

Literatur

- Bauer, Otto (1931): *Kapitalismus und Sozialismus nach dem Weltkriege*, Bd. 1: Rationalisierung und Fehlrationalisierung, Wien
- Bonus, Holger (1979): Über Schattenpreise von Umweltressourcen, in: Siebert, Horst (Hrsg.): *Umwelt und wirtschaftliche Entwicklung*, Darmstadt 1979, S. 189-206
- Bunker, Stephen B. (1985): *Underdeveloping the Amazon*, Urbana and Chicago
- Cassirer, Ernst (1977): *Philosophie der symbolischen Formen*, Darmstadt (Reprint)
- Daly, H. E. (1977): *Steady-State Economics*, San Francisco
- Durkheim, E. (1981): *Die elementaren Formen des religiösen Lebens*, Frankfurt/Main
- Elias, Norbert (1984): *Über die Zeit*, Frankfurt/Main
- Faber, M./Niemes, H./Stephan, G. (1983): *Entropie, Umweltschutz und Rohstoffverbrauch*, Berlin/Heidelberg/New York
- Georgescu-Roegen, Nicholas (1971): *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge/Mass. und London
- Ders. (1976): *Energy and the Economic Myth*, New York/Toronto
- Global 2000 (1980): *Der Bericht an den Präsidenten* (der Vereinigten Staaten von Amerika), Frankfurt
- Gregory, Derek/Urry, John (1985) (ed.): *Social Relations and Spatial Structures*, New York
- Harvey, David (1982): *The Limits to Capital*, Oxford
- Immler, Hans/Schmied-Kowarzik, Wolfdietrich (1984): *Marx und die Naturfrage — Ein Wissenschaftsstreit*, Hamburg
- Immler, Hans (1984): *Damit die Erde Heimat werde*. Gegen ökologischen Selbstmord und atomaren Holocaust, Köln
- Kapp, K. William (1958): *Volkswirtschaftliche Kosten der Privatwirtschaft*, Tübingen und Zürich
- Lefebvre, Henri (1974): *La Production de l'Espace*, Paris
- Lepage, Henri (1979): *Der Kapitalismus von morgen*, Frankfurt/New York
- Marx, Karl (1953): *Grundrisse der Kritik der Politischen Ökonomie*, Berlin
- Marx, Karl (MEW Bd. 23) (1970): *Das Kapital, Band I*, Marx-Engels-Werke, Bd. 23
- Meadows, Dennis u.a. (1973): *Die Grenzen des Wachstums*. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit, Reinbek b. Hamburg
- Moraes, Antonio Carlos Robert/da Costa, Wanderley Messias (1984): *A Valorização do Espaço*, Sao Paulo
- Pigou, Arthur C. (1920 repr. 1960): *The Economics of Welfare*, London/New York
- Prigogine, Ilya/Stengers, Isabella (1986): *Dialog mit der Natur*, München/Zürich
- Sachs, Ignacy (1983): Os tempos — espaços do desenvolvimento, in: *Espaço e Debates*, No. 8, Jan./Apr. 1983, S. 42-53
- Santos, Milton (1978): *Por uma geografia nova*, Sao Paulo
- Sioli, Harald (1983): *Amazonien*. Grundlagen der Ökologie des größten tropischen Waldlandes, Stuttgart
- Smith, Neil (1984): *Uneven Development*, Oxford/New York
- Soja, Edward W. (1985): The Spatiality of Social Life: Towards a Transformative Retheorisation, in: Gregory, Derek/Urry, John (ed.): *Social Relations and Spatial Structure*, New York
- Solow, Robert M. (1979): Die Ökonomie der Ressourcen oder die Ressourcen der Ökonomie, in: Siebert, Horst (Hrsg.): *Umwelt und wirtschaftliche Entwicklung*, Darmstadt 1979, S. 311-336
- Townsend, Janet (1985): Seasonality and Capitalist Penetration in the Amazon Basin, in: John Hemming (ed.), *Change in the Amazon Basin Vol. II, The frontier after a decade of colonization*, Manchester 1985, S. 140-157
- Weisheit, W. (1980): *Die ökologische Benachteiligung der Tropen*, Stuttgart
- von Weizsäcker, Ernst (1974): *Erstmaligkeit und Bestätigung als Komponenten der pragmatischen Information*, in: Ernst von Weizsäcker (ed.) (1974): *Offene Systeme I — Beiträge zur Zeitstruktur von Information, Entropie und Evolution*, Stuttgart

Frank Beckenbach Möglichkeiten und Grenzen einer Ökologisierung der Ökonomie

Vorbemerkung

»Das überraschende (!) Auftreten eines neuartigen Ökologiebewußtseins hat wenig Zeit gelassen für theoretische Überlegungen. Zunächst denkt man deshalb das neue Thema im Rahmen der alten Theorie. Wenn die Gesellschaft sich durch ihre Einwirkungen auf die Umwelt selbst gefährde, dann solle sie das eben lassen; man müsse die daran Schuldigen ausfindig machen und davon abhalten, notfalls sie bekämpfen und bestrafen. Das moralische Recht dazu sei auf der Seite derer, die sich gegen die Selbstdestruktion der Gesellschaft einsetzen. Unversehens geht so eine Theoriediskussion in moralische Frageformen über, und das Theoriedefizit wird mit moralischem Eifer kompensiert. Die Absicht der Demonstration guter Absichten bestimmt die Formulierung der Probleme. So diskutiert man aufs Geratewohl über eine neue *Umwelthetik*, ohne die Systemstrukturen zu analysieren, um die es geht« (Luhmann 1986, 18 f.)

Eine 'klammheimliche Freude' bezüglich der »Überraschung« des mit allumfassenden theoretischen Erklärungsgaben ausgestatteten Systemtheoretikers kann der Verfasser nicht verhehlen; dennoch teilt er die in diesem Zitat gegebene Problemformulierung. Die folgenden Bemerkungen verstehen sich daher als Anregungen für eine erforderliche Theoriediskussion. In den Abschnitten eins bis drei werden gängige wirtschaftswissenschaftliche Interpretationsmuster des ökologischen Problems diskutiert und zwar die neoklassische Deutung im allgemeinen, die Theorie der externen Effekte und der öffentlichen Güter im besonderen sowie die thermodynamische Interpretation des ökonomischen Prozesses. In Abschnitt vier schließlich werden »die Systemstrukturen (selber), um die es geht« im Blick auf ihre ökologische Reformierbarkeit skizziert.

1. Das Ökologieproblem als Allokationsproblem?

Die Neoklassik erhebt den Anspruch, aus dem einzelwirtschaftlichen Verhalten der vielen Wirtschaftssubjekte deren gesellschaftlichen Zusammenhang zu erklären. Ausgegangen wird zudem von einer gegebenen Ausstattung mit Produktionsfaktoren bei den Produzenten und von einer gegebenen Präferenzordnung bei den Konsumenten. Dann wird behauptet, daß sowohl Unternehmen als auch Konsumenten einem einheitlichen Verhaltensmuster, nämlich der Maximierung des Profits (bzw. Überschusses) bzw. der Maximierung des Nutzens folgen. Bei Annahme vollständiger Information aller Wirtschaftssubjekte über alle anderen soll dies zu einem für alle (pareto-) optimalen Gesellschaftszustand führen. Die Betrachtung der Allokation vorgegebener Ressourcen ist mithin zentral für die Neoklassik. Entscheidend für die Vermittlung von individuellem Handeln und gesellschaftlicher Allokation sind die Preise. Diesen Preisen soll die individuelle Bewertung der Güter zugrundeliegen. Diese ist abhängig von der Präferenzordnung der Individuen einerseits und den für

sie verfügbaren Gütermengen andererseits. Entsprechend dieser grundsätzlichen Sichtweise ist in der neoklassischen Deutung das *Ökologieproblem v.a. ein Allokationsproblem* (bzw. ein die optimale Allokation störendes Problem), das durch die Korrektur der Preisgestaltung gelöst werden muß. Der Preis wird hier im allgemeinen daraus erklärt, daß ein Gut in einer geringeren Menge zur Verfügung steht, als es von den Individuen gewünscht wird (»Knappeheit«). Zwar ist diese Bedingung auch für die Umweltgüter zunehmend erfüllt, aus 'technischen' Gründen ist aber ihre Bewertung durch den Markt eingeschränkt oder verunmöglicht.

