretationen bedeuten.

Rationalität und Eigennützigkeit

Rationalität wird in der herkömmlichen ökonomischen Theorie als die interne Konsistenz des Handelns und/oder als die Maximierung des Eigennutzens verstanden. (Ich benütze die Begriffe **Eigennutz** und **Eigennützigkeit** für die englischen Ausdrücke **self-interest** und **selfishness**.) Die interne Konsistenz des Handelns alleine ist jedoch, wie **Sen** (1987) überzeugend nachweist, kein hinreichendes Kriterium für die Rationalität. Zum rationalen Handeln gehört ein Ziel und die Mittel, mit deren Hilfe man dieses Ziel zu erreichen versucht. Dabei müssen sowohl die Wahl des Zieles als auch die Wahl der Mittel auf ihre Sinnhaftigkeit hin untersucht werden, um ein Verhalten als rational (oder eben als irrational) bezeichnen zu können. In diesem Zusammenhang muß daher die Frage gestellt werden, ob das Maximieren des Eigennutzens im allgemeinen als rational angesehen werden kann. Wie es **Sen** (1987, S. 15) formuliert: „Why should it be uniquely rational to pursue one's self-interest to the exclusion of everything else? It may not, of course, be at all absurd to claim that the maximization of self-interest is not irrational, at least not necessarily so, but to argue that anything other than maximizing self-interest must be irrational seems altogether extraordinary.“

In den Begriff der Rationalität war in der abendländischen Tradition auch das konsequente Streben nach dem Eigennutzen miteinbezogen. (Eine Analyse der historischen Entwicklung des Begriffes und seiner Interpretation findet sich bei **Nelson**, 1991.) Schon **Aristoteles** hat der Eigennützigkeit eine positive Rolle zugesprochen, indem er festgestellt hat, daß „for

surely the love of self is a feeling implanted by nature.“ (zitiert nach **Nelson**, 1991, S. 37) Auch Denker wie **Thomas von Aquin**, **Hobbes**, **Locke** und **Calvin** - und mit ihm ein Großteil der protestantischen Tradition - haben Eigennützigkeit für ein Grundmotiv menschlicher Existenz gehalten. Die Eigennützigkeit ist jedoch in diesen Denkschulen der Erreichung anderer Ziele, die die Menschen verfolgen - ein glückliches, zufriedenes Leben, spirituelle Ziele usw. - untergeordnet. **Sen** (1987, S. 3) zitiert **Aristoteles**: „The life of money-making is one undertaken under compulsion, and wealth is evidently not the good we are seeking; for it is merely useful and for the sake of something else.“ Die große Wende kommt mit **Adam Smith**, oder präziser gesagt, mit den späteren Interpretationen seiner Werke. (Wie diese Interpretationen durch die vereinfachenden Deutungen von Smith' Werken entstanden sind, kann man z.B. bei **Sen** (1987) nachlesen.) **Smith** - er war Professor für Moralphilosophie - betrachtete „den Wohlstand bloß als einen Aspekt des Lebens der Gemeinschaft, deren Zwecken er untergeordnet blieb“ (**Polányi**, 1978, S. 157) und Eigennützigkeit - er nannte sie „self-love“ - als einen von mehreren Beweggründen menschlichen Handelns. Wenn er die Rolle der Eigennützigkeit im Tauschprozeß hervorhebt - wie z.B. in den bekannten Beispielen über den Bäcker und Fleischer - meint er damit tatsächlich und ausschließlich nur die Wichtigkeit der Eigeninteressen auf dem Markt, dessen Wirkungsbereich er gegenüber anderen Lebensbereichen klar abgrenzt. In seinem Buch „The Theory of Moral Sentiments“ stellt **Smith** fest, daß die einfache Profitmaximierung nicht genügt, um menschliche und gesellschaftliche Ziele zu erreichen, vielmehr betrachtet er Fairneß, Hilfsbereitschaft und Gemeinschaftssinn als jene Tugenden, die Menschen für ihre gemeinsame Existenz brauchen.

Mit der Ausbettung der Wirtschaft aus dem Gesellschaftsgefüge, mit der Vernachlässigung des Unterschiedes zwischen Versorgungswirtschaft und Erwerbswirtschaft verliert die Gesellschaft ihre übergeordnete Rolle und wird zum „Anhängsel des Marktes“ (**Polányi**, S. 88). „Die Wirtschaft ist nicht mehr in die sozialen Beziehungen eingebettet, sondern die sozialen Beziehungen sind in das Wirtschaftssystem eingebettet.“ (ebenda) Dies hat zur Folge, daß der Rationalitätsbegriff des Marktes der Erwerbswirtschaft für allgemeingültig gehalten, als Rationalität per se interpretiert und Eigennützigkeit als „the moral law of gravitation“ (**Bredvold**, zitiert nach **Nelson** S. 97) angesehen wird. **Sen** (1987, S. 16) beschreibt diese Verallgemeinerung folgendermaßen: „Universal selfishness as a actuality may be false, but universal selfishness as a requirement of rationality is patently absurd.“ Eine andere und für die Umweltökonomie wesentliche Folge der Verallgemeinerung des Rationalitätsbegriffes des Marktes ist, daß keine Unterscheidung zwischen individueller und sozialer Rationalität erfolgt. Wie das berühmte Gefangenendilemma zeigt (siehe z.B. **Rapoport**, 1991), gibt es Situationen, in denen die Maximierung des Eigennutzens zu gesellschaftlich suboptimalen Lösungen führt und das gesellschaftliche Optimum nur durch kooperatives Verhalten erreichbar ist. Dafür aber müssen die Informationsflüsse zwischen den Akteuren entsprechend organisiert und die Rahmenbedingungen so gesteckt werden, daß sozial rationale Lösungen auch zu individuellen Optima führen. Welches Verhalten unter welchen Bedingungen und aus welchem Aspekt als rational angesehen werden kann, muß daher explizit untersucht werden.

In einer Gesellschaft eines ausgebetteten Wirtschaftssystems spielen Märkte, und damit Waren - also Objekte, die für den Verkauf auf dem Markt erzeugt werden - eine zentrale Rolle und unterliegen dem Angebots- und Nachfragemechanismus. „Arbeit, Boden [sowie andere natürliche Ressourcen] und Geld sind wesentliche Elemente der gewerblichen Wirtschaft, sie müssen ebenfalls in Märkten zusammengefaßt sein, und diese Märkte bilden sogar einen unerläßlichen Teil des Wirtschaftssystems. Indessen sind Arbeit, Boden [sowie andere natürliche Ressourcen] und Geld ganz offensichtlich keine Waren: die Behauptung, daß alles, was gekauft und verkauft wird, zum Zwecke des Verkaufs produziert werden mußte, ist in bezug auf diese Faktoren eindeutig falsch.“ (**Polányi**, 1978, S. 107) Waren weisen zwei wesentliche Eigenschaften auf: Sie werden für den Markt zum Zwecke des Tausches produziert, und sie haben einen Gebrauchswert. Die Unterscheidung zwischen Sachen, die verkauft und gekauft werden, die aber ihrem Wesen nach nicht Waren sind (z.B. Arbeit, natürliche Ressourcen, aber auch Kunstwerke) - die ich als fiktive Waren be-

zeichnen werde - und zwischen den (tatsächlichen) Waren ist grundlegend. Die Vernachlässigung dieser Unterscheidung spielte eine wesentliche Rolle in der Herausbildung der Selbstverständlichkeiten der herkömmlichen Ökonomie. Nur wenn zwischen Waren und fiktiven Waren nicht differenziert wird, kann Erwerbswirtschaft als Versorgungswirtschaft betrachtet, die effiziente Markthypothese angenommen (auf diese Frage werde ich später, bei der Diskussion der Problematik der Bewertung noch näher eingehen) und Rationalität im Sinne des Marktes als Rationalität per se verstanden werden.

Welche sozialen Folgen die Betrachtung der Arbeit als Ware - die schon am Etikett als 'Arbeitskraft' zum Ausdruck kommt - mit sich bringt, hat **Polányi** ausführlich beschrieben. Daß dies auch moralisch bedenklich ist, hat auch John **Rawls** betont. Auf dem Arbeitsmarkt werden die Löhne durch das Leistungsprinzip bestimmt. „Doch I...I hängt die Leistung (gemessen durch die Grenzproduktivität) von Angebot und Nachfrage ab. Nun hängt der moralische Wert eines Menschen gewiß nicht davon ab, wieviele Arbeitskräfte seiner Art es gibt, oder wie begehrt seine Erzeugnisse sind.“ (**Rawls**, 1979. S. 345) Diese Diskrepanz zwischen dem moralischen Wert und dem wirtschaftlichen Wert der Arbeit zeigt deutlich das Problem der fiktiven Waren auf. Waren werden nach ihrer Nützlichkeit - ausgedrückt durch individuelle Nutzenfunktionen - bewertet. Darf man aber Nützlichkeit als Bewertungskriterium für Arbeit, natürliche Ressourcen usw. anwenden? Welche Folgen hat es, wenn zwischen Waren und fiktiven Waren nicht unterschieden wird und das Nutzenprinzip des Marktes auch für fiktive Waren als gültig angesehen wird?

Utilitarismus

Das Nutzenprinzip und der Eigennutzen spielen in der herkömmlichen Ökonomie eine dominante Rolle. Dies kann - wie schon erwähnt - auf den Einfluß von Adam **Smith**, aber vielleicht noch mehr auf den Einfluß des klassischen Utilitarismus, namentlich von Jeremy **Bentham**, **Edgeworth** und **Sidgwick** und später von Herbert **Spencer** zurückgeführt werden. Hier kann ich auf die Problematik des Utilitarismus nicht näher eingehen, möchte aber drei, wie ich glaube, wesentliche, miteinander in engem Zusammenhang stehende Punkte herausheben, die ich noch ausführlich untersuchen werde.

Erstens: bei der Betrachtung der Eigennützigkeit als der Grundmotivation menschlichen Handelns wird nur nach der Zweckmäßigkeit menschlicher Bestrebungen gefragt, die Frage nach dem Sinn des Handelns und nach dem Sinn des Nutzens bleibt ausgeklammert. „[Die Ausweglosigkeit] des Utilitarismus besteht darin, daß er in dem Zweckprozess ad infinitum hoffnungslos gefangen ist, ohne je das Prinzip finden zu können, das die Zweck-Mittel-Kategorie rechtfertigen könnte bzw. den Nutzen selbst. Innerhalb des Utilitarismus ist das Um-zu der eigentliche Inhalt des Um-willens geworden - was nur eine andere Art ist zu sagen, daß, wo der Nutzen sich als Sinn etabliert, Sinnlosigkeit erzeugt wird.“ (**Hannah Arendt**, 1989, S. 141) Dieses Problem führt zu einer scheinbaren Ethiklosigkeit der herkömmlichen Ökonomie, zu „social engineering“, indem die Ziele als gegeben angesehen werden und die Ökonomie sich lediglich auf logistische Aufgabenstellungen beschränkt. Das Nutzenprinzip beherrscht auch die wirtschaftliche Bewertung von fiktiven Waren.

Zweitens: der Utilitarismus ist - gemeinsam mit einigen anderen Denkschulen der Moderne - individualistisch und betrachtet den emanzipierten Menschen als den „Herrn und Besitzer“ der Natur. Beide Ansichten werden, unter anderem auch aus ethischen Gründen, hinterfragt. „Die Moderne ist im wesentlichen individualistisch. ... Die These der (an sich befreienden) individuellen Autonomie wird ... in der Faustschen Atmosphäre des ersten Jahrhunderts der Moderne zur absurden Idee der absoluten Autonomie aufgeblasen. Dieser extreme Individualismus der frühen, von nichts beschränkten Dynamik [der wirtschaftlichen Entwicklung] hat sich als selbstzerstörerisch erwiesen. Karl **Polányis** berühmte Analysen haben nicht nur den utopistischen Charakter der extrem individualistischen Theorie der angeblich selbstregulierenden Märkte aufgedeckt, sondern auch gezeigt, welche zerstörerischen Auswirkungen diese auf die Welt haben.“ (**Heller-Fehér**, 1993. S. 36) Da der extreme Individualismus

und das Menschenbild der Moderne auch als Ursachen der Umweltprobleme angesehen werden, ist es auch notwendig zu analysieren, wie die Ökonomie, und im speziellen die Umweltökonomie, diese Fragen behandelt.

Drittens: erfüllt der Utilitarismus - der auf der Maximierung der Nutzensumme (oder des Durchschnitts) individueller Nutzen beruht - nicht die Grundsätze sozialer Gerechtigkeit, wie **Rawls** nachweisen konnte. Er formulierte zwei solche allgemeinen Grundsätze, nämlich:

„1. Jedermann soll gleiches Recht auf das umfangreichste System gleicher Grundfreiheiten haben, das mit dem gleichen System für alle anderen verträglich ist . 2. Soziale und wirtschaftliche Ungleichheiten sind so zu gestalten, daß a) vernünftigerweise zu erwarten ist, daß sie zu jedermanns Vorteil dienen, und b) sie mit Positionen und Ämtern verbunden sind, die jedem offen stehen.“ (**Rawls**, 1979, S. 81) Er weist nach, daß sich Menschen in einer fiktiven Anfangssituation (er nennt sie Urzustand), in der sie über die grundlegenden Regeln ihres zukünftigen Zusammenlebens als Vertragspartner entscheiden müßten und in der sie sich hinter einem „Schleier des Nichtwissens“ befänden, d.h. „niemand kennt seinen Platz in der Gesellschaft, seine Klasse oder seinen Status; ebensowenig seine natürlichen Gaben, seine Intelligenz, Körperkraft usw. ... seine Vorstellung vom Guten, die Einzelheiten seines vernünftigen Lebensplanes, ja nicht einmal die Besonderheiten seiner Psyche“ (**Rawls**, 1979, S. 160) für Regeln entscheiden würden, die die oben stehenden Gerechtigkeitsgrundsätze erfüllen und das Nutzenprinzip ablehnen würden. Dieser schwerwiegende Einwand gegen die Gerechtigkeitsauffassung des Nutzenprinzips wurde auch von **Sen** (1984 und 1987) untersucht. Beide Autoren beweisen, daß das auf der Nutzentheorie basierende Pareto-Prinzip - das in der modernen Wohlfahrtsanalyse und in der Umweltökonomie in Situationen, die die Verteilung von gesellschaftlichem Wohlstand und von Ressourcen (auch zwischen verschiedenen Generationen!) betreffen, als Beurteilungskriterium verwendet wird - hinsichtlich der Gerechtigkeit zu einem verfälschten Bild führen kann. Ich möchte aber betonen, daß die Gerechtigkeitsauffassung des Utilitarismus dessen Individualismus entspringt und insofern einen Teil der im vorigen Absatz erwähnten Fragen bildet. Nur wegen der zentralen Rolle des Pareto-Prinzips in der Ökonomie werde ich sie separat untersuchen.

Zur Bewertungsfrage

Jede Bewertung drückt das Verhältnis zwischen einem Subjekt und einem Objekt aus. „Judgments are about objects, even if they are by the subject; they express the relationship of objects and subject from the perspective of the latter. I...I This means, that value judgments are neither purely subjective nor purely objective.“ (**Laszlo**, 1983, S. 51)

Der wertsetzende Mensch stützt sich bei seiner Bewertung außer auf seine eigenen subjektiven Erfahrungen auch auf die Wertvorstellungen, die die Gesellschaft, in der er lebt, als Norm akzeptiert. Insofern drückt jedes Werturteil auch einen ethischen Standpunkt aus. „Value judgements, unlike factual statements, cannot be proved to be true or false by scientific methods. I...I This has been the standard view for the last 50 years or so. But from about the time of the First World War values were increasingly banned from social science by those favouring approaches that viewed ethics as inappropriate to the study of society based on natural science models.“ (**Bell**, 1993) Diese Feststellung trifft auch auf die herkömmliche Ökonomie, die sich als wertfreie Wissenschaft versteht, zu. Während aber in der herkömmlichen Ökonomie ethisch begründete Werte als wissenschaftlich nicht überprüfbar - daher als nicht „objektiv“ - angesehen werden, gelten Werturteile, die sich durch den Markt „objektivieren“, als richtig und sogar allgemeingültig, ungeachtet der Tatsache, daß die jeweils geltenden Marktregeln - die werden für gewöhnlich als extern betrachtet - eine Ethik widerspiegeln. Dabei wird implizit angenommen, daß Werte - die in anderen Subsystemen der Gesellschaft festgesetzt werden - in wirtschaftliche Werte - durch den Markt oder durch eine Beeinflussung des Marktes mit Pigouschen Steuern - richtig „übersetzt“, oder wie es in dem Fachjargon heißt, internalisiert werden können. (Ob dabei auch ein semantisches Pro-

blem eine Rolle spielt, nämlich daß der Begriff „Wert“ sowohl im allgemeinen Sinne - indem dem Guten ein hoher, dem Schlechten ein niedriger Wert zugeschrieben wird - als auch im wirtschaftlichen Sinne gebraucht wird, ist auch eine offene Frage.)

Daß nicht-wirtschaftliche Werte nicht unbedingt in wirtschaftliche Werte übersetzt werden können, wurde von **Luhmann** (1988) nachgewiesen: Es gibt keine a priori Garantie, daß alle Werturteile (wie z.B. recht-unrecht aus dem Bereich des Rechtes oder richtig-falsch aus dem Bereich der Wissenschaft) in wirtschaftliche Werte, die auf dem Markt monetär, durch den Preis ausgedrückt werden, fehlerfrei übertragen werden können. Genauso ist offen, ob Signale, die aus der natürlichen Umwelt die Gesellschaft erreichen, in die Codesysteme der gesellschaftlichen Subsysteme - die auf ihre historisch gewachsenen Funktionen abgestimmt sind - korrekt übersetzt werden können. Eine solche Übersetzung ist jedoch die Vorbedingung einer adäquaten Reaktion des jeweiligen Subsystems (**Neunteufel**, 1992). Dieses Übersetzungsproblem wird besonders bei der Bewertung von fiktiven Waren offensichtlich, wie z.B. das früher erwähnte Beispiel Arbeit beweist: Der auf dem Arbeitsmarkt erzielte Arbeitsverdienst entspricht nicht unbedingt dem moralischen, kreativen usw. Wert der Arbeit. Ähnlich zeigt der Preis eines Kunstwerkes (etwa eines Gemäldes) nur seinen momentanen Marktwert, der von seinem ästhetisch-kognitiven Wert stark abweichen kann. Diese Übersetzungsproblematik bekommt ein besonderes Gewicht angesichts der Markteffizienzhypothese, deren Prämissen - insbesondere die unter den Punkten a) und c) aufgeführten - nur bei einer fehlerfreien Übersetzung der Informationen erfüllt werden können.

Für die Umweltökonomie ist es eine grundsätzliche Frage, wie natürliche Ressourcen, die auch fiktive Waren sind, bewertet werden sollen. **Pearce** und **Markandya** (1987) schlagen vor, daß der gesamte ökonomische Wert von Ressourcen als die Summe dreier Werte, des „consumption value“, des „option value“ und des „existence value“ definiert werden soll. Der „consumption value“ drückt dabei jene Wertschätzung aus, die bei der tatsächlichen Nutzung der Ressourcen durch die Menschen geäußert wird. Der „option value“ ist jener Wert, der einer Ressource beigemessen wird, die zwar momentan nicht benützt wird, jedoch vielleicht in Zukunft benützt werden könnte und daher erhalten werden sollte. Und schließlich der „existence value“, der jenen Wert ausdrücken sollte, der der puren Existenz der Ressource an sich, also ohne Benützung oder Benützungsabsichten beigemessen wird. Diese Erweiterung des ökonomischen Wertbegriffes wäre sinnvoll, wenn die „existence values“ monetär ausgedrückt werden könnten und die Anwendung dieser monetären Werte zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise führen würde. Wie jedoch die Übersetzungsproblematik zeigt, gibt es wohl begründete theoretische Argumente, das zu bezweifeln. Warum sollte beispielsweise die Existenz einer Tierart - und deren Rolle im biologischen System! - monetär auszudrücken sein? Auch die Erfahrungen der letzten Jahre mit verschiedenen empirischen Meßmethoden auf diesem Gebiet deuten darauf hin, daß die „existence values“ nicht richtig erfaßt werden können. Und es gibt Hinweise dafür (**Howarth** und **Norgaard** 1992), daß eine nachhaltige Entwicklung nicht ohne nicht-monetäre Regelungen (z.B. zwischengenerationelle Ressourcentransfers) erreicht werden kann.

Hinter der Bewertung natürlicher Ressourcen steckt aber auch noch eine tiefere philosophische Frage, die das Menschenbild betrifft. „Der wertsetzende Mensch im Mittelpunkt der Philosophie - das ist eine Entwertung des Seins als Konsequenz der Idee einer Beherrschbarkeit der Natur.“ (**Irrgang** u.a. 1987, S. 121) Die Übertragung von Informationen zwischen den verschiedenen Subsystemen der Gesellschaft und zwischen Umwelt und Gesellschaft wird durch die Ethik - die als Metanorm zwischen den verschiedenen gesellschaftlichen Subsystemen angesehen wird - mitbestimmt. Das Anerkennen der Berechtigung des Menschen als wertsetzendes Subjekt widerspiegelt einen Anthropozentrismus, dessen Zulässigkeit in letzter Zeit häufig hinterfragt wurde. (Man denke z.B. an die Forderungen nach einer biozentrischen Ethik.) Die Frage ist daher, ob und wie der Zusammenhang zwischen Tatsachen (Physis) und Wertvorstellungen (Nomos) hergestellt wird. Unsere Wertvorstellungen werden aber nicht nur durch unsere Ethik, sondern auch durch unseren Wissensstand beeinflußt. Unsere Bewertungen, monetär oder anders, sind relativ, widerspiegeln die Vorstellungen unserer Generation, die nicht notwendigerweise mit denen zukünftiger Generatio-

nen - deren Lebensmöglichkeiten wir zwangsläufig beeinflussen - übereinstimmen. Wir müssen unsere Rolle in der Evolution zur Kenntnis nehmen: „Der Mensch kann die Krönung der Schöpfung bleiben, wenn er begreift, daß er sie nicht ist.“ (Carl Améry)

Kosten-Nutzen-Analysen

Die ökonomische Bewertung von fiktiven Waren spielt bei Kosten-Nutzen-Analysen, die auch als Instrument zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Umweltinvestitionen häufig eingesetzt wird, eine zentrale Rolle. Solange Kosten-Nutzen-Analysen für Investitionsentscheidungen von Firmen, die Waren für den Markt der Erwerbswirtschaft produzieren, eine geeignete Methode darstellen, ist ihre Anwendung in Situationen, in denen soziale und Umweltentwicklungen beurteilt werden, problematisch. Es wird dabei angenommen, daß diese Entwicklungen ökonomisch bewertet und als monetäre Kosten und Nutzen einander gegenübergestellt werden können.

Auch **Nordhaus** (1989 und 1991) und **Ayres-Walter**(1991) gehen in ihren Analysen des Treibhauseffektes von solchen Annahmen aus: „...Wir unterscheiden auch nicht (wie manche Umweltschützer es tun) zwischen wirtschaftlichen und >anderen< Kosten (wie z.B. Öko-Degradation), mit der Folge, daß diese nicht miteinander verglichen (oder gegeneinander ausgetauscht) werden können. Für uns hängt das davon ab, wie breit der Bereich der Ökonomie definiert wird.“ (Ayres and Walter, 1991, S. 10) Eine Frage, die weiter oben, bei der Diskussion der Entgrenzung der Wirtschaft und der Übersetzungsproblematik schon besprochen wurde. Die Folgen dieser Nicht-Unterscheidung in dieser Studie sind jedoch - unter anderem -, daß die wahrscheinlichen Opfer der durch den Treibhauseffekt verursachten Überflutung - die Autoren schätzen ihre Zahl auf 46 bis 100 Millionen Menschen! - als Kostenfaktoren betrachtet werden; ihre menschliche Not sowie die ganze ethische Frage des Treibhauseffektes bleiben aus der Untersuchung ausgeklammert. Die Frage ist nur, „Wieviel kostet ein Flüchtling? Das hängt davon ab, wo diese Flüchtlinge sich befinden, was ihr Stand ist und über welche Fachkenntnisse sie verfügen. [...] Diese sind nur Unterhalts- und Umsiedlungskosten. Da ein Flüchtling für eine gewisse Zeit offensichtlich nicht produktiv ist, wäre es sinnvoll anzunehmen, daß das Output (BIP/pro Kopf) von einem Jahr - oder von mehreren Jahren - verlorengelht.“ (ebenda, S.16) Aber auch die erwarteten günstigen Effekte einer Reduktion der Treibhausgasemissionen werden ähnlich bewertet: „Der nächste Schritt ist, den Nutzen durch die Abnahmen der Sterblichkeits- und Erkrankungsziffer monetär zu bewerten. Obwohl dies ein höchst umstrittenes Thema ist, ist es unvermeidlich. [...] **Freeman** hat pro gerettetes (statistisches) Leben den Wert von einer Million US \$ veranschlagt, der auf der offenbaren Bereitschaft des einzelnen gründet, dafür zu zahlen, daß sein Sterblichkeitsrisiko gesenkt wird. [...] Andere haben den Wert des Verlustes des zu erwartenden Nationaleinkommens pro Kopf benutzt, um den für die Gesellschaft entstandenen Schaden zu schätzen: Dieser liegt in dem Bereich zwischen 0,3 und 10 Millionen US \$ pro Menschenleben.“ (ebenda, S. 36.) Ich glaube, diese Zitate bedürfen kaum eines Kommentars. Man kann sich nur fragen, welche Empfehlungen eine Ökonomie, die die Menschen ausschließlich als Produktionsfaktoren betrachtet, den Politikern geben kann. Solche Anwendungen von Kosten-Nutzen-Analysen können, so ließe sich zynisch - entsprechend dem Stil der oberen Studien - anmerken, auf keinen Fall des Anthropozentrismus bezichtigt werden.

Diskontierung

Dieses extreme Beispiel soll nur die offensichtlichen Schwächen der Anwendung wirtschaftlicher Werte für fiktive Waren illustrieren. Eine andere Schwierigkeit, der Kosten-Nutzen-Analysen nicht ausweichen können, ist die Diskontierung. Um die in ökonomischen Werten ausgedrückten Kosten und Nutzen miteinander vergleichen zu können, müssen Zeitunterschiede zwischen dem Anfallen der Kosten und der Nutzen berücksichtigt werden. Für Projekte, die die Umwelt maßgeblich verändern, sind diese Zeitspannen für gewöhnlich so lang, daß die Personen, die die Kosten tragen, nicht jene Personen sind, die die Nutzen genießen. (Dieser Umstand wirft auch die Frage der Entschädigung auf, die ich später untersuchen

werde.) Zwei Beispiele: Das Anlegen von Terrassenkulturen im Altertum hat vielen Generationen die Möglichkeit landwirtschaftlicher Produktion gesichert. Obwohl auch Folgekosten (Wartung) aufgetreten sind, ist es eindeutig, daß die Nutzen, die die Folgegenerationen aus der anfänglichen Investition (nämlich aus dem Anlegen der Terrassen) beziehen, überwiegen. Wenn man ein nukleares Kraftwerk errichtet, sind die Folgekosten (Lagerung von strahlendem Material) für zukünftige Generationen mit dem Nutzen (Energieerzeugung innerhalb der Nutzungsdauer des Kraftwerkes) jetziger Generationen miteinander zu vergleichen. Selbst wenn man vom Risikofaktor absieht (was man offensichtlich nicht kann!), ist die Verteilung der Kosten und Nutzen zwischen den Generationen asymmetrisch. Mit welchen Diskontraten wurde in den beiden Beispielen gerechnet?

Die Anwendung von Diskontraten wird mit zwei Argumenten begründet: durch die reine Zeitpräferenz und durch die Kapitalrentabilität, wobei beide sowohl individuell als auch sozial betrachtet werden können. Die reine Zeitpräferenz drückt aus, daß Leute die Gegenwart der Zukunft vorziehen, daß gegenwärtige Nutzen höher als (eventuell unsichere) zukünftige Nutzen eingeschätzt werden. Doch **Rawls** weist nach: „Im Falle des Einzelmenschen ist die reine Zeitpräferenz unvernünftig: sie bedeutet, daß nicht alle Zeitpunkte gleichermaßen zu einem Leben gehörig gesehen werden. Im Falle der Gesellschaft ist die reine Zeitpräferenz ungerecht: Sie bedeutet (in dem gewöhnlichen Fall, daß die Zukunft diskontiert wird), daß die jetzt Lebenden aus ihrer Stellung in der Zeit einen Vorteil ziehen.“ (**Rawls**, 1979, S. 329) Daher würde Zeitpräferenz nicht zu jenen Vertragsregeln gehören, die die Menschen für eine gerechte Gesellschaft vereinbaren würden. **Pearce** u.a. (1989) widmen der Frage der Diskontierung ein ganzes Kapitel und untersuchen eingehend die Argumente pro und contra. Sie zeigen, daß die individuellen Diskontraten der Kapitalrenten für gewöhnlich höher sind als die sozialen. Deswegen sollten bei Kosten-Nutzen-Analysen - aus Umweltbedenken - die letzteren angewendet werden. Die Feststellung einer adäquaten sozialen Diskontrate ist jedoch extrem schwierig, ihre selektive Anwendung für verschiedene Projekte ist ineffizient und administrativ sehr aufwendig. Daher empfehlen **Pearce** u.a. andere Methoden (z.B. explizite physikalische Begrenzungen) zur Berücksichtigung von zwischengenerationellen und Nachhaltigkeitsbedenken in Projektplanungen.

Howarth und Norgaard (1993) weisen sogar nach, daß nicht nur die Wahl der Diskontrate per se, sondern selbst die Anwendung von Kosten-Nutzen-Analysen im zwischengenerationellen Kontext bedenklich ist, da diese die allokativen Effizienz und nicht die (faire) Verteilung der Ressourcen untersuchen. „Cost-benefit analysis does not ensure a socially desirable distribution of welfare across generations, and a social optimum will result only if intergenerational transfers are chosen with social objectives regarding the proper distribution of welfare in mind. [...] In the absence of such transfers, however, the resource allocation suggested by cost-benefit techniques might lead to an allocation that was judged to be socially less desirable than the constrained-optimal policy [which is based on the provision of intergenerational transfers].“ Wenn aber solche Transfers spezifiziert werden, heißt es, daß diese auf einer implizit oder explizit akzeptierten sozialen Wohlfahrtsfunktion basieren, von der die Diskontrate und die allokativen Effizienz abhängig sind. Ist aber die soziale Wohlfahrtsfunktion bekannt, sollte diese die Grundlage der Politikanalyse bilden.

Kosten-Nutzen-Analysen in den hier untersuchten Bereichen werfen oft die Frage auf, ob die Nutznießer eines geplanten Projektes jene, die dadurch einen Schaden erleiden, entschädigen können oder sollen. Dabei muß man darauf hinweisen, daß nicht alle Schäden als Kosten aufgefaßt werden können. Den Überflutungsoptionen der Klimaveränderung durch den Treibhauseffekt kann man z.B. die Kosten der Übersiedlung, die Kosten der Schaffung von neuen Arbeitsplätzen usw. finanzieren: Dies kann jedoch nicht als Entschädigung für den Verlust ihres traditionellen Lebensraumes, für den Zwang zu einer geänderten Lebensform und ähnliches - eben für erlittenen nicht-wirtschaftlichen Schaden - verstanden werden. Inwieweit und wofür Menschen entschädigt werden können, wurde auch schon im Mittelalter diskutiert. **Nelson** (1991, S. 1) zitiert z.B. aus einem Buch über jüdische Ethik und Wirtschaftsleben, in dem nachgewiesen wird, daß „although the halactic sources accepted the

idea that it is possible for the individual to set aside his opposition to a plant that is causing damage in exchange for a monetary consideration, this did not apply when the damage was to one's health."

Das Coase-Theorem

Die in der Umweltökonomie als Coase-Theorem bekannte und unter den Ökonomen weithin akzeptierte These sagt über die Frage der Entschädigung folgendes aus: Die effizienteste Lösung von Entschädigungsproblemen ist - bei Erfüllung von gewissen Annahmen - eine freie Vereinbarung zwischen Verursachern und Geschädigten. Der Verursacher kann dem Geschädigten einen Schadenersatz leisten, oder umgekehrt (!), je nachdem, wie die Eigentumsrechte zwischen ihnen verteilt sind. Wenn der Verursacher „the right to pollute“ hat, hat der Geschädigte die Möglichkeit, ihn durch Zahlungen dazu zu bringen, von seinem Recht keinen Gebrauch zu machen. Wenn der Geschädigte das Recht hat, daß ihm kein Schaden zugefügt wird, kann der Verursacher ihn für die Duldung des Schadens entschädigen. Im ersteren Fall ist das Erlaubnisprinzip, im zweiten das Verbotsprinzip gültig. Unter idealen Voraussetzungen - symmetrisch verteilte Informationen, keine Transaktionskosten - führen beide Prinzipien zu Lösungen, die aus ökologischer Sicht äquivalent sind. **Binswanger** und **Minsch** (1992) weisen nach, daß a) diese idealen Voraussetzungen im allgemeinen nicht erfüllt werden, und b) selbst unter idealen Voraussetzungen die Äquivalenzthese nur dann gültig ist, wenn der Schaden finanzieller Natur ist. Da, wie oben besprochen, nichtfinanzielle (z.B. gesundheitliche) Schäden nicht einfach in monetäre Werte übersetzt werden können, bedeutet dies eine wesentliche Beschränkung der Anwendbarkeit des Coase-Theorems.

Leider werden diese Beschränkungen von Ökonomen häufig übersehen. Die Anerkennung der Gültigkeit des Erlaubnisprinzips und die Annahme, daß Sicherheit (z.B. im Gesundheitsbereich) eine Ware sei, d.h. monetär bewertet werden könne, kann zu ethisch nicht vertretbaren Ergebnissen führen, die ich mit einem Beispiel aus dem Bereich des Lebensmittelrechtes illustrieren möchte. „Grundsätzlich kann food safety als ein Gut betrachtet und untersucht werden, das nachgefragt und angeboten wird. Ökonomisch sind Verunreinigungen, Rückstände und Krankheitserreger in Lebensmitteln als die stoffliche Grundlage volkswirtschaftlich negativ wirkender externer Effekte einzuordnen [...] Die Nachfrage nach food safety ist bestimmt durch die Bereitschaft der Verbraucher, für zusätzliche Sicherheit mehr zu bezahlen.“ (**Wiegand** und **von Braun**, 1994) Oder anders ausgedrückt: Wieviel ist der Verbraucher bereit zu zahlen, um sich seine Gesundheit nicht gefährden zu lassen? Daß diese Frage ethisch nicht zulässig ist, dürfte nach der bisherigen Argumentation klar sein. Daß sie auch ökonomisch unsinnig ist, wird klar, wenn man bedenkt, welche Folgen eine breite Akzeptanz eines solchen Verhaltens (Gefährdung der anderen ist erlaubt) hätte. Wie sollte eine Gesellschaft genügend Einkommen generieren, um die Belohnung von Nicht-Verbrechen finanzieren zu können? (Ohne juristische Kenntnisse nehme ich an, daß die Erzeugung von Lebensmitteln, die Krankheitserreger beinhalten, von denen der Produzent weiß, der Konsument aber nicht, als Verbrechen bezeichnet werden kann.) Könnten wir uns z.B. leisten, jeden Nicht-Dieb zu belohnen?

Eine andere offensichtliche Begrenzung der Entschädigungsmöglichkeiten ist die Zeit: Können wir unsere Nachfahren entschädigen? Eine Frage, der wir bei der Festlegung von zwischen-generationellen Transfers von Ressourcen - besonders bei der Berücksichtigung der Substituierbarkeit zwischen natürlichem und nicht-natürlichem Kapital - nicht ausweichen können.

Die Probleme, die der monetären Bewertung von fiktiven Waren inhärent sind - Übersetzungsproblematik, Diskontierung und Entschädigung - führen zu der Frage, ob es sinnvoll ist, diesen Weg des konzeptuellen Monismus (conceptual monism) zu gehen. Der Grundgedanke hinter diesem Versuch ist die effiziente Markthypothese. Wenn der Markt - wie angenommen wird - ein effizientes Informationsübertragungssystem für die Warenwelt darstellt, müßten alle Informationen in die „Sprache“ des Marktes übersetzt werden. Wenn diese Übersetzung durch den Markt nicht automatisch erfolgt, wird vom Marktversagen gespro-

chen, das von außen korrigiert werden muß. Ich glaube, **Norgaard** hat vollkommen recht, wenn er feststellt: „It is ironic that environmental problems in economics are thought of as problems in market failure rather than as evidence of the applicable limits of the market model.“ (**Norgaard**, 1984, S. 160) Impulse, die von alternativen ökonomischen Schulen kommen (institutionelle Ökonomie, evolutionäre Ökonomie usw.), die nicht-marktmäßige Zusammenhänge explizit in ihre Analysen einbeziehen, könnten der Umweltökonomie dafür wesentliche Beiträge liefern. Wenn das grundsätzliche Dilemma der herkömmlichen Ökonomie, nämlich „how to assert that the market is a social creation yet should be left free of direct social control, as its efficiency seemingly requires“ (**Nelson**, 1991, S. 249) gelöst werden soll, muß die soziale Einbettung des Marktes - und nicht umgekehrt! - berücksichtigt werden.

