

572N
SCHIFTENREIHE DER BUNDESANSTALT FÜR AGRARWIRTSCHAFT
Nr. 69

Überwirtschaftliche Leistungen, Nachhaltigkeit
und Non-trade Concerns

Beiträge zum Problemkreis Ökologie - Ökonomie

External Services, Sustainability and Non-trade Concerns

Contributions to the Relation Ecology-Economics

von

Dipl.-Ing. Marta G. Neunteufel

Wien 1992



Zugangsdatum	12.7.83
Erwerbsart	G
Zugangsnummer	35272
Preis	
Signatur	572 N

ISBN 3 - 7040 - 1132 - 0

Verl
Eigentümer, Herausgeber und Druck: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, 1133 Wien, Schweizertalstraße 36. Verlag: Österreichischer Agrarverlag, 1014 Wien 1, Bankgasse 1-3.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	5
0. PROBLEMSTELLUNG UND ÜBERBLICK	7
1. MESSUNG UND THEORIE - EINE ALLGEMEINE FRAGE DER FORSCHUNG	11
1.1 Theoretische Annahmen und das angewendete Maß	11
1.2 Was messen wir?	12
1.3 Die Genauigkeit der Messung	14
2. WERTTHEORIEN IN DER ÖKONOMIE	16
2.1 Verschiedene Wert-Begriffe	16
2.2 Die Entstehung der beiden werttheoretischen Schulen	18
2.2.1 Arbeitswerttheorien	19
2.2.2 Die marginalistische Werttheorie	21
2.3 Über das Pareto-Prinzip	24
2.4 Wert und Wachstum	26
2.4.1 Das Von-Neuman-Wachstumsmodell	27
2.4.2 Grenzen und Erweiterungsmöglichkeiten des Von-Neumann-Modells	30
2.5 Der Zusammenhang zwischen Wert und Preis	32
3. DER HORIZONT DER ÖKONOMIE	34
3.1 Wirtschaft und Gesamtgesellschaft	35

3.2 Einige Grundbegriffe der allgemeinen Systemtheorie	37
3.3 Kommunikation verschiedener Systeme: Ökologie - Ökonomie	44
3.3.1 Umweltethik	49
4. THERMODYNAMIK IN DER SYSTEMTHEORIE	54
4.1 Wirtschaft und Physik	54
4.2 Ein physikalisches Wirtschaftsmodell	57
5. ZUSAMMENFASSUNG	63
SUMMARY	66
Die Lösung des Rätsels	69
LITERATURVERZEICHNIS	70

VORWORT

Seitdem die Multifunktionalität der Landwirtschaft allgemein anerkannt ist, hat die Frage der Quantifizierung der sogenannten überwirtschaftlichen Leistungen des Landwirtschaftssektors, die manchmal auch als überbetriebliche, externe oder ökologische Leistungen bezeichnet werden zu mehreren Forschungsprojekten Anlaß gegeben. Nach der ersten Untersuchung dieses Problems durch die Bundesanstalt für Agrarwirtschaft (PEVETZ, HOFER und PIRRINGER, 1990), die auf der Grundlage betriebswirtschaftlicher Überlegungen durchgeführt wurde, beschäftigt sich die hier vorliegende Studie mit derselben Frage aus makroökonomischer und systemtheoretischer Sicht.

Da die Quantifizierung des ökonomischen Wertes einer Leistung eine hinreichende theoretische Definition des Wertes voraussetzt, war es notwendig, zunächst die verschiedenen Werttheorien der Ökonomie im aktuellen Zusammenhang zu analysieren. Dabei wurde nachgewiesen, daß zur Bestimmung des Wertes von Ressourcen, die die Evaluierung der überwirtschaftlichen Leistungen erst ermöglicht, die Entwicklung einer dynamischen, in der Ökonomie derzeit noch nicht ausgearbeiteten Werttheorie erfordert.

Die Einbeziehung der erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Ressourcen in die Wirtschaftswissenschaften wirft Fragen auf, die über den derzeitigen Rahmen der Disziplin hinausgehen und - wie in dieser Arbeit gezeigt wird - mit Hilfe der allgemeinen Systemtheorie untersucht werden können. Es wird daher ein thermodynamisches Wirtschaftsmodell vorgestellt, das eine vielversprechende Möglichkeit zur Beschreibung der Beziehungen zwischen Wirtschaftsprozessen und ihrer physikalischen Umgebung bietet. Solche Modelle könnten in Zukunft auch für die Weiterentwicklung der dynamischen Werttheorie eine wichtige Rolle spielen.