»Aus der Perspektive des Ökonomen ist die Umwelt längst zu einem knappen Gut geworden. Bei knappen Gütern tritt die Frage auf, wie diese Güter auf die konkurrierenden Verwendungen aufzuteilen sind. Die Umwelt wird sowohl als öffentliches Konsumgut als auch als Aufnahme- und Schadstoffmedium für Schadstoffe und als Rohstofflieferant eingesetzt. Da die Nachfrage dieser verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten das Angebot an Umweltleistungen überschreitet, kann die Lösung des Umweltproblems nur darin bestehen, einige der bisherigen Umweltnutzungen zurückzudrängen und eine Entscheidung darüber herbeizuführen, welchen der möglichen Verwendungen das Gut (oder die Ressource) Umwelt vorrangig zuzuweisen ist. Die Nutzung der Umwelt stellt sich damit als ein Allokationsproblem dar« (Siebert 1978, 2)

Diese Verknappung der Umweltgüter soll unabhängig von der institutionellen Verfaßtheit der Gesellschaft und der Art der individuellen Präferenzen der Gesellschaftsmitglieder sein (!). Für die Diagnose von Marktversagen gibt es insoweit keinen Grund (vgl. Bärsch/Frank 1985, 144).¹ Für eine ökologische Komplettierung der Geldsteuerung scheint daher das neoklassische System auf den ersten Blick ein geeigneter Referenzpunkt zu sein. Fragwürdig an dieser Interpretation ist zunächst die *präferenztheoretische Interpretation der Preise*, und zwar deshalb, weil diese Art der gesellschaftlichen Synthetisierung Erklärungslücken offenläßt: Unmöglich ist es, aus der subjektiven Nutzenschätzung das Tauschverhältnis zweier Güter zu erklären; ebenso unmöglich ist es aber auch, aus der subjektiven Nutzenschätzung die Gesamtheit der 'relativen Preise' und ihre Normierung durch eine Maßware (numéraire) zu erklären. Diese Schwierigkeiten werden durch die Annahme gegebener Preise, durch die Annahme von *recontracting*, *tâtonnement* oder durch schlichtes Voraussetzen eines gesellschaftlichen Gleichgewichtszustandes als Referenzpunkt für Anpassungsbewegungen gelöst. (vgl. Fradin 1975; Ganßmann 1979). Gänzlich unmöglich wird die präferenzgesteuerte Herstellung eines gesellschaftlichen Zusammenhangs, wenn Interdependenzen bei der Präferenzbildung unterstellt werden (vgl. Michalski 1965, 50 f.). Eine isolierte individuelle Nutzenmaximierung ist dann nicht möglich bzw. Marktpreise können nicht als nutzenmaximale Allokationsmittel angesehen werden (vgl. Vogt 1973, 191 ff.). Ist dies aber der Fall, dann stellt sich die Frage, welche Ziele mit einer ökologisch inspirierten Preiskorrektur verfolgt werden sollen? Dieser Preiskorrektur vorausgesetzt wäre also ein Prozeß der *gesellschaftlichen* Präferenzbildung.

Fragwürdig an dieser Interpretation ist aber auch, daß die *Preisbildung selbst hier an Grenzen stößt*. Die erste Schwierigkeit einer ökonomischen Bewertung des Naturkonsums besteht darin, daß jede Preisbildung eine individuelle Zuweisung von Nutzungseinheiten voraussetzt. Zumindest der Zugang zu den Naturmedien Luft und Wasser kann aber nicht (vollständig) individualisiert werden. Die zweite Schwierigkeit ergibt sich daraus, daß das Ausmaß des Naturkonsums schwer quantifizierbar ist: Weder die Schadstoffmengen ver-

schiedenster Art geben darüber Aufschluß noch die mit diesen verbundenen Nutzeneinbußen — da sie allenfalls einen Teil des Naturkonsums erfassen und nicht aggregierbar sind. Beschränkt man sich bei der Bemessung des Naturkonsums auf die dadurch bei Dritten entstehenden monetären Auswirkungen, so ergibt sich die dritte Schwierigkeit, daß damit eine (unrealistische) vollständige Information über gesamtwirtschaftliche Wirkungszusammenhänge unterstellt wird und darüber hinaus die nichtmonetarisierbaren Schäden unerfaßt bleiben. Aber selbst die bei Dritten entstehenden Schäden als bekannt unterstellt, stellt sich die vierte Schwierigkeit, wie diese allokationseffizient zugewiesen werden können, da die Verursacher schwer spezifizierbar sind.

Ein Ziel einer für den Naturkonsum simulierten Preisbildung soll die Neufestsetzung der relativen Preise sein und zwar dergestalt, daß die relative Überproduktion² jener Güter abgebaut wird, mit deren Konsum oder Produktion eine Umweltzerstörung verbunden ist. Selbst wenn diese Simulierung — unter Umgehung der oben genannten Schwierigkeiten — gelingen sollte, *bleibt ihre Mengenwirkung fraglich*:

— Das Handeln der Wirtschaftssubjekte ist von einer Vielzahl von Preisen abhängig (bei den Unternehmen: Kosten/Erlös-Relation), kann also durch Einzelpreise nur begrenzt beeinflusst werden (besonders dann, wenn es zwischen einzelnen Gütern 'konventionell-limitationale' Zusammenhänge gibt).

— Selbst für eine gegebene Preisbelastung gibt es innerhalb ein und desselben Umweltmediums Ausweichmöglichkeiten und darüber hinaus die Möglichkeit zum Übergang auf andere Umweltmedien (bzw. neue Schadstoffe).

— Die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen möglicher Preisstrukturveränderungen sind wegen der Verflechtungs- und Wettbewerbsbedingungen auf den verschiedenen Märkten unbestimmt.

Die begrenzte Reichweite einer derartigen Deutung des Wirtschaftens wird innerhalb des neoklassischen Horizonts im Theorem der *'externen Effekte'* reflektiert. Dessen Ausgangspunkt bildet die Einsicht in die Unzulänglichkeit einer allein einzelwirtschaftlich orientierten Erklärung des gesellschaftlichen Zusammenhangs. Die nicht-intendierten und nicht durch formalisierte Medien (wie Tausch und Vertrag) vermittelten Auswirkungen der ökonomischen Aktivität einzelner Wirtschaftssubjekte auf Dritte werden entweder als Erträge oder Kosten zum gesellschaftlichen Restposten erklärt (vgl. Marshall 1920 [1899]; Pigou 1962 [1912]; Sraffa 1936 [1925]). Der Versuch, diesen gesellschaftlichen Restposten wieder zurückzuvermitteln an seine privaten Verursacher war dann Anlaß für eine Debatte, in deren Verlauf sich das ganze Problem in ein Problem der Verteilung externer Kosten zwischen den Wirtschaftssubjekten auflöst und damit in den allokationstheoretischen Horizont des neoklassischen Grundmodells zurückgeholt wird. Strittig in dieser Debatte um die externen Effekte (vgl. Coase 1960, Veljanovski 1982) bleibt die Frage, *erstens* ob sie überhaupt staatliche Intervention erfordern oder einem privaten bargaining-Prozeß überlassen werden können und *zweitens* in welcher Form eine ggf. erforderliche staatliche Intervention erfolgen soll: Als Zuweisung von Eigentumsrechten oder als Zuweisung eines 'Preises' in Gestalt einer Abgabe. Gemeinsam ist diesen 'Internalisierungsstrategien' der Versuch, externe Kosten der Form und der Größe nach so aufzulösen, daß sie von den nutzenmaximierenden individuellen Wirtschaftseinheiten 'verstehbar' sind. Mittels politischer Hilfe-

stellung werden die sozialen Kosten auf diese Weise wieder in private Kosten transformiert. In der Optik der 'externen Effekte' sind die sozialen Kosten also *erstens* nicht ein Indiz für gesellschaftliche Bedingungen, die sich der individuellen Aneignung prinzipiell entziehen und *zweitens* nicht ein Indiz für ein jenseits der Allokation liegendes Reproduktionsproblem (vgl. Kneese et al. 1974; Riese 1975). In dieser Sichtweise können sie vielmehr in Komponenten zerlegt werden, die der individuellen Aneignung und Nutzenschätzung wieder zugänglich sind. Insofern soll auch die individuelle Nutzenschätzung als das hauptsächlich gesellschaftliche Steuerungsmittel davon unberührt bleiben.³

Insgesamt ist mit der neoklassischen Deutung des Wirtschaftens eine Überschätzung der Reichweite der Preissteuerung und eine Unterschätzung der Reichweite des ökologischen Problems verbunden. Die Preissteuerung wird überschätzt, weil die Beschränkungen, denen die Mengewirkung von Preissignalen unterliegt, nicht analysiert, sondern präferenztheoretisch vernebelt werden. Das ökologische Problem wird unterschätzt, weil weder mittels der Kategorie »Knappheit« noch mittels der auf »externe Effekte« reduzierten Abhängigkeit der Wirtschaftssubjekte die gestörten ökologischen Reproduktionsbedingungen und die mit diesen zusammenhängende gemeinschaftliche Verknüpfung der Wirtschaftssubjekte erfaßt werden kann. Diese gemeinschaftlichen Reproduktionsgrundlagen sollen im folgenden genauer charakterisiert werden.