Im Zusammenhang mit dem Coase-Theorem soll noch ein allgemeines Problem von Verhandlungslösungen veranschaulicht werden. In jeder Verhandlungssituation sind die Kräfteverhältnisse zwischen den Verhandlungspartnern, ihre Stellung und ihre Chancen im Verhandlungsprozeß auch durch ihre historisch entstandenen Positionen vorbestimmt, die die Verhandlungspartner während des Verhandlungsprozesses kaum mehr beeinflussen können, d.h. sie verhandeln aus einem bestimmten status quo heraus. Wie soll eine faire - und nicht nur wirtschaftlich effiziente - Verhandlungslösung zustande kommen, wenn die Ausgangssituation ungerecht ist oder wenn die Kräfteverhältnisse asymmetrisch sind? Inwiefern können die Verhandlungspartner in einer solchen Situation noch als „frei“ betrachtet werden? (Man denke an den Unterschied zwischen einer konkreten Verhandlungssituation und dem vom **Rawls** konzipierten Urzustand!) Die Vernachlässigung dieses Aspektes kann dazu führen, daß sich die Situation wirtschaftlich und/oder gesellschaftlich benachteiligter Personen oder Gruppen - als Folge des Verhandlungsergebnisses - langfristig sogar verschlechtert. Zwei Beispiele sollen solche Situationen illustrieren:

Wenn Standorte von Mülldeponien oder von Industrieanlagen, die als (zumindest potentiell) gesundheitsgefährdend betrachtet werden, dadurch ermittelt werden sollen, daß verschiedenen Regionen (Gemeinden) - quasi in einem Wettbewerbsprozeß - Entschädigungen angeboten werden, kann es vorkommen, daß jene Regionen (Gemeinden) als „Bestanbieter“ (d.h. sie verlangen die niedrigste Entschädigung) auftreten, die sich in der schlechtesten Situation befinden (hohe Arbeitslosigkeit usw.) und auf diese Zahlungen am meisten angewiesen sind. Kurzfristig kann zwar diese „Entschädigung“ die wirtschaftliche Lage solcher Regionen verbessern, sollte aber die Gesundheitsgefährdung tatsächlich eintreten oder „nur“ das Image dieser Regionen maßgeblich beeinträchtigt werden, wird ihre Situation langfristig noch weiter verschlechtert, die Marginalisierung dieser Regionen fortgesetzt.

Befürworter von handelbaren Emissionsrechten weisen darauf hin, daß mit Hilfe dieses Instruments ökologische Standards auf ökonomisch effiziente Weise erreicht werden können. Abgesehen von der Problematik der Kontrollkosten, muß man sich auch die Frage stellen, ob dieses Instrument auch zu einer sozial erwünschten Entwicklung führt. Werden z.B. die Nitratemissionsrechte von einigen wenigen landwirtschaftlichen Produzenten - den kapitalstärksten - in einem Gebiet aufgekauft, werden die anderen aus der Produktion gedrängt. Inwieweit dies im Einklang mit anderen Zielen der Landwirtschafts- und Regionalpolitik und mit den Bestrebungen nach sozialer Nachhaltigkeit ist, muß noch untersucht werden.

Zusammenfassend könnte man sagen, daß sowohl die Verhandlungssituation als auch die Folgen des Verhandlungsprozesses entsprechend ihrer „Einbettung“ in das Gesellschaftsgefüge beurteilt werden müssen, um zwischen kurz- und langfristiger „Effizienz“ einer Verhandlungslösung unterscheiden zu können.

Zur Frage des Individualismus und des Herrschaftsbildes des Menschen

„Der moralisch-ethische Diskurs hat seit Mitte der siebziger Jahre die ökologische Dimension aufgenommen. Insbesondere hier findet die philosophische Debatte um einen Freiheitsbegriff des Menschen statt, der auf der Höhe der ökologisch bedrohten Zeit ist. ... [Die] Verantwortungsdimension eines sozial tragfähigen Freiheitsbegriffs ist nunmehr im Zeitalter der Ökologiekrise auch auf die Handlungskonsequenzen gegenüber dem ökologischen System und dessen Lebens- und Regenerationsfähigkeit auszudehnen. Das Prinzip der Verantwortung (H. Jonas), das schon den Weg von einer Individualethik zu einer Sozialethik geebnet hat, steht wieder Pate bei dem nunmehr anstehenden Übergang von der Sozial- zur ökologischen Ethik. Es geht hier um eine Erweiterung des Verantwortungsfeldes des individuellen Handelns, die den ethischen Anforderungen der Zeit entspricht.“ (Leipert, 1993) Die Herausbildung einer solchen ökologischen Ethik erfordert, daß wir uns mit zwei wichtigen Fragen der abendländischen Philosophie, mit dem Individualitätsverständnis und mit dem Verhältnis zwischen Mensch und Natur kritisch auseinandersetzen. Im folgenden versuche ich daher kurz jene Gedanken in der historischen Entwicklung der Philosophie zu beleuchten, die meiner Meinung nach zur Ethik-Krise wesentlich beigetragen haben, und einige Argumente in dem derzeitigen Diskurs aufzuzeigen. Da ich nur auf einige offene ethische Fragen der Umweltökonomie hinweisen möchte, konzentriere ich mich dabei auf jene philosophischen Positionen, die die Entwicklung der Ökonomie maßgeblich beeinflusst haben.

Bis zum Ende des fünften Jahrhunderts vor Christus wurde in der griechischen Philosophie zwischen dem Privaten und dem Öffentlichen, zwischen Individual- und Sozialethik nicht unterschieden. Die Trennung wurde nach Platon erst von Aristoteles vollzogen: Er lehnte mit Recht die Gleichsetzung von „Seele und Polis“ ab, selbst wenn auch für ihn die Kardinaltugend im wesentlichen eine politische Tugend war. Die Frage, ob es dasselbe ist, ein guter Mensch und ein guter Bürger zu sein, bleibt bei ihm unbeantwortet. Bei den späteren griechischen Denkern - Stoikern, Zynikern und Epikureern - ist der Rückzug ins Private schon unübersehbar. Auch in dem frühen Christentum - z.B. Paulus - etwa bis zum vierten Jahrhundert, wurde das Private vom Gesellschaftlichen getrennt. Die größte Änderung in der Betrachtung des Individuums brachte jedoch die Reformation - insbesondere der Calvinismus und der Puritanismus - mit sich. Durch die Infragestellung der kirchlichen Autorität bekommt die Verantwortung gegenüber Gott einen ausschließlich individuellen Charakter. Durch die Infragestellung des göttlichen Ursprungs weltlicher Macht entsteht das Problem, wie die (emanzipierten) Individuen ihr gemeinsames Leben auf Erden einrichten sollten. Lockes äußerst einflußreiche Staatstheorie ist im wesentlichen eine puritanische Vertragstheorie. Seine Ethik - etwa ein Jahrhundert vor Jeremy Bentham! - beruht auf utilitaristischen und theologischen Prinzipien; menschliches Handeln kann seiner Argumentation nach dann als gut bezeichnet werden, wenn es zum Erreichen persönlicher Ziele - z.B. Freude - beiträgt. Er mißt der Eigennützigkeit eine wichtige Rolle bei, die in einer aus atomistischen, rationalen Individuen bestehenden Gesellschaft - ähnlich der Gravitation in der Newtonschen Mechanik - die Bindekraft bedeutet, und für die Allgemeinheit einen positiven Beitrag leisten soll. Der Gedanke, daß es möglich sei, den Wohlstand durch den quantifizierbaren Nutzen zu erfassen, geht auf Jeremy Bentham zurück. „Sum up all the values of all the pleasures on the one side, and those of all the pains on the other. The balance, if it be on the side of pleasure, will give the good tendency of the act upon the whole, with respect to the interest of that individual person; if on the side of pain, the bad tendency of it upon the whole.“ (Bentham, zitiert nach Nelson, 1991. S. 107) Bentham nahm auch an, daß der gesamte Nutzen einer Gesellschaft durch die einfache Addition individueller Nutzen berechnet werden könne. Demnach wäre die Maximierung dieser Nutzensumme als gesellschaftliches Ziel anzusehen. Um eine maximale Nutzensumme zu erreichen, muß aber eine Gesellschaft effizient organisiert sein. Nach Ansicht von Saint-Simon sollte jeder Mensch in der Gesellschaft eine wissenschaftlich und objektiv bestimmbare Rolle spielen, die die Maximierung der Nutzensumme ermöglicht. Dabei sollte eine wissenschaftliche Elite, die über entsprechende Kreativität und Intelligenz verfügt, über die Prinzipien der gesellschaftlichen Organisation entscheiden. Die Idee von einer „new

hegemony of the engineers“ zieht sich wie ein roter Faden durch das wissenschaftsgläubige 19. und 20. Jahrhundert, und wie **Nelson** (1991, S. 118) bemerkt, „many institutions of American society today are grounded in ideas which are traceable to **Saint-Simon**“. „If Saint-Simon had called for a priesthood of scientists to manage society efficiently, public-policy schools now seek to do their best in answering the call. They also draw on the ideas of **Jeremy Bentham**. The goal to maximize social benefits minus social costs seeks to put into practice the utilitarian principle of Bentham, now in twentieth-century form.“ (ebenda, S. 251)

Der Utilitarismus ist in dieser Form nicht mehr individualistisch, ja nicht einmal anthropozentrisch. Die Nutzensumme, die die Gesellschaft erreichen kann, ist nicht a priori gegeben, sondern hängt von der Einkommensverteilung ab, die die gesellschaftliche Produktivität beeinflusst. Wenn also eine Gesellschaft den Utilitarismus - und damit die Maximierung der Nutzensumme (oder des Durchschnitts) - akzeptiert, legalisiert sie, wie es **Ricoeur** (1990) ausführt, das Opfer-Prinzip, indem sie von den Individuen und von Gruppen von Individuen verlangt, daß sie ihre eigenen Ziele der gesellschaftlichen Effizienz unterordnen. Dabei wird, entsprechend der Grundhaltung des Utilitarismus, zwischen wirtschaftlichen und anderen Zielen nicht unterschieden. (Mit dem Konzept der Wohlfahrt werde ich mich noch bei der Analyse des Pareto-Prinzips ausführlich beschäftigen.) Dies kann dazu führen, daß alle moralischen Entscheidungen, z.B. hinsichtlich der Rolle der Freiheit und der Verantwortung, diesem Ziel untergeordnet werden. Das Opfer-Prinzip erlaubt auch keine Öffentlichkeit: Menschen in einer offenen Verhandlungssituation - wie in dem von **Rawls** konzipierten Urzustand - würden es ablehnen. Das ist eine auch für die Umweltökonomie wesentliche Erkenntnis, die man im Auge behalten sollte, beispielsweise bei der schon erwähnten Frage der Entschädigungen.

Das folgende Zitat demonstriert einen ethisch bedenklichen Standpunkt, der in der herkömmlichen Umweltökonomie häufig vertreten wird: „... for **Coase** and others have suggested that in certain circumstances compensation of victims for damages by polluting agents is necessary for an efficient outcome. As the mathematics makes clear, this is not the case for our model above. In fact, the result is even stronger: compensation of victims is not permissible (except through lump-sum transfers). Where victims have the opportunity to engage in defensive (or „averting“) activities to mitigate the effects of the pollution from which they suffer, compensation cannot be allowed. For if victims are compensated for the damages they suffer, they will no longer have the incentive to undertake efficient levels of defensive measures (e.g., to locate away from polluting factories or employ cleansing devices).“ (**Cropper** and **Oates**, 1992) Bei einer solchen Argumentationsweise sollte man explizit die Frage stellen, ob die Gesellschaft der Effizienz oder der Gerechtigkeit einen höheren Wert beimißt. Die Beantwortung dieser Frage läßt auf die Beschaffenheit einer Gesellschaft und ihre Auffassung von sozialer Ethik schließen. Die in der Ökonomie seit langem geführte Diskussion, ob interpersonelle Nutzenvergleiche zulässig sind oder nicht, und wenn ja, wie sollten individuelle Nutzen gerecht gewichtet werden, hat die eigentliche Frage, ob die Nutzensumme (oder der Durchschnitt) überhaupt maximiert werden soll - dies würde der Effizienz eine dominante Rolle zuschreiben - , völlig verdeckt.

Sozialethik

In **Rawls'** Gerechtigkeitstheorie sorgen Vorrangregeln (eine lexikalische Ordnung) dafür, daß höher bewertete Gerechtigkeitsgrundsätze ihre Prioritäten bewahren. Die erste Vorrangregel besagt, daß der Verlust von Freiheit durch eine Zunahme gesellschaftlicher Effizienz nicht gerechtfertigt werden kann. Die zweite Vorrangregel besagt, daß Gerechtigkeit der Leistungsfähigkeit und dem Lebensstandard vorzuziehen ist. Da aber jede Gesellschaft in gewissem Maße ihrer Produktivität und Effizienz Rechnung tragen muß, kann es zu Situationen kommen, in denen eine ungleiche Verteilung der Einkommen für die ganze Gesellschaft von Vorteil ist, dann nämlich, wenn durch diese Einkommensverteilung für die weniger Begünstigten ein Vorteil gesichert werden kann. Solche Ungleichheitssituationen können mit Hilfe der sogenannten Maximin-Regel miteinander verglichen werden. „[Diese] ordnet die Alternativen nach ihren schlechtest möglichen Ergebnissen; man soll diejenige wählen, de-

ren schlechtestmögliches Ergebnis besser ist als das jeder anderen.“ (**Rawls**, 1979, S. 178) (Vgl. dazu auch die Ausführungen über die Beurteilung von Fairneß und Folgen von Verhandlungssituationen im Zusammenhang mit dem Coase-Theorem.)

Hier ist nicht der Platz, sich eingehend mit **Rawls'** Theorie zu beschäftigen, einige seiner Grundpositionen mußten jedoch erwähnt werden, weil sie den Diskurs um eine neue Sozialethik und um den Zusammenhang von Ökonomie und Ethik wesentlich beeinflußt haben. „[Rawls] attempts to solve the problem left unsolved by Kant ...; how to proceed from the first principle of morality - autonomy in its etymological sense ... - to the social contract by means of which a large number of people surrender their external liberty in order to recover it as members of a republic? In other words, what is the link between autonomy and the social contract? Such a link is assumed but not proved by **Kant**.“ (**Ricoeur**, 1990) Diese fehlende Verbindung zwischen individueller Autonomie und Gesellschaft in der Kantschen Ethik ist **Castoriadis'** (1993) Meinung nach fatal in einer säkularisierten Gesellschaft: Da der Bezugspunkt (Gott) außerhalb des Systems ist, verlieren absolute Kategorien („Du sollst nicht töten“ usw.) ihre Kraft und sind im konkreten Fall nicht anwendbar. (Man denke nur an die „klassische“ Frage nach der moralischen Berechtigung des Tyrannenmordes. Es gibt aber auch aktuelle Beispiele, so etwa den Bericht über ein zwanzigjähriges Mädchen aus Sarajevo, das als Scharfschütze eine auf Lebensmittelverteilung wartende Schlange zu schützen hatte. Durfte, mußte sie töten?) Wenn es aber keine absoluten Kategorien gibt, was bestimmt dann die Grenzen individueller Freiheit und das Ausmaß individueller Verantwortlichkeit? Für eine Umweltethik erhebt sich daher die Frage, ob und wie die Prinzipien und Institutionen eines Gesellschaftsvertrages (etwa im Sinne von **Rawls**) festgelegt werden können, die Fairneß für gegenwärtige und zukünftige Generationen in demokratischer Weise garantieren.

Für die Umweltökonomie bedeutet dies, daß sie diese Prinzipien und Institutionen in ihre Untersuchungen einbeziehen muß, um politikrelevante Aussagen machen zu können. Insbesondere muß die Auffassung des Marktes als ein Newtonsches System von unabhängigen Individuen überprüft werden. In einem solchen System „power is annihilated ... just as a gallon of water is effectively annihilated if it is spread over a thousand acres“. (**Stigler**, zitiert nach **Nelson**, 1991, S. 6) Bei diesem theoretischen Modell der Wirklichkeit können die realen sozialen Verhältnisse kaum adäquat dargestellt werden. In einer Welt, in der öffentliche Güter und „Externalitäten“ - d.h. Faktoren, die nicht den „Marktgesezen“ gehorchen, sondern durch verschiedene soziale und physikalische Gegebenheiten bestimmt werden - allgegenwärtig vorhanden (pervasive) sind, bedeutet die Reduzierung des menschlichen Verhaltens auf ein hypothetisches Marktverhalten einen wesentlichen Informationsverlust. Zusätzlich soll man auch bedenken, daß unser Handeln und auch unsere Wahrnehmung - auf dem Markt! - durch das soziale Milieu bedingt sind. Als ein krasses Beispiel könnten die durch die Werbung eingesetzten Psychotechniken erwähnt werden, deren Ziel es ist, das (Markt)verhalten der Individuen zu konditionieren. Ausschließlich den ethischen Aspekt betonend kann man also feststellen, daß die Annahme eines atomistischen Individuums, das Nicht-Reflektieren von sozialen Zusammenhängen und sozialer Verantwortung dazu führt, daß mögliche Strategien, die zu Lösungen von Umweltproblemen beitragen könnten, und gerade auf diese Komplexität abzielen, außerhalb des Untersuchungsgegenstandes der Ökonomie fallen.

Sozialdarwinismus - Evolutionstheorie

Das Individualverständnis der anglo-amerikanischen Gesellschaften und das der Laissez-faire-Ökonomie ist zweifelsohne auch sehr stark von Herbert **Spencer** beeinflußt. Die Eigenverantwortlichkeit des Individuums der kalvinistisch-puritanischen Tradition wurde in **Spencers** Philosophie mit dem - dem Zeitalter des frühen Kapitalismus entsprechend interpretierten - Gedankengut des Darwinismus verbunden: In seiner Theorie dominieren der „Kampf ums Dasein“ und das Prinzip der „natürlichen“ Auslese die wirtschaftliche und soziale Evolution. Der Sozialdarwinismus sieht in den wirtschaftlich erfolgreichen Mitgliedern der Gesellschaft eine Elite, die ihre Erfolge durch ihre „natürliche“ Begabung und Überle-

genheit erreicht hat. Diese „Überlebensfähigkeit“ der Stärkeren sollte, laut **Spencer**, durch nichts geschmälert werden, nicht einmal durch soziale Reformen oder durch staatliche Bildungs- und Gesundheitssysteme. (Die Argumente der US-Republikaner im Jahr 1995 zu diesen Themen lassen **Spencers** „Vaterschaft“ deutlich erkennen.) Zur ethischen Beurteilung solcher Positionen soll **Á. Heller** (1990) zitiert werden: „Die liberalen Modelle beruhen auf folgenden Annahmen: Die Personen sind Atome. Sie folgen ihren Eigeninteressen. Sie sind mit mehr oder weniger Begabung ausgestattet. Einige ihrer Begabungen haben sie im „Glücksspiel der Natur“ gewonnen, andere Begabungen können als selbsterworben angesehen werden. Je begabter jemand ist, umso größer seine Chancen, ein hohes Einkommen, Erfolge und ähnliches zu erzielen. Ist das aber auch gerecht?“

Daß eine Interpretation der Evolutionstheorie, die die Konkurrenz als das einzig effiziente Mittel der Selbstbehauptung atomistischer Wesen ansieht, auch für biologische Systeme falsch ist, wurde von der modernen Biologie eindeutig bewiesen, da „...die Existenz des Lebendigen sowohl im onto- als auch im phylogenetischen natürlichen Driften nicht auf Konkurrenz angelegt ist, sondern auf Erhaltung der Anpassung bei der Begegnung des Individuums mit dem Milieu, die zum Überleben des Angepaßten führt.“ (**Maturana und Varela**, 1990, S. 213) Das Überlebenskriterium ist also nicht die Stärke im Konkurrenzkampf, sondern die Anpassungsfähigkeit an das vorhandene Milieu. Unsere Anpassungsfähigkeit ist, wie **Maturana und Varela** ausführen, von unserem Erkenntnisstand abhängig. Unsere Erkenntnisse werden durch unsere Verhaltensmechanismen in die Tat umgesetzt. Nun läßt sich aber zeigen, daß Kognition nicht nur ein individueller, sondern auch - nicht zuletzt bedingt durch die Sprache - ein sozialer Prozeß ist. Demnach kann das menschliche Verhalten nicht auf die individuelle Komponente reduziert werden, oder wie es die beiden oben zitierten Autoren ausdrücken: „Was die Biologie uns zeigt, ist, daß die Einzigartigkeit des Menschen ausschließlich in einer sozialen Strukturkopplung besteht, die durch das In-der-Sprache-Sein zustande kommt. Diese Verknüpfung der Menschen miteinander ist letztlich die Grundlage aller Ethik als eine Reflexion über die Berechtigung der Anwesenheit des anderen. [...] Alles, was die Annahme anderer untergräbt - vom Konkurrenzdenken über Besitz der Wahrheit bis hin zur ideologischen Gewißheit - unterminiert den sozialen Prozeß, weil es den biologischen Prozeß unterminiert, der diesen erzeugt.“ (ebenda, S. 265-266) In diesem Sinne muß unsere Ethik biozentrisch sein, da sie unserer biologischen - und sozialen - Determiniertheit Rechnung tragen muß. Eine Erkenntnis, die uns die Möglichkeit gibt, unser Verhältnis zur Natur - an dem unsere Anpassungsfähigkeit gemessen wird - neu zu überdenken.

Verhältnis „Mensch-Natur“

Das Verhältnis „Mensch-Natur“ wurde in der abendländischen Philosophie von zwei Gedanken geprägt, nämlich von der Vorstellung, daß die Natur vom Menschen verstanden werden könne und vom Glauben, daß dieses Verständnis von dem „verstehenden“ Subjekt (also von der Person, die die Erkenntnis anstrebt) unabhängig wäre. Beide Gedanken haben ihren Ursprung in der griechischen Philosophie (siehe dazu z.B. **Schrödinger**, 1956) und dominieren das mit **Descartes'** Namen bezeichnete Weltbild. Sie bildeten auch den Kern des positivistischen Wissenschaftsverständnisses, das auf der Dualität „Mensch-Natur“ beruhte. Dieses Weltbild wird nach dem derzeitigen Erkenntnisstand als unrichtig betrachtet; man denke nur an **Heisenberg**, **Schrödinger** und **Gödel**, aber auch an die Erkenntnisse der Neurobiologen **Maturana und Varela**, die bewiesen haben, daß der Kognitionsprozeß nicht als eine „Widerspiegelung“ einer objektiven - vom menschlichen Bewußtsein unabhängigen - Realität angesehen werden kann, sondern ein autopoietischer [=selbstschaffender] Prozeß ist. Ich benütze das Wort „unrichtig“ für das positivistische Weltbild, denn die „Inhalte [wissenschaftlicher Erkenntnisse] sind nur insofern richtig, als sie uns der vollen Wahrheit, dem adäquaten Verhältnis zur Realität näherbringen“ (**Á. Heller**, 1995). Ein solches adäquates Verhältnis kann aber nur dann ausgebaut werden, wenn wir der Tatsache Rechnung tragen, daß unsere Erkenntnisse, die aus unseren Beobachtungsergebnissen abgeleitet sind, auch von der Wahl der Experimentalordnung abhängig sind. Der Glaube der Moderne, daß wir die „objektive Wirklichkeit“ durch unsere Erkenntnisse genau beschreiben und uns dadurch eine Gewißheit über unser Handeln verschaffen können, erscheint als eine Utopie;

„Beispielsweise, daß wir genau berechnen können, wodurch die größtmögliche Zahl von Menschen am glücklichsten wird, daß wir auch unsere ethischen Entscheidungen auf diese Kalkulation stützen können oder daß wir genau wissen, wie die unsichtbare Hand funktioniert. [Die Autoren dieser Utopien] scheinen die Tatsache nicht zur Kenntnis genommen zu haben (im Gegensatz zu Kant), daß der moderne Mensch mit mehr unabsehbaren Konsequenzen seines Handelns rechnen muß als derjenige vor der Moderne.“ (ebenda) Bei der Festlegung unserer sozialen und ökologischen Verantwortlichkeiten im Umgang mit Risiken sollten wir diese „Unschärfen“ beachten. Dies könnte auch als eine Begründung der sogenannten „minimum safety standards“ angesehen werden.

Mit dem Konzept, dem die Dualität „Mensch-Natur“ zugrunde liegt, hat der Mensch sich eine „philosophische Vollmacht“ ausgestellt, die ihn berechtigt, sich als Herr und Besitzer der Natur zu betrachten. Diese „Vollmacht“ hat einer gewalttätigen technokratischen Kultur Vorschub geleistet, „die keine Grenzen kennt und zu verheerenden Folgen für die Welt der Menschen und auch darüber hinaus führen kann.“ (Heller-Fehér, 1993, S. 134) Da ich mich mit dem Zusammenhang von Technik und Nachhaltigkeit weiter unten noch ausführlich beschäftigen werde, möchte ich hier nur betonen, daß unser Technikverständnis in unserem Menschenbild wurzelt und daher eine grundlegende ethische Frage darstellt, und zwar in doppelter Hinsicht: Unser Verhalten in (oder gegenüber?) der Natur - wie es sich in unserem Umgang mit der Technik äußert - , dessen Konsequenzen auf die Natur und, daraus folgend, auf andere Menschen, kann nicht ohne ethische Überlegungen beurteilt werden. Die Herausbildung einer 'Bioethik' muß bedeuten, daß wir den Herrschaftsanspruch des Menschen gegenüber der Natur aufgeben, der (Faustsche) Plan ihrer Vereinnahmung - der sich in dem absoluten Wissen begründet - muß ausbleiben. Unser 'Dialog' mit der Natur muß anders geführt werden, die Rolle des Menschen muß neu gestaltet werden. „Der Mensch, der (potentielle) Herr seiner Außenwelt, übergibt seinen Platz [...] dem Handelnden; für den Handelnden ist die natürliche Landschaft eine Umwelt, in der auch schon seine Vorfahren die Handelnden waren und seine Nachkommen in der Zukunft Handelnde sein werden. Es geht hier um die Verantwortung des Handelnden für seine Umwelt und um die lebende Tradition dieser Verantwortung; sie verbindet die Umwelt mit dem diese als 'Umwelt' konstituierenden Menschen. [...] Die 'Verantwortung' hat hier eine doppelte - eine symbolische und eine konkrete - Bedeutung. [Der Mensch] ist für die Umwelt 'verantwortlich', diese 'antwortet' ihm aber nicht. [Obwohl die Umwelt nur eine symbolische Entität ist, tut der Mensch so], als ob sie miteinander kommunizieren würden. Diese Einschränkung ('als ob') unterstreicht nicht nur den fiktiven Charakter dieses Dialogs, [...] sondern betont auch den experimentellen Charakter des Handelns des Menschen. Das ist der erste Versuch in einer Welt, die wir uns - obwohl mit ihr in ständiger Verbindung stehend - noch nicht angeeignet haben. In diesem vorsichtigen 'Als-ob-Dialog' erweitern wir unsere Welt, immer darauf achtend, mögliche Katastrophen zu vermeiden. (Das ist eine Perspektive, um die sich Faust nie gekümmert hat.)“ (Heller-Fehér, 1993, S. 243)

Es muß also eine Grundposition der biologischen Ethik sein, daß der Mensch sich nicht als Eigentümer der Natur sieht - weder im symbolischen noch im konkreten Sinne. Wenn man bedenkt, daß heute bereits ein Drittel der Primärproduktion der Erde (d.h. der nachwachsenden Biomasse) durch den Menschen genutzt wird - wie in einer Untersuchung der Stanford University berechnet - und in etwa vierzig Jahren, wenn sich die Zahl der Menschen voraussichtlich verdoppelt haben wird, dieser Anteil zwei Drittel ausmachen wird, bedeutet das, daß für alle anderen Arten nur mehr ein Drittel übrigbleiben wird. Das bedeutet aber auch, daß sich das Artensterben - trotz aller Tierschutzbemühungen - beschleunigen wird. Die Folgen einer solchen Aneignung der Ressourcen für das biologische Gleichgewicht, und daher für den Menschen selbst, sind unabsehbar.

Eigentumsbegriffe

Da die Sozialpflichtigkeit des Privateigentums im Laufe unserer Geschichte immer wieder zum Ausdruck gekommen ist (z.B. bei **Platon**, **Thomas von Aquin**), kann die Ökologiepflichtigkeit - als erweiterte Sozialpflichtigkeit - eine zumindest für den „offiziellen“ Eigentumsbegriff erst jetzt (wieder)entdeckte Forderung gelten. Die Einschränkung „offiziell“ ist hier zu betonen, da es eine bemerkenswerte Ausnahme gibt. Wie der Spruch eines Schweizer Bauern demonstriert: „O we me Eigentümer isch, so isch me Pächter“ (zitiert nach **Reinhard**, 1992), wurde in der Tradition des schweizerischen Allmendeigentums die Ökologiepflichtigkeit des Eigentums erhalten. Dieses Eigentumsverständnis ist allerdings nur eine Ausnahme. **Binswanger** und **Mintsch** (1992) schreiben: „Das heute gültige Eigentumsrecht beruht auf der Rezeption des römischen Eigentumsrechts. Ihm liegt die Vorstellung des Eigentums als 'dominium' zugrunde, d.h. eines absoluten Herrschaftsanspruchs über die im Eigentum befindliche Sache (abgeleitet von 'dominus': lat. Herr). ... Der 'Sinn des Gesetzes' setzt dem Eigentümer nur dort eine Schranke, wo das Persönlichkeitsrecht oder das Eigentumsrecht einer anderen Person nicht gewährleistet wird. I...! Das von der Vorstellung des 'dominium' geprägte Eigentum steht im Gegensatz zur früheren Eigentumskonzeption des 'patrimonium' (abgeleitet von pater: Vater). Dieses Eigentumsrecht wird nicht nur von den Vätern ererbt, sondern soll auch an die eigenen Kinder vererbt werden. Das Eigentum darf also genutzt, aber nicht verbraucht werden. Diese 'patrimoniale' Schranke ist heute weggefallen.“

Es soll hier noch kurz darauf hingewiesen werden, daß die bei dem Coase-Theorem erwähnte Unterscheidung zwischen Erlaubnis- und Verbotsprinzip auf dem Unterschied zwischen diesen beiden Eigentumsbegriffen beruht und dem patrimonialen Eigentumsbegriff das Verbotsprinzip entspricht. Da Eigentumskonzepte - dominium oder patrimonium - das Verhältnis des Menschen zur Natur kraß widerspiegeln, und den oben skizzierten Erfordernissen einer biologischen Ethik das Patrimonium-Konzept entspricht, fordern auch **Binswanger** und **Mintsch**, daß in unserer Eigentumsordnung dieses Konzept zur Geltung kommen möge und daß, entsprechend diesem das Erlaubnisprinzip durch das Verbotsprinzip ersetzt werde. Damit das Patrimonium-Konzept realisiert werden kann, bedarf es einer Veränderung und Neuspezifizierung der Verfügungsrechte. Die Neuspezifizierung der Verfügungsrechte wird besonders stark die Rahmenbedingungen landwirtschaftlicher Produktion verändern, eine Tatsache, der auch die Agrarökonomie Rechnung tragen muß. Die derzeit besonders in den US heftig geführte politische Debatte über diese Frage zeigt (siehe z.B. die Presidential Address von L.W. **Libby** an den Kongreß der AAEA 1994), daß dieser Prozeß - eine neue Festlegung individueller Rechte über natürliche Ressourcen - auch unser Demokratieverständnis auf die Probe stellt. Wie kann sich eine soziale Ethik so ausbilden, daß die Emanzipation des Individuums nicht aufgegeben wird?

Zum Pareto-Prinzip

Das in der modernen Wohlfahrtsanalyse und in der Umweltökonomie häufig verwendete Pareto-Prinzip ermöglicht den Vergleich verschiedener sozialer Situationen. Das (schwache) Pareto-Prinzip besagt, daß ein sozialer Zustand A besser als ein Zustand B ist, wenn niemand B gegenüber A bevorzugt, und es zumindest eine Person gibt, die A gegenüber B bevorzugt. Das (potentielle) Pareto-Prinzip besagt, daß ein sozialer Zustand A besser als der Zustand B ist, wenn die Gewinner in der Situation A die Verlierer so kompensieren können, daß alle mit dieser Situation zufriedener sind als mit der Situation B. Eine Situation ist demnach Pareto-optimal, wenn der individuelle Nutzen keiner Person erhöht werden kann, ohne dabei den Nutzen einer anderen Person zu vermindern. Eine solche Situation wird auch als Pareto-effizient bezeichnet.

Die Anwendung des Pareto-Prinzips wurde in letzter Zeit häufig kritisiert. Die Grundlage dieser Kritiken ist der utilitaristische und individualistische Charakter des Prinzips. Es sollen hier nur einige der wesentlichen Kritikpunkte erwähnt werden (für eine ausführliche Analyse die-

ser Eigenschaften siehe z.B. **Sen**, 1987), damit die aus ethischer Sicht begrenzte Anwendbarkeit des Prinzips - insbesondere im zwischengenerationellen Kontext - beleuchtet wird.

Das potentielle Pareto-Prinzip ist inkonsistent: Es erfordert nur die Möglichkeit einer Kompensation, nicht aber die Kompensation selbst. Für die Verlierer aber, die möglicherweise die Ärmsten der Gesellschaft sind, gibt es keinen Grund zu akzeptieren, daß sie Einbußen erleiden sollten, weil sie entschädigt werden könnten. Werden sie aber tatsächlich entschädigt, kommt eine Pareto-Verbesserung zustande, d.h. der Kompensationstest ist überflüssig. (Dies hängt mit dem bereits erwähnten Opferprinzip des Utilitarismus zusammen. Auf die begrenzte Möglichkeit der Entschädigungen wurde auch schon hingewiesen.)

Das Pareto-Prinzip berücksichtigt nur die Änderung individueller Nutzen der Personen, wobei angenommen wird, daß der Nutzen die persönliche Wohlfahrt (well-being) adäquat repräsentiert. Dies kann aus zwei Gründen in Frage gestellt werden: Erstens, die Betrachtung von Wohlfahrt allein reicht zur Beurteilung der Situation eines Menschen nicht aus, er kann andere Ziele - gesellschaftliches Prestige, persönliche Freiheit, usw., die **Sen** als 'agency aspect' der Persönlichkeit bezeichnet - für wichtig halten und als wertvoll empfinden. Zweitens, der Nutzen repräsentiert die Wohlfahrt in einer verzerrten Form: Schon eine sehr kleine Verbesserung der Wohlfahrt einer sehr schlecht gestellten Person kann als sehr bedeutend empfunden werden, während die gleiche Änderung der Wohlfahrt einer Person, die in einer günstigeren Situation lebt, als unbedeutend bewertet wird. (Dies hängt mit der grundlegenden Problematik der Definition des Nutzens zusammen.)

Da das Pareto-Prinzip individuelle Nutzen nicht miteinander vergleicht, kann eine Situation auch dann als Pareto-optimal betrachtet werden, wenn einige Menschen in extremer Armut und andere im Luxus leben. Wenn den Armen nur auf Kosten der im Überfluß Lebenden geholfen werden kann, bedeutet das keine Pareto-Verbesserung. Das heißt, daß das Pareto-Prinzip nur auf die Effizienz der Allokation trachtet und „... allein keine Gerechtigkeitsvorstellung abgibt: Es muß irgendwie ergänzt werden.“ (**Rawls**, 1979, S. 92) „Ist ... die Grundstruktur ungerecht, so gestatten [die ethischen Grundsätze] Änderungen, die die Aussichten einiger Bevorzugten verschlechtern können; daher ist die demokratische Auffassung nicht mit der Pareto-Optimalität vereinbar, die ja Veränderungen nur gestattet, wenn niemand schlechter gestellt wird. Die Gerechtigkeit geht der Pareto-Optimalität vor und verlangt gewisse nicht-Pareto-optimale Veränderungen. Erst ein vollkommen gerechter Zustand ist auch Pareto-optimal.“ (ebenda, S. 100)

Zwischengenerationelle Transfers

In der Umweltökonomie wird dieser Erkenntnis häufig dadurch Rechnung getragen, daß in die Analyse zwischengenerationelle Transfers von Ressourcen explizit miteinbezogen werden, um dadurch die Rechte zukünftiger Generationen für derzeitige Entscheidungen mitberücksichtigen zu können. (Dies bedeutet de facto eine Änderung der Verfügungsrechte zwischen den verschiedenen Generationen.) Wie **Howarth** und **Norgaard** (1992) nachweisen, „incorporating environmental values per se in decision making will not bring about sustainability unless each generation is committed to transferring to the next sufficient natural resources and capital assets to make development sustainable. [...] Economic valuation brings society closer to its goals by increasing the efficiency of the economy. The economic values of market and nonmarket factors including the rate of interest, however, depend on the social objectives sought.“ Ein explizites Miteinbeziehen von gesellschaftlichen Zielen, Verteilungsfragen und Rechten in die ökonomische Analyse bedeutet jedoch eine Erweiterung der ökonomischen Theorie. Dabei werden einige offene Fragen zu klären sein.

Wenn zwischengenerationelle Transfers formuliert werden - etwa in einem 'overlapping generation model' -, bedeutet dies, daß die Pareto-Optimalität nur ein notwendiges, aber kein hinreichendes Kriterium zur Beurteilung der „Optimalität“ gesellschaftlicher Situationen ist. Zu verschiedenen Transfers, die durch die Annahme von verschiedenen hypothetischen Wohlfahrtsverteilungen abgeleitet werden können, gehören verschiedene Pareto-Optima.