Die hier vorgelegten Forschungsergebnisse stellen die Frage der überwirtschaftlichen Leistungen der Landwirtschaft in einen breiteren theoretischen Zusammenhang. Diese sind, unabhängig von ihrer monetären Bewertung, ein wesentlicher Bestandteil einer nachhaltigen Landwirtschaft. Sie müssen, ihren sy-

stemischen Eigenschaften entsprechend, als Verbindung zwischen Wirtschaft und Umwelt bzw. Wirtschaft und sozio-kulturellem Umfeld angesehen werden. Die Fragen nach dem notwendigen und wünschenswerten Ausmaß dieser Leistungen sowie ihre langfristige Sicherung werden ein wichtiges Thema zukünftiger agrar-ökonomischer Forschung sein.

Wien, im Oktober 1992

Dipl.-Ing. Hans Alfons

0. PROBLEMSTELLUNG UND ÜBERBLICK

Die österreichische Landwirtschaftspolitik, die sich als eine ökosoziale Wirtschaftspolitik versteht und die Aufrechterhaltung der bäuerlichen Produktionsstruktur als eines ihrer wesentlichen Ziele ansieht, ist durch die Uruguay-Runde der GATT-Verhandlungen unter Druck geraten. Es wird befürchtet, daß ein freier Handel die derzeitigen Produktionsstrukturen zerstören würde, was sowohl aus ökologischen als auch sozialen Gründen unerwünscht ist (siehe z.B. WEINSCHENCK 1990). Aus diesen Gründen hat auch die EG in den GATT-Verhandlungen gegen einen radikalen Abbau des Schutzes ihrer Agrarmärkte und -produktion Stellung genommen. Die Verhandlungen konnten, gerade wegen der Uneinigkeiten im Landwirtschaftsbereich bisher noch nicht abgeschlossen werden.

Um eine Überbrückung der Differenzen zwischen den Verhandlungspartnern, die hauptsächlich durch die Verschiedenheit der nationalen agrarpolitischen Zielsetzungen entstanden sind, zu ermöglichen, wurden bei den Verhandlungen die sogenannten Non-trade concerns, also Maßnahmen, die den nichthandelsbezogenen Anliegen der nationalen Agrarpolitiken - zumindest vorübergehend - dienen, zur Diskussion gestellt.

Durch die Anerkennung jener wirtschaftspolitischen Ziele, die die sogenannten Non-trade concerns verfolgen, wird einem Standpunkt Rechnung getragen, der betont, daß Landwirtschaft nicht nur die Aufgabe der Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln und anderen Rohstoffen erfüllt, sondern mit der Pflege der Landschaft, der Besiedlung peripherer Regionen, der Erhaltung einer Kulturform usw. auch andere Funktionen hat. Jene, quasi als Nebenprodukt erbrachten Leistungen, die nicht durch die Produktion abgegolten werden, werden als überwirtschaftliche, überbetriebliche, externale (oder manchmal Umwelt-)Leistungen bezeichnet. (Eine Beschreibung dieser Leistungen ist bei PEVETZ u.a. (1990) zu finden; die ökologischen Berührungspunkte der Landwirtschaft sind bei PRUCKNER u.a. (1991) systematisch zusammengefaßt.) Wegen der bekannten Schwierigkeiten der Finanzierung der Agrarpolitik in vielen Industrieländern ist daher natürlich die Frage nach dem Wert dieser Leistungen gestellt worden.

Eine gute Zusammenfassung der Methoden, die zur monetären Bewertung der Umweltleistungen angewendet werden, ist bei PEARCE und MARKANDYA (1989) und bei PRUCKNER u.a. (1991) zu finden. Grundsätzlich können diese Methoden in zwei Gruppen eingeteilt

Zahlungsbereitschaft, hedonic price methode usw.) andererseits werden die Kosten, also die Angebotsseite (z.B. Ersatzkostenmethode) als wertbestimmend angesehen.

Auch die in Österreich bisher erstellten Quantifizierungsversuche sind diesen Wegen gefolgt. PEVETZ u.a. (1990) haben die Kosten (aufgewendete Arbeitsstunden, Einkommensausfälle bzw. -verzichte) als Grundlage für ihre Berechnungen genommen. Diese Studie liefert zwar eine Bestandsaufnahme der Verbreitung und Größe dieser Leistungen, ihre monetäre Bewertung beruht jedoch auf der Annahme, daß der Wert einer Leistung gleich hoch ist wie die Kosten ihrer Erstellung. Der Wert einer Arbeitsstunde jedoch, die ein Bauer beispielsweise der Landschaftspflege widmet, hängt auch vom Resultat, nämlich vom "Wert einer gepflegten Landschaft" ab. Wie wir wissen, hängt im allgemeinen der Wert einer geleisteten Arbeit auch mit dem Wert des erzeugten Produktes zusammen. Aber wie hoch ist der (monetäre) Wert einer gepflegten Landschaft? (Und was ist eine gepflegte Landschaft ...?)