2. Die ökologischen Reproduktionsgrundlagen als öffentliche Güter

Auch in der Optik der Neoklassik gibt es Güter, die sich einer Steuerung durch individuelle Präferenzen entziehen. Das sind die sogenannten öffentlichen Güter. Der Grund für dieses Steuerungsdefizit liegt aber in dieser Sichtweise nicht etwa darin, daß die Wirtschaftssubjekte bezüglich der öffentlichen Güter keine Präferenzen bilden würden, sondern darin, daß es stofflich-technische Eigenschaften gibt, die Wirtschaftssubjekte an der Artikulation ihrer Präferenzen hindern. In der 'weichen' Fassung der öffentlichen Güter ist dies die Nichtrivalität beim Konsum (bzw. der Nutzung) dieser Güter, in der 'harten' Fassung ist dies die Nichtanwendbarkeit des für den ökonomischen Tausch vorausgesetzten Ausschlußprinzips. Wird nun unter Nichtrivalität beim Konsum (bzw. der Nutzung) verstanden, daß »... der Konsum von A den Konsum von B nicht stört« (Musgrave 1969, 8), daß also durch den Konsum die Menge des Gutes, das der Gesellschaft zur Verfügung steht, nicht reduziert wird, dann kann dies nur das Vorliegen von Nichtknappheit im absoluten Sinn bedeuten: das betreffende Gut ist frei verfügbar. Wäre dies aber der Fall, dann wäre es für eine ökonomische Betrachtung ohne jedes Interesse. Aufschlußreicher ist denn auch die 'harte' Fassung des öffentlichen Gutes. Die für den regulären Austausch unabdingbare Voraussetzung, »... (daß) der vom Genuß jeden Gutes oder jeder Dienstleistung ausgeschlossen wird, sofern er nicht bereit ist, dem Eigentümer (!) den festgesetzten Preis zu zahlen« (ebenda, 10), ist hier außer Kraft gesetzt. Dies ist keine rein stofflich-technische Betrachtung. Deutlich wird das, wenn man sich vergegenwärtigt, daß das Ausschlußprinzip bei raum-zeitlicher Spezifizierung *technisch* so gut wie immer realisiert werden kann (notfalls durch Ausbürgerung, Mobilitätsbeschränkungen usw.). Sinn macht diese Charakterisierung der öffentlichen

Güter erst, wenn ein privates Eigentumsverhältnis unterstellt wird, dessen Garantierung der Durchsetzung des Ausschlußprinzips Grenzen setzt. Öffentliche Güter wären demgemäß jene Güter, die gesellschaftlich erforderlich sind, aber nicht in einer Weise individuell angeeignet werden können, die vereinbar mit der Garantierung des Privateigentums ist. *Privateigentum* und *öffentliche Güter* sind insoweit *komplementäre Begriffe*. Den Hintergrund für die (neoklassische Deutung einer) Störung der Präferenzsteuerung bilden also handfeste institutionelle Strukturen (vgl. Roloff/Wild 1986, 174 ff.).⁴

Mit Hilfe dieser Differenz von privaten und öffentlichen Gütern läßt sich nun das Verhältnis von Ökologie und Ökonomie aufschlüsseln. Ausgegangen wird von der Überlegung, daß die »materielle Grundlage« sowohl für die 'weiche' wie für die 'harte' Fassung der öffentlichen Güter deren bloß gemeinschaftliche Konsumierbarkeit/Nutzbarkeit ist (vgl. schon Marx 1953 [1857/8], 413, 613). Bezieht man dies nun auf die Naturgrundlagen der gesellschaftlichen Reproduktion, dann scheint dem zunächst zu widersprechen, daß zumindest die Medien Boden und (teilweise) Wasser teilbar, individuell appropriierbar und damit auch individuell konsumierbar sind. Die verschiedenen Naturmedien sind aber durch vielfältige Abhängigkeitsbeziehungen (Synergismen, Kreisläufe usw.) untereinander verknüpft, so daß die Naturgrundlagen in ihrer internen Dynamik — eben als 'Ökologie' betrachtet — als Einheit aufgefaßt werden müssen. Die individuelle Aneignung eines Stücks Bodens verwirklicht daher streng genommen nicht das Ausschlußprinzip: Jenseits des Eigentumstitels sind an der Nutzung — über ökologische Interdependenzen vermittelt — eine Vielzahl von anderen Wirtschaftssubjekten beteiligt.⁵ Insofern ist die *Gesamtheit der ökologischen Reproduktionsgrundlagen als ein öffentliches Gut* i.o.S. zu verstehen. Im Unterschied zu anderen öffentlichen Gütern (wie z.B. dem Geld) sind die ökologischen öffentlichen Güter das Ergebnis eines Naturprozesses. Dies und ihre nur gemeinschaftliche Nutzbarkeit begründen, warum sie keine Warenform annehmen und nicht als Privateigentum firmieren können. Insofern gehen auch Versuche fehl, die ökologischen Reproduktionsgrundlagen in der 'Sprache' der Ökonomie dadurch sichtbar werden zu lassen, daß sie als Kapital aufgefaßt werden (vgl. z.B. Baltensprenger 1972, 409). Allerdings haben die ökologischen Reproduktionsgrundlagen längst ihre 'Erdursprünglichkeit' eingebüßt. Als öffentliche Güter sind sie geprägt durch gesellschaftliche Nutzungsstrukturen, die in der »modernen« Gesellschaft hauptsächlich durch die Komplementärinstitution Privateigentum geprägt werden. Charakteristisch für diese Form der Nutzung ist das Auseinanderfallen von Verarbeitung und Bearbeitung der öffentlichen Umweltgüter.

Die *Verarbeitung der Umweltgüter*, ihre Vernutzung im gesellschaftlichen Reproduktionsprozeß, bringt zum einen sie selber in — ökologisch wie ökonomisch bedingt — veränderter Gestalt hervor (natürliche Güter) und zum anderen die neu produzierten Güter (gesellschaftliche Güter). Diese zerfallen in Nutzungsgüter (goods) und Schadensgüter (bads). Diese goods und bads sind selbst keine öffentlichen Güter, sondern private Güter. Sie sind das unmittelbare Ergebnis eines individuellen Produktions- oder Konsumtionsaktes. Die Schadensgüter können auch als ökologische Kuppelprodukte bezeichnet werden (vgl. Siebert 1978, 11). Sie sind aber nicht — wie dieser Begriff nahelegt — eine 'neutrale' technische Notwendigkeit, sondern das Ergebnis der Verfügung über die in der Form der öffentlichen Güter gegebenen ökologischen Naturgrundlagen, seien diese als Produktions- und Kon-

sumtionsumgebung (wie z.B. bei Verbrennungsprozessen) oder seien sie direkt als Produktionselement (wie z.B. bei Kühlwasser) verwendet. Die öffentlichen Güter werden denn auch nicht nur zum Träger dieser Schadstoffe, sondern — bedingt durch ökologische Absorptions-, Verteilungs- und Assimilationsprozesse — zu einem untrennbaren Bestandteil derselben. Diese 'anonymisierende' Nutzbarkeit macht die ökologischen öffentlichen Güter aus der Perspektive des Privateigentums so attraktiv.

Die bisher genannten Unterscheidungen lassen sich in folgendem Schema zusammenfassen:

Schema 1:



Der Einfluß der Schadensgüter auf die *Umweltgüter* führt dann zur Notwendigkeit der *Bearbeitung* der letzteren. Diese Bearbeitung kann in privater, kollektiver oder staatlicher Form erfolgen. Im Blick auf die faktische Vielfalt können diese umweltpolitischen Bearbeitungsaktivitäten auf der Angebotsseite nach der Produktionsform (privater/staatlicher Anteil), nach der Art der Entscheidungsfindung (privat/kollektiv) und nach den Adressaten sowie auf der Nachfrageseite nach der Finanzierungsform (Preise, Gebühren, Steuern), nach den Nutzern (Einzelne, Gruppen, Gesellschaft) und nach den Umgehungsmöglichkeiten differenziert werden (vgl. Zimmermann 1985, 39 f.).⁶

Die bisherige Betrachtung sollte verdeutlicht haben: Es gibt jenseits des ökonomischen Horizonts liegende Bedingungen für die ökonomische Reproduktion. 'Naturgemäß' bereitet die Fassung dieser Bedingungen in ökonomischen Kategorien Schwierigkeiten. Für die Erfassung von ökonomisch-ökologischen Gesamtzusammenhängen ist aber zumindest die *ökologische Öffnung der ökonomischen Kategorien* erforderlich. Was die mainstream-Fachökonomie angeht, kann davon aber bisher keine Rede sein. Zwei Hinweise mögen dies verdeutlichen: Zum einen gibt es bis heute keine vollständige Porträtierung des ökonomischen Produktionsprozesses, der die Vernutzung der Naturgrundlagen als Input und den Schadensgüteroutput mitberücksichtigt⁷; zum anderen gibt es kaum Ansätze, die jenseits der Produktion im engeren Sinne liegenden Nutzungsstrukturen der Umwelt zu erfassen. Die ökologische Öffnung ökonomischer Kategorien ist aber auch erforderlich, um neue Interdependenzstrukturen zwischen den Wirtschaftssubjekten zu erfassen, die sich im Gefolge der vielfältigen Formen ergeben, die die Verarbeitung und Bearbeitung der Umweltgüter annimmt. Schließlich verändern sich durch diese gesellschaftliche Aneignung die ökologischen Reproduktionsbedingungen selber, und es stellt sich die Frage wie diese Veränderungen in generalisierbarer Weise beschreibbar sind und welche Folgerungen sich daraus für die ökonomische Betrachtung ergeben. Auf diese Fragen versucht der thermodynamische Entropieansatz Antworten zu geben.