(Chavas, 1994) Welches von diesen Optima „gewählt“ wird, hängt offensichtlich davon ab, welche (zwischen-generationelle) Wohlfahrtsfunktion als „gerecht“ angenommen wurde. Das ist an sich eine paradoxe Situation, da das Pareto-Prinzip gerade dazu verwendet wird, die Schwierigkeiten, die die Formulierung einer Wohlfahrtsfunktion mit sich bringt - man denke nur an die Arrowsche Unmöglichkeitstheorie - zu vermeiden. Die aufgrund einer sozialen, ökologischen Ethik bestimmten Rechte zukünftiger Generationen müssen als Rahmenbedingungen der ökonomischen Optimierung angesehen werden, die aber selber nicht ökonomisch bewertet werden können. Wenn aber eine Wohlfahrtsfunktion impliziert wird, sollte diese direkt angewandt werden (Howarth und Norgaard, 1993). Wenn eine soziale Wohlfahrtsfunktion formuliert werden soll, muß der soziale Prozeß, dessen Ergebnis diese Formulierung ist, analysiert werden. Sonst könnte die soziale Wohlfahrtsfunktion die Rolle eines 'deus ex machina' spielen, ein Umstand, der nicht wünschenswert ist, wenn die ökonomische Analyse als Grundlage politischer Entscheidungen verwendet werden soll.

Die Annahme von atomistischen Individuen, die ihre Eigennutzen maximieren, scheint in dieser Situation nicht angebracht zu sein. Wenn wir uns um die Nachhaltigkeit unserer Wirtschaftsweise kümmern - und wer könnte leugnen, daß wir es nicht tun - müssen auch altruistische Züge in unserem Verhalten in Betracht gezogen werden. Wenn man den Altruismus nur auf die eigenen Nachkommen der (atomistischen) Individuen beschränkt, übersieht man die Tatsache, daß unsere Ururenkel noch andere fünfzehn Urgroßeltern in unserer Generation haben (Daly und Cobb, 1989), wodurch wir (zumindest) mit diesen Zeitgenossen durch unseren Altruismus verbunden sind. Wenn man Altruismus für die kommenden Generationen als eine ethische Grundlage unseres Handelns allgemein akzeptiert, muß die Sorge um sie als ein öffentliches Gut in der ökonomischen Analyse angesehen werden, um dessen Qualität und Management sich die derzeitige Generation zu kümmern hat.

Eine Akzeptanz dieser Argumentation hat weitreichende Folgen für die ökonomische Analyse: Einige Bedingungen, unter denen das 'Fundamental Theorem of Welfare Economics' gültig ist, werden nämlich dann nicht erfüllt. Dieses Theorem besagt, daß bei Erfüllung bestimmter Bedingungen (insbesondere bei Abwesenheit von 'Externalitäten', d.h. daß die Marktteilnehmer ausschließlich nur durch den Markt miteinander verbunden sind) jedes perfekte kompetitive Gleichgewicht Pareto-optimal ist und umgekehrt, bei Erfüllung einiger anderer Bedingungen (z.B. keine zunehmenden Skalenerträge) jede Pareto-optimale Situation - in bezug auf ein gewisses System von Preisen und eine gewisse ursprüngliche Ausstattung - ein perfektes kompetitives Gleichgewicht ist. Wenn nicht-marktmäßige Verbindungen - die gemeinsame Verpflichtung um die Sorge für zukünftige Generationen - in die Theorie miteinbezogen werden, werden die ursprüngliche Ausstattung und das Preissystem (bestimmt durch die zwischen-generationellen Transfers bzw. durch die davon abhängige Diskontrate) von den gemeinsamen Entscheidungen der jetzigen Generation abhängig. Damit wird auch die Annahme der Wohlfahrtsanalyse, daß die Individuen ihre Ziele atomistisch bestimmen (self-goal choice), hinterfragt, weil die Entscheidung über die zwischen-generationellen Transfers eine soziale Entscheidung ist. Wie Chavas (1994) nachweist, muß in dieser Situation die durch die Gesellschaft organisierte Informationsstruktur (und damit die Kosten der Informationsbeschaffung) analysiert werden. Wenn die Information nicht perfekt ist, und Entscheidungen unter Unsicherheiten getroffen werden - ein Umstand, der besonders für Entscheidungen, die natürliche Ressourcen betreffen, ein schwer lösbares Problem bedeutet (Graham-Tomasi u.a. 1986), - muß man mit einer Risikoaversion im Verhalten der Akteure rechnen. Dies führt dazu, daß die Märkte allein eine Pareto-optimale Allokation der Ressourcen nicht sichern können (Newbery und Stiglitz, 1981). Ob eine marktmäßig oder nicht-marktmäßig organisierte Informationsstruktur - bei der Erfüllung eines Gerechtigkeitskriteriums - zur Effizienz führt, kann im allgemeinen nicht a priori festgestellt werden. (Chavas, 1994).

Für die Ökonomie, und im speziellen für die Umweltökonomie, stellt sich daher die Frage, wie ethische Überlegungen, die die Beschäftigung mit Nachhaltigkeitsproblemen mit sich bringt, in der Theorie reflektiert werden. Wie auch die oben kurz beleuchteten Schwierigkeiten der Anwendung des Pareto-Prinzips demonstrieren, müssen einige grundlegende An-

nahmen der herkömmlichen Ökonomie bei der Untersuchung der Nachhaltigkeit auf ihre Sinnhaftigkeit und Nützlichkeit hin überprüft werden. Die Aufrechterhaltung dieser Annahmen könnte die Analysemöglichkeiten wesentlich einschränken, so daß einige mögliche Strategien - z.B. bezüglich der Organisation und Effizienz verschiedener Informationsstrukturen - nicht untersucht werden. Die Anpassungsfähigkeit einer Spezies, im biologischen Sinne, hängt auch davon ab, ob sie die „richtigen“ Anpassungsstrategien zu entwickeln vermag. Eine Einschränkung der untersuchten Strategien wäre daher, milde ausgedrückt, nicht zielführend. Ob diese Annahmen eine adäquate Darstellung der Realität sind, auf die wir unser Handeln stützen können, werde ich im nächsten Kapitel untersuchen.

Kap. 4. NACHHALTIGKEIT UND DIE FRAGE DER WAHRNEHMUNG DER UMWELT

„Das Bewußtsein ist der einzige Schutzhelm, den wir haben“
Rudolf Hausner

„Es geht um die Wirklichkeit, wie die Erfahrung sie erkennen, die Ideologie beherrschen, und der Künstler sie darstellen will.“
Imre Kertész

„Es ist immer noch besser, ungenaue und approximative Antworten auf richtige Fragen zu liefern, als präzise Antworten auf falsche Fragen.“ K. W. Kapp

Wenn man das Konzept der Nachhaltigkeit auf der kognitiven Ebene untersucht, ist es unerläßlich zu analysieren, wie wir die Umwelt wahrnehmen. In diesem Zusammenhang sollte man eigentlich nicht von der Umwelt, sondern von der Mitwelt sprechen, um besser unsere Einbettung in diese Umwelt zum Ausdruck zu bringen und zu betonen, daß unser Verhältnis zu dieser Mitwelt ein aktives ist. Eine adäquate Wahrnehmung der Mitwelt, der „Als-ob-Dialog“ mit der Natur, ist einer der Schlüssel zur Lösung der Umweltprobleme, da dieser Prozeß jene Informationen erzeugt, die durch eine entsprechende Strukturierung eine (gesellschaftliche) Reaktion - und damit unsere Anpassung an das Milieu - ermöglichen.

Die Wahrnehmung der Umwelt und die Strukturierung der Umweltinformationen ist ein kontinuierlicher gesellschaftlicher Prozeß, der drei Gebiete umfaßt: die Alltagserfahrungen, die Kunst und die Wissenschaft. Diese drei Gebiete der Kognition sind durch das gesellschaftlich erzeugte Kommunikationsnetz miteinander stark verbunden und können sich bei der Suche nach Möglichkeiten zur Lösung der Umweltprobleme gegenseitig unterstützen. Sie beeinflussen gleichfalls unser Verhalten gegenüber der Umwelt, und es läßt sich kaum sagen, welche Wahrnehmungsform jeweils relevant ist.

Da ich mich im Rahmen dieser Arbeit hauptsächlich auf die Frage konzentriere, inwieweit die Ökonomie imstande ist, Umweltprobleme zu reflektieren und Lösungsvorschläge auszuarbeiten, werde ich mich nur mit Fragen der wissenschaftlichen Wahrnehmung der Umwelt und mit jenen Fragen der Alltagswahrnehmung beschäftigen, die im Zusammenhang Umwelt - Wirtschaft - Alltagsverhalten wichtig erscheinen. Es soll jedoch noch einmal betont werden, daß der Kognitionsprozeß - sowohl individuell als auch gesellschaftlich - als ein Ganzes betrachtet werden muß, in welchem keinem der oben erwähnten drei Gebiete eine „höhere Bedeutung“ zugeschrieben werden sollte. Daraus folgt, daß bei dem Versuch, die Umweltanpassungsfähigkeit der Menschen zu fördern, eine breite Vielfalt der - von allen drei Wahrnehmungsformen gebotenen - Möglichkeiten ausgeschöpft werden sollte. Die Heraushebung der oben erwähnten Bereiche ist ausschließlich mit der spezifischen Fragestellung dieser Arbeit und mit meinen fehlenden Kenntnissen anderer Gebiete zu begründen.

Alltagswahrnehmung - Alltagsverhalten

Umweltprobleme und Umweltschutz gewinnen seit etwa zwanzig Jahren in der gesellschaftlichen Wahrnehmung immer mehr an Bedeutung. Möglicherweise gibt es eine ähnliche Tendenz auch im unmittelbaren individuellen Bereich der Wahrnehmung. Man kann aber davon ausgehen, daß sich das Ausmaß der direkten, von den Individuen direkt überprüfbaren Umweltwahrnehmungen in unserer technisierten Zivilisation im Verhältnis zu den indirekten, öffentlichen - und daher nicht immer überprüfbaren - Wahrnehmungen verringert hat. Ohne auf die Frage eingehen zu wollen, ob und wie individuelle und gesellschaftliche Wahrnehmung das Verhalten der Menschen bestimmen - das wäre eine Aufgabe für Psychologen -, können wir annehmen, daß die Alltagswahrnehmung von der öffentlichen Wahrnehmung

stark abhängig ist, und daher das Alltagsverhalten von der öffentlichen Wahrnehmung entscheidend beeinflusst wird. Wir müssen also untersuchen, ob die wachsende Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit für Umweltprobleme eine entsprechende Konsequenz im Alltagsverhalten der Menschen hat. „Ein Verhalten ist umweltgerecht, wenn es die Umweltprobleme begrenzt, vermindert, vermeidet oder deren Wirkungen zumindest ausgleicht.“ (Kösters, 1993) Nun, man kann feststellen, daß sich unser Alltagsverhalten - und das vom Umweltaspekt aus gesehen - besonders wichtige Konsum- und Freizeitverhalten in dieser Zeit zwar sicherlich verändert haben, doch wäre es zweifellos falsch, von einem durchgängig und allgemein ökologisch verträglichen Verhalten zu sprechen.

Massenmedien

Unsere gesellschaftlichen Wahrnehmungen werden uns zum überwiegenden Teil durch die Massenmedien vermittelt, die entsprechend den Technologien unseres digitalen Zeitalters bisher unvorstellbare Mengen von Informationen mit enormer Geschwindigkeit zu verbreiten imstande sind. „Man weiß nicht so recht, was an ihnen [an den modernen Informationsübertragungsmöglichkeiten] mehr fasziniert, I...I Die Realität dieser virtuellen Welt oder die Virtualität einer endlich total beherrschbaren realen Welt?“ (Gauron, 1995) Dieses Informationsnetz birgt aber - wie es zahlreiche Studien in jüngster Zeit nachweisen - einige „Fallen“ für die gesellschaftliche Kommunikation in sich.

Als erste und vielleicht am ehesten diskutierte Falle ist die Unmöglichkeit, eine Kontrolle darüber auszuüben, ob die Informationen richtig sind oder nicht. Wie eine virtuelle Realität geschaffen werden kann, hat etwa die Berichterstattung über den Golfkrieg in drastischer Weise demonstriert. Daß diese Realitäten unser Verhalten entscheidend beeinflussen, wurde schon oft untersucht, es sollte hier daher nur ein konkretes Beispiel erwähnt werden: Nachdem eines der amerikanischen Fernsehnetze einen Film über den Weltuntergang ausgestrahlt hat, hat eine Massenflucht eingesetzt, es hat Stunden gedauert, bis die Leute überzeugt und beruhigt werden konnten, daß es sich nur um eine „Fernsehrealität“ handle. Diese Reaktion deutet aber auch auf die zweite Falle hin: Durch die enorme Menge und Geschwindigkeit der gebotenen Informationen wird es immer schwerer, ja sogar unmöglich, diese Informationen richtig zu verarbeiten. Die Dichte und die Mischung der relevanten und irrelevanten Informationen ermöglichen uns nicht, sie zu selektieren und zu bewerten. Man sollte nicht vergessen, daß wir unserer Wahrnehmungsfähigkeit nach immer noch „Jäger und Sammler“ sind, unser durch die biologische Evolution bestimmtes Wahrnehmungsvermögen sich nur langsam ändert und mit dieser Informationsdichte anscheinend überfordert ist. Es öffnet sich die dritte Falle: Als natürliche Schutzreaktion wird die ganze Fülle von Informationen nur nach ihrem Unterhaltungscharakter bewertet, der tatsächliche Inhalt wird ausgeblendet bzw. ignoriert (Postman, 1992). So kann dann die paradoxe Situation entstehen, daß wir von einer noch nie vorhandenen Menge der angebotenen Informationen nur ziemlich wenig aufnehmen (können), ihre Zusammenhänge und Relevanz nicht richtig einschätzen (können), und selbst diese sind nur schwer oder überhaupt nicht verifizierbar. Was letzten Endes nichts anderes bedeutet, als daß die Alltagswahrnehmung unserer (sozialen und natürlichen) Umwelt mangelhaft ist.

Die oben skizzierten Schwierigkeiten der Informationsübertragung und -verteilung beziehen sich auf die Massenmedien, wie sie derzeit weltweit die Meinungsbildung beeinflussen und die Entstehung einer Massenkultur unterstützen, die höchstwahrscheinlich dem amerikanischen Muster folgen wird (Rieff 1994). In der (nicht so fernen) Zukunft wird sich das gesellschaftliche Kommunikationsnetz aber anderen Herausforderungen stellen müssen: Die Verbreitung der Informationen via Datenautobahnen und die interaktiven Medien ermöglichen es, individuell aus dem Informationsangebot auszuwählen, in dem man selber aussuchen kann, was man sich zu welchem Zeitpunkt anschauen möchte. Gleichzeitig erschweren sie aber - sowohl individuell als auch gesellschaftlich - die Überprüfung der Qualität und werfen die Frage auf, ob die Übermittlung bestimmter Informationen gesellschaftlich überhaupt wünschenswert ist. Die aktuelle Diskussion über Informationen über Bombenpläne und ähnliches im Internet stellt eine - im Prinzip (aber nicht technisch!) - einfache Frage dar,

da die Ablehnung von Gewalt als ein gesellschaftliches Grundprinzip angesehen werden kann. Wie wird aber im allgemeinen darüber entschieden, was gesellschaftlich gesehen wünschenswert ist? (Dies würde uns wieder zurück zum Thema des vorangegangenen Kapitels führen - wieviel individuelle Freiheit einem jeden in einer demokratischen Gesellschaft zugestanden wird (siehe dazu z.B. **Á. Heller**, 1995) - daher soll hier nur kurz darauf hingewiesen werden, daß unsere gesellschaftliche Wahrnehmungsfähigkeit von der Gesellschaftsethik mitbestimmt wird.)

Es wird aber auch immer schwerer, eine Übersicht über das Gebotene zu haben. Da der eine nicht weiß, was der andere sieht, kann ein Gedankenaustausch nur schwer stattfinden. „Der Dialog wird sich vom Inhalt auf den Behälter verlagern, vom Programm auf die verschiedenen Dienste und Bibliotheken. Man wird über Zugriffcodes sprechen, darüber wie man Werbeblöcke und Stockungen vermeidet, da man nicht mehr über denselben Film oder dasselbe Podiumsgespräch reden kann. Reicht dies aus, um eine Gesellschaft zusammenzuhalten? Offensichtlich nicht.“ (**Gauron**, 1995) Die politischen Probleme - Demokratie, Zensur, Möglichkeiten der Beeinflussung von Meinungsbildung usw. - die durch ein solches gesellschaftliches Kommunikationsnetz entstehen können, sind Gegenstand vieler Untersuchungen.

Wie auch immer, es muß festgehalten werden, daß die massenmedialen oder durch die Datennetze vermittelten Informationen in der Entwicklung der sozialen und individuellen Verhaltensmuster eine eminente Rolle spielen. In der Lösung von Umweltproblemen kann diese Rolle nicht hoch genug eingeschätzt werden, denn die Globalisierung dieses Kommunikationsnetzes wird sich höchstwahrscheinlich in Richtung Abbau der bisherigen - auf Basis der verschiedenen Kulturtraditionen entstandenen - Unterschiede im Verhalten der Leute auswirken. „Wenn die gesamte Weltbevölkerung die Produktivität der Schweiz, die Verbrauchsgewohnheiten der Chinesen, das soziale Ausgleichsvermögen der Schweden und die Disziplin der Japaner besäße, könnte dieser Planet das Mehrfache der heutigen Bevölkerung tragen, ohne daß jemandem etwas abginge. Wenn aber überall auf der Welt die Produktivität so niedrig wäre wie im Tschad und das Verbrauchsverhalten so wie das der Vereinigten Staaten, das soziale Klassenbewußtsein wie in Indien und die gesellschaftliche Disziplin wie in Argentinien, dann könnte dieser Planet auch nicht annähernd die heutige Menschheit ernähren.“ (**Lester Thurow**, zit. nach **Meadows**, 1992, S. 135) Ein Nachhaltigkeitskonzept kann also nur erarbeitet werden, wenn diesen Verhaltensweisen und den sie formenden Mechanismen Rechnung getragen wird.

Bedürfnisse

In unserem Alltagsverhalten besonders umweltrelevant ist das Konsum und Freizeitverhalten, das sich aus unseren Bedürfnissen ableitet. „Viele der umwelterheblichen Verhaltensweisen gelten heute als derart selbstverständlich, daß ihre ökologisch bedingte Infragestellung für viele eine tiefe Verunsicherung darstellt. Darauf reagieren die meisten Menschen mit spezifischen Problemverdrängungsmechanismen.“ (**Kösters**, 1993) Aber was sind Bedürfnisse, und warum verursacht ihre Infragestellung Unbehagen?

„Es gibt eine Geschichte: Es war einmal ein Mann, der lebte in Armut. Nach vielen Abenteuern und einer langen Reise durch die ökonomische Wissenschaft traf er die Überflußgesellschaft. Sie heirateten, und sie hatten viele Bedürfnisse.“ (J. **Baudrillard**, zit. nach **Gronemeyer**, 1988, S. 13) Die wesentliche Aussage dieser Geschichte ist das Paradox, daß sich Bedürfnisse nicht von der Knappheit, sondern vom Überfluß ableiten. Hier soll die Frage, ob die - offenbar vermehrten Bedürfnisse - als natürlich und künstlich oder als wahr und falsch angesehen werden können und sollen, nicht näher untersucht werden. Eine Unterscheidung zwischen den Bedürfnissen und den Mitteln ihrer Befriedigung ermöglicht es uns zu zeigen, daß jene Bedürfnisse, die aus dem menschlichen „Sein“ entstehen - diese wären nach **Max-Neef** (1986) etwa Selbsterhaltung, Schutz, Liebe, Ansehen, Freiheit usw. - im Gegensatz zu den Mitteln ihrer Befriedigung - etwa Essen, Wohnen usw. - und zu jenen Bedürfnissen, die aus dem Streben nach „Haben“ entstehen, im Laufe der Geschichte sich nicht geändert haben. Was sich jedoch geändert hat, sind die Bedürfnisse, die mit dem

Streben nach „Haben“ zusammenhängen, und die Mittel der Befriedigung der „grundlegenden“ Bedürfnisse. Diese Änderungen sind kulturvermittelt. Wieso gibt es also in den Überflußgesellschaften so viele Bedürfnisse?

Es läßt sich geschichtlich nachvollziehen (z.B. **Schaaff**, 1991), daß jene Gesellschaften, die in materieller Knappheit gelebt haben, Bedarfsdeckungsgesellschaften waren, und jene Gesellschaften, die im Überfluß leben, Bedarfserweckungsgesellschaften sind. Da die Überflußgesellschaften arbeitsteilige Geld- und Konkurrenzwirtschaften sind, die zur Zeit der industriellen Revolution („the great transformation“) entstanden sind, müssen die Wurzeln der „Bedarfserweckung“, der Tendenz der Eskalation der kulturvermittelten Bedürfnisse in dieser Periode gesucht werden. Es soll hier daran erinnert werden, daß zu dieser Zeit der Einfluß des Utilitarismus in der abendländischen Zivilisation stark zugenommen hat, und seine Rolle - zumindest im ökonomischen Denken - dominant wurde. Dies hatte zur Folge (wie es im Kapitel 3 dieser Arbeit schon skizziert wurde), daß der Begriff des Wohlstands auf den materiellen Wohlstand eingeengt wurde, und die Frage, ob dieser dem Wohlstand im breiteren Sinne - etwa im Sinne der Glückseligkeit - dient, kaum mehr gestellt wurde. Diese Interpretation des Wohlstandsbegriffes ist mit einer Verschiebung in der Formulierung der Bedürfnisse und der Mittel ihrer Befriedigung einhergegangen: Nicht-materielle Bedürfnisse und nicht-materielle Mittel der Bedürfnisbefriedigung wurden in den Hintergrund gedrängt, bzw. es wurde angenommen, daß nicht-materielle Bedürfnisse (immer) mit materiellen Mitteln befriedigt werden können. Nur diese enge Kopplung des materiellen Wohlstandes an den Wohlstand im Sinne der Glückseligkeit kann dazu führen, daß gesellschaftliches Ansehen durch Prestigegegenstände objektiviert wird, daß selbst Individualität sich als Konsumverhalten ausdrückt, usw. „Eine Plakatwand am Santa Monica Boulevard in Los Angeles brachte das sehr schön auf den Punkt mit dem Slogan: ‘Unsere Verschiedenheit sollte sich in unserem Essen zeigen, nicht in unserer Einstellung’,“ (**Rieff**, 1994). Da eine weltweite Amerikanisierung der Massenkultur - kräftig unterstützt durch die internationalen Fernsehnetze - zu erwarten ist, ist zu befürchten, daß die Bedürfnisbildung verstärkt diesem Muster folgen wird, was zweifelsohne dazu führen kann, daß die von Lester **Thurow** angedeuteten Grenzen der globalen Tragfähigkeit der Erde (carrying capacity) schneller erreicht werden: Der materielle (und Energie-) Durchsatz, der zur Befriedigung dieser vermehrten und „materialisierten“ Bedürfnisse notwendig ist, führt an die Grenzen des Wachstums (**Meadows**, 1992, **Ayres**, 1989). Wir müssen aber betonen, „daß nicht die Knappheit an sich, sondern die systemimmanente knappheitstreibende Unersättlichkeit das zentrale Wohlstandsproblem entwickelter Volkswirtschaften darstellt.“ (**Schaaff**, 1991, S. 51)

Wachstumswang

Es wurde oft darauf hingewiesen, daß die Wirtschaftsweise der Überflußgesellschaften einem endogenen Wachstumswang unterliegt und somit jener Grundregel der Funktionsweise überlebensfähiger Systeme widerspricht, die besagt, daß Systeme funktionsorientiert, und die Funktionen vom quantitativen Wachstum unabhängig sein müssen (vgl. Kap. 2). **Binswanger** (1991) weist überzeugend nach, daß dieser Zwang zum Wachstum den Geldwirtschaften bzw. Erwerbswirtschaften eigen ist und auf die Eigenschaften des Zinsmechanismus, so wie er sich in diesen Wirtschaftsformen herauskristallisiert hat, zurückzuführen ist. (Um dem aus dem Zinsmechanismus entstehenden Wachstumswang entgegenzuwirken, wurden verschiedene Modelle neuer Geldsysteme erarbeitet (z.B. **Glötzi**, 1995, **Creutz**, 1995). Man soll dabei aber auch beachten, daß dieses ständige Wachstum auch von der Nachfrageseite durch Schaffung immer neuer (künstlicher und materieller) Bedürfnisse unterstützt wird. Dies erklärt auch, warum in früheren Wirtschaftsformen (also vor der „großen Transformation“) kein Wachstumswang bestanden hat, obwohl, wie wir wissen, in der Wirtschaft auch früher Zinsen eine gewisse (meist gesellschaftlich verpönte) Rolle gespielt haben. Erst mit der Herausbildung der arbeitsteiligen Geldwirtschaften und mit der Verbreitung der utilitaristischen Bedürfnisbildung konnte der Zinsmechanismus zum Wachstumswang führen. Dies bedeutet, daß das Wirtschaftswachstum - sollte es

gebremst oder gestoppt werden - nur durch die Korrektur beider Faktoren, die es „erzwingen“, durch eine Änderung des Zinsmechanismus und der Bedürfnisbildung erreicht werden kann.

In der Bedürfnisbildung kann die Rolle des gesellschaftlichen Kommunikationsnetzes nicht hoch genug eingeschätzt werden. Die Massenmedien - zum überwiegenden Teil durch Werbung finanziert - leisten einen wesentlichen Beitrag zur ständigen Ausweitung des Konsums. In der virtuellen Realität der Werbung wird der Konsum der angepriesenen Ware eine Vorbedingung zur Glückserfüllung. „Der Konsument wird, trotz allem, im Stände der Bedürftigkeit gehalten von einer Produktion, die seine aktuellen Bedürfnisse nur um den Preis der Erweckung neuer Bedürfnisse befriedigt - neuer Bedürfnisse, die Bedürfnisse der Produktion und nicht mehr der Menschen selber sind.“ (J. **Habermas**, zit. nach **Gronemeyer**, 1988, S. 23)

Wenn also die Umweltprobleme in der gesellschaftlichen Wahrnehmung reflektiert werden sollen, müssen unsere Bedürfnisse und die Mittel ihrer Befriedigung umstrukturiert werden. „Die unbegrenzte Akkumulation der quantitativen - der entfremdeten - Bedürfnisse läßt sich nur durch einen einzigen Prozeß verhindern und unterbrechen: durch die Entwicklung qualitativer Bedürfnisse, die sich nach und nach durchsetzen.“ (Á. **Heller**, 1975) Dieser gesellschaftlichen Aufgabe kann nur dann entsprochen werden, wenn die Massenmedien und Datenautobahnen, die die Bedürfnisbildung und daher das Konsumverhalten mehr als maßgeblich beeinflussen (bzw. beeinflussen werden), dabei auch ihren Teil leisten. Wird es möglich sein? Ob und wie eine demokratische Gesellschaft die Medien so steuern (bzw. kontrollieren) soll, daß diese tatsächlich diese Erfordernisse erfüllen, ist eine offene politische und - wie schon erwähnt - sozialetische Frage.

Warum eine ökologisch bedingte Infragestellung der Bedürfnisse Unbehagen auslöst, ist nach diesen Ausführungen klar: Es geht um einige Kernpunkte unserer Existenz: Macht materieller Wohlstand tatsächlich glücklich? Verhalten wir uns tatsächlich rational? Was sind unsere Ziele? Wie können wir sie erreichen? Daß von der Beantwortung dieser Fragen auch das physische Überleben in unserer Umwelt abhängig ist, ist offensichtlich. „Die Notwendigkeit einer radikalen menschlichen Veränderung ist deshalb weder nur eine ethische oder religiöse Forderung, noch ausschließlich ein psychologisches Postulat, [...] sondern sie ist eine Voraussetzung für das nackte Überleben der Menschheit. [...] Zum erstenmal in der Geschichte hängt das physische Überleben der Menschheit von einer radikalen seelischen Veränderung des Menschen ab.“ (**Fromm**, 1976, S. 19)

Abschließend zum Thema der Bedürfnisse möchte ich kurz auf die oben zitierte Geschichte von **Baudrillard** zurückkommen, demnach die vielen Bedürfnisse der Ehe des armen Mannes mit der Überflußgesellschaft entstammen. Erstaunlicherweise kümmert sich die ökonomische Wissenschaft um diese Kinder kaum. Bedürfnisse werden in der herkömmlichen Ökonomie als gegeben angesehen. Mit der Annahme der exogenen und stabilen Präferenzen, mit der Fiktion der Konsumentensouveränität und mit den Annahmen über die Informationsgrundlagen der ökonomischen Akteure (vgl. die effiziente Markthypothese in Kap. 3) werden genau die oben besprochenen, in der Reflektierung der Umweltproblematik relevanten Themen ausgeklammert. Kann sich eine Wissenschaft - insbesondere die Umweltökonomie - eine solche „Kindesweglegung“ leisten?

Wahrnehmung der Zeit

Der nächste Faktor, der im Zusammenhang mit der Alltagswahrnehmung der Umwelt hier kurz besprochen werden soll, ist die Wahrnehmung der Zeit. Es wurde schon angedeutet, daß die (sowohl mengenmäßige als auch zeitliche) Dichte der angebotenen Informationen durch die Massenmedien zu einer psychisch bedingten „Aufnahmesperre“ bzw. zu einem

„Bearbeitungsstop“ führen kann, sodaß auch wichtige Informationen, die zur umweltgerechten Gestaltung des Alltagsverhaltens notwendig wären, von den „Informationsempfängern“ kaum entsprechend ihrer Bedeutung empfangen werden können. (Almási, 1995)

Ein allgemeineres Problem der Zeitwahrnehmung entsteht aus den Eigenschaften der Kommunikation zwischen der Umwelt und den verschiedenen gesellschaftlichen Subsystemen. Da diese Subsysteme ihre innere Kommunikation entsprechend ihren spezifischen Funktionen strukturieren, erfolgt die Reflektierung und die Resonanz von Ereignissen, die in der natürlichen Umwelt oder in den anderen gesellschaftlichen Subsystemen stattfinden, gemäß der jeweiligen funktionsspezifischen Zeitstruktur des reflektierenden - und nicht des reflektierten! - Subsystems. (Luhmann, 1988) Die relevanten Zeithorizonte sind aber in den verschiedenen Systembereichen höchst unterschiedlich: Das Zeitspektrum, in welchem sich systemrelevante Änderungen vollziehen, beträgt für geologische Prozesse 10^4 bis 10^9 Jahre, für ökologische Prozesse hingegen 10 bis 10^4 Jahre, für ökonomische Prozesse lediglich einige Jahrzehnte und für einen Menschen nur 0-73 Jahre. (Fritsch, 1991) Werden diese verschiedenen Zeithorizonte durch die verschiedenen Subsysteme sinnvoll „abgebildet“? Als ein wichtiges Beispiel könnte man das Subsystem Politik untersuchen. [Man kann feststellen, daß] „die Einzelthemen der Politik sehr unterschiedliche Zeithorizonte [haben], die sich nicht aggregieren lassen. Dabei ist die Zeitstruktur der Politik wenig mit den Erfordernissen anderer Systeme abgestimmt, geschweige denn mit den Veränderungen in der ökologischen Umwelt.“ (Luhmann, 1988, S. 181) Genau das ist eine der grundlegenden Schwierigkeiten der Umweltpolitik: Die Diskrepanz zwischen dem Zeitspektrum ökologischer Prozesse und dem der Legislaturperioden ist nur schwer zu überwinden.

Und wie werden diese verschiedenen Zeithorizonte in unserer Alltagswahrnehmung reflektiert? Das individuelle Zeitempfinden unterliegt in den modernen arbeitsteiligen Geldwirtschaften einer scharfen Trennung, einer Dualität zwischen Arbeitszeit und Freizeit. Dieses Zeitbewußtsein des einzelnen ist während der historischen und sozialen Entwicklungen der letzten zwei Jahrhunderte entstanden und ist im wesentlichen als linear zu bezeichnen. (Im Gegensatz zu den Jäger- und Sammlergesellschaften, die man als 'Gesellschaften ohne Zeit' bezeichnen könnte und zu den Ackerbaugesellschaften, die ein zyklisches Zeitverständnis hatten. (Schaaff, 1991) Diese „Linearisierung“ des Zeitempfindens ist vor allem durch zwei, miteinander in engem Zusammenhang stehenden Entwicklungen entstanden. Zum einen wurde - durch die Verlagerung der Arbeit in die Manufakturen und Fabriken, durch das Entstehen der Warenfiktion Arbeit - die mit Arbeit verbrachte Zeit aus der Gesamtzeit ausgegliedert. Zum zweiten - durch die allgemeine Verbreitung der Arbeitsteilung - wurde der Arbeitsprozeß in Teilprozesse zerlegt, so daß der einzelne die Übersicht über den gesamten Produktionsprozeß verloren hat. „Mit dieser Umwandlung kommt es zu einer Reduzierung der vielfältigen Dimensionen von Sinn und Bedeutungsinhalten sozialer Zeit auf die gänzlich eindimensionale Rationalität der zeitlichen Nutzung von Arbeitskraft.“ (ebenda, S. 96). Zudem kommt es zu einer Beschleunigung und Intensivierung der Zeitnutzung in beiden Zeitbereichen. Zeit wird immer mehr als eine knappe Ressource angesehen, es erfolgt eine „Ökonomisierung“ der Zeit.

Dieses Zeitempfinden der Arbeitszeit und die daraus resultierenden Verhaltensweisen haben für die Nachhaltigkeit der Entwicklung verschiedene Konsequenzen. Eine Ausdehnung der gesellschaftlichen Arbeitszeit (vgl. mit den Angaben über die erstaunlich große Zahl der arbeitsfreien Feiertage im Mittelalter, Schaaff, 1991, S. 156) und die Intensivierung der Arbeit (z.B. durch Taylorismus, Fordismus, usw.) tragen zweifelsohne - Hand in Hand mit der zinsbedingten Intensivierung der Kapitalnutzung - ihren Teil zum Wachstumszwang der Wirtschaft bei. Die Verteilung der gesellschaftlichen Arbeitszeit (etwa Arbeitszeitverkürzung, Länge der Lebensarbeitszeit) ist eine der Bestimmungsfaktoren der sozialen Nachhaltigkeit: Zum einen beeinflußt diese Verteilung die soziale Stabilität (Arbeitslosigkeit, finanzielle Absicherung der Pensionssysteme usw.), zum anderen trägt sie zur Gestaltung des Wohlstands bei, da der Wohlstand des einzelnen von den beiden Faktoren Arbeitszeit (Einkommensbildung, Qualität der Arbeit) und Freizeit abhängig ist.

Zum „Zeitphänomen“ Freizeit soll nur kurz bemerkt werden, daß es in den Überflußgesellschaften immer mehr zu einer Zeitnot - bedingt durch die oben besprochene Vermehrung der künstlichen Bedürfnisse - zu einer Beschleunigung des Konsums (Freizeitstreß) kommt, da auf jedes einzelne, durch den Einkommensanstieg ermöglichte Konsumgut immer weniger Zeit verwendet wird. Ob so ein Freizeitverhalten wohlstandssteigernd ist, sei dahingestellt, ebenso wie die Frage, ob nicht diese Knappheit der Konsumzeit eine Grenze des Konsumwachstums, eine Grenze der Fähigkeit des Wachstums, zur Wohlfahrt beizutragen, bilden könnte.

Abschließend soll zur Problematik Zeitwahrnehmung - Alltagsverhalten - Umwelt darauf hingewiesen werden, daß unser alltägliches Zeitempfinden - als Arbeitszeit und Freizeit - dominant durch das aus dem sozialen Gefüge ausgebettete Wirtschaftssystem geprägt ist und daher in großem Maße jener Zeitresonanz, mit der das System Wirtschaft andere Zeitstrukturen (z.B. die der natürlichen Umwelt) reflektiert, untergeordnet ist. Da die Wirtschaft zu einer adäquaten Resonanz langer Zeitspektren nur beschränkt fähig ist (man denke nur an das als Myopie des Marktes bekannte Phänomen und die im Kapitel 3. diskutierte Frage der Diskontierung), unterliegt unsere (lineare) Alltagswahrnehmung der Zeit ähnlichen Schwierigkeiten.

Sprache

Als letztes soll hier noch der wichtigste Faktor der Kommunikation, der unsere Alltagswahrnehmung grundsätzlich bestimmt, die Sprache, erwähnt werden. Die Rolle der Sprache in dem Kognitionsprozeß ist Thema eines weiten Forschungsfeldes, auf das hier nicht eingegangen werden kann. (Eine ausgezeichnete Zusammenfassung dieser Problematik ist bei **Maturana-Varela** (1987) zu finden.) Da sich unser Sprachgebrauch auf unsere Umweltwahrnehmungsfähigkeit fördernd oder beschränkend auswirkt - man denke nur an den Unterschied zwischen den oben erwähnten Begriffen Umwelt - Mitwelt -, möchte ich an dieser Stelle nur seine Wichtigkeit betonen und anhand eines Beispiels illustrieren, wie er die Diskussion über Nachhaltigkeitskonzepte beeinflussen kann.

Den Begriff 'Arbeit' benutzen wir entsprechend ihrer historisch-kulturell entwickelten Rolle, die sie in der derzeitigen Form einer ausgebetteten Wirtschaft spielt. Arbeit wird vor allem als Ware aufgefaßt, der fiktive Charakter dieser „Ware“ wird weitgehend vernachlässigt. Auf dem „Arbeitsmarkt“ werden nicht Menschen gesucht, die eine gewisse Arbeit versehen können, sondern „Arbeitskräfte“. Jene Menschen, die ihre Leistungen und kreativen Fähigkeiten in den Produktionsprozeß einbringen, nennen wir - eigentlich paradoxerweise - „Arbeitnehmer“, und jene, die diese Leistungen und Fähigkeiten erkaufen und bezahlen „Arbeitgeber“. Und schließlich wird der Mensch für seine Tätigkeiten, die die Realisierung seiner kreativen Fähigkeiten bedeuten und ihm eigentlich Freude bereiten sollten, „entschädigt“. Der Begriff der Arbeit, den dieser Sprachgebrauch konstruiert, ist der der entfremdeten Arbeit. Dieser reduktionistische Gebrauch des Arbeitsbegriffes ist ein Hindernis, wenn die Rolle der Arbeit in einer nachhaltigen Wirtschaft neu bestimmt werden soll (**Moser**, 1995). Mit welcher Sprache können wir über eine andere Art von Arbeit sprechen, wenn der Begriff (derzeit) diese Konnotationen hat?