3. Der Entropiezuwachs als Reproduktionsproblem

Die Thermodynamik formuliert zunächst *Gesetzmäßigkeiten* für die mit dem Wirtschaften verbundenen *Stoffwechselprozesse*. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

— Die Masse und Energie wird durch den Stoffwechselprozeß zwar in ihrer Form nicht aber in ihrer Menge verändert.

— Der Stoffwechsel bedeutet eine Verwandlung von ungebundener (verfügbarer) Energie in gebundene (nicht verfügbare) Energie und damit eine Zunahme von Entropie.

— Ein thermodynamisches Gleichgewicht gibt es nur vorübergehend und — als Folgerung — eine dauerhafte steady-state Reproduktion eines gegebenen Systems ist unmöglich (vgl. Georgescu-Roegen 1971, 5 f., 129 f.; 1972, 7 f., 22 f. und 1986, 6 f.).

Allerdings gelten diese Aussagen nur für geschlossene Systeme, für die es keine externen Zu- und Abfuhrmöglichkeiten für Masse bzw. Energie gibt. Auch wenn wirkliche (wirtschaftende) Stoffwechselsysteme i.d.R. offene Systeme sind (selbst das Weltsystem ist nicht geschlossen), so werden doch mittels der thermodynamischen Gesetzmäßigkeiten die stofflich-energetischen Anforderungen für den Austausch mit der Umwelt formuliert (ganz wie in den in der Ökonomie üblichen Modellen einer »geschlossenen« Wirtschaft ggf. der Rahmen für eine 'externe' Intervention abgesteckt wird).

Auf diese Weise verdeutlicht die Thermodynamik in generalisierbarer Weise sowohl die Abhängigkeit des Wirtschaftens von stofflich-energetischen Voraussetzungen wie auch die Rückwirkungen der Wirtschaftsaktivitäten auf dieses Umfeld:

— Sie bilanziert den stofflich-energetischen Input und den Output von Wirtschaftsprozessen.

— Sie beschränkt insbesondere die Betrachtung des Outputs nicht auf die produzierten Güter bzw. Dienstleistungen, sondern bezieht auch die Nebenprodukte (wie Schadstoffe, Abfall usw.) mit in die Betrachtung ein.

— Sie charakterisiert Produktions- und Konsumtionsprozesse als Einschränkungen für künftige Entwicklungsmöglichkeiten.⁸

Die thermodynamische Betrachtungsweise stellt dem ökonomischen Optimismus stetigen Zuwachses ökologische Kontraproduktivität entgegen. Die Frage muß daher gestellt werden, wie beide Prozesse miteinander vermittelt sind.

Für den ökonomischen Prozeß und die in ihm erfolgende Bewertung ist die niedrige Entropie lediglich eine notwendige aber keine hinreichende Bedingung. Denn im Unterschied zum Naturprozeß ist Wirtschaften mit zweckgerichteter sozialer Aktivität verbunden. Diese Aktivität beschreibt Georgescu-Roegen als »Sortieren« (sorting) und deren Zweck als »Genuß« (enjoyment of life). Erst wenn sich der niedrigen Entropie diese Nützlichkeit für den Menschen beigesellt, erhält das Ding einen »ökonomischen Wert« (vgl. Georgescu-Roegen 1971, 18, 276 ff. und 1986, 8 f.). Das 'objektive' Gradmaß für die ökologische Gestaltbarkeit (Entropie) und die 'subjektive' Nutzenschätzung (enjoyment of life) werden damit in einer Kategorie zusammengefaßt. Ihre qualitative und quantitative Unterschiedlichkeit kann damit nicht erfaßt werden (z.B. müßte ein Gut mit relativ niedriger Entropie und mit relativ niedrigem Genußgehalt »gleich wertvoll« sein wie ein Gut mit relativ hoher Entropie und relativ hohem Genußgehalt). Durch diese Zusammenfassung von Entropiegehalt und Genußgehalt eines Gutes zu seinem ökonomischen Wert schwenkt auch die thermody-

namische Betrachtungsweise in die breite Fahrstraße des ökonomischen common sense ein, in der Bedürfnis- (oder Natur-)bezug und Gesellschaftsbezug nicht unterschieden oder — marxistisch gesprochen — Gebrauchswert und Wert identifiziert werden. Die so bestimmten Werte sollen sich denn auch in den Preisen widerspiegeln, allerdings mit der Einschränkung, daß die bewerteten Güter individuell appropriierbar sein müssen (vgl. Georgescu-Roegen 1971, 287).⁹ Die spannende Frage wie Entropie- und Genußgehalt die Preise möglich machen und deren Bewegung bestimmen wird — der neoklassischen Konvention folgend — 'beantwortet', indem einfach die Preise als die entsprechenden Indikatoren vorausgesetzt werden.¹⁰

Mit dieser nahtlosen Integration des Entropieansatzes in das nach neoklassischer Lesart für die Preisbildung entscheidende Spannungsverhältnis von Nützlichkeit (hier: enjoyment of life) und Knappheit (hier: Mangel an niedriger Entropie) (vgl. ebenda, S. 292 ff.), kann die *Gegensätzlichkeit in der Entwicklung ökologischer und ökonomischer Produktivität* nicht eingefangen werden: die Gleichzeitigkeit von Entropiezunahme (ökologisches Defizit) und volkswirtschaftlicher Wertschöpfung (ökonomischer Überschuß). Vor dem Hintergrund der in den Abschnitten eins und zwei vorgetragenen Kritik läßt sich das Dilemma der Argumentation von Georgescu-Roegen charakterisieren als der Versuch, für das ökologische Reproduktionsproblem eine alloktionstheoretische ökonomische Lösung vorzuschlagen. Insbesondere die Integration des jenseits von individuellen Handlungskalkülen liegenden thermodynamischen Strukturzusammenhangs in eine allein an individuellen Handlungskalkülen orientierten Preiskonzeption ist das zentrale Problem seiner Argumentation. Zur Erklärung der Gegensätzlichkeit von ökologischer und ökonomischer Produktivitätsentwicklung bietet sich daher eine andere Argumentation an. Ausgangspunkt für diese ist die Überlegung, daß sich — im Anschluß an Marx — gerade überindividuelle Strukturbildungen durch den Rückgriff auf Arbeit erklären lassen.

Arbeitsverausgabung kann als *Freisetzung, Übertragung und Bindung von Energie* verstanden werden (vgl. schon Podolinsky 1883, 422). Die von Marx als Ware bezeichnete Arbeitskraft zeichnet sich dann dadurch aus, daß zu ihrer Reproduktion eine geringere Energiemenge (verkörpert in den Lebensmitteln) nötig ist, als sie selbst übertragen kann — und insofern findet ein Stoff- und Energieaustausch zwischen den Klassen statt (vgl. Engels 1973 a [1882], 133 und neuerdings Adams 1975 sowie Altvater 1986, 144). Dies ist gewissermaßen eine thermodynamische Verdopplung der sozialen Ausbeutung, die die obige ökologisch-ökonomische Paradoxie erklären soll. — Doch durch diese 'Übersetzungsarbeit' wird überhaupt nichts erklärt: *Erstens* kann ein Produkt mit hohem Entropiegehalt einen hohen (Arbeits-) Wert verkörpern und damit als Verkörperung eines ökonomischen Überschusses dienen. *Zweitens* dürfte die Ermittlung der thermodynamischen Ausbeutungsrate an der Vielzahl der involvierten Größen und deren unüberschaubaren Interdependenzen scheitern.¹¹ Dies verweist *drittens* auf das entscheidende Problem, daß in der Ökonomie — auch dann wenn sie vom »Arbeitsprozeß« (Marx) oder dem »Mengensystem« (Sraffa) handelt — nur ein Teil der stofflichen Grundlagen des Wirtschaftens abgebildet werden — und daher, um im Bild zu bleiben, eine Übersetzung von ökologischen in ökonomische Sachverhalte an der fehlenden Wort- und Grammatikentsprechung scheitern muß.¹² Weder die naturalen Grundlagen von Produktion und Konsumtion noch der Naturprozeß, der die leibhaftigen

Arbeiter hervorbringt, werden durch die Optik der Ökonomie erfaßt. Die Entschlüsselung dieser ökologischen Interdependenzen der Wirtschaftssubjekte und ihrer Gesetzmäßigkeiten kann daher auch nicht durch Rückgriff auf die Kategorie Arbeit erfolgen, die auf die Entschlüsselung gesellschaftlicher Zusammenhänge zielt.¹³ Anders formuliert: Es gibt Interdependenzen zwischen den Wirtschaftssubjekten, die nicht durch Arbeit (bzw. genereller: Wirtschaftsaktivität) vermittelt sind und daher auch nicht als Teilung der Arbeit u.ä. beschrieben werden können.