Daß die Vernachlässigung dieser Begriffsinhalte im Umweltbereich zu verfälschten Ergebnissen führen kann, kann auch durch die im Kapitel 3. dieser Studie erwähnten Berechnungen der Kosten des Treibhauseffektes (**Ayres and Walter**, 1991) demonstriert werden, in denen die „Kosten eines Flüchtlings“ und der „Wert eines Menschenlebens“ nur aufgrund des (konnotierten) Begriffes „Arbeitskraft“ bestimmt wurden.

Um noch einmal die Wichtigkeit der Sprache zu betonen, sollen **Maturana und Varela** (1987, S. 253) zitiert werden: „Wir Menschen als Menschen existieren im Netzwerk von Strukturkopplungen, das wir dauernd durch die fortgesetzte sprachliche Tropholaxis [= Nahrungsfluß] unseres Verhaltens weben. Sprache wurde niemals von jemandem erfunden, nur

um damit eine äußere Welt zu internalisieren. I...I Es ist vielmehr so, daß der Akt des Erkennens in der Koordination des Verhaltens, welche die Sprache konstituiert, eine Welt durch das In-der-Sprache-Sein hervorbringt.“

Wissenschaftliche Wahrnehmung der Umwelt

Im gesellschaftlichen Kognitionsprozeß abendländischer Kulturen spielen die Wissenschaften eine eminente Rolle. Der Unterschied zwischen der wissenschaftlichen Wahrnehmung und anderen Wahrnehmungsformen (Alltagswahrnehmung und Kunst) besteht lediglich darin, daß wissenschaftliche Erkenntnisse explizit dargelegt werden und öffentlich sind. Das bedeutet, daß diese Erkenntnisse klar und detailliert festgehalten werden und einem jeden zugänglich sind, so daß (im Prinzip) ein jeder sie nachvollziehen kann.

Wie werden aber wissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen, und was sind die Kriterien, mit deren Hilfe sie beurteilt werden können? Vereinfacht kann man den wissenschaftlichen Prozeß der Kognition als eine endlose Schleife von Experimenten und Theorien beschreiben. Durch die Experimente werden Beobachtungen gewonnen, auf Grund derer Gesetze (Regeln) postuliert werden, die dann - gewissen formalen und logischen Erfordernissen entsprechend - Theorien bilden. Gesetze beziehen sich auf beobachtete Phänomene in einem bestimmten Bereich, Theorien fassen Phänomene in mehreren Bereichen zusammen. (Vgl. z.B. **Keplers** Gesetze und **Newtons** Theorie der Mechanik.) Die Theorien werden dann mit Hilfe von Experimenten überprüft, korrigiert, usw. Wenn eine Theorie von den Beobachtungen (Experimenten) nicht widerlegt wird, wird sie als richtig, andernfalls als falsch bezeichnet. Daß die „Richtigkeit“ einer Theorie nicht der „Wahrheit“ dieser Theorie gleichkommt, ist evident: Das ptolemäische Weltbild etwa wurde bis zur kopernikanischen Wende als richtig betrachtet, ebenso wie die Newtonsche Mechanik bis zur Entstehung der Relativitätstheorie. Die entscheidende Rolle der Beobachtungen in diesem Prozeß kann nicht stark genug betont werden. **Einstein** drückt das so aus: „Um I...I für eine die Wirklichkeit umspannende Wissenschaft reif zu sein, bedurfte es einer I...I Grunderkenntnis, die bis zu Kepler und Galilei nicht Gemeingut der Philosophen geworden war. Durch bloßes logisches Denken vermögen wir keinerlei Wissen über die Erfahrungswelt zu erlangen; alles Wissen über die Wirklichkeit geht von der Erfahrung aus und mündet in ihr. Rein logisch gewonnene Sätze sind mit Rücksicht auf das Reale leer.“ (**Einstein**, 1993, S. 114)

Theorien

Auf die Grenzen des logischen Denkens in der Wahrnehmung der Realität - von einer anderen Seite - weisen auch neuere Ergebnisse der Mathematik hin. Es geht hier um den für alle Zeiten unüberbrückbaren Unterschied zwischen dem Beweisbaren und dem Wahren, wie es durch das berühmte **Gödel**-Theorem demonstriert wurde. Da ich hier einige grundsätzliche Fragen der wissenschaftlichen Wahrnehmung beleuchten möchte, muß dieses Problem in der gebotenen Kürze und Einfachheit angerissen werden. (Dem interessierten Leser sei **Casti** (1992), insbesondere Kap. 6 empfohlen.)

Das Problem der Konsistenz der Mathematik als Ganzes (d.h. ob sie ein System bildet, in dem sich keine widersprüchlichen Aussagen beweisen lassen) läßt sich auf die Frage reduzieren, ob man die Konsistenz der Arithmetik bestimmen kann. Dies bedeutet, die Frage ist reduzierbar auf die Eigenschaften der natürlichen Zahlen und auf die zwischen den natürlichen Zahlen bestehenden Beziehungen. Um den Kern des Gödel-Theorems beleuchten zu können, müssen wir noch den Begriff der selbstreferentiellen Paradoxa einführen. Ein selbstreferentielles Paradox enthält einen Begriff der Wahrheit, der nicht innerhalb der Grenzen eines formalen Systems erfaßt werden kann. (Das wohl bekannteste dieser Paradoxa ist im folgenden Satz demonstriert: Alle Kreter lügen, sagt der Kreter. Ist diese Behauptung wahr, oder nicht?) Das als Gödel-Satz bekannte Paradox lautet: „Diese Aussage läßt sich nicht beweisen.“ Wenn diese Aussage beweisbar ist, ist sie wahr, was aber heißt, daß sie nicht beweisbar ist. Somit ist sowohl die Aussage als auch ihre Negation bewiesen, was aber ein offensichtlicher Widerspruch ist. Nun sagt das Gödel-Theorem aus, daß „für jedes

konsistente formale System, das umfassend genug ist, um uns alle Aussagen der gewöhnlichen Arithmetik zu erlauben, ein Gödel-Satz existieren muß.“ (Casti, 1992, S. 476) Das bedeutet aber, daß es in jeder konsistenten Formulierung der Arithmetik arithmetische Wahrheiten geben muß - wobei die Arithmetik hier die ganze Mathematik repräsentiert! -, die innerhalb dieses formalen Systems nicht beweisbar sind, daß die Arithmetik als formales System nicht fähig ist, ihre eigene Konsistenz zu beweisen.

Die erkenntnistheoretischen Folgen des Gödel-Theorems sind außerordentlich, weil das Theorem nachweist, „daß man, wenn man nur [logische] Regeln befolgt, niemals die ganze Wahrheit offenlegen wird.“ (ebenda, S. 490) Dementsprechend liefern sie genügend Diskussionsstoff für die mathematische Philosophie. Ohne auf diese komplizierte Materie näher eingehen zu wollen, soll hier nur erwähnt werden, daß es Schulen gibt (z.B. Lakatos), die auch die Plausibilität mathematischer Annahmen in Betracht ziehen und potentielle Falsifikatoren mathematischer Theorien außerhalb der üblichen logischen Falsifikatoren wie Inkonsistenz zulassen und damit zu einem quasi-empirischen Ansatz der Mathematik gelangen. Demnach bedeutet der (mathematische) Beweis einer Annahme, daß man Erklärungen und Ausarbeitungen suchen muß, um die Annahme - auch empirisch - plausibel zu machen. Diese Sichtweise der „mathematischen Wahrheit“ bedeutet unter anderem, daß einige Grundsätze der Mathematik, die bis jetzt allgemein akzeptiert wurden, revidiert werden müssen. So z.B. würden die folgenden Behauptungen nicht mehr gelten: Mathematik hat keinen empirischen Inhalt, und daß Mathematik - im Gegensatz zu den Naturwissenschaften, die mit Experimenten arbeiten - allein auf (logischen) Beweisen beruht. Als eine dieser neuartigen Beweisführung der Mathematik kann der computerunterstützte Beweis der Vier-Farben-Vermutung erwähnt werden, der durch die rechnerisch-mechanische Überprüfung der theoretisch möglichen Konfigurationen und nicht aufgrund logischer Ableitungen erfolgte (Casti, 1992, S. 500-502).

Experimente

Nach diesem kurzen Exkurs in den Bereich des mathematisch Beweisbaren kehren wir aber zu der Rolle der Experimente - und damit zur Rolle der Beobachtungen - im wissenschaftlichen Kognitionsprozeß zurück. Sie ist auch für einen anderen Aspekt der „Wahrheitsfindung“ entscheidend. Bis zur Entstehung der Quantentheorie wurde die - im Kapitel 3 schon erwähnte - Dualität „Mensch-Natur“ unter anderem durch die Annahme unterstützt, daß das Ergebnis des Experiments vom Beobachter unabhängig ist. „Der Mensch erscheint als Richter, die Natur als Zeugin, das im Experiment gewonnene Wissen als Macht des Menschen.“ (Bals, 1992, S. 12) Die Quantentheorie hat dieses Verständnis des Experiments völlig verändert. „Der Naturwissenschaftler steht nicht mehr als Beschauer vor der Natur, sondern erkennt sich selbst als Teil dieses Wechselspiels zwischen Mensch und Natur.“ (Heisenberg, zit. nach Bals, S. 13.) Die Experimente können nicht das Wesen der Natur enthüllen, sondern nur zeigen, wie die Natur auf sie reagiert. In dieser Betrachtung des Experiments können wir sagen, „die Welt, wie sie von den Wissenschaftlern beschrieben wird, sei das Ergebnis eines komplexen Austauschs zwischen der Natur, wie sie an und für sich ist (und wie wir sie niemals kennen werden), und einem neugierigen Forschungsteam, zu dem möglicherweise das gesamte kulturelle Milieu gehört, auf dem es beruht.“ (Feyerabend, 1994)

Die Quantentheorie hat aber auch das positivistische Weltbild zerstört. Die klassische Physik hat angenommen, daß die Newtonschen Gesetze für sämtliche Materialteilchen gelten würden, so daß in der Kenntnis aller Anfangsbedingungen und der von allen anderen übrigen Teilchen ausgehenden Kräfteverteilungen alle zukünftigen Bewegungen jedes Teilchens berechenbar wären. Diese Annahme bedeutet aber die vollkommene Determiniertheit der Geschehnisse im Universum. Die potentielle(!) Möglichkeit der exakten Vorhersage zukünftiger Ereignisse hat zur Fiktion des Laplaceschen Dämons geführt: „Eine Intelligenz, welche für einen gegebenen Augenblick alle in der Natur wirkenden Kräfte sowie die gegenseitige Lage der sie zusammensetzenden Elemente kenne und überdies umfassend genug wäre, würde in derselben Formel die Bewegungen der größten Weltkörper wie des leichtesten

Atoms umschließen; nichts würde ihr ungewiß sein, und Zukunft wie Vergangenheit würden ihr offen vor Augen liegen“ (zit. nach **Davies**, 1993, S. 21). Diesen Vorstellungen zufolge ist unser unvollkommenes Wissen der einzige Grund, weshalb wir die Zukunft des - als ein mechanistisches Uhrwerk aufgefaßten - Universums nicht vorhersagen können. Dagegen sagt die Quantenphysik, daß Quantenprozesse ihrem Wesen nach unvorhersagbar und indeterministisch sind. Es ist ausgeschlossen, in einem bestimmten Moment vorherzusagen, wie sich ein Quantensystem im nächsten Moment verhalten wird, da das Gesetz von Ursache und Wirkung, das in der alltäglichen Erfahrung eine solide Grundlage hat, hier versagt. Es lassen sich nur Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten einer Vielzahl möglicher zukünftiger Ereignisse angeben. Oder wie es oft anders ausgedrückt wird: Die Zukunft ist prinzipiell offen. Demnach gibt es also zwei Quellen der Ungewißheit hinsichtlich der Vorhersagbarkeit des Systems: Seine prinzipielle Indeterminiertheit und unser unvollkommenes Wissen.

Offene dynamische Systeme

Die Forschungsergebnisse von **Prigogine** und **Stengers** haben gezeigt, daß diese prinzipielle Indeterminiertheit nicht nur im Quantenbereich, sondern auch bei komplexen dynamischen Systemen in makroskopischen Bereichen anzutreffen ist. Offene und wandlungsfähige, nicht-linear rückgekoppelte Systeme, die durch äußere Einflüsse, etwa stetige Energiezufuhr (d.h. niedrige Entropie), weit entfernt vom Gleichgewicht sind, haben eine ausgeprägte Tendenz, spontane neue Ordnungen hervorzubringen. In solchen - sogenannten selbstorganisierenden - Systemen versagt die strenge Form des klassischen Kausalgesetzes: An Verzweigungspunkten gibt es für das System verschiedene gleichberechtigte Möglichkeiten, sich weiterzuentwickeln, womit ihre Zukunft unbestimmt ist. Selbstorganisation ist in der Natur keine Ausnahme, vielmehr die Norm. Es scheint so, daß die evolutionäre Entwicklung der Pflanzen und Tiere und sogar gesellschaftliche und ökonomische Entwicklungen auf selbstorganisierenden Prozessen beruhen. Die Aufrechterhaltung gleichgewichtsferner Zustände ist nur durch die Dissipation (d.h. Entwertung) von verfügbarer Energie und Materie möglich, wodurch solche Systeme ihre Entropie verringern können, d.h. daß ihre Entfernung vom thermodynamischen Gleichgewicht gleich bleibt oder sogar vergrößert wird. (Darum schrieb **Schrödinger** wörtlich: „Life feeds on low entropy“.) Die Theorie dissipativer, sich selbst organisierender Systeme ist damit ein Schlüssel zur neuen Denkweise auf vielen Gebieten der Wissenschaft und bestimmt daher in großem Maße, wie wir unsere Umwelt wahrnehmen und welches Bild wir von der Welt (so wie wir sie kennen) erzeugen (können). Nur ein solches Weltbild, das sich diese Erkenntnisse zueigen macht, wird fähig sein, eine Wirklichkeit zu begreifen, in der „theoretisch schon ein Flügelschlag eines Schmetterlinges in Brasilien einen Tornado in Texas auslösen kann“. (**Gleick**, zit. nach **Mittelstaedt** 1993, S. 21)

„Wahre wissenschaftliche Revolutionen sind mehr als nur neue Entdeckungen - sie verändern die Konzepte, auf denen die Wissenschaft aufbaut. Historiker werden drei Stadien in der Erforschung der Materie unterscheiden: Das erste war die Newtonsche Mechanik - ein Triumph der Notwendigkeit; das zweite war die Gleichgewichts-Thermodynamik - ein Triumph des Zufalls; das dritte zeichnet sich jetzt mit der Erforschung von gleichgewichtsfernen Systemen ab.“ (**Davies**, 1993, S. 120) Welche Konzepte der Wissenschaft wurden durch die Theorie selbstorganisierender, gleichgewichtsferner Systeme verändert?

Um die Entwicklung komplexer Systeme beschreiben zu können, muß man sie als offene dynamische Systeme betrachten. Diese einfach erscheinende Feststellung hat weitreichende Folgen: Das Verhalten des Systems kann nicht von seiner Umgebung isoliert, also von sich heraus abgeleitet werden. Traditionell hat man die Natur als eine Hierarchie betrachtet, die bei der atomaren Struktur beginnt und bei den komplexen biologischen Organismen endet. Wenn man aber die Systeme als offen betrachtet, müssen auch die zwischen den verschiedenen hierarchischen Niveaus auftretenden Rückkopplungen in die Analyse miteinbezogen werden. Daraus folgt: „... jedes Niveau der Beschreibung ist durch andere impliziert und impliziert andere. Wir brauchen eine ganze Vielfalt von Niveaus, die alle untereinander verknüpft sind, und keines von diesen hat Anspruch auf Überlegenheit.“

(Prigogine, zit. nach Briggs-Peat, S. 224) Damit scheint die traditionelle reduktionistische Analyse­methode, das Verhalten eines Systems auf das Verhalten seiner Elemente zurückzuführen, nicht mehr angebracht. Der Feststellung von Aristoteles, „das Ganze muß ursprünglicher sein als der Teil. Wenn man nämlich das Ganze wegnimmt, so gibt es auch keinen Fuß oder keine Hand, außer dem Namen nach, wie etwa eine Hand aus Stein;...“ wird wieder volle Aufmerksamkeit gewidmet, das holistische Denken muß sich wieder durchsetzen.

Weil offene Systeme nicht notwendigerweise zum (thermodynamischen) Gleichgewicht tendieren - dies würde eben das Fließgleichgewicht verhindern - rückt die Frage in den Mittelpunkt, welche Rückkopplungen, Strukturen und Energiezufuhr es dem System ermöglichen, in einem gleichgewichtsfernen Zustand zu bleiben. Wie ist es möglich, daß in weit vom Gleichgewicht entfernten Zuständen Systeme nicht nur untergehen, sondern auch neu geboren werden? Chaos muß nicht als „ein blindes Herumzappeln des Systems, sondern [als] eine subtile Form von Ordnung“ (Briggs-Peat, S. 63) angesehen werden. Der Titel des vielzitierten Buches von Prigogine und Stengers (1984) ist bezeichnend: 'Order out of chaos'. (Diese Frage ist auch für die Ökonomie grundlegend: Unsere Wirtschaft ist offensichtlich nie im Gleichgewicht, trotzdem besitzt sie eine recht erstaunliche Stabilität. Wieso?)

„Was wir kritisieren, ist die Kopplung des zweiten Hauptgesetzes an den Zerfall. Sie gibt es, zweifellos, in einigen besonderen Fällen: Wenn ich ein System schließe, sagt mir der Satz, daß dieses System dem Gleichgewicht zustrebt, und in der Tat kann ich dieses Gleichgewicht als einen Verfallzustand beschreiben, insofern das System alles verloren hat, was ihm zuvor ermöglicht hat, zu existieren. In einem verfallenen System existiert alles nur mehr im statischen Zustand. Aber das geschieht nur, wenn man das System schließt. [...] Prigogine hat gezeigt, daß man nicht nur das Gleichgewicht, sondern auch die Entstehung strukturierter Verhältnisse vorhersagen kann.“ (Stengers, 1994.)

Der Pfeil der Zeit

Prigogine hat die Zeit - die in der Newtonschen Physik nur als ein Parameter der Messung betrachtet wurde, aber sonst keine Rolle gespielt hat - als „die vergessene Dimension“ bezeichnet. (Man erinnere sich an den Laplaceschen Dämon: Wenn alles vorherbestimmt ist und die Zukunft vollkommen feststeht, welche Wirkung hat da die Zeit? Vergangenheit und Zukunft haben keine Bedeutung!) In der klassischen Thermodynamik spielt die Zeit die Rolle eines Pfeils, der unentwegt in die Richtung des Entropiezuwachses, in Richtung Gleichgewicht (Wärmetod) zeigt. Doch es gibt - nach Prigogine - neben dem Entropie-Pfeil einen anderen - diesem entgegenwirkenden - Pfeil, in Richtung wachsender Strukturen, Komplexität und Organisation, zu immer komplizierteren und entwickelteren Zuständen. Wegen des spontanen, selbstorganisierenden Charakters der immer weiter fortschreitenden Entwicklung ist die Wahrscheinlichkeit, daß das System zu seinen Anfangsbedingungen zurückkehren würde, praktisch null, oder anders ausgedrückt, der Fall, daß ein offenes, selbstorganisierendes System in einen seiner früheren Zustände zurückkehrt, ist unendlich unwahrscheinlich. Das heißt aber, daß die Zeit irreversibel ist und in der Entwicklung eine „aktive“ Rolle spielt. Diese Unfähigkeit, sich in der Zeit rückwärts zu bewegen, wird - in Anspielung auf Einsteins Lichtbarriere - Entropiebarriere genannt.

Die Anerkennung dieser - aus den Alltagserfahrungen eigentlich uns allen vertrauten - Eigenschaft der Zeit hat aber weitreichende Folgen für das Verständnis des Begriffes des Gesetzes in der wissenschaftlichen Forschung. „Was sich seiner [Prigogines] Ansicht nach vor allem ändern muß, ist jene Kopplung einer Suche nach dem Zeitlosen mit der Suche nach der Wahrheit hinter den Phänomenen. Denn das Zeitlose, sagt er, ist nur ein ganz spezieller Fall. Zeitlose Gesetze seien Gesetze mit extrem eingeschränkter Gültigkeit, während die allgemeingültigeren Gesetze alle der Zeitlichkeit unterworfen seien.“ (Stengers, ebenda) Gibt es überhaupt allgemeingültige Gesetze, oder ist es wirklich so, wie der Quantenphysiker und Kosmologe John Archibald Wheeler meint: „Das einzige Gesetz lautet, daß es gar kein Gesetz gibt“ (zit. nach Davies, 1993), und löst sich der Begriff des Gesetzes in

seiner „Zeitlichkeit“ auf? Oder müssen wir eher in Betracht ziehen, daß es in der Natur „Softwaregesetze“ gibt, die das Verhalten von Systemen, ihre Organisation und Komplexität bestimmen, die nicht aus den „Hardwaregesetzen“ der zugrundeliegenden Systeme logisch ableitbar sind? So wie es **Dürr** formuliert: „Die Baupläne des Lebens entsprechen ja nicht irgendwelchen ‘Blaupausen’ für eine bezweckte Konstruktion, sondern sie sind die Pläne für eine komplexe Prozeßsteuerung und für deren Verwirklichung, die äußerst sensibel und kompliziert ist.“ (**Dürr**, 1992, S. 31)

Weder **Prigogines** Theorie, noch andere Fragen der naturwissenschaftlichen Forschung oder die daraus entstehenden Probleme des wissenschaftlichen Kognitionsprozesses - etwa das veränderte Verständnis des Begriffes der Kausalität - werden hier weiter behandelt. Die bisher erwähnten Themen sollten genügen, um zu zeigen, daß der „wissenschaftliche Blick“ auf die Natur - auf die Mitwelt - sich in den letzten Jahren völlig verändert hat. Das Naturverständnis, das diese Einsichten ermöglicht, ist ein völlig anderes als dasjenige des Newtonschen Weltbildes. Wir müssen uns aber auch der Tatsache bewußt werden, daß die reduktionistische, mechanistische Sichtweise der klassischen Physik unsere Denkweise tiefer prägt als wir glauben (möchten?), und es daher absolut notwendig ist, unsere gewohnten Annahmen und Argumentationsweisen - auf welchem Gebiet der Wissenschaft auch immer - kritisch zu überprüfen.

Bevor ich meine Ausführungen über die wissenschaftliche Wahrnehmung der Umwelt, über das veränderte Naturverständnis fortsetze, möchte ich wieder die Ganzheitlichkeit des Kognitionsprozesses durch zwei Beispiele in Erinnerung rufen. Die oben untersuchten Eigenschaften der Natur bezogen sich unter anderem auf ihre Struktur (Ordnung oder Chaos, oder Ordnung aus dem Chaos?) und auf die Zeit (reversible oder irreversible?) - wie sie durch die Naturwissenschaften wahrgenommen werden. Es dürfte kein Zufall sein - das gesellschaftliche Kommunikationsnetz ist doch auch ein Ganzes! -, daß für beide Themen in der Literatur passende Ausdrücke gefunden wurden. James **Joyce** hat die Welt als **Chaosmos** bezeichnet, Günther **Grass** benützt das Wort **Vergegenkunft** als Zeitangabe. Verstehen wir mit ihrer Hilfe die oben beleuchteten Fragen nicht besser? Kann man die Erkenntnisse von **Prigogines** Theorie (entstanden etwa fünfzig Jahre nach Joyces Wortkreation!), oder die Unumkehrbarkeit des Pfeils der Zeit kompakter als **Joyce** und **Grass** ausdrücken?

Die Gaia-Hypothese

Das systemische Denken kann man wohl am besten anhand der von James **Lovelock** entwickelten Gaia-Hypothese demonstrieren. Nach der griechischen Erdgöttin **Gaia** benannt, faßt dieses Konzept unseren Planeten als ein ganzheitliches, sich selbst regulierendes System auf, in dem die Ereignisse in der Biosphäre mit den komplexen Vorgängen der Geologie, Atmosphäre, Klimatologie usw. eng zusammenhängen und einander durch die verschiedensten Rückkopplungsmechanismen beeinflussen. Diese Rückkopplungsmechanismen sind seiner Auffassung nach durch die koevolutionäre Entwicklung der Subsysteme entstanden und sichern gemeinsam eine Stabilität der Verhältnisse, die das Überleben biologischer Systeme ermöglichen.

Lovelock hat in den siebziger Jahren im Auftrag der NASA Methoden ausgearbeitet, mit deren Hilfe auf die Existenz von Leben auf dem Mars geschlossen werden sollte. Zunächst stellte er fest, daß die Gaszusammensetzung der Marsatmosphäre - im Gegensatz zu der Erdatmosphäre - in einem chemischen Gleichgewicht ist. Seine nächste Frage war dann, wie es denn möglich war, daß die Erdatmosphäre durch Millionen von Jahren in einem gleichgewichtsfernen Zustand bleiben konnte? Er kam zu dem Ergebnis, daß das (chemische) Nichtgleichgewicht der Gase (z.B. Sauerstoff, Kohlendioxid, Stickstoff), der Salzkonzentration im Meer und anderer charakteristischer Faktoren nur als Folge der Aktivitäten von Lebewesen aufrechterhalten werden konnte. Daraus schloß er - und wie die Ergebnisse der Marssonden es bestätigten, richtigerweise - vom Gleichgewicht der Marsatmosphäre auf die Nichtexistenz von Leben auf dem roten Planeten. Die Fortsetzung der

Untersuchungen zeigte, daß das permanente Nichtgleichgewicht der Erdatmosphäre mit einer erstaunlich stabilen Regelung der Temperatur, des Wassergehaltes usw. bei starken Änderungen in den äußeren Rahmenbedingungen einhergegangen war.

Als Beispiel soll hier der Mechanismus der Temperaturregelung der Atmosphäre skizziert werden. Seit etwa vier Milliarden Jahren, seit das Leben auf unserem Planeten existiert, ist die Temperatur der Sonne ungefähr um ein Drittel gestiegen, die durchschnittliche Temperatur der Erde - 13°C - hat sich jedoch kaum geändert. Gäbe es kein Leben, würde jetzt die Temperatur auf der Erde bereits 240-340°C betragen! Wie kommt es zu dieser Stabilität? Man denke etwa an die folgenden einfachen negativen Rückkopplungsschleifen zwischen dem Stoffaustausch der Lebewesen und der Atmosphäre: Bei einem Temperaturrückgang würde die photosynthetische Produktion des Meeresplanktons sinken, wodurch aber der Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre und dadurch der Treibhauseffekt - und als Folge davon - die Temperatur wieder zunehmen würde. Die „Thermostatfunktion“ des Planktons funktioniert aber auch in die andere Richtung: Wenn die Temperatur steigt, produziert es eine chemische Verbindung - Dimethylsulfid -, die das Rückstrahlungsvermögen fördert und damit zu einem Temperaturrückgang führt. **Lovelock** weist auf die Instrumente dieser und unzähliger ähnlicher Regelungen (z.B. Nährstoffkreisläufe) hin, die sich im Laufe der Koevolution entwickelt haben.

Diese Regelungen auf allen Ebenen des Systems „Planet Erde“ haben aber nicht nur eine Stabilität der physikalisch-chemischen Verhältnisse gesichert, sondern auch eine Evolutionsfähigkeit, das Entstehen neuer Lebensformen ermöglicht. An jenen Punkten der Rückkopplungsmechanismen, an denen positive Rückkopplungen überwiegen, können Bifurkationen entstehen, d.h. das System kann sich in einen neuen Bereich weiterbewegen, so daß eine Evolution stattfindet. (Der bekannteste solche Schub in der biologischen Entwicklung war vielleicht der Übergang von der anaeroben Lebensweise verschiedener Bakterien zu den jetzigen, überwiegend auf Sauerstoff basierenden Lebensformen. Dieser Übergang kann als eine Reaktion auf die Verschiebung des Sauerstoffgehalts in der Atmosphäre aufgefaßt werden.)

Somit stellt die Gaia-Hypothese ein organizistisches Denken dar, das die vielfältigen Zusammenhänge zwischen den Entwicklungen der lebenden und nicht-lebenden Natur in den Mittelpunkt der wissenschaftlichen Aufmerksamkeit rückt. Am Anfang wurden **Lovelocks** Ideen mit großer Skepsis aufgenommen, die Interpretationen des Konzeptes sind bis heute zum Teil umstritten. Sie haben aber - ähnlich wie **Prigogines** Theorie - zweifelsohne dazu beigetragen, daß die traditionelle Methode des Analysierens der Teile in Anbetracht dieser Zusammenhänge an Kraft verliert, und die neuen Untersuchungsthemen mehr auf die Bewegungen, Interaktionen und Kooperation des Ganzen gerichtet sind.

Reduktionismus

Der reduktionistische Traum, die Kontrolle der Natur durch das menschliche Denken zu verwirklichen, lebt aber noch in einigen Wissenschaften weiter. Es ist erstaunlich, daß es gerade in der Biologie, in der Wissenschaft der lebenden Umwelt, starke mechanistische Strömungen gibt. Wie schon erwähnt, sind lebende Systeme offen, sie „ernähren sich“ aus der Entropie ihrer Umgebung und spielen eine wesentliche Rolle in der Aufrechterhaltung der gleichgewichtsfernen Stabilität des Ökosystems „Erde“. Demnach sollte die biologische Entwicklung systemisch, entsprechend dieser Komplexität, untersucht werden. Die Molekularbiologie, im speziellen die Genforschung, läßt aber solche Überlegungen außer acht und behauptet, daß der Mensch durch sein Genom determiniert wäre. Bezeichnenderweise wird das Genom als der Supercode angesehen, von dem Gesundheit und Krankheit, ja sogar das soziale Verhalten abhängig sind. „Ich habe einmal gehört, wie einer der weltweit führenden Molekularbiologen anlässlich der Eröffnung eines wissenschaftlichen Kongresses sagte, wenn er einen genügend leistungsfähigen Computer und die gesamte DNS-Sequenz eines Organismus hätte, dann könnte er den Bauplan dieses Organismus vollständig berechnen - wobei er die Beschreibung seiner Anatomie, seiner Physiologie und seines Verhal-

tens meinte.“ - schreibt R. **Lewontin** (1995), ein Biologe der Harvard Universität. Erinnert uns diese Aussage nicht an den Laplaceschen Dämon? Und **Lewontin** setzt fort: „Aber das ist ein Irrtum.“

Was die Genforschung nicht berücksichtigt, - und was vom systemischen Standpunkt aus heftig kritisiert wird - ist, daß jedes Lebewesen in jedem Augenblick seines Lebens das nicht wiederholbare Ergebnis seiner Entwicklungsgeschichte ist, die aus den Interaktionen interner und externer Faktoren resultiert und durch diese determiniert wird. Die internen - durch die Genforschung untersuchten - Faktoren sind nicht autonom, vielmehr reagieren sie auf die externen Einflüsse. Daher genügt es nicht, die internen Faktoren zu kennen, sondern man müßte auch wissen, wie diese die externen Einflüsse interpretieren, um darauf, entsprechend den gegebenen Umständen - also nicht immer gleich! - reagieren zu können. (Also, entsprechend der früher benützten Terminologie: auch die „Softwaregesetze“ müßte man kennen.) Weiters ist es wichtig, interne Faktoren nicht mit den genetischen Faktoren gleichzusetzen, da es selbst auf der molekularen Ebene zufällige Ereignisse gibt, so daß ein sogenanntes „Entwicklungsrauschen“ entsteht, das die Ergebnisse des genetischen „Programms“ beeinflusst und damit die strikte deterministische Verwirklichung der im „Supercode“ enthaltenen „Anweisungen“ verhindert. Eine weitere Kritik am Reduktionismus der Genforschung - im speziellen an dem Human Genom Project - bezieht sich auf die Vernachlässigung des als „Polymorphismus“ bekannten Phänomens: Da die DNS-Sequenzen zweier Menschen immer unterschiedlich sind, und zwar um ein Zehntel Prozent (das sind aber 3 Millionen Nukleotide!), kann es einen endgültigen Katalog der DNS-Sequenz des Menschen nicht geben, da diese Sequenz sich nur auf einen „Durchschnittsmenschen“ beziehen kann, den es in Wirklichkeit nicht gibt.

Die Folgen solcher Vereinfachungen in der Genforschung können schwerwiegend sein. (Mit welchen Risiken die Gentechnologie in der Therapie, in der Kriminalistik und in der Arbeitswelt verbunden ist, kann man bei **Lewontin** (1995) nachlesen.) Auf die Diskussion über die Gefahren der Genmanipulation und über die Genethik - die in der Nachhaltigkeitsdebatte eine wichtige Rolle spielen (siehe dazu z.B. **Hoppichler** (1991) -, will ich hier nicht eingehen; ich möchte aber betonen, daß die mit der Genmanipulation verbundenen ökologischen Risiken als Folge der eingeschränkten Vorhersagefähigkeit der - wie oben dargelegt - reduktionistischen Methode der Molekularbiologie entstehen. (Siehe dazu auch **Casti**, 1992. Kap. 3) Diese Methode entwirft ein verfälschtes Bild der Wirklichkeit, führt zu einer verfälschten Wahrnehmung der Lebewesen. (Vielleicht sollte als ein abschreckendes Beispiel dieser Betrachtungsweise erwähnt werden, daß es Genforscher gibt, die glauben, daß sich Drogenabhängigkeit, Obdachlosigkeit und andere, von der „Norm“ abweichende „Fehlverhalten“, die als Folge von komplizierten moralischen, sozialen und ökonomischen Problemen auftreten, als einfache Defekte gelegentlicher Nukleotidsubstitution erklären ließen!)

„Aber natürlich ist das nur die Realität des Menschen, die die Molekularbiologie über ihn herausfindet, und das ist natürlich lächerlich. Es gibt eine Menge Phänomene, die mittels der Molekularbiologie nicht erfaßt werden können: persönliche Beziehungen, die sich verändern können, die man beschreiben kann, teilweise psychologisch, aber noch viel besser in Romanen, die in dieser Hinsicht viel genauer sind. Wenn man nun behauptet, Realität sei Molekularbiologie, und der Rest Romantik, dann werden persönliche Beziehungen als weniger wichtig eingeschätzt.“ (**Feyerabend**, 1995).

Zum Naturverständnis der Wissenschaften

Welche Realität kann also von den Wissenschaften wahrgenommen werden? Welches Naturverständnis haben die Wissenschaften? Der tschechische Philosoph Karel **Kosik** (1994) hat das Verhältnis „Mensch-Natur“, wie es durch das positivistische Wissenschaftsbild verstanden wurde, wie folgt charakterisiert: „Das Paradigma der Moderne ist die Emanzipation, durch die sich der Mensch von den kirchlichen und weltlichen Bindungen des Mittelalters befreit, um in allem seinen Verstand einsetzen zu können. Doch diesen Menschen verlangt es nicht nur nach Freiheit, sondern auch nach Herrschaft - er will Herr und Besitzer der Na-

tur sein. Diese Dualität, in der sich die Freiheit mit der Herrschaft über die Wirklichkeit verbindet, bleibt nicht ohne Folgen. Der moderne Mensch beherrscht die Wirklichkeit, er verändert sie in eine manipulierbare und disponible Realität; er fabriziert Geräte, Maschinen und Apparaturen, vor allem aber konstruiert er ein perfektes System der Wissenschaft, Technik und Wirtschaft.“ Nun, das wissenschaftliche Weltbild der „Postmoderne“ unterstützt - wie in diesem Kapitel demonstriert wurde - nicht mehr diese Selbstsicherheit gegenüber der Natur. Wenn wissenschaftliche Erkenntnisse, so wie wir sie heute einschätzen können, immer nur begrenzt und provisorisch sind, fällt die Grundlage der Annahme, daß die Natur beherrschbar ist. Wir müssen zu der aristotelischen Erkenntnis zurückkehren: „Es zeichnet einen gebildeten Geist aus, sich mit jedem Grad an Genauigkeit zufriedenzugeben, den die Natur der Dinge zuläßt, und nicht dort Exaktheit zu suchen, wo nur Annäherung möglich ist.“ (zit. nach **Briggs and Peat**, 1990, S. 109)

Die durch die Naturwissenschaften eingeleitete Suche nach einem Paradigmenwechsel geht Hand in Hand mit einer Krise der abendländische Zivilisation: Ihre seit zweitausend Jahren geltende Grundthese, daß der Mensch der Mittelpunkt, ja sogar Ziel und Sinn des Universums wäre, ist erschüttert. (**Hankiss**, 1995) (Die unweltethischen Konsequenzen dieser Einsicht wurden im Kapitel 3. ausführlich besprochen.) Für die Wissenschaften bedeuten die neuentdeckten „Unschärfen“ und die „Grenzen der Gewißheit“, daß ihre Rolle innerhalb des gesellschaftlichen Wahrnehmungsprozesses neue Akzente bekommt, daß ihre Zielsetzungen und ihre Methodik sich ändern.