Es läßt sich also zusammenfassen: die bisher vorliegenden Ansätze verweisen darauf, daß die Integration der thermodynamischen Betrachtungsweise in die neoklassische ebenso wie die marxistische Deutung des Wirtschaftens entweder mit Inkonsistenzen oder mit einer Kastration des thermodynamischen Grundgedankens verbunden ist. Bleibt also nichts außer der Feststellung, daß die Thermodynamik einer anderen, ökonomiefremden Logik folgt?

»The sciences do not develop in complete isolation. On the contrary, there is an interaction between the disciplines. By way of simply analogizing, the borrowing of jargon analytical tools and techniques or, in some cases by a mere tranfer of metaphor. So far as economists are concerned, they have always had a sharp eye in looking for new tools they could borrow from other disciplines« (Thoben 1982, 292).

Vor diesem Hintergrund kann die thermodynamische Sichtweise als '*heuristisches Sensibilisierungsmittel*' eingesetzt werden, um die Metaphern und Leitbilder der bisherigen mainstream-Ökonomie sowohl herauszuarbeiten als auch zu relativieren — und insoweit die ökonomischen Kategorien für ökologische Fragestellungen zu öffnen. Dies kann geschehen, indem dem mechanischen Leitbild der bisherigen Ökonomie ein biologisches gegenübergestellt wird. Der entscheidende Anknüpfungspunkt dafür ist die beständige, nicht umkehrbare Veränderung der ökologischen Grundlagen des Wirtschaftens, die sich mit dem Wirksamwerden der Gesetze der Thermodynamik ergibt. Dadurch werden auch die ökonomischen Prozesse irreversibel (vgl. Georgescu-Roegen 1971, 281) (objektive Nichtzirkularität). Darüber hinaus sieht Georgescu-Roegen die Unumkehrbarkeit ökonomischer Prozesse auch durch das darin eingeschlossene menschliche Handeln bedingt: die damit zusammenhängenden »wants, beliefs, expectations, institutional attitudes etc.« (ebenda, 336) sind beständigen Veränderungen unterworfen (subjektive Nichtzirkularität). Eine um das Entropiegesetz und die sozio-kulturellen Bedingungen erweiterte Betrachtung des Wirtschaftens steht mithin im Gegensatz zu der bisher in der Ökonomie gängigen Annahme der Umkehrbarkeit von ökonomischen Prozessen. Auf dieser Grundlage ergeben sich weitere Unterschiede zwischen dem mechanischen und dem biologischen Leitbild:

— Die beständigen qualitativen Wechsel schränken die Identifizierbarkeit bzw. die Ermittelbarkeit eindeutiger Identität ein.

— Die Grundeinheiten (Moleküle) einer Gesellschaft (eines Organismus) gehen beständig neue Kombinationen ein mit der Folge, daß das Ganze Eigenschaften aufweisen kann, die nicht in den Grundeinheiten enthalten sind, bzw. daß die Gesamtheit »mehr« ist als die Summe seiner Teile.¹⁴

— Die Gesamtheit tendiert nicht zu einem Gleichgewicht (als auf die Gesamtheit bezogene Entsprechung der für das Einzelelement bestimmten Identität) sondern zu einer beständigen Neumischung von Desorganisation und Reorganisation (vgl. Georgescu-Roegen 1971, 6, 13 f., 326 f., 330 ff.; 1979, 320 ff. und Thoben 1982, 293 ff.).

Zusammenfassend läßt sich also konstatieren, daß die Berücksichtigung des Umfeldes der Wirtschaft, nämlich der ökologisch-entropischen Grundlagen einerseits und des sozio-kulturellen Milieus andererseits, zu einer Ablösung der Vorstellung von einem Gleichgewichtsautomatismus durch die Vorstellung eines endogen instabilen irreversiblen Entwicklungsprozesses führt. Allerdings sollte diese per Analogieschluß gewonnene Arbeitshypothese nicht mit einer Theorie verwechselt werden. Um erstere in letztere zu verwandeln, wird es noch einer gründlichen Diskussion bedürfen. Hier soll dazu nur der Hinweis gegeben werden, daß insbesondere das Verhältnis von Desorganisation und Reorganisation einer sozialwissenschaftlichen Präzisierung bedarf.¹⁵ Von der sich aus einer solchen Präzisierung ergebenden Resultante wird nicht zuletzt auch abhängen, inwieweit die o.g. subjektive Nichtzirkularität sich zu einem sozialen Lernprozeß verdichten kann und damit die objektive Nichtzirkularität, die Entropiezunahme, zumindest in Grenzen gehalten werden kann.¹⁶

4. Folgerungen und (wirtschaftspolitischer) Ausblick

Es sollte deutlich geworden sein, daß das Ökologieproblem nicht mit einem Ansatz angemessen interpretiert werden kann, der davon ausgeht, daß »... (d)ie Konsequenzen individueller Handlungen ... bewertet (werden) mit Bezug auf die Präferenzen der Individuen der Gesellschaft« (Bärsch/Frank 1985, 142) und der diese Präferenzbildung als isolierbaren individuellen Vorgang unterstellt. Die Gründe dafür sind: Die Präferenzbildung ist interdependent und durch gesellschaftliche Strukturbildungen geprägt; v.a. die ökologische Interdependenzstruktur entzieht sich in ihrem Kern der Individualisierbarkeit und ist insoweit gesellschaftlich betrachtet ein öffentliches Gut; schließlich begründen die ökologischen Reproduktionsgrundlagen einen Regelungsbedarf, der über die Allokation hinausgehend auch Produktions- und Konsumweisen miteinbezieht. Insofern muß das ökologische Problem als Reproduktionsproblem von spezifischen nicht privatisierbaren Gütern verstanden werden. Hinweise auf die ökologische Seite dieses Reproduktionsproblems gibt die Thermodynamik mit der Behauptung des Entropiezuwachses. Die gesellschaftliche Seite dieses Reproduktionsproblems stellt die Frage nach den Strukturen der gesellschaftlichen Steuerung und deren »ökologischer Resonanzfähigkeit« (Luhmann 1986).

Die Ordnungsleistung entwickelter gesellschaftlicher Systeme beruht auf ihrer Fähigkeit zur Selbstreproduktion. Alle elementaren Einheiten, aus denen sie bestehen, können sich durch elementare Handlungen eben dieser Einheiten reproduzieren (vgl. Luhmann 1985). Diese Ordnungsleistung wird aber dadurch beschränkt, daß die Reproduktion *keinen geschlossenen Kreislauf* darstellt. Die Gesellschaft als ganze ist zu ihrer Reproduktion auf die externe Zufuhr von Naturressourcen als Input und auf die externe Bereitstellung von Naturelementen als 'Behälter' für Abfall und Schadstoffe angewiesen. Schließlich firmiert die Natur im weitesten Sinne als Speicher für Risikopotentiale, die sich insbesondere im Gefolge von spezifischen modernen Technologien ergeben (vgl. Beck 1986). Derart gesellschaftlich 'benutzt' wird die Natur selbst verändert und wirkt damit auf die gesellschaftlichen Nutzungsstrukturen zurück. Der dadurch begründete gesellschaftlich-ökologische Gesamtkreislauf läßt sich wie folgt schematisieren:¹⁷

Schema 2:

von:		an: Gesellschaft	Natur		
			Ressource	Schadstoff	Risiko
Gesellschaft		A		B	
Natur	Ressource				
	Luft	C		D	
	Wasser				
	Boden				

In diesem Kreislaufschema kommt nur unvollständig zum Ausdruck, daß der Gebrauch der Naturgrundlagen zu einem Gestaltungsmittel für die gesellschaftsinternen Beziehungen wird. Generell kann dieser Einfluß zunächst so beschrieben werden, daß durch die Verschiebung von Teilen der Aufwendungen in die externen Naturgrundlagen die gesellschaftsinterne Reproduktion erleichtert wird. Insofern besteht ein strukturelles Interesse an der 'Ausbeutung' der Naturbedingungen. Die Eigentümlichkeit ökologischer Prozesse bringt es nun mit sich, daß diese gesellschaftliche Ausbeutung v.a. aufgrund von Regenerations- und Diffusionsfähigkeiten flexibel verarbeitet werden kann. Bei Erreichen bestimmter Schwellenwerte wird dies aber durch Kumulationseffekte (Synergismen, Anreicherungsprozesse usw.) überkompensiert, so daß es definitive Belastungsgrenzen bzw. Grenzen für die Verarbeitungskapazitäten bei den Naturgrundlagen gibt. — Bei der Erfassung dieses grundlegenden Widerspruchs zwischen dem sozialen Ausbeutungsinteresse und den ökologischen Verarbeitungsgrenzen der Natur gibt es nun informative Schranken. Diese ergeben sich im wesentlichen daraus, daß einerseits der Umweltverbrauch bzw. -gebrauch in unüberschaubar vielzähligen Dimensionen erfolgt und andererseits die naturinternen Verarbeitungsprozesse (in ihren Auswirkungen) teilweise noch unbekannt sind. Dazu kommt, daß die Zerstörung der Naturgrundlagen nur indirekt wahrgenommen wird: Sie wird erst dann zum Problem, wenn sie die gesellschaftsinterne Reproduktionslogik stört.

Diese allgemeine Problembeschreibung kann nun dadurch weiter konkretisiert werden, daß die Gesellschaft als ein Komplex aufgefaßt wird, der sich in *funktionale Subsysteme* untergliedert: Wirtschaft, Politik, Recht, Wissenschaft usw. Dies bedeutet, daß die Beziehung der Gesellschaft zu den Naturgrundlagen ebenso wie die Rückwirkung derselben auf die Gesellschaft von den innerhalb und zwischen den genannten Subsystemen herrschenden Beziehungen abhängig ist. Die Beziehung dieser Subsysteme ist nun aber nicht durch ein einfaches arbeitsteiliges Zusammenwirken (z.B. Wissenschaft als Informationsgeber, Politik als Implementeur usw.) gekennzeichnet. Einerseits folgen diese funktionalen Subsysteme zum Zwecke ihrer Selbstreproduktion ('Autopoieses') einer durch spezifische Codes und Programme zusammengesetzten Eigenlogik (vgl. Luhmann 1986, 89 ff.).¹⁸ Andererseits sind diese Subsysteme keine geschlossenen selbstreproduktiven Systeme, sondern sie 'beliefern' sich gegenseitig. Diese Belieferung erfolgt auf Basis einer funktionalen, interessenbezogenen, machtgesteuerten usw. Verknüpfung (vgl. Matzner 1982; Jänicke 1986). Durch

diese Einheit von Independenz und Interdependenz ergibt sich für den Bereich Gesellschaft (Feld A von Schema 2) folgende Binnendifferenzierung:

Schema 3:

von:	an:	Wirtschaft	Politik	Recht
Wirtschaft	Unternehmen private Haushalte Staat	1		
Politik			2	
Recht				3

1, 2, 3: Selbstreproduktiver Bereich.

Die beschränkte 'Resonanzfähigkeit' der Gesellschaft gegenüber einer Beeinträchtigung der Naturgrundlagen kann vor diesem Hintergrund präzisiert werden. Soweit dies ein globales System-Umwelt Problem ist, liegt es quer zu der genannten Differenzierung in Subsysteme, übergreift diese. Dem entspricht, daß es vorwiegend im Bereich der institutionalisierten Selbstbeschreibung der Gesellschaft, im Bereich der Öffentlichkeit, artikuliert wird und seine Rückführung in den Steuerungsbereich der Subsysteme sowohl konzeptionelle Schwierigkeiten macht als auch durch enorme Trägheitsmomente gekennzeichnet ist. Soweit aber die Beeinträchtigung der Naturgrundlagen sich 'hinterrücks' als Gestaltungsmittel in die Subsysteme einschleicht, liegt es jenseits der dort relevanten Codes und Programme. Wird aber dennoch auf Subsystemebene eine Störung sichtbar, so wird ihre Bearbeitung über die genannten Interdependenzen in das Subsystem mit der geringsten Eingriffstiefe verschoben (ein gängiger Verschiebungsmechanismus läuft von der Wirtschaft zur Politik und von dort zum Recht). Insgesamt läßt sich sagen, daß sowohl die funktionale Differenzierung als auch die funktionalen Interdependenzen eine Reaktionsträgheit des sozialen Systems bezüglich des ökologischen Problems begründen: Erstere wegen der erforderlichen Code- und Programmspezifika der relevanten Informationen (vgl. Luhmann 1986), letztere wegen der strukturellen Innovationsfeindlichkeit der für die Subsystemverknüpfung entscheidenden Kräfte (vgl. Jänicke 1986). Daraus folgt, daß eine Reaktion des Sozialsystems auf die Beeinträchtigung der Naturgrundlagen nur im Wege einer diffusen Rückkopplung erfolgt und auch nur dann wenn (v.a. durch die Öffentlichkeit) das Überschreiten von kritischen Alarmschwellen signalisiert wird. Eine derartige Reaktion wird in der Regel vom Typ Nachsorge sein.

Darüber hinaus gibt es spezifische, für das ökologische Problem zentrale Verknüpfungen zwischen den Subsystemen. Staatliche Infrastrukturversorgung, hoheitliche Absicherung, unternehmerische Profitmaximierung und individuelle Nutzenmaximierung führen zu einer Verbindung von bestimmten Produktionstechnologien mit bestimmten konsumtiven Nutzungsmustern, *Reproduktionsmustern* (z.B. Chemisierung, privater Autoverkehr, Agglomeration etc.). In ökologischer Hinsicht sind diese durch einen hohen Verbrauch an Ressourcen und Naturelementen und durch große Risikopotentiale gekennzeichnet (vgl. Beckenbach 1987c). Ihre Veränderung steht aber eine allgemeine 'Konsenssperre' entgegen.

»... (D)er hochdifferenzierten Arbeitsteilung entspricht eine allgemeine Komplizenschaft und dieser eine allgemeine Verantwortungslosigkeit. Jeder ist Ursache *und* Wirkung und damit *Nicht*ursache. Die Ursachen verkrümelten sich in einer allgemeinen Wechselhaftigkeit von Akteuren und Bedingungen, Reaktionen und Gegenreaktionen« (Beck 1986, 43).

Die in diese Reproduktionsmuster eingeschlossenen ökologischen Beeinträchtigungen sind in ihrer gesellschaftsinternen Beeinträchtigung ebenso ausgeprägt wie kompliziert. Die Gewinnung entsprechender Informationen ist daher sehr schwierig und ihr Wirksamwerden unter den gegebenen Bedingungen sehr gering. Die Betrachtung der Reproduktionsmuster verdeutlicht zweierlei: *Erstens* die Streuungsbreite und Formenvielfalt in den gesellschaftsinternen Folgen der Naturvernutzung und *zweitens* die zentrale Rolle des Subsystems Wirtschaft für den Naturverbrauch ebenso wie für die Verteilung der sich daraus ergebenden gesellschaftsinternen Folgen.

Innerhalb des Systems *Wirtschaft* lassen sich — der üblichen kreislauftheoretischen Lesart folgend — die Sektoren Unternehmen, private Haushalte und Staat unterscheiden. Für ihre Verknüpfung ist ihre gemeinsame Anbindung an Marktprozesse von zentraler Bedeutung. Darin ist die Annahme enthalten, daß die Ordnungsleistung des Marktes insoweit legitim sei, als der Marktpreis ein geeignetes Instrument für die Zuweisung von Aufwand und Ertrag darstellt und darauf gegründete Kosten, Einkommen usw. geeignete Strukturierungsgrößen für die ökonomische Allokation und Reproduktion darstellen. Innerhalb des Subsystems *Wirtschaft* macht sich nun aber das ökologische Problem als nichtmarktförmige Zuweisung von Aufwand und Ertrag (bzw. als Zunahme dieser Art von informeller Zuweisung) geltend.¹⁹ Obwohl selber Mitverursacher des ökologischen Problems sind private Haushalte (v.a. Arbeitnehmerhaushalte) und Staat (v.a. Gemeinden) die Hauptträger der sich im Gefolge ökologischer Schädigungen ergebenden gesellschaftsinternen Belastungen. Dies folgt *erstens* aus der Vorleistungs- und Nachsorgefunktion dieser Sektoren gegenüber dem Unternehmenssektor und *zweitens* daraus, daß die interne Reproduktion von privaten Haushalten und Staat nicht marktförmig organisiert ist. Die übliche Verknüpfung der Sektoren über Marktpreise (bzw. davon abgeleitete Einkommen, Steuern usw.) bzw. Kosten ist daher mit der Zunahme des ökologischen Problems immer weniger in der Lage, die jeweilige Rolle der Sektoren im gesellschaftlichen Reproduktionszusammenhang zu erfassen.

Zusammenfassend läßt sich also festhalten, daß das gegenwärtige gesellschaftliche Regelsystem ein in sich komplex strukturiertes Gebilde darstellt, das auf vielfältige Weise auf die Naturgrundlagen Einfluß nimmt wie durch diese beeinflusst ist. Diese Komplexität läßt sich in zwei Komponenten zerlegen: Das Regelungsverfahren und die Regelungsdimension. Ausgedrückt in diesen beiden Komponenten läßt sich das gesellschaftliche Regelsystem wie folgt schematisieren.