Es ist wichtig zu beachten, was für einen großen Wert **Isabelle Stengers** (1994) auf die Unterscheidung zwischen der „Erklärung“ und der „Erzählung“ eines Phänomens legt. „Es gibt meines Erachtens wenige Naturbereiche, in denen die Erklärung auf Erzählungen verzichten kann. Es sind vor allem jene Bereiche, die von der Physik und der Chemie untersucht werden: dort gibt es Phänomene, die wir im Labor erzeugen können. Doch wir sind auf Erzählungen angewiesen, sobald wir zum Beispiel die Geschichte des Kohlenstoffs nachvollziehen, also sobald wir zur Kosmologie übergehen. Wir erzählen, wie die Dinge entstanden sind, die wir im Labor manipulieren können. I...I Nur selten treffen wir in der Physiologie auf ziemlich gut reproduzierbare Funktionskreise, deren Abläufe im Körper derart gesichert sind, daß wir sie beschreiben können, ohne sie erzählen zu müssen. I...I Eine gut verstandene Krankheit wird zu einer Erzählung, eine schlecht verstandene zu einer bloßen Erklärung.“ Die Erzählungen können alles integrieren, was wir in Erfahrung gebracht haben, aber die Behauptung, wir könnten irgendwas erklären, heißt diese Sachen im Griff zu haben. Eine Behauptung, die nur äußerst selten gerechtfertigt ist.

Warum sich mehrere Wissenschaften dieser Illusion des Erklären-Könnens hingeben, ist auf die Entwicklung des Wissenschaftsverständnisses in Europa in den letzten zweihundert Jahren zurückzuführen. Die Physik wurde, und wird zum Teil noch immer, als die „Königswissenschaft“ betrachtet, an der sich nicht nur die Naturwissenschaften, sondern auch die Sozialwissenschaften orientiert haben. Dagegen weisen die neuen Erkenntnisse sowohl in den Naturwissenschaften als auch in den Sozialwissenschaften darauf hin, daß die Physik zwar einen interessanten Sonderfall darstellt, aber keineswegs ein Modell sein kann. Die geschichtliche Entwicklung, die zu diesem Ansehen der Physik als „Modell“ geführt hat, wurde von Soziologen und Wissenschaftsanthropologen - z.B. **David Bloor**, **Mary Douglas** - analysiert. (Da die herkömmliche Ökonomie auch sehr stark in der Physik des 19. Jahrhunderts wurzelt, wird diese Frage weiter unten noch ausführlich behandelt.) Die Modellhaftigkeit der Physik aber besteht nur darin - so **Stengers** (ebenda) -, „daß sie den Möglichkeiten ihres Untersuchungsgegenstandes am getreuesten entspricht. I...I Es kann insofern nur ein Modell geben: daß jede Wissenschaft, ich will nicht sagen, ihre eigene Methode, denn diese ist zu allgemein, aber doch die ihrem Gegenstandsbereich angemessenen Verfahren und Zuständigkeiten entwickelt.“ Oder wie es **Einstein** formuliert: „Es liegt mir daran, hervorzuheben, daß diese Theorie [nämlich die Relativitätstheorie] nicht spekulativen Ursprungs ist, sondern daß sie durchaus nur der Bestrebung ihre Entdeckung verdankt, die physikalische Theorie den beobachtbaren Tatsachen so gut als nur möglich, anzupassen. I...I Es gilt stets als Grundsatz, daß die Berechtigung eines physikalischen Begrif-

fes ausschließlich in seiner klaren und eindeutigen Beziehung zu den erlebbaren Tatsachen beruht.“ (**Einstein**, 1993 S. 132) (Man beachte, daß **Einstein** die Tatsachen als erlebbar bezeichnet!) Wenn aber die Wissenschaften nur die „Methoden“ der Physik imitieren, blockieren sie sich selber, sie werden verstümmelt, da sie jene Verfahren, und zum Teil die Begrifflichkeit - wie das noch anhand der Ökonomie gezeigt wird - der Physik einsetzen, die nur dort eine Berechtigung haben. Jene Wissenschaften, denen es zuerst und vor allem um die Methode geht - d.h. um die einfache Imitation der Physik - , anstatt sich auf ihren Untersuchungsgegenstand zu konzentrieren, nennt **Stengers** „traurige“ Wissenschaften, da sie ihre eigenen Möglichkeiten nicht auszuschöpfen vermögen.

Der Glaube, Phänomene immer erklären - und damit beherrschen - zu können, anstatt auch die Rolle des „Erzählens“ und des „Erlebens“ im Wahrnehmungsprozeß anzuerkennen, kann zu falschen Schlußfolgerungen führen. Es ist „schlimm genug, ohne Gewißheit zu entscheiden, aber unter der Illusion von Gewißheit zu entscheiden, ist katastrophal.“ (K. **Boulding**, zit. nach Schaaff, 1991) Eine wissenschaftliche Erkenntnis, die in der Einschätzung der Grenzen der wissenschaftlichen Wahrnehmung - und damit auch in unserem Verhältnis zur Natur - die Richtschnur sein müßte. Wenn die Illusion der Beherrschung der Natur aufrechterhalten bleibt, können wir einen Sieg erleiden. Wäre es nicht besser, eine Niederlage zu erringen?

Kap. 5. ÖKONOMIE UND WAHRNEHMUNG DER UMWELT

„Newtons Grundprinzipien waren vom logischen Standpunkt derart befriedigend, daß der Anstoß zu Neuerungen aus dem Zwang der Erfahrungstatsachen entspringen mußte.“
A. Einstein

„It makes no sense for economists to concern themselves with the 'optimal' way to slice a 'scarce' economic pie if they have no understanding of what determines the changing size of the pie.“
W. Lazonick

„Ein Mensch kann zwar tun, was er will, aber nicht wollen, was er will.“
A. Schopenhauer

Es wird in letzter Zeit immer häufiger betont, daß die herkömmliche Ökonomie - oder präzise gesagt, ihr dominantester Teil, die neoklassische Ökonomie - in der Newtonschen Physik wurzelt. Wenn man überhaupt von einer neoklassischen Ökonomie sprechen kann, so nur aufgrund der gemeinsamen mathematischen Methodik - nämlich der Mathematik der klassischen Mechanik -, mit deren Hilfe Lösungen zu verschiedenen ökonomischen Fragestellungen gesucht werden. (**Hanappi**, 1995) Wenn **Isabella Stengers** einen Teil der Ökonomie als eine „traurige Wissenschaft“ bezeichnet, trifft diese Bezeichnung vollkommen zu: „Gewisse Humanwissenschaften sind der Idee, derzufolge man der Physik nacheifern - d.h. ein an der Physik orientiertes allgemeingültiges Modell von Wissenschaftlichkeit übernehmen müsse -, zum Opfer gefallen.“ (**Stengers**, 1994) Wie **Mirowski** (1991a) beweist, wäre aber die Methodik der klassischen Mechanik nur annehmbar, wenn die folgenden Annahmen, die **Becker** (1976) zufolge die ökonomische Betrachtungsweise charakterisieren, akzeptiert würden: „The combined assumptions of maximizing behavior, market equilibrium, and stable preferences, used rentlessly and unflinchingly, form the heart of the economic approach.“ [Hervorhebung M. N.]. Treffen diese Annahmen zu? Ist das Newtonsche Weltbild, das durch sie impliziert wird, auf dem Gebiet des Wirtschaftsgeschehens aufrechterhalten?

Es geht hier nicht darum, eine umfassende Kritik der neoklassischen Ökonomie auszuarbeiten und all jene Erfahrungstatsachen aufzuzählen, aus denen heraus sich die Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels in der Ökonomie ergibt. Ich möchte jedoch jene Problembereiche kurz beleuchten, die für die Umweltökonomie relevant sind, wenn sie - wie im vorherigen Abschnitt skizzenhaft dargelegt - eine adäquate Wahrnehmung der Mitwelt anstrebt. Es soll hier besonders hervorgehoben werden, daß unter Umwelt in diesem Zusammenhang sowohl die natürliche als auch die soziale Umwelt verstanden werden muß.

Die Forschung der letzten zwanzig Jahre hat genügend empirische Tatsachen aufgezeigt, die darauf hinweisen, daß die oben erwähnten Annahmen die Wahrnehmungsmöglichkeiten der Wirtschaftsrealität stark einschränken. Wichtige Prozesse, die die Entwicklung der Wirtschaft maßgeblich beeinflussen, werden durch diese Annahmen aus dem Untersuchungsfeld eliminiert - es seien hier nur der technische Fortschritt, das tatsächliche Verhalten der Wirtschaftsakteure und die Struktur der Informationsübertragung erwähnt -, sodaß von den Wirtschaftsprozessen ein verfälschtes (deterministisches und statisches) Bild entsteht. Diese Unzulänglichkeiten einer Wirtschaftsanalyse kommen besonders zum Tragen, wenn Zusammenhänge zwischen Wirtschaft und Umwelt untersucht werden. Da unsere Welt offensichtlich weder deterministisch noch statisch ist und das positivistische Weltbild nicht aufrechterhalten werden kann, muß man sich fragen, welche Art von Ökonomie der gestellten Aufgabe gerecht werden kann.

Nach der Diskussion dieser Fragen werden Indikatoren bzw. Systeme von Indikatoren dargestellt, die darauf abzielen, Informationen über die soziale und natürliche Umwelt in die Wirtschaftsanalyse miteinzubeziehen.

Ökonomie und Methodik

„The success of mathematical physics led social scientists to be jealous of its power without quite understanding the intellectual attitudes that had contributed to the power. The use of mathematical formulae had accompanied the development of natural sciences and become the mode of the social sciences. [...] The mathematics that the social scientists employ and the mathematical physics that they use as their model are the mathematics and the mathematical physics of 1850. [...] Their quantitative theories are treated with the unquestioning respect with which the physicists of a less sophisticated age treated the concepts of Newtonian physics. Very few econometricians are aware that if they are to imitate the procedure of modern physics and not its mere appearances, a mathematical economics must begin with a critical account of these quantitative notions and the means adopted for collecting and measuring them.“ (Norbert **Wiener**, zit. nach **Mirowski**, 1991a. p. 357)

Die Tatsache, daß kaum kritisch hinterfragt wurde, ob die Anwendung der Konzepte der Newtonschen Physik in der Wirtschaftsanalyse gerechtfertigt ist oder nicht, hat weitreichende Folgen gehabt, die erst jetzt allmählich aufgezeigt werden. **Mirowski** (1991a) hat nachgewiesen, daß die Berechnung eines ökonomischen Gleichgewichts als Lösung eines Maximierungsproblems unter Nebenbedingungen - wie in dem neoklassischen Modell formuliert - mathematisch mit dem statischen Gleichgewicht eines Kraftfeldes isoform ist. In dieser 'Gleichgewichtsmetapher' spielen Nutzen die Rolle der potentiellen Energie, Wirtschaftsgüter die Rolle des Raumes, Grenznutzen die Rolle der Kraft, Individuen die Rolle der Partikeln und die Gesamtausgaben die Rolle der kinetischen Energie. Ohne die volle Liste dieser Parallelitäten hier wiederholen zu wollen, soll doch noch ein merkwürdiger - und wie **Mirowski** ausführlich analysiert, interpretationsbedürftiger - Zusammenhang erwähnt werden: Der Energieerhaltung in der Physik entspricht die Erhaltung des Nutzens plus den Ausgaben. Was ist der ökonomische Sinn dieses Erhaltungsgesetzes? (Obwohl ein Großteil dieser Analogien schon Irving **Fisher** im Jahre 1926 aufgelistet hat, wurde ihrer ökonomischen Bedeutung wenig Aufmerksamkeit geschenkt.)

Die physikalische Seite der Metapher wurde unter dem Druck der Empirie revidiert. Der klassische Satz der Erhaltung der Energie gilt nur in geschlossenen Systemen, die Existenz eines statischen Gleichgewichtes ist in offenen Systemen keinesfalls gesichert. Die Newtonsche Mechanik wird von der modernen Physik als Grenzfall betrachtet. Es liegt daher die Frage auf der Hand, ob sie für die Ökonomie weiterhin sinnvoll anwendbar ist? Ist es vernünftig, die Ökonomie weiterhin als „mechanics of utility and self-interest“ anzusehen, wie es **Jevons** (zit. nach **Witt**, 1991, S. 85) getan hat?

Verhalten der Wirtschaftsakteure

Seit etwa zwanzig Jahren, als **Bell** und **Kristol** (1981) ein Buch unter dem Titel 'The Crisis in Economic Theory' publiziert haben, ist die zentrale Annahme der herkömmlichen Ökonomie, das Optimierungsverhalten der atomistischen und rationalen Individuen in das Kreuzfeuer der Kritik geraten. Diese Kritik erstreckt sich auf eine ganze Serie von - miteinander eng verbundenen - Sachverhalten, die die Berechtigung der Annahme in Frage stellen. Ob ein Verhalten, das auf die Maximierung des individuellen Nutzens abzielt, als rational bezeichnet werden kann, wurde im Kapitel 3. dieser Arbeit schon aus dem Aspekt der Ethik diskutiert. Es soll hier aber auch auf das Problem der Definition des (individuellen) Nutzens hingewiesen werden. Nutzen, der eine nicht meßbare Größe ist, ist nicht zu trennen von subjektiven, individuellen Aspekten, „a feeling of the mind“ (W. F. **Lloyd**), oder, wie **Jevons** es ausdrückt „value in use equals total utility“, als etwas, das die Menschen „optimieren“, „maximieren“ möchten. Es gibt also eine gewisse Tautologie zwischen der Definition vom Nutzen und dem (angenommenen) optimierenden Verhalten der Individuen.

Um diesen Zirkelschluß zu vermeiden, wird in der Ökonomie nicht der Nutzen selbst untersucht, sondern seine Veränderungen (also mathematisch gesprochen, seine ersten Ableitungen), die durch die Präferenzen ausgedrückt werden. Nun, um ein Gleichgewicht in der Wirtschaft berechnen zu können, müssen die Präferenzen stabil, d.h. konstant sein. (Für den mathematischen Beweis dieser Aussage siehe z.B. **Mirowski**, 1989, Kap. 7.) Die andere Annahme, die die Präferenzen betrifft, ist, daß sich aus ihnen, so wie sie durch die Handlungen der Menschen geoffenbart („revealed“) werden, auf ihre tatsächlichen, „inneren“ stabilen Präferenzen schließen läßt (weak axiom of revealed preferences).

Ergebnisse der experimentellen Ökonomie zeigen jedoch, daß die Präferenzen der Menschen sich ändern - durch Geschmacksänderungen, Lerneffekte oder eben dadurch, daß sich Informationen, aufgrund derer Menschen ihre Entscheidungen treffen, verändern usw. - und diese Änderungen sehr rasch erfolgen können, so daß das Verhalten sich als nicht konsistent erweist. (Siehe dazu z.B. die verschiedenen Beiträge in **Kahneman; Slovic und Tversky** 1982 und **Selten** 1991.) Die Konsistenz der Entscheidungen ist jedoch der Kern des rationalen Verhaltens. Ein weiteres Problem der Konsistenz-Annahme ist, daß sich aus den Entscheidungen der Menschen auf die Konsistenz ihrer inneren Präferenzen im allgemeinen nicht schließen läßt, wie das z.B. **Sen** (1991) nachgewiesen hat: Ob eine Entscheidung einem konsistenten Verhalten entspringt oder nicht, kann nur mit Hilfe von zusätzlichen, für die Entscheidung externen Informationen festgestellt werden.

Die Fachliteratur über das tatsächliche Verhalten der Wirtschaftsakteure ist in letzter Zeit enorm angewachsen. Ob dieses nun 'ruled based', 'norm-oriented', 'satisficing' (ein Verhalten wird nach H. **Simon** als 'satisficing' bezeichnet, wenn die Entscheidungsfindung auf der Grundlage befriedigender Informationen, d.h. bei eingeschränkter Rationalität stattfindet), 'adaptive' oder 'fitness-maximizing' usw. ist, ist Gegenstand zahlloser Untersuchungen, auf die hier nicht eingegangen werden kann. (Eine ausgezeichnete Beschreibung der kulturellen und soziologischen Aspekte wirtschaftlicher Verhaltensweisen findet sich bei **Farmer and Matthews** 1991). Die grundlegende Frage dabei ist, ob ein optimierendes Verhalten in einer nicht-deterministischen, sich ständig verändernden Umgebung, über die es keine vollständigen Informationen gibt (geben kann), möglich ist. Wenn nicht, was bedeutet dann rationales Verhalten? Wie werden Entscheidungen getroffen?

Rationalität

Das optimierende rationale Verhalten der Wirtschaftsakteure ist durch eine lineare Sequenz gekennzeichnet. 1) Repräsentation der Situation (Wahrnehmung), 2) ihre Evaluierung, 3) Entscheidung und 4) Handlung (**Dosi et al.** 1996). Es müssen zwei Erfordernisse erfüllt werden: a) Diese Reihenfolge muß strikt eingehalten werden: Es wären z.B. jene Fälle nicht als rational anzusehen, in denen die Menschen zuerst handeln und erst aufgrund dieser Handlung ihre Präferenzen und die Evaluierung der Situation adaptieren. b) In jeder Phase dieses Prozesses müssen die Akteure einen entsprechenden Algorithmus haben, um das aktuelle Problem lösen zu können.

Die Soziologie und Sozialpsychologie haben mit empirischen Beispielen reichlich belegt, daß das erste der beiden Erfordernisse im allgemeinen nicht erfüllt wird. Das zweite Erfordernis - es wird nach H. **Simon** (1959) prozedurale Rationalität genannt - besagt, daß die Akteure alle Probleme lösen könnten, vorausgesetzt, sie hätten über ihr Umfeld und über das Verhalten ihrer möglichen Konkurrenten und/oder Partner ausreichend viele Informationen, d.h. sie würden sowohl ihre Möglichkeiten als auch die Konsequenzen ihrer Entscheidungen kennen. Dies bedeutet, daß zumindest im Prinzip solche Lösungsalgorithmen existieren sollten. Traditionellerweise hat sich die Ökonomie auf die Frage der Informationsausstattung der Akteure konzentriert. Risiken, die aus mangelnder Information entstehen, wurden häufig analysiert, Fragen der Informationskosten usw. eingehend untersucht. (Dabei wird allgemein angenommen, daß zumindest die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der nicht explizit bekannten Ereignisse bekannt sind. Wenn diese Annahme nicht erfüllt wird - und bei Entscheidungen, die für die Umwelt Konsequenzen haben, kann dies tatsächlich der Fall sein -, spricht

man von 'true uncertainty'. Diese wird später noch ausführlich behandelt werden.) Die unter dem Namen „neuer Institutionalismus“ bekannte Schule, die in den Arbeiten von **Coase** wurzelt, ist vielleicht der typischste Vertreter dieser Richtung der Ökonomie. Mit der Einführung des Begriffes der Transaktionskosten wird es möglich, ein realitätsnäheres Bild über die Entscheidungsfindung zu gewinnen. (Die Transaktionskosten in der Wirtschaftsanalyse entsprechen der Reibung in der physikalischen Metapher. Ihre Einbeziehung in die Wirtschaftsanalyse bringt daher nicht mehr und nicht weniger Realitätsnähe als die Betrachtung der Reibung in dem klassischen Newtonschen System.) Ob die Annahmen, die bei der Berechnung der Transaktionskosten getroffen werden - atomistische Akteure, nutzenmaximierendes Verhalten und prozedurale Rationalität - realistisch sind, ist fraglich. Da die ersten zwei Annahmen sowohl in der Fachliteratur als auch in dieser Studie schon ausführlich diskutiert wurden, wenden wir uns der Analyse der dritten Annahme, der prinzipiellen Lösbarkeit von Entscheidungsproblemen, zu. Dieser Frage wurde bis vor kurzem wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

In der Mathematik gibt es einige Unmöglichkeitstheorien, die zeigen, daß algorithmisch unlösbare Probleme sehr wohl existieren. (Siehe dazu auch **Dosi** and **Egidi** (1991) und die dort angegebenen Literaturhinweise.) Es gibt zwei Klassen dieser Unmöglichkeitstheorien: Erstens eine Klasse von Problemen, die nicht mit Hilfe einer allgemeinen rekursiven Prozedur gelöst werden können, da es keine allgemeingültigen Regeln gibt (geben kann) - quasi ein Meta-Algorithmus -, aus denen die Lösungsalgorithmen ableitbar wären. (Dieses Problem ist in der Mathematik als das **Turingsche** Halteproblem bekannt. Es ist eine Version des **Gödel-Theorems**, das besagt, daß kein Computerprogramm jemals alle wahren Aussagen der Arithmetik hervorbringen kann. Siehe dazu z.B. **Casti** (1992) Kap. 6.) Zweitens kann man beweisen, daß Probleme existieren, deren optimale Lösung mit Hilfe von spezifischen Algorithmen nicht gefunden werden kann. Erst wenn die Wirtschaftsakteure über diese (existierende) optimale Lösung in Kenntnis gesetzt würden, könnten sie die Lösungsprozeduren finden (**Dosi** and **Egidi** 1991). Aber wer (oder welche Institution) sollte sie mit diesen Kenntnissen ausstatten?

Diese theoretischen Erkenntnisse sind in der Beurteilung der Rationalitätsannahme entscheidend. Wie kann man annehmen, daß Akteure sich optimierend verhalten, wenn das Optimierungsproblem, dem sie sich stellen müssen, nicht notwendigerweise lösbar ist? In der herkömmlichen Ökonomie wird daher des öfteren argumentiert, daß obwohl ein Optimierungsverhalten im strikten mathematischen Sinn nicht möglich ist, die Annahme über das Verhalten der Wirtschaftsakteure in einer modifizierten Form - z.B. als die „as...if“-Hypothese von **Friedman** - weiterhin genutzt werden sollte, da sie für die Analyse des Wirtschaftsgleichgewichtes von Vorteil sei. Entsprechend dieser Argumentation - obwohl die Akteure sich nicht strikt optimal verhalten - nimmt der Marktmechanismus eine Selektion vor, so daß in dem (angenäherten) Gleichgewicht nur jene „überleben“, die tatsächlich „optimierend“ sind. Dieses Argument würde nur dann gelten, wenn die globale Stabilität des Wirtschaftsgleichgewichtes oder zumindest die lokale Stabilität einiger Gleichgewichtspunkte unter ziemlich allgemeinen Bedingungen und robusten Anpassungsprozeduren beweisbar wäre. (Für eine ausführliche Diskussion über die „as...if“-Hypothese und für die Gegenargumente siehe **Dosi** and **Egidi**. (1991))

Auch die Komplexität des zu lösenden Problems spielt hier eine wichtige Rolle. Sie kann, grob gesprochen, durch die Geschwindigkeit jener theoretisch bestmöglichen Berechnungsprozesse definiert werden, die zur Lösung des Problems führen. Wenn aber auch das Umfeld sich ändert, in dem die Entscheidung getroffen wird, kommt es darauf an, ob die Lösung des Problems schneller gefunden werden kann, als diese Änderungen im Umfeld stattfinden. Je schneller daher diese Änderungen sind und je komplexer das Problem ist, desto wahrscheinlicher, daß die „as...if“-Hypothese nicht erfüllt werden kann. (Die Beachtung dieses Umstandes ist besonders wichtig, wenn strategisches Verhalten angenommen wird: Wie die Spieltheorie zeigt, führt die Erhöhung der Zahl der Spieler und/oder die Zunahme ihrer Informationsausstattung sehr schnell zu einer mathematischen Komplexität der Situation, in der dieses Problem akut wird!)

Aus den bisherigen Ausführungen über die Rationalitätsannahme und aus der Forschung alternativer Annahmen über das Verhalten („ruled based“, „norm-oriented“ usw.) folgt, daß auch die Annahme der atomistischen Individuen und der stabilen Präferenzen in Frage gestellt werden muß. Darüber hinaus muß man auch fragen, ob verschiedene Wirtschaftsakteure (etwa Produzenten, Konsumenten) den gleichen Verhaltensmustern folgen. (Siehe auch die Ausführungen über die Alltagswahrnehmung im Kap. 4. dieser Arbeit.) In welchen Entscheidungssituationen richten sich Menschen nach Regeln und Normen, wann ist 'satisficing' oder ein anderes Verhaltensmuster für ihr aktuelles Verhalten bestimmend? Und wenn Regeln, Normen, Lernen und ähnliches das Verhalten prägen, - woher kommen sie, wie werden sie gebildet, wie werden sie vermittelt? Der institutionelle Rahmen und die Mechanismen der Informationsübertragung müssen bei der Analyse mitberücksichtigt werden. „In large measure, we do what we do because we learned from those who surround us, not from our own experience, what is good for us and what is not. Behaving this fashion contributes heavily to our fitness because a) social influences will generally give us advice that is 'for our own good' and b) the information on which this advice is based is far better than the information we could gather independently. As a consequence, people exhibit a very large measure of docility. On average, it contributes to their fitness and hence drives out non-docility in evolutionary competition.“ (Simon, 1993.)

Wenn aber die oben erwähnten Annahmen nicht erfüllt werden, kann auch die Newtonsche Metapher der Ökonomie nicht aufrechterhalten werden. Wenn die Präferenzen nicht stabil sind, ist das Gleichgewicht (wenn es überhaupt eines gibt) pfadabhängig, das heißt, welcher von mehreren möglichen Gleichgewichtspunkten angenähert wird (oder eben nicht), hängt davon ab, in welcher Reihenfolge verschiedene Güter gekauft werden. (Siehe auch Hanel and Albert, 1990.)

Technischer Wandel

Die Pfadabhängigkeit des Wirtschaftsgleichgewichtes bzw. die Tatsache, daß die Existenz eines Gleichgewichtes nicht für gesichert gehalten werden kann, entsteht nicht nur als Folge der sich ändernden Präferenzen, sondern auch daraus, daß die Entscheidungen der Wirtschaftsakteure von einander abhängig sind. Die gegenseitige Verbundenheit des Verhaltens der Akteure ist bei der Entstehung und Verbreitung von technischem Wandel offensichtlich. Bei der Verbreitung technischer Innovationen - die für gewöhnlich mit der S-förmigen logistischen Kurve beschrieben werden kann - hängt die Zahl der Neuanwendungen auch davon ab, wieviele Firmen schon mit dem Produkt auf dem Markt vertreten sind. Sehr oft kommt es auch vor, daß einzelne Technologien zunehmende Skalenerträge bringen können, da durch ihre Anwendung ermöglicht wird, daß Erfahrungen gesammelt werden können, die zu Verbesserungen und Verfeinerungen führen, die wiederum die Attraktivität der Technologie - und damit den Vorsprung der ersten Anwender - verstärken (Rosenberg, 1994). Häufig kommt es auch vor, daß verschiedene Technologien um die Eroberung des Marktes miteinander in Konkurrenz stehen, und der Erfolg oder Mißerfolg der Technologien von zufälligen Ereignissen zum Zeitpunkt der Einführung bestimmt wird. (Die vielleicht bekanntesten Beispiele sind Benzinmotor versus Dampfmaschine und auf dem Videomarkt Beta-System versus VHS.) Diese (manchmal sogar kleinen) Ereignisse können zur „Fixierung“ (lock in) des technologischen Entwicklungspfades führen, so daß eine einzige Technologie vorherrschend wird, und zwar nicht unbedingt die technisch bessere, wie das in den oben erwähnten Beispielen der Fall war. Gleichzeitig werden die Entwicklungs- und Anwendungschancen alternativer Technologien wesentlich eingeschränkt. Diese Einschränkung des technologischen Entwicklungspfades kann zusätzlich auch durch Konventionen, weit verbreitete Gewohnheiten usw. entstehen. (Wohlbekannte Beispiele sind das QWERTZ-System bei Schreibmaschinen und die Programmiersprache FORTRAN.) Unter diesen Umständen ist nicht gesichert, daß der Markt effizient und berechenbar funktioniert (Arthur, 1987 und 1990). Positive Rückkopplungen und die durch sie entstehenden zunehmenden Skalenerträge können sogar dazu führen, daß autokatalytische Prozesse entstehen, die zu mehreren Gleichgewichtszuständen oder zu chaotischem Verhalten des Systems führen können. Wie die mathematische Analyse stochastischer, nicht-linearer dynamischer Systeme - wie der Pro-

zeß des technischen Wandels ist - zeigt, sind solche Systeme nicht voraussagbar. Eine Ökonomie, die diese Aspekte in Betracht zieht, „is useless for the sorts of predictions which Newtonian thinking does so precisely, but it helps explain why mechanistic predictions do not come true.“ (Norgaard, 1991)

Pfadabhängigkeit, Gleichgewicht

Wie aus der bisherigen Argumentation hervorgeht, ist die Pfadabhängigkeit der Wirtschaft (zumindest) aus zwei Fakten ableitbar: aus den Änderungen individueller Verhaltensweisen (durch Lerneffekte, Änderungen der Informationsgrundlagen, der Motivation, der Erwartungen usw.) und durch Entstehen und Verbreitung technischer Neuerungen. (Siehe dazu z.B. **Witt**, 1991 und **Farmer and Matthews**, 1991.) Um die Entwicklung der Wirtschaft beschreiben zu können, müssen beide Phänomene in der Ökonomie als endogen betrachtet werden, anderenfalls bleiben gerade die treibenden Kräfte wirtschaftlichen Wandels außerhalb des Untersuchungsfeldes. Erst wenn jene Prozesse untersucht und beschrieben werden, die diese Phänomene hervorbringen, ist es möglich, das Zustandekommen von verschiedenen Gleichgewichtssituationen und die Abweichungen von diesen zu analysieren. Dies bedeutet gleichzeitig, daß die Einbettung von Individuen und Wirtschaftseinheiten (z.B. Betrieben) in ihr soziales und institutionelles Umfeld sowie ihre Auswirkungen auf dieses Umfeld (kurz gesagt, die Rückkopplungen) explizit modelliert werden müssen.

Die Entwicklung dieser Bereiche - da beide im wesentlichen die Suche nach etwas Neuem, vorher noch nie Dagewesenem bedeuten - ist prinzipiell nicht vorhersagbar. Diese, an sich triviale Feststellung ändert aber grundsätzlich unser Bild der Ökonomie: Eine solche ökonomische Theorie kann nie positive Aussagen über die Zukunft hervorbringen, nur einige Entwicklungen als unwahrscheinlich ausschließen. Solche Negativ-Vorhersagen können getestet werden. Da aber die Zahl anderer möglicher Entwicklungen unbegrenzt ist, ist die Zahl der möglichen Gleichgewichtspunkte - die sich aus den Kombinationen der verschiedenen möglichen Entwicklungen und aus ihren jeweiligen Zeitabfolgen ergeben - unbegrenzt. Weil die zukünftige Wirtschaftsentwicklung von nicht-vorhersagbaren Neuerungen abhängig ist, können Wirtschaftsprognosen, die sich auf Differenzial/Differenzengleichungssysteme von Wirtschaftsvariablen mit eindeutigen Lösungen stützen, nicht als realistisch betrachtet werden. Wenn eine Neuerung eintritt - was normalerweise der Fall ist - werden solche Prognosen fehlschlagen. Die Stärke einer Ökonomie, die die endogene Dynamik darzustellen imstande ist, liegt im besseren Verständnis und in der expliziten Analyse der Änderungen in der Wirtschaft. Szenarioanalysen, die so durchgeführt werden können, geben ein realitätsnäheres Bild - und sind daher praxisrelevanter - als Vorhersagen der herkömmlichen Ökonomie.

Eine weitere Folge der Betrachtung der Wirtschaft als eines stochastischen dynamischen Systems, das nicht notwendigerweise zu einem Gleichgewicht konvergiert, ist, daß die marginalistische Werttheorie ihre Gültigkeit verliert. Entsprechend dem neoklassischen Modell werden Werte im Gleichgewicht bestimmt, wenn individuelle Präferenzen so geordnet werden, daß die Gesamtnachfrage dem Gesamtangebot gleich ist, und Preise die Produktionskosten genau decken. Wenn aber mehrere Gleichgewichtssituationen existieren, zu denen das System tendieren kann, gibt es auch mehrere Gleichgewichts-Preissysteme, und damit können auch Werte nicht eindeutig bestimmt werden. Wie werden aber Preise (Werte) bestimmt, wenn es überhaupt kein Gleichgewicht gibt?

Ich will auf Fragen der Werttheorie hier nicht näher eingehen, die ich früher (**Neunteufel**, 1992) und im Kapitel 3 dieser Studie schon behandelt habe, möchte nur noch einmal darauf hinweisen, daß die Werttheorie eines der ungelösten Probleme der Ökonomie darstellt. (Siehe z.B. **Mirowski**, 1989, **Tool**, 1991, und **Gintis and Bowles**, 1981.) Sie berührt auch so grundlegende Fragen wie die Einführung einer adäquaten Meßtheorie, die es ermöglicht, ein sich - in Zeit und Raum - veränderndes Wirtschaftssystem quantitativ zu beschreiben. Erst aufgrund einer allgemeingültigen und eindeutigen Messung kann ein interpersoneller Vergleich der Güter auf dem Markt vollzogen werden. (**Mirowski**, 1991b) Wenn der Wert,

wie die neuesten Forschungsergebnisse zeigen, „...at best a social phenomenon, not a substance at all“ ist (Hodgson and Screpanti, 1991 S. 4), wie kann er durch eine solche „soziale Werttheorie“ bestimmt werden? (Wie können fiktive Waren bewertet werden?)

Das (derzeitige) Fehlen einer (allgemeingültigen) Werttheorie ist besonders schwerwiegend, wenn man bedenkt, wie oft man bei der Lösung von Umweltproblemen über „getting prices right“ spricht. Aber welche Preise wären „right“?

In den bisherigen Ausführungen wurde die Offenheit der Wirtschaft gegenüber der natürlichen Umwelt noch nicht in Betracht gezogen. Es wurden nur Aspekte behandelt, die zur Illustration der Unzulänglichkeiten des Newtonschen Weltbildes in der Ökonomie notwendig waren. Das Verhalten der Wirtschaftsakteure und der technische Wandel sind Phänomene, die eine deterministische Sichtweise nicht rechtfertigen, und die Betrachtung der Wirtschaft (zumindest) gegenüber der sozialen Umwelt als ein offenes System erfordern: Faktoren, die die verschiedenen Verhaltensmuster beeinflussen, Informations- und Marktstrukturen usw. müssen in die Analyse miteinbezogen werden. Diesem Erfordernis tragen vor allem die evolutionäre und institutionelle Ökonomie Rechnung.

Obwohl die sich 'evolutionäre' oder 'institutionelle' Ökonomie nennenden Schulen noch über keine umfassende Agenda verfügen, die durch sie gebotene „heterodoxe Methodologie“ bietet Lösungsmöglichkeiten für eine Reihe von Problemen, die im Rahmen der neoklassischen Sichtweise nicht erreicht werden können. (Hanappi, 1995) Die beiden Gebiete, auf denen die meisten neuen methodologischen Ansätze ausgearbeitet wurden, sind die sozialen Informationsprozesse und der technische Wandel. Evolutionäre Spieltheorie, zelluläre Automaten, neurale Netzwerke und genetische Algorithmen - um nur einige Methoden zu erwähnen - sind imstande, verschiedene Aspekte selbstorganisierenden Verhaltens zu simulieren. Es ist wichtig zu bemerken, daß die Ergebnisse dieser Forschung auf die Existenz zweier Phänomene in solchen Systemen hinweisen, nämlich auf Emergenz und „punctuated equilibria“. Emergenz bedeutet, daß in einem System zu verschiedenen Zeitpunkten komplexe, aber identifizierbare Verhaltensweisen auftauchen, die sich nicht aus den Elementen des Systems ableiten lassen. Die Existenz von „punctuated equilibria“ bedeutet, daß in einem System quasi-stabile Perioden aufeinander folgen, zwischen denen aber schnelle und chaotische Übergangsphasen stattfinden. (Silverberg and Verspagen, 1996) Diese Erkenntnisse sind für die Nachhaltigkeit der Wirtschaft insofern wichtig, als diese Erscheinungen innerhalb des Wirtschaftssystems Folgen für den „Metabolismus“ (Stoffwechsel) zwischen Wirtschaft und natürlicher Umwelt haben (Konsumentenverhalten, Energie- und Materialverbrauch verschiedener Technologien usw.).

Thermodynamik

Wenn man die Zusammenhänge zwischen Wirtschaft und natürlicher Umwelt untersucht, muß man von der Tatsache ausgehen, daß die Wirtschaft ein offenes Subsystem des dissipativen Systems „Ökosystem Erde“ ist. Nachhaltigkeit der Wirtschaft ist bei dieser Betrachtung dann gegeben, wenn die Wirtschaft aus ihrer Umgebung nicht mehr freie Energie (essergy, exergy) , d.h. niedrige Entropie entzieht, als sie in Form von hoher Entropie in diese Umgebung abgibt. Das heißt, daß die Wirtschaft in ihre Umgebung so eingebettet ist, daß der „Steady state“ des vom thermodynamischen Gleichgewicht weit entfernten Systems „Erde“ stabil bleibt. Anderenfalls kann der (thermodynamische) Zustand des Ökosystems beim Erreichen gewisser Schwellenwerte (Bifurkationsstellen) instabil werden, so daß in dem sich evolutionär verändernden System qualitativ neue Strukturen entstehen. Die Übergänge zu neuen Zuständen erfolgen diskontinuierlich, die Struktur des Systems verändert sich schlagartig.

In den letzten zwanzig Jahren wurde die (klassische) Thermodynamik oft auch als ein expliziter Bezugspunkt in der ökonomischen Forschung angewandt. Die in der Umweltökonomie seit den siebziger Jahren häufig verwendeten Materialbilanzen und Stoffstromanalysen basieren auf dem ersten Hauptsatz der Thermodynamik, auf dem oben schon erwähnten



Energieerhaltungsgesetz. Für die Umweltökonomie bedeutet dieses Gesetz, daß die totale Masse (Energie) der durch die Wirtschaft erzeugten Abfälle und die Summe der Masse (Energie) der eingesetzten Rohmaterialien gleich groß sind. Diese an sich triviale Erkenntnis bedeutet aber, daß der Materialdurchsatz, der (auch) von der Größe der Wirtschaft abhängig ist, wesentliche Umweltrelevanz hat. Nicht nur die zur Verfügung stehenden Ressourcen muß man in Betracht ziehen, sondern man muß auch das Vorhandensein von Senken untersuchen. Diese Bindung des Wirtschaftsprozesses an das (materielle) Umfeld ist andauernd und darf nicht vernachlässigt werden. Die „Umweltexternalitäten“ der Wirtschaft können nicht als Ausnahmen oder als Erscheinungen von marginaler Bedeutung aus der Analyse ausgeschlossen werden, da sie eine inhärente Eigenschaft des (materiellen) Produktionsprozesses und des Konsums darstellen.