Die 'Dimensionen' (Geld, Menge, Recht) fungieren zugleich als Informationsträger. Um es in den Regelungsverfahren wirksam werden zu lassen, muß das ökologische Problem in diese drei Dimensionen zerlegt werden und ggf. mit spezifischen Verfahrensmodifikationen verbunden werden. Wo dies nicht möglich ist, bedarf es der Erweiterung der Dimensionen um eine spezielle ökologische Kennziffer. Der analytische ebenso wie der soziale Anknüpfungspunkt für eine derartige *steuerungsbezogene* Behandlung des Ökologieproblems liegt dabei nicht primär in der Tatsache, daß überhaupt Naturzerstörung stattfindet, sondern in

Schema 4:

Verfahren:	Dimension:	Geld	Menge	Recht
Markt				
Sozialgruppenbargaining				
Politische Willensbildung				

der Tatsache, daß die gesellschaftsinternen Relationen dadurch gestört werden. Erst dadurch wird das Ökologieproblem auf soziales Handeln beziehbar und die 'Subjektlosigkeit' der Natur kompensiert.

Es scheint die Hoffnung nicht unbegründet, daß das ökologische Problem und die entsprechende Artikulation von Problembewußtsein als praktische Kritik an der »funktionalen Differenzierung« Prozesse in Gang setzt, die in das gesellschaftliche Steuerungssystem rückführbar sind. Es ist nicht auszuschließen, daß durch eine von der Öffentlichkeit vermittelte 'ökologische Selbstreferenz' eine systemspezifische 'Code'-Reform, eine Erweiterung des Informationshorizonts, eine Stärkung der 'Scharniere' zwischen den Funktionssystemen usw. möglich ist. Die programmatischen Umrisse für eine derartige ökologische Reform des gesellschaftlichen Steuerungssystems haben sich in der Diskussion über den »Umbau der Industriegesellschaft« herausgebildet. Die Zukunft wird zeigen, ob es für derartige, auf den gegebenen Komplexitätsgrad der gesellschaftlichen Steuerung Bezug nehmende 'mischwirtschaftliche' ökologische Programmvorschlage auch die erforderliche soziale Unterstutzung gibt.

Anmerkungen

- 1 Alle darüber hinausgehenden Komponenten des Ökologieproblems — etwa die Rückwirkungen auf die Faktorausstattung oder auf die Präferenzbildung — sind als von der Theorie nicht weiter erklärbar Datenänderungen zu behandeln (vgl. Georgescu-Roegen 1971, 320 und Riese 1975, 125 ff.).
- 2 Diese ist im neoklassischen Modellzusammenhang beschreibbar als ein Zustand, in dem der Grenzerlös kleiner als die Grenzkosten ist, wenn die externen Kosten mitberücksichtigt werden.
- 3 Vor diesem Hintergrund löst sich die Ermittlung der sozialen Kosten in folgende Paradoxie auf: Einerseits sind die sozialen Kosten das Ergebnis eines Bewertungsversagens des Marktes und damit als Versagen der gesellschaftlichen Regulierung durch individuelle Nutzenschätzung interpretierbar. Andererseits soll aber gleichwohl entsprechend dem über Umwege gültig bleibenden preistheoretischen Dogma, die individuelle Nutzenschätzung für die Bewertung herangezogen werden. Die Lösung dieses Paradoxons besteht im Abfragen der *Zahlungsbereitschaft* der Wirtschaftssubjekte für die nichtmarktfähigen Güter. Dem Bewertungsversagen des Marktes entsprechen die strukturellen Ermittlungsschwierigkeiten für eine derartige Zahlungsbereitschaft.
- 4 Siebert (1978, 9) sieht demgegenüber das Ausschlußprinzip entweder technisch oder normativ (durch ein gesellschaftliches Werturteil) begründet.
- 5 Privat appropriierbar sind jeweils nur einzelne Nutzungsmöglichkeiten des Bodens: als Bebauungsfläche, als Pflanzen(mit)produzent usw. — Analoges gilt auch für die gesellschaftlichen öffentlichen Güter. Zum Beispiel ist auch Geld als einzelne Geldsumme individuell appropriierbar. Seine individuelle Nutzung ergibt sich aber aufgrund seiner öffentlichen Funktionen.

- 6 Zimmermann begründet diese Differenzierung zurecht mit der Unzulänglichkeit der 'polar-case-Hypothese' (rein privat/rein öffentlich) für die Erklärung der empirischen Gütertypenvielfalt (vgl. ebenda, 8). Allerdings unterscheidet er »Umwelt« nicht in Naturgüter und Schadensgüter und umweltbezogene Wirtschaftsaktivitäten nicht in Verarbeitung und Bearbeitung der Umwelt.
- 7 Als Ansatz in diese Richtung vgl. Georgescu-Roegen 1971, 211 ff.
- 8 Unerfaßt bleibt allerdings die von Schadstoffen, Abfall usw. ausgehende Zerstörungsdynamik innerhalb ökologischer Kreisläufe. Diese könnten als sekundärer Entropiezuwachs charakterisiert werden.
- 9 Der zusätzliche Hinweis, daß die »fiscal power of the public administration« die Preise beeinflussen soll (ebenda, 287) verschiebt nur das Problem auf die Frage nach den Determinanten dieser Größe.
- 10 Vgl. auch die Behauptung, Geldvermögen diene dem »enjoyment of life« (ebenda, 284) und der einfachen »Übersetzung« von (Gebrauchs-)Wertgleichungen in Preisgleichungen (ebenda, 288).
- 11 Vgl. Engels 1973a, der auf den Energieverlust durch Reibung, Ausstrahlung von Körperwärme und die Verschwendung vergangener Energie verweist: »Was Podolinsky total vergessen hat, ist, daß der arbeitende Mensch nicht nur ein Fixierer *gegenwärtiger*, sondern ein noch viel größerer Verschwender *vergangener* Sonnenwärme ist. Was wir in Verschleuderung von Energievorräten, Kohlen, Erze, Wälder usw. leisten, kennst Du (Marx — F. B.) besser als ich« (ebenda, 134).
- 12 Vgl. auch die Verweise bei Engels 1973a, 133, 134 und 1973b, 567 sowie bei Georgescu-Roegen 1986, 9 und Altvater 1986, 144 f.
- 13 Auf die auch damit verbundenen Kamalitäten sei hier nur verwiesen: aus ökonomischer Sicht Krause 1979 und aus soziologischer Sicht Offe 1984.
- 14 Ein gutes Beispiel dafür, wie das Einzelelement zum Abbild der Gesamtheit und damit die letztere aus dem ersteren deduzierbar gemacht wird, ist der in der Lehrbuchökonomie beliebte homo oeconomicus.
- 15 Ist diese 'Doppelnatur' der gesellschaftlichen Strukturbildung eine sinnvolle Leitfigur, dann ist *auch aus diesem Grund* für eine marxistische Erklärung der Verzicht auf einen substanztheoretisch begründeten (Arbeits) Wertbegriff — gewissermaßen als das der Mechanik verpflichtete von der klassischen Ökonomie übernommene Erbstück — dringend zu empfehlen. Für erste Ansätze in diese Richtung vgl. Aglietta/Orléan 1984 und Beckenbach 1987a.
- 16 »Wir sehen also, daß die Gefahr eines Tages an umwandlungsfähigen Kräften auf der Erdoberfläche Mangel zu leiden, noch weit entfernt ist; zugleich aber bemerken wir bei näherer Beobachtung, daß die Verteilung dieser Kräfte nicht immer die vorteilhafteste für die Befriedigung der Bedürfnisse der organischen Welt im Allgemeinen und des Menschengeschlechts im besonderen ist. Wir glauben aber, daß es bis zu einem gewissen Grade in der Macht der Menschheit steht, Veränderungen in dieser Verteilung hervorzurufen, welche es ermöglichen, einen größeren Teil der Weltenergie zum Vorteil der Menschen zu benutzen« (Podolinsky 1883, 414).
- 17 Für eine ausdifferenzierte Fassung dieses Schemas vgl. Daly 1968, 402.
- 18 Zur Kritik der Behandlung des ökologischen Problems durch Luhmann vgl. Beckenbach 1987b.
- 19 Diesen Mangel zu beheben, setzen sich die zahlreichen Versuche zur Monetarisierung von Umweltschäden zum Ziel. Zu entsprechenden Untersuchungen in der BRD vgl. den Überblick von Schulz/Wicke 1987.
- 20 Nach Ansicht des Verfassers stellt das 'Umbauprogramm' der GRÜNEN bis dato immer noch den fortgeschrittensten Stand dieser Diskussion dar. Vgl. DIE GRÜNEN 1986 und Beckenbach 1986.

Literatur

- Adams, R. (1975): *Energy and Structure*, Austin
 Aglietta, M./Orléan, A. (1984): *La violence de la monnaie*, Paris
 Altvater, E. (1986): Lebensgrundlage (Natur) und Lebensunterhalt (Arbeit), in: Altvater, E. et al., *Markt, Mensch, Natur*, Hamburg
 Baltensprenger, M. (1972): Die volkswirtschaftliche Quantifizierung des Umweltverzehr, in: *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*

- Bärsch, J./Frank, J. (1985): Kollektive Verwaltung der Umwelt versus ökologische Selbstbestimmung, in: *Ökonomie und Gesellschaft, Jahrbuch 3: Jenseits von Staat und Kapital*, Frankfurt/M.
- Beck, U. (1986): *Risikogesellschaft*. Auf dem Weg in eine andere Moderne, Frankfurt/M.
- Beckenbach, F. (1986): Umbau der Industriegesellschaft, in: *Blätter für deutsche und internationale Politik*, Nr. 9
- Ders. (1987 a): *Zwischen Gleichgewicht und Krise*. Zur Konstitution einer Geldökonomie, Inaugural-Dissertation, Berlin
- Ders. (1987 b): Systemtheoretische Rauschzustände. Bemerkungen zu N. Luhmann, *Ökologische Kommunikation*, in: *Informationsdienst des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung*, Nr. 1/1987
- Ders. (1987 c): Social Costs in Modern Capitalism, erscheint in: *Socialism in the World*, Belgrad
- Coase, R. H. (1960): The Problems of Social Costs, in: *The Journal of Law and Economics*, Vol. III
- Daly, H. E. (1968): On Economics as a Life Science, in: *Journal of Political Economy*, Vol. 76
- Die Grünen (1986): *Umbau der Industriegesellschaft*. Schritte zur Überwindung von Erwerbslosigkeit, Armut und Umwelterstörung, Bonn
- Engels, F. (1973 a): *Brief von Engels an Marx vom 19. Dezember 1882*, in: Marx-Engels-Werke, Bd. 35, Berlin-Ost
- Ders. (1973 b): *Dialektik der Natur*, in: Marx-Engels-Werke, Bd. 20, Berlin-Ost
- Fradin, J. (1976): *Les fondements logiques de la théorie néoclassique de l'échange*, Grenoble
- Ganßmann, H. (1979): On the Reconstruction of Economics as a Social Science, in: *Diskussionsbeiträge zur Politischen Ökonomie*, New York 1979 (mimeo)
- Georgescu-Roegen, N. (1971): *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge
- Ders. (1972): *Energy and Economic Myths*, New York 1976
- Ders. (1979): Methods in Economic Science, in: *Journal of Economic Issues*, Vol. 13
- Ders. (1986): The Entropy Law and the Economic Process in Retrospect, in: *Eastern Economic Journal*, Vol. XII
- Kneese, A. V./Ayres, R. U./D'Arge, R. C. (1974): *Economics and the Environment: A Materials Balance Approach*, Baltimore
- Krause, U. (1979): *Geld und abstrakte Arbeit*, Frankfurt/M.
- Jänicke, M. (1986): *Staatsversagen*, München
- Luhmann, N. (1985): *Soziale Systeme*, Frankfurt/M.
- Ders. (1986): *Ökologische Kommunikation*, Opladen
- Marshall, A. (1920): *Principles of Economics* (Original 1890), London
- Marx, K. (1953): *Grundrisse der Politischen Ökonomie* (Original 1857/8), Berlin-Ost
- Musgrave, R. A. (1969): *Finanztheorie*, Tübingen
- Matzner, E. (1982): *Der Wohlfahrtsstaat von morgen*, Frankfurt/M.
- Michalski, W. (1965): *Grundlegung eines operationalen Konzepts der Social Costs*, Tübingen
- Offe, C. (1984): Arbeit als soziologische Schlüsselkategorie, in: ders., 'Arbeitsgesellschaft'. Strukturprobleme und Zukunftsperspektiven, Frankfurt/M.
- Podolinsky, S. (1883): Menschliche Arbeit und Einheit der Kraft, in: *Neue Zeit*
- Pigou, A. C. (1962): *The Economics of Welfare* (Original 1920), New York
- Riese, H. (1975): *Wohlfahrt und Wirtschaftspolitik*, Reinbek b. Hmg.
- Roloff, O./Wild, W.: *Umweltschutz in öffentlichen Budgets*, Regensburg
- Schulz, W./Wicke, L. (1987): Der ökonomische Wert der Umwelt, in: *Zeitschrift für Umweltpolitik*, Nr. 2
- Siebert, H. (1978): *Ökonomische Theorie der Umwelt*, Tübingen
- Sraffa, P. (1936): Über die Beziehung zwischen Kosten und produzierter Menge, in: W. Zoll, *Das Kostenproblem in der Wirtschaftstheorie*, Stuttgart 1936 (Original 1925)
- Thoben, H. (1982): Mechanistic and Organistic Analogies in Economics Reconsidered, in: *Kyklos*, Vol. 35
- Veljanovski, C. G. (1982): The Coase Theorems and the Economic Theory of Market and Laws, in: *Kyklos*, Vol. 35
- Vogt, W. (1973): Zur Kritik der herrschenden Wirtschaftstheorie, in: ders. (Hg.), *Seminar: Politische Ökonomie*, Frankfurt/M.
- Zimmermann, K. (1985): *Umweltpolitik und Verteilung*, Berlin

Juan Martínez-Alier Energieberechnung und der Begriff der »Produktivkräfte«¹

In den letzten Jahren haben eine Reihe von Studien, die mit der bemerkenswerten Ausnahme Georgescu-Roegens alle von Nichtökonomern verfaßt wurden, die Bedeutung der Kategorien »technischer Fortschritt«, »Investition« (als Wachstum des Produktionsvermögens) sowie den Begriff »Entwicklung der Produktivkräfte« in Zweifel gezogen. Die Frage wurde aufgeworfen, was »Produktion« bedeuten könnte, oder zumindest, wie sie bewertet werden sollte. Ich spiele im folgenden weder auf die Tatsache an, daß wir Preise benötigen, um heterogene Produkte bewerten zu können, noch auf Sraffas Darlegung, derzufolge Preise von der Verteilung abhängen, so daß das Produktionsergebnis je nach den Einkommensverteilungen zwischen Löhnen und Profiten verschiedene Werte aufweisen wird. Ich beziehe mich vielmehr auf die Energieanalyse, in deren Sichtweise die »Produktion« gewachsen ist, das »Produktionsvermögen« zugenommen hat und sich die »Produktivkräfte« entwickelt haben, weil die auf den Vorrat an fossilen Brennstoffen einwirkenden Zerstörungspotentiale und -kräfte im Zeitablauf stark gestiegen sind.

Mit der Energieanalyse läßt sich beispielsweise zeigen, daß die Leistungsfähigkeit der modernen Agrarwirtschaft viel geringer ist als die der traditionellen Landwirtschaft (Leach 1976; Pimentel 1979). Die Energieanalyse zielt jedoch nicht darauf ab, ein neues Kriterium für ökonomische Leistungsfähigkeit und Effizienz bereitzustellen, etwa das Verhältnis von Energiegewinn zu Energieinput, das das übliche Kriterium wirtschaftlicher Effizienz ersetzen könnte. Es ist zwar richtig, daß verschiedene landwirtschaftliche Produkte Gebrauchswerte besitzen, die sich nicht immer auf ihren Energiegehalt, sondern auf ihren Eiweiß- bzw. Vitamingehalt beziehen, oder schlicht das Vergnügen, das es bereitet, sie zu essen oder zu trinken. Nichtsdestotrotz vermögen energieanalytische Studien zu zeigen, daß die Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft sehr stark zugenommen hat (und weiter zunimmt, Anm. d. Ü.), die Energieergiebigkeit aber in bemerkenswerter Weise gesunken ist. Die Entscheidung darüber, ob ein solcher Prozeß wirklich »technischer Fortschritt« genannt werden darf (oder Entwicklung der Produktivkräfte«), kann erst in der Zukunft, die gerade hinsichtlich der Verfügbarkeit von Energieressourcen äußerst unsicher ist, getroffen werden. Es gibt mit anderen Worten keine Möglichkeit zu entscheiden, ob der Gesamtwirkungsgrad zugenommen hat, ehe wir nicht über rationale oder allgemein akzeptierte Methoden verfügen, mit denen wir den Energieströmen aus dem Vorrat fossiler Brennstoffe bewerten können, was wiederum eine Entscheidung darüber verlangt, wie sehr und wie weit in die Zukunft hinein wir uns um die Belange der nächsten Generationen kümmern.

Das Hauptanliegen dieses Artikels besteht nicht darin, die für den Bereich der Landwirtschaft vorgenommenen Energieanalysen zusammenzufassen, und auch nicht darin, ihre Bedeutung für die Lebensfähigkeit oder Notwendigkeit von kleiner (oder arbeitsintensiver) Landwirtschaft zu diskutieren, noch geht es darum, einen Beitrag zu dem schwierigen Pro-