Die Einbeziehung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik (welcher besagt, daß die Entropie in einem geschlossenen System niemals abnimmt) in die Analyse hat die Aufmerksamkeit der Umweltökonomien auf die entropie-produzierende Eigenschaft der Wirtschaft gelenkt. Seit den bahnbrechenden Arbeiten von **Georgescu-Roegen** (1971, 1975) wurde diesem Aspekt immer wieder Rechnung getragen (z.B. **Daly** 1992). Für die Wirtschaft bedeutet der zweite Hauptsatz der Thermodynamik, daß die Recyclingmöglichkeiten verschiedener Materialien, die im Wirtschaftsprozess eingesetzt werden, praktisch beschränkt sind. (Im Prinzip kann nur Energie nicht wiederverwendet werden, in der Praxis ist aber dem Recycling von Materialien durch den Energiebedarf der Recyclingprozesse - der für verschiedene Stoffe verschieden hoch sein kann - eine Grenze gesetzt.) Durch die von der Wirtschaft erzeugte Entropie, die in die physisch-chemische Umgebung emittiert wird, kann die Zusammensetzung dieser Umgebung so verändert werden, daß sie an Stabilität einbüßt. (**Ayres and Martinás**, 1994) Dementsprechend kann (muß) die Nachhaltigkeit des Wirtschaftssystems auch auf dieses Kriterium hin untersucht werden.

Wenn man die Wirtschaft als einen Informationsprozessor auffaßt, in dem große Mengen von „low grade physical information“ in kleinere Mengen von „higher grade morphological and symbolic information“ umgewandelt werden, und wenn alle Wirtschaftsgüter und Leistungen als „stocks“ oder als „flows“ von Informationen betrachtet werden (**Ayres**, 1988), müssen die Informationsstrukturen des Systems analysiert werden. Je komplexer die Informationsstrukturen im Verlauf der evolutorischen Entwicklung des offenen Systems werden, umso mehr niedrige Entropie muß dem System aus seiner Umgebung zugeführt werden, um seine Strukturen aufzubauen bzw. aufrechtzuerhalten. Im Zusammenhang mit ökonomischen Prozessen kann daher Entropie als ein allgemeiner Indikator für die Dissipation von Energie und Materie angesehen werden, da alle Wirtschaftsprozesse (Produktion, Verbrauch und Organisation) durch Entropieerzeugung charakterisiert sind. Die Zunahme von Entropie führt zu irreversiblen Veränderungen im Ökosystem (z.B. Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen, Zerstörung ökologischer Kreisläufe, usw.), die nicht mehr rückgängig gemacht werden können. Die Stabilität des Systems - die auch die Aufrechterhaltung seiner immer komplexer werdenden Informationsstrukturen bedeutet - hängt dabei von seiner thermodynamischen Effizienz ab.

Ökologische Effizienz

Für die ökologische Effizienz eines Wirtschaftssystems kommt es daher nicht nur auf die absoluten Mengen der verbrauchten Ressourcen und die durch diese verursachten Entropieerhöhungen in dem Ökosystem an, sondern auch darauf, wieviel niedrige Entropie für die Organisation der Wirtschaftsprozesse gebunden werden muß. Es besteht eine positive ökologisch-ökonomische Informationsrückkopplung, die folgendermaßen funktioniert: „Steigende Komplexität benötigt entsprechende ökonomische Informationsstrukturen, die an die Dissipation von niedriger Entropie gebunden sind. Die Dissipationsprozesse verursachen Entropieerhöhungen in den ökologischen Subsystemen, wobei ökologische Information zerstört wird. Je mehr ökologische Informationsstrukturen zerstört werden und je mehr die ökologischen Kreisläufe ihre Fähigkeiten verlieren, Entropieerhöhungen wieder auszugleichen, umso mehr neue Technologien müssen wiederum entwickelt und eingesetzt werden,

um bisher von der Natur wahrgenommene Leistungen in einem für die Wirtschaft erforderlichen Maßstab wahrzunehmen und zu organisieren. (z.B. Energieversorgung: Ersatz der Energieversorgung über die ökologischen Kreisläufe durch aufwendige technische Lösungen). Damit wird die Komplexität aber wieder erhöht, was wiederum neue Informationsstrukturen notwendig macht (z.B. die gesamten Energieversorgungssysteme), die zu weiteren Entropieerhöhungen führen.“ (M. **Binswanger**, 1992, S. 369) Dies erklärt, warum der seit den 70er Jahren beobachtete Strukturwandel, der mit der Zunahme von Informationsprozessen und Dienstleistungen einherging, nicht zu einer Abnahme der Entropieerzeugung durch die Wirtschaftsprozesse geführt hat. (Diese Entkopplung der Wirtschaft von den materiellen Prozessen wird auch mit dem Begriff 'postindustrielle Informationswirtschaft' bezeichnet.) Auf die Gefahren, die positive Rückkopplungen für die Nachhaltigkeit von Systemen bedeuten, wurde auch schon im Kapitel 2. dieser Arbeit hingewiesen.

Obwohl die Einführung neuer informationsreicher Technologien zur Erhöhung der Ressourcenproduktivität (definiert als Ressourcenverbrauch pro produzierte Outputeneinheit), d.h. zu einer Abnahme der Material- und Energieintensität der industrialisierten Wirtschaftssysteme geführt hat, entspricht diese Entwicklung keinesfalls einer Substitution von Energie und Materie durch Information. Der Verbrauch von Energie und Materie wird durch den Rahmen der (immer informationsreicheren) Technologien bestimmt. Energie, Materie und Information stehen jedoch als physische Produktionsfaktoren bei einem bestimmten Stand der Technologie meist in einer komplementären Beziehung und sind nicht beliebig untereinander substituierbar. „Without matter there is nothing, without energy matter is inherent, and without information matter and energy are disorganized hence useless.“ (Antony **Oettinger**, zit. nach **Binswanger**, 1992. S. 53)

Soll sich der Einsatz moderner Informationstechnologien in Richtung Nachhaltigkeit auswirken, ist es entscheidend, wie diese eingesetzt werden, ob die oben geschilderte positive Rückkopplung unterbrochen werden kann. Die Zunahme der irreversiblen Entropieerhöhungen durch Wirtschaftsprozesse kann nur dann wirklich gestoppt werden, wenn die ökonomischen Informationsstrukturen wieder in die ökologischen Informationsstrukturen integriert werden, d.h. wenn ökonomische und ökologische Effizienz gleich sind.

Zum Abschluß der Überlegungen über die entropie-produzierende Eigenschaft von Wirtschaftsprozessen möchte ich noch kurz zur Frage der „true uncertainty“, die bei der Untersuchung der Rationalitätsannahme schon erwähnt wurde, zurückkehren. Dieser Unsicherheitsfaktor besteht dann, wenn die Wahrscheinlichkeitsverteilungen möglicher zukünftiger Ereignisse nicht bekannt sind. Dies ist der Fall z.B. bei der Beurteilung der Toxizität verschiedener chemischer Substanzen, die aus ihrer chemischen Struktur nicht ableitbar ist (**Ayres and Martínás**, 1994) und bei manchen gentechnisch veränderten Organismen, deren zukünftige Entwicklung nicht voraussagbar ist. Der potentielle Entropiezuwachs, der die Einführung dieser Substanzen in das Ökosystem - durch die Zerstörung feinausbalancierter Strukturen - verursachen kann, kann nicht abgeschätzt werden. Ihre potentiellen Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit des Ökosystems sind prinzipiell nicht erfaßbar. Wie kann man „rationales Verhalten“ in einem solchen Fall definieren?

Für die Umweltökonomie haben die oben zusammengefaßten Erkenntnisse zumindest zwei Folgen: Sowohl das Untersuchungsinstrumentarium als auch das politische Instrumentarium muß erweitert werden. Methoden der „Heterodoxie“ könnten möglicherweise effizient eingesetzt werden. (Z.B.: Welche Rolle spielen die Informationsstrukturen in der Verbreitung der biologischen Wirtschaftsweise? Wie sollten Emissionsabgaben bestimmt werden, um ein gewisses Emissionsniveau zu halten? Solche Fragen könnten möglicherweise am besten mit Hilfe von zellulären Automaten bzw. eines evolutorischen Spieles beantwortet werden.) Da die effiziente Markthypothese auf Annahmen (vollständige Information und rationales Verhalten) beruht, die, wie demonstriert wurde, im allgemeinen nicht realistisch sind, stellt sich die Frage, welche wirtschaftspolitischen Instrumente (anstatt Steuern und Subventionen, die

ihre Wirkungen durch das Marktgeschehen ausüben) in welchen Situationen zum erwünschten Ziel führen. Diese Fragen werden hier nicht behandelt, sie bilden den Gegenstand einer späteren Studie.

Nach den Überlegungen, die die Methodologie der Ökonomie betreffen, ist es notwendig, unsere Aufmerksamkeit jenen Informationen zu widmen, die eine Analyse des offenen Systems 'Wirtschaft' in Verbindung mit seiner (sozialen und natürlichen) Umwelt ermöglichen.

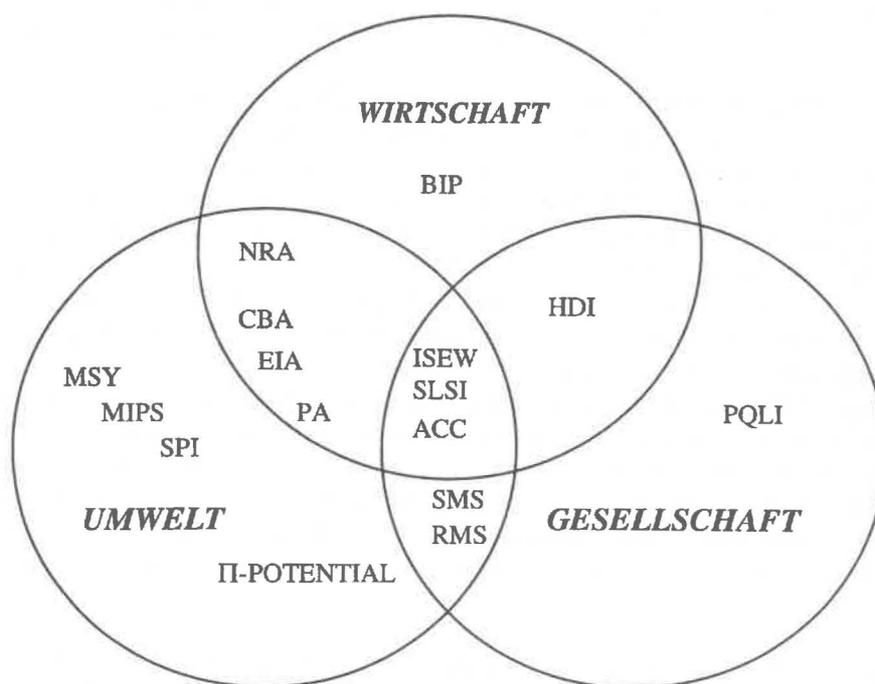
Nachhaltigkeitsindikatoren

Nachhaltige Entwicklung umfaßt drei miteinander eng verbundene Angelpunkte: die soziale, die wirtschaftliche und die ökologische Nachhaltigkeit. „Ökologische Nachhaltigkeit setzt soziale Nachhaltigkeit voraus: Das soziale Gerüst der Organisationen der Menschen, das Selbstbestimmung und die Selbstverwaltung der Menschen über die natürlichen Ressourcen ermöglicht. Ressourcen sollten auf eine Weise genutzt werden, die der Verteilungsgerechtigkeit und der sozialen Gleichberechtigung förderlich ist, wodurch soziale Unruhen reduziert werden.“ (van Dieren, 1995. S. 121) Aber die umgekehrte Behauptung ist auch wahr: Wenn eine Entwicklung ökologisch nicht nachhaltig ist, sind soziale Konflikte, Kämpfe um Ressourcen usw. „vorprogrammiert“. Das Bindeglied zwischen diesen beiden Nachhaltigkeitskonzepten ist die wirtschaftliche Nachhaltigkeit: Durch die Wirtschaftsaktivitäten findet der „Stoffwechsel“ zwischen der Umwelt und der Gesellschaft statt, durch den Produktions- und Verteilungsprozeß wird der materielle Unterhalt der Menschen in der Gesellschaft ermöglicht. Sie spielt daher in einer nachhaltigen Entwicklung eine entscheidende Rolle.

Entsprechend dieser Verknüpfung kann die Nachhaltigkeit eines Systems teils durch Indikatoren, die die drei Subsysteme betreffen, teils durch Indikatoren, die die Verbindungen der Subsysteme charakterisieren, untersucht werden. Daraus folgt, daß eine Vielzahl von Indikatoren notwendig ist, um die gewünschten Informationen über das gesamte System und über seine Nachhaltigkeit zu erzeugen. Diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurden zahlreiche Indikatoren entwickelt, um spezielle Charakteristika der drei Subsysteme oder deren Zusammenhänge zu quantifizieren. Für die Ökonomie sind selbstverständlich jene Indikatoren von primärer Bedeutung, die sich auf das System 'Wirtschaft' und auf ihre Verbindungen mit den anderen beiden Subsystemen beziehen. Dies heißt aber nicht, daß jene Indikatoren, die nicht direkt wirtschaftsbezogen sind, vernachlässigt werden dürften: Wie die bisherigen Ausführungen dieser Arbeit zeigen, müssen entsprechend der systemischen Betrachtungsweise auch Entwicklungen innerhalb der Subsysteme 'soziale Umwelt' und 'natürliche Umwelt' und ihre Auswirkungen auf die Wirtschaft reflektiert werden. Sie können, ja müssen in die Analyse der wirtschaftlichen Nachhaltigkeit miteinbezogen werden.

Im folgenden werden einige Nachhaltigkeitsindikatoren vorgestellt. In Abbildung 1 sind sie nach ihrem Informationsgehalt, entsprechend den drei Subsystemen, Wirtschaft, Gesellschaft und natürliche Umwelt, geordnet.

Abbildung 1: Umweltindikatoren im System Wirtschaft - Gesellschaft - Umwelt



Legende: Die in der Abbildung verwendete Darstellung der drei Systeme geht auf **Barbier** (1987) und auf **Saleth** (1994) zurück.

Die Beschreibung dieser Indikatoren soll ihren (potentiellen) Informationsinhalt demonstrieren - auf konkrete Ergebnisse ihrer Berechnung wird hier kein Gewicht gelegt. (Dem interessierten Leser ermöglichen jedoch die Literaturhinweise, diese zu finden.) Es scheint mir wichtiger aufzuzeigen, wie durch ein Netz von Indikatoren die Wirtschaftsanalyse - welche Methode auch immer sie anwendet - bereichert werden kann. Da die Formulierung jedes Indikators eine Reihe von Konventionen, die Charakteristika der Denkweise der Forscher usw. widerspiegelt - auf diese Frage wird anhand der Ökologisierung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung näher eingegangen -, ist die Pluralität der verwendeten Indikatoren entscheidend, um ein möglichst 'realitätsnahes und robustes Bild' zu konstruieren.

Gesamtsystem

Der vielleicht umfassendste Indikator, von dem sich auf die Nachhaltigkeit des Gesamtsystems schließen läßt, ist der Index des nachhaltigen wirtschaftlichen Wohlstands **ISEW** (Index of Sustainable Economic Welfare), der von Herman **Daly** und John **Cobb** (1989) erarbeitet wurde. Dieser Index berechnet außer dem durchschnittlichen Konsum auch die Einkommensverteilung und die Schädigung der Umwelt. Die Meßzahlen werden in absoluten Termen (z.B. in US\$) berechnet und aggregiert. (Die miteinander verglichenen ökologischen Maße sind z.B. der Verbrauch nichterneuerbarer Rohstoffe, Verlust von landwirtschaftlich genutztem Land durch Erosion und durch Verstädterung, Verlust von Feuchtgebieten und die Kosten von Luft- und Wasserverschmutzung.) Der Index wurde für die USA für die Periode 1950-1988 (**Daly** and **Cobb**, 1989) und für Großbritannien (**Jackson** and **Marks**, 1994) für 1950-1990 berechnet. Die Ergebnisse für die USA zeigen, daß bis 1976 die Wohlfahrt pro Person um 42% gestiegen ist, danach begann das ISEW aber zurückzugehen, bis zum letzten Jahr der Untersuchungsperiode insgesamt um 12%. Dies bedeutet, daß im Zeitraum zwischen 1976 und 1988 jene Vorteile, die das Wirtschaftswachstum in den USA gebracht hat, durch größere ökologische und soziale Nebeneffekte zunichte gemacht wurden bzw. zu einem Rückgang des individuellen Wohlergehens geführt haben. (Die Ergebnisse für Großbritannien sind ähnlich: ab Mitte der 70er Jahre sinkt der ISEW, 1990 ist er kaum höher als 1950.) Der größte Vorteil vom ISEW, seine Komprimiertheit ist gleichzeitig aber auch seine

Schwäche: Die benötigten Daten (Zeitreihen) stehen nur in wenigen Ländern zur Verfügung. Das beschränkt seine Anwendbarkeit besonders in den Entwicklungsländern, wo die Datenbasis üblicherweise nicht ausreichend ist. Für Länder jedoch, in denen die Datenbasis zur Verfügung steht, liefert er ein kompaktes Bild der Entwicklung der Nachhaltigkeit.

Eine flexiblere Lösung wird durch den **SLSI** (Sustainable Livelihood Security Index) geboten: Dieser beschreibt nicht die zeitliche Entwicklung eines Systems, sondern vergleicht den Stand mehrerer Systeme (Gemeinden, Regionen, Nationen usw.) zu einem bestimmten Zeitpunkt. (Saleth, 1993 und 1994) Für jedes dieser Systeme können Daten für den ökologischen Zustand (z.B. vorhandenes Grundwasser pro Kopf, Bevölkerungsdichte usw.), für die soziale Lage (z.B. Anteil der Bevölkerung unter Armutsgrenze, Analphabetismus usw.) und für die Wirtschaftslage (Arbeitsproduktivität, GNP pro Kopf, Arbeitslosenrate usw.) gesammelt und miteinander verglichen werden, so daß durch den Durchschnitt dieser Indizes der SLSI als aggregierter Indikator errechnet werden kann. Sein Vorteil ist, daß er an die konkreten Gegebenheiten der untersuchten Regionen angepaßt werden kann und damit eine kompakte Aussage über ihre momentane Lage ermöglicht. Sein Nachteil ist zweifelsohne, daß die (subjektive) Auswahl bzw. das Vorhandensein der Daten Verallgemeinerungen kaum zuläßt. Für die Analyse der Entwicklung ist er nicht geeignet, für den Vergleich des (relativen) Zustandes verschiedener regionaler Einheiten aber gut anwendbar: Seine Berechnung ist einfach, der Informationsgehalt kann - je nach Datenverfügbarkeit - hoch sein.

Auf dem Niveau eines nationalen (oder regionalen) Wirtschaftssystems liefert die Maßzahl der angeeigneten ökologischen Tragkapazität, **ACC** (Appropriated Carrying Capacity), die oft auch als ökologischer 'footprint' bezeichnet wird, wertvolle Information. (Rees and Wackernagel, 1994, Rees, 1994) Die Grundidee des 'ökologischen Fußabdruckes' ist einfach. Der moderne Mensch verbraucht zu seinem Lebensunterhalt nicht nur jene Ressourcen, die sich in seiner unmittelbaren Umgebung befinden, sondern auch solche, die aus geographisch weit entfernten Regionen stammen. Der Verbrauch an Nahrungsmitteln, Forsterzeugnissen und fossiler Energie kann durch jene Fläche charakterisiert werden, die zur Erzeugung dieser Produkte bzw. als Senken des emittierten CO₂ notwendig ist. Berechnungen für eine Region in Kanada (lower Fraser valley) und für die Niederlande zeigen, daß die Bevölkerungen dieser Regionen die 18fache bzw. die 14fache Fläche für ihren Lebensunterhalt verbrauchen, als ihnen in den durch sie bewohnten Gebieten zur Verfügung steht. Ähnlich zum ISEW, kann ACC auch über das absolute Maß der Nachhaltigkeit eines Wirtschaftssystems Aussagen treffen. Die Berechnung des 'ökologischen Fußabdruckes' ist aber möglicherweise weniger datenintensiv. Er zeigt die Verteilungsproblematik zwischen Nord und Süd (oder zwischen Regionen innerhalb eines Landes) explizit auf.

Gesellschaft

Für die Messung der Wohlfahrt einer Gesellschaft (oder einer sozialen Gruppe) wurden verschiedene Indikatoren vorgeschlagen. Der von Morris (1979) entwickelte **PQLI** (Physical Quality of Life Index) aggregiert drei demographische Merkmale: Kindersterblichkeit, Lebenserwartung und Bildungsniveau. Selbst dieser einfache Indikator (er wurde für etwa 150 Länder berechnet) hat gezeigt, daß zwischen dem BIP und dem PQLI eines Landes große Diskrepanzen bestehen können. Um diese Diskrepanzen eingehender zu analysieren, wurden kombinierte Indikatoren konzipiert.

Wirtschaft - Gesellschaft

Der Index Menschlicher Entwicklung, **HDI** (Human Development Index) beinhaltet Information über die soziale Nachhaltigkeit der Wirtschaft. Er wurde im Rahmen des Entwicklungsprogramms der UNO erarbeitet und wird ständig weiterentwickelt (UNPD 1991). Dieser Index beinhaltet Informationen über Langlebigkeit (Lebenserwartung bei Geburt), Wissen (Schulbildung bei Erwachsenen und die durchschnittliche Zahl der Schuljahre bzw. den Anteil der Analphabeten) und die Verfügung über Ressourcen, die für ein menschen-

würdiges Leben notwendig sind. Letzteres wird durch das BIP pro Kopf (nach Kaufkraftkorrektur) ausgedrückt. Der Index drückt diese Statistiken dann auf einer Skala von 0 bis 1 aus, sodaß nach der Aggregation Ländervergleiche möglich sind. Der HDI hat auch in seiner aggregierten Form sehr deutlich gezeigt, daß der Zusammenhang zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und Wohlfahrt nur indirekt ist. (Es können z.B. extreme Unterschiede zwischen dem Rang, den ein Land nach der Lebenserwartung einnimmt, und dem Rang, den es nach dem BIP pro Kopf erreicht, bestehen.) Da es aber offensichtlich ist, daß ein Index, der auf Durchschnittswerten aufgebaut ist, nur begrenzt über menschliche Entwicklung Aussagekraft besitzen kann, wurde der HDI nach Regionen, nach Geschlecht, nach ethnischen Gruppen, nach Einkommensschichten usw. (UNDP 1993, **Streeten**, 1995) disaggregiert. Die Ergebnisse der Disaggregation wurden dann verwendet, um den aggregierten Index zu modifizieren. Die Analyse der Indizes hat einen empirischen Beweis dafür geliefert, daß Wohlfahrtsanalysen nicht auf die Untersuchung der im wirtschaftlichen Güterbereich stattfindenden Prozesse begrenzt werden dürfen, vielmehr müssen demographische und sozio-kulturelle Entwicklungen miteinbezogen werden. (**Sen**, 1995) Dies ist eine Vorbedingung dafür, daß Aussagen getroffen werden können, die eine Informationsgrundlage für politische Entscheidungen zu liefern imstande sind.

Wirtschaft - Umwelt

Die nächste Gruppe von Indikatoren, die hier behandelt werden, beziehen sich auf die ökologische Nachhaltigkeit der Wirtschaft. Die am frühesten entwickelte Methode, die einen Indikator auf diesem Gebiet erstellen kann, ist die Kosten-Nutzen-Analyse, **CBA** (Cost-Benefit Analysis). Das Verhältnis zwischen Kosten und Nutzen wurde oft zur Beurteilung der wirtschaftlichen und ökologischen Konsequenzen eines Projektes herangezogen. Die Unzulänglichkeiten dieser Methode wurden schon im Kapitel 3. dieser Arbeit ausführlich behandelt - Anwendung von Diskontraten und von monetären Bewertungen -, daher sollen sie hier nicht wiederholt werden. In jüngster Zeit werden immer häufiger Umweltfolgen-Abschätzungen, **EIA** (Environmental Impact Assessment) auf dem Projektniveau verwendet. Ein Vorteil der EIA ist, daß sie verschiedene Umweltfolgen und andere Auswirkungen des Projektes in natürlichen Dimensionen (sie müssen nicht monetär bewertet werden) in Betracht zieht, und damit eine mehrdimensionale Problembeschreibung ermöglicht. Ein Gesamtbild der Konsequenzen jedoch erfordert eine Aggregation, die letzten Endes wieder einer eindimensionalen Evaluierung der verschiedenen Konsequenzen (ob monetär oder nicht, ist nicht entscheidend) bedarf. Da diese Evaluierung nicht objektiv sein kann, weil verschiedene Teilnehmer und Betroffene eines Projektes verschiedene Interessen verfolgen, kann eine positionelle Analyse, **PA** (Positional Analysis), die die Entscheidungssituation mit mehreren möglichen Konsequenzen explizit als einen Interessenskonflikt darstellt, eine realistischere Grundlage zur Beurteilung der Folgen eines Projektes liefern als ein einziger Indikator. (**Söderbaum**, 1990, 1992.)

Um die Folgen der Wirtschaftsprozesse hinsichtlich des Verbrauchs natürlicher (erneuerbarer und nicht-erneuerbarer) Ressourcen in einem Land in die Wirtschaftsstatistiken miteinzubeziehen, werden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, um natürliche Ressource-Bilanzen, **NRA** (Natural Resource Accounting) zu erstellen. Als Ergebnis dieser Arbeiten, die zum Großteil vom UNEP (United Nations Environment Programme) und von der Weltbank in Auftrag gegeben wurden, wurde 1993 ein neues System für die volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (SNA - System of National Accounts) erstellt (UN, 1993). Das neue SNA soll ermöglichen, mit Hilfe von Systemen sogenannter Satellitenkonten einen Teil der Mängel der traditionellen BIP-Berechnungen zu beseitigen. Das BIP - es ist schon weitgehend anerkannt - zeichnet ein verfälschtes Bild der Wertschöpfungsbildung. (Zu einer umfassenden Kritik des BIP-Konzeptes siehe z.B. **van Dieren**, 1995.) Seine Verwendung als Entwicklungsindikator führt dazu, daß „die Gesellschaft von einem falschen Kompaß gelenkt wird“ (**Tinbergen**, zit. ebenda, S. 92). Als verbesserte Indikatoren sollten das Nettoinlandsprodukt NIP (das nach dem Abzug der durch die wirtschaftlichen Aktivitäten verursachten Wertminderung des produzierten Anlagevermögens aus dem BIP zu berechnen wäre) und das Ökoinlandsprodukt ÖIP (das nach dem Abzug der durch die wirtschaftlichen Aktivitäten

verursachten Wertminderung des nicht-produzierten Naturvermögens zu berechnen wäre) verwendet werden. Dabei kommt zwei Fragen eine wesentliche Bedeutung zu: Wie soll der (erneuerbare und nicht-erneuerbare) natürliche Kapitalstock bewertet werden, und wie sollen die umweltbezogenen Defensivausgaben und potentielle Vermeidungskosten spezifiziert werden?

Diese Fragen sind Folgen von drei grundsätzlichen Problemen, die die Berechnung des ÖIPs erschweren:

1. Die traditionelle Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR) ist als ein Kompromiß zwischen zwei logisch inkonsistenten Theorien, der neoklassischen Mikroökonomie und der keynesianischen Makroökonomie entstanden. Der Kompromiß zwischen diesen Theorien wurde durch die Einführung von 'Konventionen' erreicht. Diese Schwäche der VGR wird weiterhin bestehen bleiben, auch wenn sie mit ökologischen Informationen ergänzt wird.
2. Die ökonomische Bewertung von natürlichen Ressourcen ist notwendig, um diese in die VGR zu integrieren. Selbst wenn diesen Ressourcen Marktpreise zugeordnet werden können (was häufig nicht zutrifft), reflektieren diese Preise Einflüsse von sozialen Institutionen, die ihrerseits Eigentumsverhältnisse, den technologischen Entwicklungspfad usw. mitbestimmen. Das Ziel der Umweltbilanzierung ist aber, Informationen zu erzeugen, die zu der Weiterentwicklung der sozialen Institutionen notwendig sind. „Yet, if we use existing market values to aggregate environmental services, then our environmental indicators will necessarily incorporate the failings of the existing institutions we seek to correct.“ (Norgaard, 1989)
3. Die Vorstellung, daß wir aufgrund von Umweltbilanzen unsere Interaktionen mit der natürlichen Umwelt verbessern können, beruht auf der Annahme, daß wir die Konsequenzen alternativer Interaktionen vorhersagen können und von denen die besten auswählen können. Die Vorhersagemöglichkeiten sind aber offensichtlich beschränkt, unser Modell der Interaktionen zwischen Wirtschaft und Umwelt ist unvollständig. Wie sollen aber die 'besten' Indikatoren gebildet werden, wenn unser Modell, in dem sie gebraucht werden sollen, unzulänglich ist?

Die Konsequenzen dieses dreifachen Dilemmas sind, daß wir

- a) weiterhin mit Indikatoren arbeiten müssen, die nicht auf logischer Konsistenz, sondern auf einem Kompromiß beruhen;
- b) mehrere Verfahren ausarbeiten und anwenden müssen, um 'abgesicherte' Informationen erzeugen zu können;
- c) in verschiedenen Ländern - entsprechend ihren spezifischen Entwicklungsstrategien und Umweltproblemen - jeweils verschiedene Indikatoren als geeignet betrachten müssen, weshalb eine Standardisierung nicht unbedingt erstrebenswert ist, und
- d) das Netz der jeweils verwendeten Indikatoren entsprechend unserem neuen Wissensstand und dem Zustand der Umwelt ständig weiterentwickeln müssen.

Es soll hier betont werden, daß sich von den oben aufgelisteten drei Problemen nur das erste spezifisch auf die ökologische Korrektur der VGR bezieht, die anderen beiden betreffen alle Indikatoren. Dementsprechend sind auch die Konsequenzen b) bis d) allgemein zu beachten.

Auch wenn es keine theoretisch vollkommen zufriedenstellende Lösung für diese Probleme gibt, die Erarbeitung eines Systems von VGR, das die ökologischen Aspekte mitberücksichtigt, ist einer der wichtigsten Forschungsfelder. Auch die Europäischen Gemeinschaften haben sich diesen Bemühungen angeschlossen, es wurde ein Vorschlag für ein 'grünes' Rechnungssystem ausgearbeitet (Amtsblatt der EU, 1995).

Gesellschaft - Umwelt

Jene Indikatoren bzw. Verfahren, die die ökologisch-soziale Nachhaltigkeit zu messen versuchen, konzentrieren sich auf die Verteilung der natürlichen Ressourcen zwischen den Generationen. Dementsprechend werden ethische Aspekte in ihrer Konstruktion explizit in Betracht gezogen. Zwei von ihnen sollen hier erwähnt werden: das von **Toman** und **Crosson** (1991) entwickelte **SMS**-Konzept (Safe Minimum Standard) und das von **Saleth** (1994) konzipierte relative Maß der Nachhaltigkeit, **RMS** (Relative Measure of Sustainability). SMS versucht jene Grenze zu bestimmen, die die wirtschaftlichen und ethischen Aspekte einer Entscheidung trennt. RMS ist bestrebt, eine zwischengenerationelle Verteilung der Ressourcen zu finden, die für beide - für die jetzige und für die zukünftigen - Generationen einen optimalen Kompromiß bedeutet. Sicherlich können solche Indikatoren nur in speziellen Situationen (strenge, regionalbezogene Ressourcenbeschränkungen usw.) sinnvoll angewendet werden, können aber - durch den expliziten Bezug auf die ethische Dimension - auf die Konsequenzen verschiedener ethischer Haltungen mit Nachdruck hinweisen.

Umwelt

Eine Gruppe von Indikatoren bezieht sich primär auf die ökologische Nachhaltigkeit von Produktionsprozessen, indem ihre konkreten technologischen Eigenschaften, ihr Ressourcenverbrauch, ihre regionalen Umweltfolgen usw. untersucht werden. Indikatoren, die auf dem von **Daly** (1990) ausgearbeiteten **MSY**-Konzept (Maximum Sustainable Yield) basieren, enthalten Informationen darüber, ob der Verbrauch einer erneuerbaren Ressource nachhaltig ist, d.h. ob die Ausbeute und die natürliche Regeneration der Ressource zueinander in einem Verhältnis stehen, welches den Ressourcenbestand konstant hält. Für nicht-erneuerbare Ressourcen kann dieser Indikator so modifiziert werden, daß das Kriterium der 'Quasi-Nachhaltigkeit' eingeführt wird. Das bedeutet, daß die abgebauten nichterneuerbaren Ressourcen durch erneuerbare Ressourcen (und eventuell durch Recycling) ersetzt werden, die für denselben Zweck verwendet werden können, sodaß für den zukünftigen Verbrauch ein konstant bleibender Bestand gesichert wird. Der gesamte Ressourcenverbrauch einer Region kann z.B. durch **MIPS** (Material Intensity per Service Unit), ein Maß, das von **Schmidt-Bleek** (1994) konzipiert wurde, quantifiziert werden. Die Materialintensität der Produktion und der gesamte Materialkonsum können in physikalischen Einheiten, z.B. in Tonnen, berechnet werden, sodaß Vergleiche sowohl zwischen verschiedenen Regionen als auch zwischen verschiedenen Zeitabständen ermöglicht werden. Ähnliche Informationen kann **SPI** (Sustainable Prozess Index) über die Prozeß-Ebene liefern; Technische Daten eines Produktionsprozesses können verwendet werden, um die zur Herstellung einer Output-einheit notwendigen Inputs, umgerechnet auf Flächeneinheiten, zu berechnen. Dabei werden Flächen, die zur Erzeugung von Rohmaterialien, Energie, zum Ausbau bzw. zur Aufrechterhaltung der notwendigen Infrastruktur und zur Dissipation der erzeugten Produkte und Abfälle in Anspruch genommen werden, berücksichtigt (**A. Moser**, 1993). Die Kopplung dieser Indikatoren mit Informationen, die ihren sozialen und/oder wirtschaftlichen Bezug herstellen - sie können z.B. auch auf pro-Kopf- oder pro Werteeinheit umgerechnet werden - ermöglicht ihre Anwendung in Planung, im Vergleich von verschiedenen Entwicklungsstrategien usw. Für ähnliche Zwecke kann das von **Ayres** und **Martinás** (1994) vorgeschlagene **II-Potential** verwendet werden. Dieses ist jene Menge physikalischer Information, die als eine potentielle Entropiedifferenz - zwischen der aktuellen Entropie und jener Entropie, die nach dem Erreichen des thermodynamischen Gleichgewichtes im System entsteht - berechnet werden kann. (Vergleiche mit der oben erwähnten Definition der Nachhaltigkeit, die auf der Energiezufuhr und Entropieproduktion der Wirtschaftsprozesse beruht.) Obwohl die Abstraktionsebene dieses Indikatoren sehr hoch ist und seine konkrete Quantifizierung eine Reihe von Problemen aufwirft, die noch zu lösen sein werden, könnte er zur Einschätzung der anthropogen erzeugten Umweltbeeinträchtigungen auf verschiedenen Ebenen - z.B. chemische Prozesse in einer bestimmten Region - eingesetzt werden.

Zum Abschluß soll aber noch einmal nachdrücklich auf das Potential der verschiedenen Umweltindikatoren hingewiesen werden. Wie die hier vorgestellten Indizes und Konzepte, auf denen sie beruhen, zeigen, kann eine Menge von wichtigen Informationen in die Umweltökonomie einbezogen werden, die - zusammen mit einer entsprechend weiterentwickelten Methodologie - die Analyse der Wirtschaft als ein offenes System ermöglichen.

Die Neu- und Weiterentwicklung von Umweltindikatoren ist eines der wichtigsten Forschungsfelder, auf denen die Ökonomen eine wichtige Rolle spielen können. Ein für die Ökonomen wohlbekanntes Problem, wie verschiedene Güter, Ressourcen usw. aggregiert werden können, ist auch bei der Formulierung dieser Indikatoren allgegenwärtig. Eine sinnvolle Aggregation sollte nämlich auch die Substitutions- bzw. Komplementaritätsverhältnisse zwischen den verschiedenen Subaggregaten berücksichtigen. (Man denke nur an die Aggregationsprobleme bei der Erstellung von MIPS oder bei der Berechnung des Π -Potentials!) Da diese Verhältnisse unter anderem vom jeweiligen Stand der Technik, aber auch von den Konsumgewohnheiten abhängig sind, sollten die jeweiligen Aggregationsregeln spezifisch untersucht werden. Dabei sollten auch jene Umrechnungsfaktoren, mit deren Hilfe verschiedene Meßzahlen (die sich oft auf unterschiedliche Maßeinheiten beziehen) auf eine gemeinsame Maßeinheit gebracht werden und von diesem Aspekt aus überprüft werden. (Dieses Problem hängt mit der schon im Zusammenhang mit der Werttheorie erwähnten Suche nach einer geeigneten Meßtheorie zusammen.) Wenn irgendwo, dann an diesem Punkt, ist die Forderung nach einer interdisziplinären Zusammenarbeit der Forscher angebracht, damit die Potentiale, die die Umweltindikatoren bieten, voll ausgenützt werden können.

Kap. 6. ZUSAMMENFASSUNG

„... und Pangloß sagte bisweilen zu Candid:
 > Alle Begebenheiten dieser besten aller
 möglichen Welten sind miteinander verkettet;
 I...I > Wohlgesprochen <, erwiderte Candid,
 > allein es gilt, unseren Garten zu bebauen.<“

Voltaire

Tatsächlich sind alle Begebenheiten in dieser (bestmöglichen?) Welt miteinander verkettet. Leider ist aber die Verkettung zwischen Ursachen und Wirkungen nicht so einfach, wie es sich Professor Pangloß vorgestellt hat! Und wir können unseren Garten - nachhaltig - nur bebauen, wenn wir entsprechend diesen Verkettungen handeln. Eine Voraussetzung dafür ist, daß unser Wissen um diese Verkettungen „richtig“ ist. Dabei müssen wir uns folgendes vor Augen halten: „Inhalte [wissenschaftlicher Erkenntnisse] sind nur insofern richtig, als sie uns der vollen Wahrheit, dem adäquaten Verhältnis zur Realität näherbringen“ (Ä. Heller).

x bedeutet

In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, ob die Verkettungen des Systems „Mensch in seiner Umwelt“ - Nachhaltigkeit *bedeutet* ja im breiteren Sinne die Überlebensfähigkeit dieses Systems - in die Ökonomie „bestmöglich“ Eingang finden. *Bestmöglich* heißt hier, daß entsprechend unserem besten *Verzeitigen* Wissensstand vorgegangen wird. Es wird analysiert, wie Unzulänglichkeiten der herkömmlichen Ökonomie - die dadurch entstanden sind, daß sie die systemischen Zusammenhänge eben nicht „bestmöglich“ berücksichtigt haben - behoben werden könnten. Erst wenn nachweisliche Mängel einer Theorie beseitigt werden, kann man hoffen, daß Handeln, das sich auf die Theorie stützt, „richtig“ sein wird. *obers*

Anhand verschiedener - zum Teil wohlbekannter - Definitionen wird gezeigt (Kap. 2), daß Nachhaltigkeitskonzepte auf drei methodologischen Ebenen erarbeitet werden können: Auf der normativen Ebene wird untersucht, ob das Konzept als Richtlinie für das Handeln des Menschen in der Natur geeignet ist; auf der kognitiven Ebene wird untersucht, ob das Konzept Lösungsmöglichkeiten für die gegenwärtigen Probleme zwischen Mensch und Biosphäre anbietet; und auf der Verfahrensebene wird untersucht, was das Konzept für die Wechselwirkung Mensch-Natur im konkreten Fall bedeutet. Die Berücksichtigung aller drei methodologischen Ebenen ist notwendig, und keine ist alleine hinreichend. Daher kann Nachhaltigkeit am besten als ein systemtheoretisches Konzept - das alle drei Ebenen umfaßt - dargestellt werden. Es werden daher auch jene Funktionalitätsprinzipien beschrieben, die nachhaltige Systeme auszeichnen. Es muß aber betont werden, daß jedes konkret erarbeitete Nachhaltigkeitskonzept auch davon abhängt, was als „System“ in der jeweiligen Untersuchung definiert wird.

Da in dieser Studie der „Mensch in seiner Umwelt“ als System betrachtet wird, wobei hier „Umwelt“ sowohl die natürliche als auch die soziale Umwelt beinhaltet *werden* auf der normativen Ebene (Kap.3) Zusammenhänge zwischen Nachhaltigkeit, Ethik und Ökonomie analysiert. Auf der kognitiven Ebene werden die Zusammenhänge zwischen Nachhaltigkeit und der Wahrnehmung der Umwelt (Kap. 4) und die Frage, wie die Umwelt in der Ökonomie wahrgenommen wird (Kap. 5), untersucht. Da sich die bisherigen Studien im Bereich der Landwirtschaft überwiegend auf die Verfahrensebene konzentriert haben, wird hier auf die Analyse dieser Ebene verzichtet.

Anhand des Beispiels der Klimaveränderung wird *demonstriert*, daß Umweltzerstörung *zu* ethischen Konflikten - in diesem Fall zwischen Nord und Süd und zwischen verschiedenen Generationen - führt. Die Analyse dieses Beispiels erfordert, daß einige *Selbstverständlichkeiten* *besser gesagt* Denkweisen und Überzeugungen der herkömmlichen (mainstream) Ökonomie, die als selbstverständlich betrachtet wurden, hinter-

hinterfragbare

fragt werden, ^{wie etwa} ~~Diese sind~~ die Gleichsetzung von Versorgungswirtschaft und Erwerbswirtschaft (Oikonomiké und Chrematistiké), die effiziente Markthypothese und die Annahme rationalen Verhaltens. Diese Selbstverständlichkeiten der herkömmlichen Ökonomie sind als Folge von „The Great Transformation“ entstanden, während eines Prozesses, in dem die Ausbettung der Wirtschaft aus dem Gesellschaftsgefüge stattgefunden und die Gesellschaft ihre übergeordnete Rolle über die Wirtschaft verloren hat und zum „Anhängsel des Marktes“ (Polányi) geworden ist. Da diese Wirtschaftsweise zu verheerenden Folgen für die Welt der Menschen und für die natürliche Umwelt geführt hat, muß sich jedes Nachhaltigkeitskonzept mit ihr kritisch auseinandersetzen.

^(aus dem Buch) Die Akzeptanz des Nutzenprinzips in der Ökonomie ~~wie es durch die Gleichsetzung vom rationalen Verhalten mit der konsequenten Verfolgung von Eigeninteressen zum Tragen kommt~~ führt dazu, daß a) die Frage nach dem Sinn des Handelns und nach dem Sinn des Nutzens aus der ökonomischen Untersuchung ausgeklammert wird und lediglich logistische Aufgabenstellungen geprüft werden, b) das individualistische und emanzipatorische Menschenbild der Moderne, ~~das den Menschen als „Herrn und Besitzer der Natur“ betrachtet~~ in der Ökonomie aufrechterhalten bleibt, und c) Grundsätze sozialer Gerechtigkeit ~~(im Sinne von Rawls)~~ verletzt werden können, ohne daß dieser Umstand in der ökonomischen Analyse zum Ausdruck kommt. Daher habe ich versucht aufzuzeigen, daß die Anwendung dieses Prinzips und dieses Begriffes rationalen Verhaltens in der Untersuchung von Nachhaltigkeitsfragen - sowohl aus ethischen als auch aus kognitiven Gründen (auf diese wird im Kap. 5 eingegangen) - zu verfälschten Ergebnissen führen kann. Die Einbeziehung anderer sozialetischer Ansätze kann der Nachhaltigkeitsdiskussion und der Umweltökonomie neue Einsichten bringen.

Da das Nutzenprinzip auch bei der ökonomischen Bewertung von natürlichen Ressourcen eine wichtige Rolle spielt, wird weiters das Bewertungsproblem näher untersucht. In der Umweltökonomie wird häufig betont, daß „getting prices right“ zur Lösung der Umweltprobleme ein wichtiger Schritt wäre. Die Tatsache, daß die (realen) Preise mancher natürlicher Ressourcen (z.B. Öl) in letzter Zeit sogar gesunken sind, ist umweltpolitisch zweifellos als negativ anzusehen. Welche Preise wären aber die richtigen? In dieser Arbeit wird betont, daß die ökonomische Bewertung natürlicher Ressourcen eine der ungelösten - und womöglich unlösbaren - Probleme der Ökonomie darstellt, wie das hier anhand von Luhmanns Theorie der ökologischen Kommunikation und mithilfe der Differenzierung zwischen Waren und fiktiven Waren dargestellt wird. Die Bewertungsfrage führt, gemeinsam mit der schon vorher erwähnten Kritik an dem Nutzenprinzip und mit dem Problem der Diskontierung, zur Kritik der Anwendung von Kosten-Nutzen-Analysen in Untersuchungen, die die Nachhaltigkeit betreffen. Weil die Schwierigkeiten der Bewertung von fiktiven Waren auch bei Fragen der Entschädigungen zur Geltung kommen und die praktische Anwendbarkeit des Coase-Theorems weiter eingrenzen - zusätzlich zu anderen kritischen Annahmen des Theorems, wie etwa die der Informationsausstattung der Verhandlungspartner -, werden diese Themen hier ebenfalls diskutiert.

Wenn wir uns der Frage zuwenden, wie die Herausbildung einer ökologischen Ethik vor sich gehen könnte, ist es zwingend, uns mit zwei wichtigen Fragen der abendländischen Philosophie, mit dem Individualitätsverständnis und mit dem Verhältnis zwischen Mensch und Natur kritisch auseinanderzusetzen. Sie spielen bei der Betrachtung gesellschaftlichen Wohlstandes, beim Einsatz von Technologien und in der Definition von Eigentumsverhältnissen eine wichtige Rolle. Es müssen auch ethische Fragen der utilitaristischen Nutzenmaximierung, des sozialdarwinistischen Konkurrenzbegriffs, des „Als-ob-Dialogs“ (Á. Heller) zwischen Mensch und Natur und der Ökologiepflichtigkeit des Eigentums diskutiert werden. Ferner müssen das Pareto-Prinzip und das Problem von zwischengenerationellen Transfers eingehend untersucht werden. Diesem Gedankengang folgend wird die Untersuchung des Nachhaltigkeitsprinzips auf der normativen Ebene in dieser Studie fortgeführt.

Auf der kognitiven Ebene wird zunächst die Wahrnehmung der Umwelt - die ein aktiver und kontinuierlicher Prozeß ist - in zwei Bereichen, in dem der Alltagserfahrung und der Wissenschaft analysiert.

Da unsere Alltagswahrnehmung und unser Alltagsverhalten - und das vom Umweltaspekt aus gesehen besonders wichtige Konsum- und Freizeitverhalten - stark von den gesellschaftlichen Wahrnehmungen abhängig sind, werden hier Auswirkungen von Massenmedien bzw. der Organisation gesellschaftlicher Informationsnetze beleuchtet. Besonderes Interesse wird der Frage gewidmet, was Bedürfnisse sind, wie sie gebildet werden (Bedarfsdeckung - Bedarfserweckung) und inwieweit sie zu dem - von mehreren Ökonomen, z.B. von H. **Binswanger** behaupteten, zinsbedingten - Wachstumszwang der Wirtschaft beitragen. Es wird auf die aus ökologischer Sicht besonders wichtige Zeitwahrnehmung vom Standpunkt des individuellen Wahrnehmungsvermögens und des gesellschaftlichen Kommunikationsnetzes hingewiesen. Arbeitszeit - Freizeit - Konsumzeit und jene Faktoren, die die Verteilung von diesen beeinflussen, sind in hohem Maße relevant für eine nachhaltige Entwicklung, da sie sich sowohl auf die soziale Stabilität als auch auf die wachstumsbedingte Umweltbelastung auswirken, wie das im ersten Teil des Kapitels 4 dargelegt wird. Als letztes wird kurz die Rolle der Sprache in der Wahrnehmung diskutiert.

Die wissenschaftliche Wahrnehmung nimmt im Kognitionsprozeß unserer Kultur, und besonders in der Tradition der Moderne („naturwissenschaftliches Zeitalter“), einen zentralen Platz ein. Es muß daher untersucht werden, wie wissenschaftliche Erkenntnisse entstehen, wie sich der Prozeß der Theoriebildung gestaltet, welche Rolle dabei die Experimente spielen, und last but not least, was das Kriterium der „Richtigkeit“ einer wissenschaftlichen Aussage ist. Besonderes Gewicht wird daher in der zweiten Hälfte des 4. Kapitels auf die Unterschiede zwischen dem cartesianischen Weltbild und dem postmodernen Wissenschaftsverständnis gelegt. Da letzteres sich in großem Maße auf die Theorie offener dynamischer Systeme (**Prigogine**) stützt, wird diese kurz vorgestellt. Die Frage der Zeitwahrnehmung wird in diesem Kontext noch einmal behandelt, und Fragen der Irreversibilität und der Gesetzmäßigkeiten werden erörtert. Um die systemische Denkweise zu demonstrieren, wird die von **Lovelock** erarbeitete Gaia-Hypothese vorgestellt. Als Gegensatz zu dieser werden einige, vom systemischen Standpunkt aus heftig kritisierte und als reduktionistisch zu bezeichnende Tendenzen der Genforschung beschrieben. Das neue Naturverständnis der Wissenschaften, das die Selbstsicherheit des Menschen gegenüber der Natur nicht mehr unterstützt, in dem „Unschärfen“ und „Grenzen der Gewißheit“ neue Akzente und Bedeutung zukommen, werden diese und die Rolle der Physik in der Entwicklung der Wissenschaften diskutiert.

Als nächstes (Kap. 5.) wird untersucht, wie die Umwelt - so wie wir sie gemäß dem derzeitigen Stand der Wissenschaft kennen - durch die (herkömmliche) Ökonomie wahrgenommen werden kann. Diese Wahrnehmung ist stark dadurch prädestiniert, daß die neoklassische Ökonomie in der **Newtonschen** Physik wurzelt. Da aber die klassische Physik aus heutiger Sicht als Grenzfall betrachtet wird, muß man der Frage nachgehen, ob sie für die Ökonomie weiterhin sinnvoll anwendbar ist.

Wie sich herausstellt, ist die Berechnung eines ökonomischen Gleichgewichts als Lösung eines Maximierungsproblems unter Nebenbedingungen - wie sie im neoklassischen Modell formuliert wird - mathematisch mit dem statischen Gleichgewicht eines Kraftfeldes isoform (**Mirowski**). Werden aber die Bedingungen, unter denen dieser Isoformismus aufrechtzuerhalten ist, tatsächlich erfüllt? Um auf diese Frage antworten zu können, untersuche ich, ob das Verhalten der Wirtschaftsakteure tatsächlich rational (im Sinne der Neoklassik) ist, ob ihre Präferenzen stabil sind und ob ein nutzenmaximierendes Verhalten in einer stochastischen, nicht-linearen und dynamischen Umgebung überhaupt möglich ist. Weiters werden einige alternative Verhaltensannahmen der Ökonomie erläutert.

Die Rechtfertigung der Anwendung der physikalischen „Metapher“ wird aber auch durch den technischen Wandel in Frage gestellt. Diese Überlegungen führen zur Diskussion der

Frage, welche Konsequenzen die Pfadabhängigkeit der Entwicklung für die Wirtschaftsanalyse hat: für die Berechnung eines Gleichgewichts, für die Werttheorie und für ökonomische Prognosen.

LH T Da die Zusammenhänge zwischen Wirtschaft und natürlicher Umwelt in letzter Zeit häufig mithilfe der thermodynamischen Gesetze beschrieben werden, mit denen auch auf die ökologische Effizienz der Wirtschaftsprozesse geschlossen werden kann, werden hier auch diese besprochen.

Die Ergänzung der ökonomischen Analyse durch die institutionellen Rahmenbedingungen, die gesellschaftlichen Informationsnetze und physikalischen Zusammenhänge ist erforderlich, um sich ein umfassendes Bild über das Wirtschaftsgeschehen machen zu können. Dies bedeutet einerseits, daß neue, "heterodoxe" Methoden angewendet, andererseits, daß in der Ökonomie Informationen, die nicht ausschließlich ökonomischer Natur sind, benützt werden müssen.

Um zu zeigen, welche gesellschaftlichen und ökologischen Informationen die Umweltökonomie bereichern können, werden verschiedene Nachhaltigkeitsindikatoren vorgestellt. Diese beziehen sich - entsprechend den drei miteinander eng verbundenen Angelunkten nachhaltiger Entwicklung - auf die soziale, die wirtschaftliche und die ökologische Nachhaltigkeit bzw. auf Zusammenhänge zwischen diesen drei Subsystemen. Es ist offensichtlich, daß eine Vielzahl von Indikatoren notwendig ist, um die gewünschten Informationen über das gesamte System und über seine Nachhaltigkeit zu erzeugen, und daß die Neu- und Weiterentwicklung von solchen Indikatoren eines der wichtigsten Forschungsfelder ist.

Die dringende Notwendigkeit, die weitere Zerstörung der Umwelt zu verhindern und die durch die früheren Eingriffe in die Natur verursachten Schäden zu beheben - eben unsere Entwicklung nachhaltig zu gestalten - erfordert eine Änderung des „Stoffwechsels“ zwischen Mensch und Natur. Das neue Naturverständnis der Wissenschaften kann dabei Hilfe leisten. Für die Ökonomie bedeutet dies, daß - ähnlich einigen anderen Wissenschaften - ein Paradigmenwechsel vollzogen werden muß, um praxisrelevante Aussagen treffen zu können.

F In dieser Studie wird der Versuch unternommen, jene Probleme der herkömmlichen Ökonomie zu analysieren, die vom Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit als Herausforderung zu einem Paradigmenwechsel angesehen werden können und ~~wenn bereits vorhanden~~ einige Grundzüge des neuen Paradigmas aufzuzeigen.

Wir wären aber naiv wie Candid, wenn wir glaubten, daß die Wissenschaft alleine Lösungen zu einer nachhaltigen Entwicklung zu erarbeiten imstande ist, auf deren Basis Handlungsanweisungen erstellbar wären. Wenn wir unseren Garten bebauen wollen, muß die Art, wie der Garten bebaut werden soll, durch einen partizipativen politischen Prozeß bestimmt werden. Die Wissenschaft kann dabei gute Dienste leisten. Nicht mehr, aber auch nicht weniger.

SUMMARY

This study analyses whether the interlinkages of the system „Man in his Environment“ - sustainability means the viability of this system in the wide sense - are reflected in economics in the best way possible. Best way possible in this context means that we proceed according to our best present knowledge. The study analyses how shortcomings of mainstream economics - which have arisen by the fact that systemic interlinkages were not reflected in the best way possible - can be eliminated. Only if evident failures of a theory are corrected we can hope that actions, based on this theory, will be „right“. Here we have to take into account that „... substance [of scientific knowledge] is right only to the extent that it brings us closer to the entire ‘truth’, to the adequate relation to reality“ (A. Heller).

Using different, partly well-known, definitions we show (chap. 2) that concepts of sustainability can be elaborated at three methodological levels: i) at the normative level where the usefulness of this concept for guiding human action toward nature is to be assessed; ii) at the cognitive level where the adequacy of realising the possibilities of solving the present-day problems between man and biosphere is questioned; and iii) at the procedural level where the concreteness of the concept formed about human-nature interactions shall be examined (Fleissner et al.). It is necessary to consider all three methodological levels because neither one of them is sufficient alone. That means that sustainability should be dealt with as a systemtheoretical concept since this includes all three levels. Thus we describe those operational principles which characterise sustainable systems. It must be stressed, however, that any specifically elaborated concept of sustainability depends on how the „system“ in the particular analysis is defined.

For in this study „Man in his Environment“ is considered as a system - and in this case environment includes both natural and social environment - we analyse relationships among sustainability, ethics and economics (chap 3) at the normative level. At the cognitive level we investigate relationships between sustainability and the perception of the environment (chap 4) and the question how the environment is reflected by economics (chap 5). We do not investigate the concept at the procedural level since most of the recent studies concerning agriculture focus on that level.

Using the example of global climatic changes we demonstrate that the destruction of the environment leads to ethical conflicts: in this case between North and South and among different generations. The analysis of this example requires that some self-evident assumptions - that is, mental attitudes and convictions which were regarded as self-evident - of mainstream economics are questioned. These are: the identification of Oikonomiké with Chrematistiké (economics for community with economics of market exchange), the market efficiency-hypothesis and the assumption of rational behaviour. These self-evident assumptions of mainstream economics arose as a consequence of the „Great Transformation“, i.e. during a process when the economy became outbedded from the system of social structures, when society lost its dominant role over the economy and became an „appendage of the market“ (Polányi). Since this pattern of economic development led to devastating consequences for mankind and the environment, all concepts of sustainability have to examine that development critically.

The acceptance of utilitarianism by economics - as expressed by the identification of rational behaviour with the consequent pursuit of individual interests - has the following consequences: a) Questions about the purpose of actions and the sense of utility are neglected in economic analysis and only logistic problems are examined. b) The concept of Man as „possessor and dispossessor of Nature“ is maintained in economics in the modernistic sense, which sees Man as individualistic and emancipatory., and c) Basic principles of social justice (in the sense of Rawls) are violated without being recognised in economic analysis. Therefore we tried to illustrate that the application of the utility-principle and the corresponding concept of rational behaviour may lead to biased results in investigations of sustain-

ability, both from ethical and from cognitive aspects (see chap 5). Including other socio-ethical positions can open new insights into the discussion about sustainability and into environmental economics.

We discuss utilitarianism in more detail because it plays an important role in the problem of economic valuation of natural resources. In environmental economics it is often stressed that „getting prices right“ would be an important step to solve environmental problems. The fact that real prices of some natural resources (e.g. oil) have recently even declined is doubtlessly negative for the enhancement of environmental policy aims. But which prices would be right? In this study we emphasise that the economic valuation of natural resources is one of the unsolved - and possibly even unsolvable - problems of economics. That is illustrated by the theory of ecological communication of **Luhmann** and by the differentiation between goods proper and fictitious goods. The question of valuation takes us - together with the already mentioned criticism of utilitarianism and with the problem of discounting - to the critical assessment of cost-benefit-analyses when investigating sustainability issues. Difficulties valuing fictitious goods have to be recognised also when dealing with problems of compensation, therefore they limit the practical applicability (in addition to other critical assumptions e.g. the parties are fully informed) of the Coase-theorem. We discuss these issues in more detail.

If we turn to the question of how ecological ethics could be developed, we are forced to reflect on two decisive features of occidental philosophies, the apprehension of individuality and the relation between Man and Nature. They effect our view of social welfare, the implementation of technologies and the definition of property rights crucially. We also discuss ethical questions of utility maximisation, the idea of rivalry in social Darwinism, the „as-if-dialogue“ between Man and Nature (**Á. Heller**) and the ecological liability of private property. We continue our study with the analysis of the Pareto-principle and with the problem of intergenerational resource transfers.

At the cognitive level we discuss the perception of the environment - which is an active and continuous process - in two domains, in commonplace experiences and in sciences. For our ordinary perception and ordinary behaviour (and from the environmental point of view especially important consumption- and leisure time-behaviour) strongly depend on social perception, we investigate the effects of mass-media and the social organisation of information flows. We devote special interest to questions like What are needs, Where do they stem from (societies satisfying needs vs. societies stimulating needs) and How far do they contribute to the forced growth of economy driven by interest rates (**H. Binswanger**). We stress the ecological importance of time perception both for individual capabilities and for social communication networks, as they contrast in their (short term) time-horizon to most (long run) ecological processes. Labour time - leisure time - time spent on consumption, and factors influencing their distribution are highly relevant for the sustainability of development because they influence both the social stability and the growth-driven pressure on the environment, as we show it in the first part of chap. 4. Finally, we briefly discuss the role of language in the process of perception.

The scientific perception plays a central role in the cognition process of our culture, especially in the modernistic tradition. Therefore it is necessary to analyse how scientific knowledge emerges, how the process of developing new theories is going on, which role experiments play and, what the criterion of a true scientific statement is. In the second part of chap 4. we pay much attention to differences between the Cartesian view of the world and the self-understanding of sciences according to the post-modern views. As the latter rely mainly on the theory of open dynamic systems (**Prigogine**) we describe some important features of this theory. We investigate the question of time perception in this context again, as well as questions of irreversibility and of concepts of natural laws. With the help of the Gaia-hypothesis of **Lovelock** we demonstrate a typical example of thinking in the spirit of system sciences. As opposed to that we describe some tendencies in genetics which are strongly criticised by the systemic side as being reductionist. For the indeterminacy principle

and limits of certainty arise to a new meaning, the new scientific understanding of nature does not support our former self-confidence toward nature any longer. We discuss these concepts and the role of physics in the development of sciences.

In chap. 5 we investigate how the environment - as we know it according to the present state of sciences - is perceived by (mainstream) economics. This perception is strongly pre-determined by the fact that neo-classical economics relies strongly on Newtonian physics. But classical physics as we know it now can only be regarded as a special case. Consequently, we have to ask how far its application in economics is still justified.

As it can be demonstrated, the computation of an economic equilibrium as a solution of a maximisation exercise with side constraints - as formulated in the neo-classical model of economics - is mathematically isoform to the static equilibrium of a force field (**Mirowski**). But are the conditions required to maintain this mathematical isoformism really fulfilled? In order to answer this question we investigate whether the behaviour of economic actors is rational (in the neo-classical sense), whether preferences are stable and whether utility-maximising behaviour is possible at all in a stochastic, non-linear and dynamic environment. Also, some alternative assumptions about behaviour in present-day economics are presented.

The justification of the application of the physical „metaphor“ is also questioned by the technical development. These considerations lead us to discuss which consequences path-dependency has on the economic analysis: on the computation of the equilibrium, on the value-theory and on economic predictions.

We also quote laws of thermodynamics - recently quite often used to describe interlinkages of economy and natural environment - which enable us to draw conclusions about ecological efficiency of economic processes.

The completion of economic analysis by the institutional framework, by social information nets and by physical dimensions is necessary to provide a comprehensive picture about economic processes. That means that we will have to apply new „heterodox“ methods and that non-economic information must also be included in economics.

To demonstrate which ecological and social information can enrich environmental economics we introduce different indicators of sustainability. According to the three - closely interconnected - pivots of sustainable development these indicators refer to the social, economic and ecological sustainability and to the interlinkages among them. Evidently a great number of indicators is necessary to generate the required information about the system as a whole and about its sustainability. Therefore the development of such indicators is one of the most prominent areas of research.

The urgent necessity to stop environmental destruction and to revoke damages caused in the past - i.e. to shape our development sustainably - requires the „metabolism“ between Man and Nature to be changed. The new scientific understanding of nature can support this process. For economics that means that - like in other sciences- a change of paradigm has to be ensued in order to produce useful and relevant results.

In this study we not only try to outline some basic ideas of a new paradigm but also concentrate on those problems of mainstream economics that are challenging the research of sustainability.

But we would be naïve if we believed that sciences only are capable of producing proposals to shape our development sustainably. Simultaneously, participatory democratic processes are inevitable necessities.

LITERATURVERZEICHNIS

- Almási, M.:** A hír, a titok és az információrobbanás. (Nachrichten, Geheimnisse und die Explosion von Informationen.) Kritika, Budapest, 8/1995.
- Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften:** 30. Oktober 1995, Seiten 110-120.
- Arendt, H.:** Vita activa oder vom tätigen Leben. München, Zürich 1989.
- Arthur, W. B.:** Path-dependent processes and the emergence of macro-structure. European Journal of Operational Research 30.pp 294-303. 1987.
- Arthur, W. B.:** Positive feedback mechanisms in the economy. Science, April 1990.
- Ayres, R.U.:** Industrial Metabolism. In: Ayres, R.U. et al. (eds): Industrial Metabolism, the Environment, and Application of Material Balance Principles for Selected Chemicals. IIASA RR-89-11, Laxenburg, 1989.
- Ayres, R.U.:** Optimal Growth Paths with Exhaustable Resources; An Information-Based Model. IIASA RR-87-11. Laxenburg, 1987.
- Ayres, R.U. and J. Walter:** The Greenhouse Effect: Damages, Costs, and Abatement. IIASA-RR-91-12. Laxenburg, 1991.
- Ayres, R.U. and K. Martinás:** Waste Potential Entropy: The Ultimate Exotoxic? In: F. Moser (Hrsg.). Evaluation Criteria for a Sustainable Economy. Proceedings of the International Symposium, TU Graz 1994.
- Bals, Ch.:** Die Revolution in den Naturwissenschaften. Einführung zu H.P. Dürr: Verantwortung für die Natur. Pendo-Verlag, Zürich, 1992.
- Barbier, E.B.:** Economics, Natural Resources, Scarcity and Development. Earthscan, London, 1989.
- Barbier, E.B.:** The Concept of Sustainable Economic Development. Environmental Conservation, vol.14, No.2. 1987.
- Becker, G.S.:** Altruism, Egoism, and Genetic Fitness: Economics and Sociobiology. Journal of Economic Literature, vol 14 Sept. 1976.
- Bell, D. and I.Kristol (eds):** The Crisis in Economic Theory. Basic Books, New York, 1981.
- Bell, W.:** Bringing the good back in: Values, objectivity and the future. In: International Social Science Journal, UNESCO, 137/1993.
- Binswanger, H.C. und J. Minsch:** Theoretische Grundlagen der Umwelt- und Ressourcenökonomie - Traditionelle und alternative Ansätze. In: Ökonomie und Ökologie, M. von Hauff und U. Schmid (Hrsg.) Schäffer-Poeschel verlag Stuttgart, 1992.
- Binswanger, H.C.:** Geld und Natur. Das wirtschaftliche Wachstum im Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie. Edition Weitbrecht, Stuttgart, 1991.
- Binswanger, M.:** Information und Entropie. Ökologische Perspektiven des Übergangs zu einer Informationswirtschaft. Campus Verlag, Frankfurt/New York, 1992.

Bittermann, W.: Umweltrelevante Aspekte der Landwirtschaft. Teil 1. und 2. Statistische Nachrichten des ÖStZ. Hefte 4. und 8. Wien, 1991.

Bloor, D.: Knowledge and Social Imagery. Routledge & Kegan Paul, Boston, 1976.

Briggs, J. and F.D. Peat: Die Entdeckung des Chaos. Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1990.

Brown, L.R. et al: State of the World 1995. W.W. Norton, New York, 1995.

Brown, L.R., Ch. Flavin and S.Postel: Zur Rettung des Planeten Erde. Strategien für eine nachhaltige Weltwirtschaft. Fischer Verlag, Frankfurt am Main, 1992.

Casti, J.L.: Szenarien der Zukunft. Was Wissenschaftler über die Zukunft wissen können. Klett-Cotta, Stuttgart, 1992.

Castoriadis, C.: Vom Elend der Ethik. Die Flucht aus der Politik und die Suche nach Autonomie. Lettre International, deutsche Ausgabe, No. 22, 3/1993. S. 23-26.

Chavas, J-P.: Equity Considerations in Economic and Policy Analysis. In: American Journal of Agricultural Economics, Vol. 76. 1994. pp 1022-1033.

Creutz, H.: Das Geldsyndrom - Wege zu einer krisenfreien Marktwirtschaft. Ullstein, Frankfurt am Main, Berlin, 1995.

Cropper, M.L. and W.E. Oates: Environmental Economics: A Survey. In: Journal of Economic Literature, Vol 30, June 1992. pp 657-740.

Daly, H. and J. B. Cobb: For the Common Good: Redirecting the Economy Toward Community, the Environment, and a Sustainable Future. Bacon Press, Boston, 1989.

Daly, H.: Is the Entropy Law Relevant to the Economics of Natural Resource Scarcity? Yes, Of Course It is! Journal of Environmental Economics & Management. 23. pp 91-95, 1992.

Daly, H.: Towards some Operational Principles of Sustainable Development. Ecological Economics, vol. 6. No. 2. 1990.

Davies, P.: Prinzip Chaos. Die neue Ordnung des Kosmos. Goldman Verlag, München, 1993.

Dosi, G. and M. Egidi: Substantive and procedural uncertainty. An exploration of economic behavior in changing environments. Journal of Evolutionary Economics, vol. 1. 1991. pp 145-168.

Dosi, G., L. Marengo, A. Bassini and M. Valente: Norms as Emergent Properties of Adaptive Learning. Paper presented at the SASE-Conference on Complex Modelling of Socio-Economic Systems, Vienna, March 21-23, 1996.

Douglas, M.: How Institutions Think. Routledge & Kegan Paul, London, 1987.

Dürr, H.P.: Verantwortung für die Natur. Pendo-Verlag, Zürich, 1992.

Edwards, C.A., R.Lal, P.Madden, R.H. Miller and G.House (eds): Sustainable Agricultural Systems. St. Lucie Press, Delray Beach, 1990.

Einstein, A.: Mein Weltbild. Ullstein, Frankfurt am Main, Berlin, 1993.

- Farmer, M.K. and M.L. Matthews:** Cultural Difference and Subjective Rationality: Where Sociology Connects with the Economics of Technological Choice. In: Hodgson, G.M. and E. Screpanti (eds.) Rethinking Economics. Markets, Technology and Economic Evolution. Edward Elgar, Aldershot, Vermont, 1991.
- Feyerabend, P.:** Erkenntnis und Praxis. Lettre International, deutsche Ausgabe, No. 29, 2/1995.
- Feyerabend, P.:** Natur als Werk der Kunst. Lettre International, deutsche Ausgabe, No. 24, 2/1994.
- Fleissner, P., W. Hofkirchner and D. Dimitrov :** Groping for the Next Stage of Civilization. Philosophical Reflections on the Concept of Sustainability. in: F. Moser (Hrsg): Sustainability - Where Do We Stand? Proceedings of the International Symposium, TU Graz 1993.
- Forschungs- und Entwicklungsprobleme der Kreislaufwirtschaft.** F. Moser (Hrsg). Tagungsband zum Symposium. TU Graz, 1993.
- Fritsch, B.:** Die Umweltwissenschaften als Herausforderung an die Politik. In: Umweltpolitik. Strukturelemente in einem dynamischen Prozess. M. Lendli (Hrsg.) Verlag der Fachvereine Zürich, 1991.
- Fromm, E.:** Haben oder Sein. Die seelischen Grundlagen einer neuen Gesellschaft. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1976.
- Gauron, A.:** Das digitale Zeitalter. Lettre International, deutsche Ausgabe, No. 29, 2/1995.
- Georgescu-Roegen, N.:** Energy and Economic Myths. Southern Economic Journal. Vol. 41. pp 347-381. 1975.
- Georgescu-Roegen, N.:** The Entropy Law and the Economic Progress. Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1971.
- Gintis, H. and S. Bowles:** Structure and Practice in the Labor Theory of Value. The Review of Radical Political Economics, 12:4. 1981.
- Glöztzl, E.:** Warum und Wie eines neuen Geldsystems. Unterlagen zum Vortrag an der Johannes-Kepler-Universität Linz, 17.1.1995.
- Graham-Tomasi, Th., C. F. Rudge and W.F. Hyde:** Foresight and Expectations in Models of Natural Resource Markets. In: Land Economics, Vol. 62. No. 3. 1986. pp 234-249.
- Grass, G.:** Kopfgeburten. dtv, München, 1990.
- Gronemeyer, M.:** Die Macht der Bedürfnisse. Reflexionen über ein Phantom. Rohwolt, Reinbek bei Hamburg, 1988.
- Hanappi, G.:** Methoden der evolutionären Ökonomie. Wirtschaftspolitische Blätter, 6/1995.
- Hanel, R. and M. Albert:** Quiet Revolution in Welfare Economics. Princeton University Press, Oxford, 1990.
- Hankiss, E.:** Kötéltánc. Az európai civilizáció: problémák és kilátások. (Seiltanz: Die europäische Zivilisation. Probleme und Aussichten.) Lettre International, ungarische Ausgabe, No. 19, 4/1995.
- Heller, Á.:** Beyond Justice. Basil Blackwell, Oxford, 1987.

Heller, Á.: Az igazság komplexitása. A 21. század egyik megoldásra váró feladata. (Die Komplexität der Wahrheit. Eine zu lösende Frage des 21. Jahrhunderts.) In: Kritika, Budapest, Nov. 1995

Heller, Á.: Rekviem egy évszázadért (Requiem für ein Jahrhundert.) In: Kritika, Budapest, 3/1995.

Heller, Á.: Theorie und Praxis: ihr Verhältnis zu den menschlichen Bedürfnissen. In: Georg Lukács u.a.: Individuum und Praxis. Frankfurt, 1975.

Heller, Á. - Fehér, F.: A modernitás ingája. (Das Pendel der Modernität) Twins-Verlag, Budapest, 1993.

Hodgson, G.M. and E. Screpanti (eds.): Rethinking Economics. Markets, Technology and Economic Evolution. Edward Elgar, Aldershot, Vermont, 1991.

Hofreither, M.F.: Interdisziplinäre Vernetzung und Umweltpolitik. Diskussionspapier Nr.17-W-93, Inst. für Wirtschaft, Politik und Recht, Uni. für Bodenkultur, Wien, 1993.

Hofreither, M.F. und F. Sinabell: Zielsetzungen für eine nachhaltige Landwirtschaft. Umweltbundesamt, Monographien Bd. 48. Wien, 1994.

Holling, C.S.: Resilience and stability of ecological systems. In: Annual Review of Ecology and Systematics, No. 4. 1973.

Hoppichler, J.: Das Prinzip der Verantwortungslosigkeit. Die Folgen der Gen- und Biotechnologie für die Landwirtschaft. Forschungsbericht 30, BA für Bergbauernfragen, Wien, 1991.

Howarth, R.B. and R.B. Norgaard: Intergenerational Resource Rights, Efficiency, and Social Optimality. In: Land Economics, Vol. 66. No.1, 1990. pp 1-11.

Howarth, R.B. and R.B. Norgaard: Environmental Valuation under Sustainable Development. In: AEA Papers and Proceedings, May 1992. pp 473-477.

Howarth, R.B. and R.B. Norgaard: Intergenerational Transfers and the Social Discount Rate. In: Environmental and Resource Economics, Vol. 3. 1993. pp 337-358.

Irrgang, B., J. Klawitter und K.Ph. Seif (Hrsg.) Wege aus der Umweltkrise. J. Schweizer Verlag, Frankfurt/M, 1987.

Jackson, T. and N. Marks: Measuring Sustainable Economic Welfare . A Pilot Index: 1950-1990. Stockholm Environment Institute, Stockholm, 1994.

Joyce, J.: Finnegan's wake. Suhrkamp, Frankfurt, 1986.

Kahneman, D., P. Slovic and A. Tversky (eds.): Judgment and Uncertainty, Heuristics and Biases. Cambridge University Press, Cambridge, New York, 1982.

Kosik, K.: Der "Schauspieler " und das "Ende der Geschichte" Karel Kosik im Gespräch mit Alain Finkielkraut In: Lettre International, deutsche Ausgabe, No. 24, 1/1994.

Kösters, Walther : Ökologische Zivilisierung: Verhalten in der Umweltkrise. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1993.

Laszlo, E.: Systems Science and World Order, Pergamon 1983.

- Lazonick, W.:** Business organization and the myth of the market economy. Cambridge University Press, 1991.
- Leipert, Ch.:** Institutioneller Wandel als Antwort auf die Ökologiekrise in Industriegesellschaften. In: *Wirtschaft und Gesellschaft*, 1993/4, S. 541-562.
- Lewontin, R.:** Die Jagd nach den Genen. *Lette International*, deutsche Ausgabe, No. 30, 3/1995.
- Libby, L.W.:** Conflict on the Commons: Natural Resource Entitlements, the Public Interest, and the Agricultural Economics. *American Journal of Agric. Econ.* 76. 1994. pp 997-1009.
- Luhmann, N.:** Ökologische Kommunikation. Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen? Westdeutscher Verlag, Opladen, 1988.
- Maturana, H. R. und F.J. Varela:** Der Baum der Erkenntnis. Scherz-Verlag, Bern-München-Wien, 1987.
- Max-Neef, M.:** Human-scale economics: the challenges ahead. In: *The Living Economy*, P.Ekins (ed.) Routledge, London&New York, 1986.
- Mayer, L.:** **Ein System siegt sich zu Tode.** Publik-Forum Dokumentation, Oberursel, 1992.
- Meadows et al:** Die neuen Grenzen des Wachstums, Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1992.
- Mirowski, Ph.:** More Heat than Light. Economics as Social Physics, Physics as Nature's Economics. Cambridge University Press, Cambridge, New York, 1989.
- Mirowski, Ph.:** The When, the How and the Why of Mathematical Expression in the History of Economic Analysis. *Journal of Economic Perspectives*, vol 5, No.1. 1991 a.
- Mirowski, Ph.:** Postmodernism and the social theory of value. *Journal of Post Keynesian Economics* vol 13. 1991 b.
- Mirowski, Ph.:** From Mandelbrot to Chaos in Economic Theory. *Southern Economic journal*, vol 57. 1991 c.
- Mittelstaedt, W.:** Zukunftsgestaltung und Chaostheorie. Grundlagen einer neuen Zukunftsgestaltung unter Einbeziehung der Chaostheorie. Lang, Frankfurt am Main, 1993.
- Morris, D.:** Measuring the Condition of the World's Poor: The Physical Quality of life Index. Pergamon Press, New York, 1979.
- Moser, A.:** Sustainability & Biotechnology - From HIGH-TECH to ECO-TECH. In: F.Moser (Hrsg.): *Sustainability - Where Do We Stand.* Proceedings of the International Symposium, TU Graz, 1993.
- Moser, F. (Hrsg):** Arbeit in einer nachhaltigen Wirtschaft. Tagungsband zur Veranstaltungsreihe Strategien der Nachhaltigkeit, Graz, 1995.
- Narodoslavski, M., H.P. Wallner und H. Steinmüller:** ÖKOFIT. Ökologischer Bezirk Feldbach durch integrierte Technik. Teil I. Bundesministerium für Umwelt, Land Steiermark, 1995.

- Nelson, R.H.:** Reaching for heaven on earth: The theological meaning of economics. Rowman & Littlefield Publishers, Savage, Maryland, 1991.
- Neunteufel, M.G.:** Überwirtschaftliche Leistungen, Nachhaltigkeit und Non-trade Concerns. Schriftenreihe der BA für Agrarwirtschaft Nr. 69, Wien, 1992.
- Newbery, D.M.G. and J.E.Stiglitz:** The Theory of Commodity Price Stabilization. Calderon press, Oxford, 1981.
- Nordhaus, W.D.:** Economic Policy in the Face of Global Warming, In:J. Ferrari et al (eds), Energy and the Environment in the 21st Century. MIT press, Cambridge, MA, USA, 1991.
- Nordhaus, W.D.:** The Economics of Greenhouse Effect. Paper presented at the International Energy Workshop, IIASA, Laxenburg, June 1989.
- Norgaard, R.B.:** Coevolutionary Development Potential. In: Land Economics, 1984. pp 160-173.
- Norgaard, R.B.:** Sustainable Development: a Co-Evolutionary View. Futures, Vol.20, No. 6. 1988.
- Norgaard, R.B.:** Three Dilemmas of Environmental Accounting. Ecological Economics, vol. 1 pp 303-314, 1989.
- Norgaard, R.B.:** Sustainability: Three Methodological Suggestions for Agricultural Economics. Can. J. Agric. Econ. vol 39, pp 637-645. 1991.
- OECD 1992:** Agents for Change. Summary Report from The OECD Workshop on Sustainable Agriculture Technology and Practices. Paris, 11-13 February, 1992.
- Pearce, D.W. and A. Markandya:** The Benefits of Environmental Policy. OECD, Paris, mimeo, 1987.
- Pearce, D.W., A. Markandya and E.B. Barbier:** Blueprint for a Green Economy. Earthscan, London 1989.
- Polányi, K.:** The Great Transformation. Politische und ökonomische Ursprünge von Gesellschaften und Wirtschaftssystemen. Suhrkamp, Frankfurt/M 1978.
- Postman, N.:** Amusing Ourselves to Death. Public Discourse in the Age of Show Business. NewYork, 1992.
- Prigogine, I. and I. Stengers:** Order out of Chaos. Bantham, New York, 1984.
- Rapoport, A.:** Frieden, eine Idee, deren Zeit gekommen ist. Verlag Darmstädter Blätter, 1991.
- Rawls, J.:** Eine Theorie der Gerechtigkeit. Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1979.
- Rees, W. and M. Wackernagel:** Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity: Measuring the Natural Capital Requirements of the Human Economy. In: Jansson, A-M, M. Hammer, C. Folke and R. Constanza (eds.): Investing in Natural capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability. Island Press, Washington, 1994.

- Rees, W.:** Revisiting Carrying Capacity: Area-Based Indicators of Sustainability. In: F. Moser (Hrsg.). Evaluation Criteria for a Sustainable Economy. Proceedings of the International Symposium, TU Graz 1994.
- Reinhard, J.:** Zwischen Gespür und Planung - Zwischen Gefühl und Berechnung. Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie 1992. Heft 1, S. 57.
- Ricoeur, P.:** On John Rawls' A theory of justice: Is a pure procedural theory of justice possible? In: International Social Science Journal, 126/1990 pp 553-564.
- Rieff, D.:** Triumphe der Massenkultur. Der globale Erfolg des amerikanischen Kultur-Mix. Lettre International, deutsche Ausgabe, No. 26, 3/1994.
- Rosenberg, N.:** Exploring the black box. Technology, economics, and history. Cambridge University Press, Cambridge, 1994.
- Saleth, M.:** Agricultural Sustainability Status of the Agro-Climatic Sub-Zones of India: Empirical Illustration of an Indexing Approach. Indian Journal of Agricultural Economics, vol. 48, No.3. 1993.
- Saleth, M.:** Social Implications and their Measurement of Sustainability. In: F. Moser (Hrsg.). Evaluation Criteria for a Sustainable Economy. Proceedings of the International Symposium, TU Graz 1994.
- Schaaff, H.:** Kritik der eindimensionalen Wirtschaftstheorie: Zur Begründung einer ökologischen Glücksökonomie. Verlag Harri Deutsch Thun Frankfurt am Main, 1991.
- Schmidt-Bleek, F.:** Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS - das Maß für ökologisches Wirtschaften. Birkhauser, Basel/Berlin, 1994.
- Schrödinger, E.:** Die Griechen und die Natur. Rohwolt, Hamburg 1956.
- Selten, R.:** Evolution, Learning and Economic Behavior. In: Games and Economic Behavior, vol. 3. pp 3-24. 1991.
- Sen, A.:** Resources, Values and Development. Basil Blackwell, Oxford, 1984.
- Sen, A.:** On Ethics and Economics. Basil Blackwell, New York, 1987.
- Sen, A.:** Internal Consistency of Choice. Econometrica, Vol. 61, No.3. 1993, pp 495-521.
- Silverberg, G. and B. Verspagen:** From the Artificial to the Endogenous: Modelling Evolutionary Adaption and Economic Growth. Paper presented at the SASE-Conference on Complex Modelling of Socio-Economic Systems, Vienna, March 21-23, 1996.
- Simon, H.A.:** Altruismus and Economics.: American Economic Review, 83/2, : 156-161, 1993.
- Simon, H.A.:** Theories of Decision Making in Economics. American Economic Review, vol. 49, pp. 253-383, 1959.
- Simonis, U.E.:** Die ökologische Verpflichtung gegenüber der einen Welt. In: Ökonomie und Ökologie. Ansätze zu einer ökologisch verpflichteten Marktwirtschaft. M. von Hauff und U. Schmid (Hrsg.) Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 1992.(a)

Simonis, U.E.: Schritte zu einer globalen Klimakonvention. In: *Entwicklung und Zusammenarbeit*, 1992, 5.

Söderbaum, P.: Economics in relation to environment, agriculture and rural development. A non-traditional approach to project evaluation. Swedish University of Agricultural Sciences, Report 31, Uppsala, 1990.

Söderbaum, P.: Neoclassical and institutional approaches to development and the environment. *Ecological Economics*, vol. 5. pp 127-144. 1992.

Stengers, I.: Wissenschaft als Passion. *Lettre International*, deutsche Ausgabe, No 27 , 4/1994.

Streeten, P.: Human Development: the debate about the index. *International Social Science Journal*, March 1995.

Széll, Gy.: Technology, production, consumption, and the environment. *International Social Science Journal*, 140/1994.

Thierstein, H.R.: Raten und Amplituden natürlicher und anthropogener Umweltveränderungen. In: *Wissenschaft in Sorge um die Umwelt* [ETH Zürich, Forum für Umweltfragen]. Birkhauser, Basel, Boston, Berlin: 1990.

Toman, M. and P.Crosson: Economics and Sustainability: Balancing Trade-offs and Imperatives. ENR91-05, Resources for the Future, Washington, 1991.

Tool, M.R.: Contributions to an Institutional Theory of Price Determination. In: Hodgson, G.M. and E. Screpanti (eds.) *Rethinking Economics. Markets, Technology and Economic Evolution*. Edward Elgar, Aldershot, Vermont, 1991.

Umweltbundesamt, Hg. Daten zur Umwelt 1988/89. Berlin, Erich Schmidt Verlag, 1989.

Umweltbundesamt: Umweltsituation in Österreich. Umweltkontrollbericht -Teil A. Wien, 1993.

Umweltpolitik. Bericht des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Reduzierung der CO₂-Emissionen in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahr 2005. Bonn:13. Juni 1990, 49.

UNDP: Human Development Report. Oxford University Press, Oxford, 1991, 1993.

United Nations: Integrated Environmental and Economic Accounting, Handbook of National Accounting. Dept. for Economic and Social information and Policy Analysis, Statistical Division (series F, No. 61) New York, 1993.

van Dieren, W.(Hrsg.): Mit der Natur rechnen. Der neue Club-of-Rome-Bericht: Vom Bruttozialprodukt zum Ökosozialprodukt. Birkhauser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 1995.

Vester, F.: Ballungsgebiete in der Krise. dtv Sachbuch, München, 1991.

Wiegand, C. und J. von Braun: Zur Ökonomik von Schadstoffen in Lebensmitteln. In *Agrarwirtschaft* 43 (1994) Heft 8/9.

Wissenschaft in Sorge um die Umwelt [ETH Zürich, Forum für Umweltfragen]. Birkhauser, Basel, Boston, Berlin: 1990.

Witt, U.: Reflections on the Present State of Evolutionary Economic Theory. In: Hodgson, G.M. and E. Screpanti (eds.) Rethinking Economics. Markets, Technology and Economic Evolution. Edward Elgar, Aldershot, Vermont, 1991.

World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Oxford University Press, 1987.

STICHWORTVERZEICHNIS

A

Abfall..... 15; 16; 60; 67
 ACC (Appropriated Carrying Capacity)..... 64
 Aggregationsregeln 68
 Algorithmen 56; 59
 genetische..... 59
 algorithmisch unlösbare Probleme 56
 Alltagserfahrungen 8; 37; 47
 Alltagsverhalten 37; 38; 39; 42; 43; 71
 Alltagswahrnehmung .. 37; 38; 41; 42; 43; 44;
 57; 71
 Als-ob-Dialog mit der Natur 32; 37; 70
 Anpassung..... 12; 31; 37
 Anpassungsfähigkeit..... 31; 36
 Anpassungsprozeduren 56
 Anpassungsstrategien 36
 Anthropozentrismus..... 23; 24
 Arbeit 7; 8; 10; 11; 13; 20; 21; 23;
 37; 40; 42; 43; 54; 57; 61; 62; 65; 69; 70
 arbeitsteilige Geld- und Konkurrenz-
 wirtschaft 14; 40
 Lebensarbeitszeit..... 42
 Qualität der 42
 Wert der 21; 23
 Arbeits-
 begriff 43
 kraft 21; 42; 43
 losenrate 64
 losigkeit 27; 42
 markt..... 21; 23; 43
 produktivität..... 64
 teilung..... 11; 18; 42
 verdienst 23
 zeit..... 42; 43; 71
 Arithmetik..... 44; 56
 Artenvielfalt 11
 as...if-Hypothese von Friedman..... 56
 autokatalytische Prozesse 58

B

Bedarfsdeckungsgesellschaften..... 40
 Bedarfserweckungsgesellschaften 40
 Bedürfnisbefriedigung..... 40
 Bedürfnisse..... 8; 15; 18; 39; 40; 41; 43; 71
 Akkumulation der 41
 Bedürfnisbildung 40; 41
 Beweis 45; 55; 65
 Bereich des mathematisch Beweisbaren... 45
 der Vier-Farben-Vermutung 45
 einer Annahme..... 45
 empirischer 65
 Bewertung..... 8; 21; 22; 23; 24; 26; 66; 70
 monetäre..... 26; 65
 von fiktiven Waren 21; 23; 24; 26; 70
 von natürlichen Ressourcen 66; 70
 Bifurkationen..... 49; 59
 Biokybernetik 14
 Biologie 7; 14; 15; 31; 49
 Molekularbiologie 50
 biologischer Landbau 14
 biologisches Designprinzip 15

Boden..... 14; 16; 17; 20
 Bodenerosion..... 17

C

carrying capacity 40
 CBA (Cost-Benefit Analysis) 65
 Chaos..... 18; 47; 48
 chaotische Übergangsphasen 59
 chaotisches Verhalten des Systems 58
 Chrematistiké..... 19; 70
 Coase-Theorem..... 26; 27; 30; 33; 70
 Codesysteme 23
 consumption value 23

D

Darwinismus 30
 Daten 64; 67
 Datenautobahnen..... 38; 41
 Datenbasis 64
 Datennetze 39
 Datenverfügbarkeit 64
 landwirtschaftsspezifische..... 15
 Defensivausgaben 66
 Demokratie 39; 41
 Denken
 dualistisches..... 13
 Grenzen des logischen Denkens 44
 holistisches..... 47
 organizistisches..... 49
 positivistisches 16
 systemisches..... 48
 Diskontierung..... 12; 24; 25; 26; 43; 70
 individuelle Diskontrate 25
 soziale Diskontrate 25
 Dissipation 46; 60; 67
 Dualität „Mensch-Natur“..... 31; 32; 45
 Dynamik 19; 21; 58

E

effiziente Markthypothese 19; 21; 26; 41; 61; 70
 Effizienz 25; 27; 29; 34; 35; 36; 60; 61; 72
 allokative 25
 gesellschaftliche 29
 ökologische 60; 61
 ökonomische und ökologische..... 61
 thermodynamische..... 60
 Eigennutzen 19; 20; 21; 35
 Maximierung des Eigennutzens 19; 20
 Eigentumskonzepte 33
 Eigentumsverhältnisse..... 66
 Einkommensverteilung 29; 63
 Emanzipation des Individuums 18
 Emergenz..... 59
 Emissionsrechte 17; 27
 Energie..... 12; 14; 40; 46; 54; 59; 60; 61; 64; 67
 Energiebedarf..... 60
 Energieerhaltungsgesetz..... 8; 60
 Energieerzeugung 25
 Energieversorgung 61
 Energiezufuhr 47; 67
 Erhaltung der..... 54

erneuerbare Energiequellen	12
freie	59
kinetische	54
und Materialverbrauch	59
Entropie	46; 47; 49; 59; 60; 67
Abnahme der Entropieerzeugung	61
Entropiebarriere	47
Entropiedifferenz	67
Entropiedifferenz	67
Entropieerhöhungen	61
Entropieerzeugung	60; 61; 67
Entropiezuwachs	47; 61
niedrige	46; 59; 60
Entschädigung	24; 25; 26; 27; 29; 34; 70
Entscheidung	29; 32; 34; 35; 55; 56; 57; 65; 67
Entscheidungsfindung	12; 55; 56
Entscheidungsprozeß	11; 57; 65
Entwicklung	7; 9; 10; 12; 16; 18; 19; 21; 23; 24; 27; 28; 39; 41; 42; 46; 47; 48; 49; 51; 53; 57; 58; 60; 61; 62; 64; 66; 71; 72
biologische	49
evolutionäre	60
koevolutionäre	48
komplexer Systeme	46
nachhaltige	7; 9; 10; 12; 23; 62; 71; 72
qualitativer Bedürfnisse	41
sozio-kulturelle	65
technologische	57; 66
Entwicklungs-	
geschichte	50
indikator:	65
länder	17; 64
pfad	17; 57
programm der UNO	64
rauschen	50
strategien	66
Erfahrung	37; 44; 46; 51
Erfahrungstatsachen	53
Erfahrungswelt	44
Erklärung versus Erzählung	51
Erlaubnisprinzip	26; 33
Erwerbswirtschaft	8; 18; 19; 20; 21; 24; 40
essergy, exergy	59
Ethik	7; 8; 16; 18; 22; 23; 25; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 35; 54; 69; 70
anthropozentrische	16
Bioethik	32
biozentrische	16; 23
Ethik-Krise	28
Ethiklosigkeit	21
Genethik	50
Individuethik	28
Kantsche	30
ökologische	28; 35; 70
Sozialethik	28; 29
Umweltethik	16; 30
Evolution	11; 24; 30; 38; 49
Evolutionstheorie	15; 18; 30; 31
existence value	23
Experimente	8; 31; 44; 45
Externalitäten	30; 35

F

Fairneß	16; 20; 30
Folgekosten	25
food safety	26
Freiheit	29; 30; 34; 39; 51
Grundfreiheiten bei Rawls	22
individuelle	30

G

Gaia-Hypothese	8; 48; 49; 71
Gefangenendilemma	20
Generationen	12; 16; 17; 22; 25; 30; 34; 35; 67; 69
genetische Vielfalt	16
Genforschung	49; 50; 71
Genmanipulation	50
Gentechnologie	50
Gerechtigkeit	22; 29; 34; 70
Gesellschaft	11; 13; 15; 16; 18; 20; 22; 23; 24; 25; 26; 28; 29; 30; 34; 35; 39; 41; 62; 63; 64; 65; 67, 70
gerechte	25
säkularisierte	30
Gesellschaften ohne Zeit	42
gesellschaftliche Produktivität	29
gesellschaftlicher Konsens	7
gesellschaftliches Prestige	34
Gesellschafts-	
gefüge	20; 70
vertrag	30
Gesetz	19; 44; 45; 47; 60; 71; 72
Begriff des Gesetzes	47
Kausalgesetz	46
Keplers Gesetze	44
Newtonsche Gesetze	45
Sinn des Gesetzes	33
zeitloses	47
Gleichgewicht	8; 14; 32; 35; 46; 47; 48; 54; 55; 56; 57; 58; 59; 67; 71
allgemeines	8
biologisches	32
chemisches	48
Fließgleichgewicht	47
kompetitives	35
neoklassisches Modell des allgemeinen Gleichgewichtes	8
ökonomisches	54; 71
punctuated equilibria	59
stabiles	14
statisches	54; 71
thermodynamisches	46; 59; 67
Wirtschaftsgleichgewicht	56; 57
Gleichgewichts-	
metapher	54
punkt	56; 57; 58
zustand	58
gleichgewichtsferner Zustand	47; 48
Globalisierung	39
Gödel-Theorem	44; 45; 56
Grenzen des Konsumwachstums	43

Grenzen der Gewißheit..... 51; 71
 Grenzen des Wachstums 10; 40
 große Transformation..... 18

H

Handeln 8; 10; 19; 28; 30; 31; 36; 69
 Beweggründe menschlichen Handelns 20; 21
 Grundmotivation menschlichen Handelns .21
 interne Konsistenz des Handelns 19
 Konsequenzen des Handelns 17
 rationales 19
 Richtlinie für das 8; 10; 69
 Sinn des Handelns 21; 70
 wirtschaftliches 19
 Heterodoxie 61
 Human Genom Project 50

I

Indeterminiertheit..... 46
 Index..... 63; 64; 67; 68
 HDI (Human Development Index)..... 64
 ISEW (Index of Sustainable
 Economic Welfare)..... 63
 PQLI (Physical Quality of Life Index) 64
 SLSI (Sustainable Livelihood
 Security Index) 64
 SPI (Sustainable Prozess Index) 67
 Indikator 11; 54; 60; 62; 63; 64; 65;
 66; 67; 68; 72
 Individualismus 21; 22; 28; 40; 70
 Individuen
 atomistische 8; 35; 57
 industrielle Revolution..... 18
 Industriestaaten 17
 Information..... 9; 11; 13; 15; 19; 23; 26;
 35; 37; 38; 39; 42; 54; 55; 60; 61; 62; 64;
 66; 67; 68; 72
 gesellschaftliche Informationsnetze 9; 72
 ökologische 61
 Informations-
 träger der Wirtschaft 13
 ausstattung 55; 70
 dichte 38
 empfänger..... 42
 gehalt 62; 63; 64
 grundlage 58; 65
 kosten 56
 netz 8
 prozeß 59
 rückkopplung..... 60
 struktur 15; 35; 60; 61
 technologien..... 61
 übertragung..... 19; 38; 53; 57
 wirtschaft 61
 Innovationen 57
 Irreversibilität 71

K

Kalvinismus 28
 Kampf ums Dasein 30
 Kausalität 48
 Klimaveränderung 8; 12; 16; 25; 69

Knappheit..... 39; 40; 43
 Kognition 18; 31; 37; 44
 Kognitionsprozeß8; 31; 37; 43; 44; 45; 48; 71
 Kommunikation 13; 38; 42; 43; 70
 Kommunikationsnetz... 13; 15; 37; 38; 39; 41;
 48; 71
 ökologische 13; 70
 Komplexität 7; 30; 48; 49; 56; 60
 Konkurrenz..... 15; 31; 57
 Konsum..... 8; 19; 38; 39; 40; 41; 43; 60; 63; 71
 Ausweitung des Konsums 41
 Konsumgewohnheiten..... 68
 Konsument..... 26; 41; 57
 Konsumentensouveränität 41
 Kooperation..... 15; 49
 Kosten..... 12; 24; 25; 34; 35; 43; 63; 65; 70
 Kosten und Nutzen 12; 24; 65
 Kosten-Nutzen-Analyse 24
 Kreislaufwirtschaft..... 15
 Kultur..... 12; 32; 39; 44; 71
 Kulturtradition 13
 Massenkultur 40
 technokratische 32
 Kunst..... 8; 37; 44
 Kybernetik..... 14

L

Landwirtschaft..... 7; 9; 11; 14; 15; 17; 69
 landwirtschaftliche Aktivitäten 11
 Laplacescher Dämon..... 45; 47; 50
 Lebensmittelrecht 26
 Lebensstandard 29
 Lerneffekte..... 55; 58
 Lichtbarriere 47
 Lösungsalgorithmen 55; 56

M

Markt..... 20; 21; 22; 27; 30; 35; 43; 57; 70
 Marktgesetze..... 30
 Marktmechanismus 56
 Marktpreis 66
 Marktregeln 22
 Marktschwankungen 14
 Marktstrukturen 59
 Marktverhalten 30
 Marktversagen 26
 Myopie des Marktes 43
 Material- und Energieintensität 61
 Materialbilanzen 15; 60
 Materialdurchsatz..... 60
 Materialkonsum 67
 Materie 9; 45; 46; 60; 61
 Mathematik 8; 9; 18; 44; 45; 53; 56
 Beweisführung der 45
 Konsistenz der..... 44
 Mechanik
 Newtonsche..... 8; 28; 44; 46
 Medien 38; 41
 Massenmedien 38; 41
 Mehrfachnutzung 14
 Menschenbild..... 22; 23; 32; 70
 Mensch-Natur 8; 13; 28; 70; 72

- Meßtheorie 59; 68
 methodologische Ebenen 10; 13; 69
 kognitive Ebene 8; 9; 11; 37; 69; 71
 normative Ebene 8; 10; 69; 70
 Verfahrensebene 8; 9; 10; 69
 minimum safety standards 32
 MIPS (Material Intensity per Service Unit), 67
 Mitwelt 37; 43; 48; 53
 Modell von Wissenschaftlichkeit 53
 Moderne
 Denkschulen der 21
 Errungenschaften der 16; 18
 Menschenbild der 22; 70
 Paradigma der 50
 Tradition der 16; 71
 moralisch-ethischer Diskurs 28
 MSY-Konzept (Maximum Sustainable Yield). 67
 Multifunktionalität 14
N
 Nachhaltigkeit 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 15;
 16; 27; 32; 35; 36; 37; 42; 59; 60; 61; 62;
 63; 64; 65; 67; 69; 72
 Definition der 10; 67
 definitorische Fragen der 7
 der Landwirtschaft 11
 der Wirtschaft 59; 64; 65
 des Ökosystems 61
 des Systems "Mensch-Umwelt" 13; 15
 eines Systems 7; 12; 62
 Kriterien der 11
 ökologische 62
 Quasi-Nachhaltigkeit 67
 relatives Maß der 67
 soziale 11; 42; 62; 64; 67
 wirtschaftliche 62
 Nachhaltigkeits-
 bedenken 25
 debatte 50
 indikatoren 9; 62; 72
 konzept 8; 10; 12; 39; 43; 69; 70
 Nährstoffkreisläufe 49
 Naturvermögen 66
 Naturverständnis 48; 50; 71; 72
 Naturwissenschaften 45; 48; 51
 neuer Institutionalismus 56
 neurale Netzwerke 59
 NRA (Natural Resource Accounting) 65
 Nutzen 12; 15; 21; 22; 24; 25; 28;
 29; 33; 34; 54; 55; 65; 70
 Grenznutzen 54
 individuelle Nutzenfunktionen 21
 individueller 21; 22; 28; 29; 33; 34; 54
 Nutzenprinzip 8; 21; 22; 70
 Nutzensumme 22; 28; 29
 Nutzentheorie 22
 Nutzenvergleiche 29
O
 Oikonomiké 19; 70
 option value 23
 Ordnung aus dem Chaos 48
 organistisches Modell 8
Ö
 öffentliches Gut 35
 Öffentlichkeit 29; 38
 Ökoinlandsprodukt ÖIP 65
 Ökologiekrise 28
 Ökologiepflichtigkeit 70
 ökologische Konsequenzen 65
 ökologische Kreisläufe 60
 ökologische Tragkapazität 64
 ökologischer Fußabdruck 64
 Ökologisierung der VGR 63
 Ökonomie ... 7; 8; 12; 15; 16; 18; 19; 21; 22; 24;
 27; 28; 29; 30; 35; 37; 41; 47; 51; 53; 54;
 55; 56; 57; 58; 59; 62; 69; 70; 71; 72
 Agrarökonomie 33
 evolutionäre 27
 experimentelle 55
 herkömmliche 18; 19; 21; 22; 36; 41; 51;
 53; 54; 56; 58; 69; 70
 heterodoxe Methoden der 9; 72
 institutionelle 27; 59
 keynesianische 66
 Laissez-faire-Ökonomie 30
 mainstream economics 16
 Mikroökonomie 66
 neoklassische 8; 53; 54; 58; 71
 Newtonsche Metapher der 57
 Selbstverständlichkeiten der 8; 18
 Umweltökonomie 9; 13; 20; 22; 23; 26; 27;
 28; 29; 30; 33; 34; 35; 53; 60; 61; 70
 Verhaltensannahmen der 71
 Ökosystem 49; 59; 60; 61
P
 PA (Positional Analysis), 65
 Paradigma der Moderne 50
 Paradigmenwechsel 18; 51; 53; 72
 in der Ökonomie 53
 Pareto-Prinzip 8; 22; 29; 33; 34; 35; 70
 Pfababhängigkeit 57; 58; 72
 Philosophie 7; 23; 28; 30; 31; 45
 Physik 7; 8; 18; 45; 47; 48; 51; 53; 54; 71
 Imitation der Physik 52
 klassische 8; 45; 47; 48; 53; 54; 71
 Modellhaftigkeit der 51
 Quantenphysik 45
 physikalische Metapher 56; 57
 Pigousche Steuern 22
 Politik 18; 42
 Postmoderne 51
 Präferenzen 8; 55; 57; 58; 71
 individuelle 58
 stabile 8; 55; 57
 Produktivität 29; 39
 Prognosen 58; 72
 Psychotechniken 30
 puritanische Vertragstheorie 28
 Puritanismus 28

R

Rationalität.....	18; 19; 20; 21; 42; 55
eingeschränkte.....	55
individuelle.....	20
prozedurale.....	55
soziale.....	20
Rationalitäts-	
annahme.....	56; 57; 61
begriff.....	20
Realität.....	31; 36; 38; 41; 44; 50; 69
Recycling.....	15; 60; 67
Reduktionismus.....	11; 49; 50
reduktionistische Analyse­methode.....	47
Regelkreise.....	13
Regenerationsfähigkeit.....	28
Regenerationszeiten.....	11
Relativitätstheorie.....	44; 51
Reproduktionsfähigkeit.....	13; 15
Resilienz.....	13; 15
Ressourcen.....	8; 11; 12; 16; 20; 21; 22; 23; 25; 26; 32; 33; 34; 35; 42; 60; 62; 64; 65; 66; 67; 68; 70
erneuerbare.....	11
natürliche.....	62; 66; 67; 70
nichterneuerbare.....	11, 60
Ressourcenbeschränkungen.....	67
Ressourcenbestand.....	67
Ressourcennutzung.....	11
Ressourcenverbrauch.....	61; 67
Risiken.....	11; 32; 50; 55
RMS (Realtive Measure of Sustainability).....	67
Rückkopplung.....	13; 46; 47; 48; 49; 58; 61

S

Satellitenkonten.....	65
Schäden.....	25; 26; 72
Schadenersatz.....	26
Schadstoffe.....	11
Schleier des Nichtwissens.....	22
Selbstorganisation.....	13
selbstreferentielle Paradoxa.....	44
Selbststeuerung.....	14
SMS-Konzept (Safe Minimum Standard).....	67
SNA - System of National Accounts.....	65
Softwaregesetze.....	48; 50
Sozialdarwinismus.....	30
Sozialpflichtigkeit des Privateigentums.....	33
Sozialwissenschaften.....	16; 51
Soziologie.....	7; 55
Spieltheorie.....	57; 59
Sprache	
In-der-Sprache-Sein.....	31; 44
Stabilität ...	12; 13; 15; 42; 47; 48; 49; 56; 60; 71
des Systems.....	60
kulturelle.....	12
soziale.....	42; 71
Stabilitätsbereich.....	13
Steady state.....	59
Steuern.....	22; 62
Stoffstromanalysen.....	15; 60
Stoffwechsel.....	59; 62

Strukturkopplung.....	31; 43
Subsystem.....	22; 23; 42; 59; 61; 62; 72
ökologisches.....	61
Subventionen.....	62
System.....	7; 8; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 22; 23; 28; 30; 31; 35; 40; 42; 43; 44; 46; 47; 48; 49; 51; 54; 56; 57; 58; 59; 60; 61; 62; 63; 64; 65; 66; 67; 68; 69; 71; 72
autopoietisches.....	13; 15
biologisches.....	31
dissipatives.....	8
dynamisches.....	8; 13; 46; 58; 71
formales.....	44
Gesamtsystem.....	14; 63
geschlossenes.....	54; 60
gleichgewichtsfernes.....	46
nachhaltiges.....	8; 69
nicht-linear rückgekoppeltes.....	46
offenes.....	8; 47; 59; 60; 62; 68; 71
offenes dynamisches.....	8; 46; 71
selbstorganisierendes.....	46; 48
überlebensfähiges.....	13; 40
Verhalten des Systems.....	47
systemtheoretisches Konzept.....	8; 13; 69

T

Technik.....	16; 32; 51; 68
technischer Wandel.....	11; 18; 58; 59; 71
Theorie.....	8; 19; 21; 30; 34; 35; 44; 45; 46; 48; 49; 51; 56; 58; 66; 69; 70; 71
offener dynamischer Systeme.....	8; 71
Thermodynamik.....	46; 47; 59; 60
erster Hauptsatz der.....	60
zweiter Hauptsatz der.....	47; 60
Tragfähigkeit der Erde.....	40
Tragkapazität.....	64
Transaktionskosten.....	26
Treibhauseffekt.....	16; 17; 24; 43
true uncertainty.....	56; 61
Turingsches Halteproblem.....	56

U

Umwelt.....	7; 8; 10; 11; 12; 13; 15; 23; 24; 32; 37; 38; 41; 42; 43; 44; 46; 48; 49; 53; 54; 56; 59; 62; 63; 65; 66; 67; 69; 70; 71; 72
natürliche.....	23; 42; 43
soziale.....	53; 59; 62; 69
Umweltanpassungsfähigkeit.....	37
Umweltbilanzen.....	66
Umweltexternalitäten.....	60
Umweltfolgen.....	65; 67
Umweltindikatoren.....	63; 68
Umweltinformationen.....	8; 13; 37
Umweltinformationen	
Strukturierung der.....	37
Übersetzung von.....	13
Umweltpolitik.....	17; 42
Umweltprobleme.....	7; 16; 22; 30; 37; 39; 41; 59; 66
Urzustand.....	22; 27
Utilitarismus.....	21; 22; 29; 34; 40

Ü

Überflußgesellschaften	40; 41
Überlebensfähigkeit	7; 10; 13; 31
Übersetzungsproblematik	23; 24

V

Verantwortlichkeit	32
Verantwortung	
ökologische	32
Verbotssprinzip	26; 33
Verfügungsrechte	33; 34
Verhalten	8; 12; 19; 20; 26; 30; 31; 32; 35; 37; 38; 39; 41; 44; 46; 48; 49; 53; 54; 55; 56; 57; 58; 59; 61; 70; 71
fitness-maximizing	55
Freizeitverhalten	8; 38; 43; 71
Konsum- und Freizeitverhalten ..	8; 38; 39; 71
Konsumverhalten	41; 59
kooperatives	20
norm-oriented	55; 57
optimierendes	54; 55
rationales	8; 55; 61; 70
ruled based	55; 57
satisficing	55; 57
selbstorganisierendes	59
soziales	49
strategisches	57
Verhaltens-	
mechanismen	31; 39; 42; 55; 58; 59
muster	57; 59
Versorgungswirtschaft	8; 19; 20; 21; 70
Vorrangregeln	29

W

Wachstum	13; 14; 40; 63
quantitatives	14; 40
Wachstumswang	14; 40; 42; 71
Wahrnehmung	7; 8; 13; 30; 37; 41; 44; 48; 50; 52; 53; 55; 69; 71
individuelle und gesellschaftliche	37
öffentliche	37
wissenschaftliche	48; 71
Zeitwahrnehmung	42; 43; 71
Wahrnehmungs-	
fähigkeit	38; 39
möglichkeiten	53
prozeß	51; 52

Waren	19; 20; 21; 23; 24; 26; 59; 70
fiktive	21; 23; 24; 26; 42; 70
Wärmetod	47
Weltbild	18; 31; 44; 45; 46; 48; 51; 53; 59; 71
cartesianisches	71
Newton'sches	48; 59
positivistisches	18; 31; 45; 53
ptolemäisches	44
Wert	21; 22; 23; 24; 29; 43; 51; 59
Gebrauchswert	20
monetärer	23; 26
moralischer	21
wirtschaftlicher	22; 23
Werttheorie	13; 58; 59; 68; 72
marginalistische	58
ökonomische	13
soziale	59
Wirtschaft	13; 18; 19; 20; 23; 24; 37; 40; 43; 47; 51; 53; 55; 58; 59; 60; 61; 62; 63; 64; 65; 66; 68; 70; 72
als Informationsprozessor	60
ausgebettete	43
Entgrenzung der	24
nachhaltige	23; 43
Wirtschaftsakteure	53; 54; 55; 56; 59; 71
Wissenschaft	8; 15; 16; 18; 22; 23; 37; 39; 41; 44; 45; 46; 48; 49; 50; 51; 53; 71; 72
Wissenschaftsbild	
positivistisches	8; 50
Wohlfahrt	29; 34; 43; 63; 64; 65
Wohlfahrts-	
analyse	8; 22; 33; 35; 65
funktion	25; 35

Z

Zeit	18; 19; 23; 24; 25; 26; 28; 33; 38; 40; 41; 42; 43; 47; 48; 53; 55; 59; 65; 70; 72
des digitalen Zeitalters	38
Freizeit	42; 43; 71
individuelles Zeitempfinden	42
Konsumzeit	43; 71
Ökonomisierung der	42
Zeitempfinden	8; 42; 43
Zeithorizont	42
zelluläre Automaten	59
Zinsmechanismus	40
zwischen-generationelle Transfers	25; 34; 35