Diese Frage wird häufig von der Nachfrage-Seite her (wie auch in der Studie von PRUCKNER u.a. (1991)) untersucht. Die Nachfrage zeigt sich an individuellen Präferenzen, die z.B. durch die Zahlungsbereitschaft ausgedrückt werden. Die Aggregierung individueller Präferenzen ist jedoch eines der unlösbaren Probleme der Ökonomie: Wir verfügen über kein eindeutiges, objektives Gewichtungssystem, das diese Aggregierung ermöglichen würde. (Dieses ist als die Nicht-Existenz einer sozialen Wohlfahrtfunktion bekannt.) Die von SAMUELSON (1979) für öffentliche Güter empfohlene Methode der "vertikalen" Aggregierung der Präferenzen führt zu einer nicht-marktkonformen Lösung: Jeder Konsument müßte mit Preisrelationen konfrontiert werden, die seinen subjektiven Präferenzen entsprechen.

Die hier skizzierten Schwierigkeiten werfen einige theoretische Probleme auf, die den Autoren der oben erwähnten Studien bewußt sind: Sie beschränken sich in ihren empirischen Bewertungen auf partielle Aussagen und betonen immer wieder die Wichtigkeit der getroffenen Annahmen und die Schwierigkeiten, die durch den Datenmangel entstehen.

In der vorliegenden Studie wird daher der Frage nachgegangen, ob die allen Quantifizierungsversuchen der überwirtschaftlichen Leistungen - ob von der Angebots- oder Nachfrageseite ausgehend - inherenten Meßschwierigkeiten auf eine unzureichende Definition des zu messenden (theoretischen) Wertbegriffes zurückzuführen sind.

Der Zusammenhang zwischen der Messung und der theoretischen Definition der zu messenden Eigenschaft des beobachteten Gegenstandes wird im Kapitel 1 erläutert. Es wird an Hand physikalischer und ökonomischer Beispiele gezeigt, daß Meßschwierigkeiten oft als Folge einer unzureichenden theoretischen Definition auftreten.

Im Kapitel 2 werden daher die Entstehung und die theoretischen Definitionen der zwei werttheoretischen Schulen der Ökonomie - der Arbeitswerttheorie und der marginalistischen Werttheorie - besprochen. (Dabei werden auch einige Probleme des Pareto-Prinzips, die bei dessen Anwendung im ökologisch-dynamischen Kontext entstehen, analysiert.) An Hand des Von-Neumann-Modells wird nachgewiesen, daß die beiden Wertbegriffe in dem Wachstumskontext einander nicht widersprechen, sondern sich (zumindest auf dem Gleichgewichtswachstumspfad) gegenseitig sogar implizieren. Es wird auch gezeigt, daß die Werte vom Wachstumspfad abhängig sind und daß nur ihr Verhältnis zueinander, nicht aber ihre absolute Höhe bestimmbar ist. Die auf diese Weise bestimmbaren Wertrelationen (und nach einer subjektiv gewählten Numéraire errechenbaren absoluten Werte) beziehen sich allerdings nur auf Güter und Arbeit (und eventuell auf erneuerbare Ressourcen).

Die Einbeziehung von Ressourcen in das Wachstumsmodell, die deren Wertbestimmung ermöglichen würde, d.h. die Erarbeitung einer dynamischen (und derzeit für die Ökonomie noch nicht zur Verfügung stehenden) Werttheorie führt aus dem Bereich der herkömmlichen Ökonomie hinaus. Dies wird im Kapitel 3 beschrieben. Die Frage nach dem Zusammenhang zwischen Ökonomie und Ökologie (die Einbeziehung der Ressourcen in ein Wachstumsmodell bedeutet, daß das Wirtschaftswachstum in seiner Abhängigkeit von den vorhandenen Ressourcen untersucht wird) kann in einer konsistenten Weise mit Hilfe der allgemeinen Systemtheorie untersucht werden. Daher werden hier einige, in diesem Zusammenhang relevante Begriffe der allgemeinen Systemtheorie vorgestellt. Besonderes Augenmerk wird der Kommunikation verschiedener Systeme geschenkt, da diese für die Reaktionen der Wirtschaft auf Änderungen in der Umwelt bestimmend sind. Es wird dabei festgestellt, daß Preise, die die Grundlage der ökonomischen Kommunikation bilden, nicht unbedingt als Informationsträger zwischen der Wirtschaft und anderen Systemen (z.B. der physikalischen Umwelt) geeignet sind. Die Suche nach anderen, effizienten Informationsträgern im Zusammenhang zwischen Wirtschaft und Umwelt führt zu einer physikalischen Ökonomie, die jetzt im Entstehen ist und in dieser Studie

kurz besprochen wird. Eine zufriedenstellende Antwort auf die Bewertung der nicht-erneuerbaren Ressourcen kann mit Hilfe der physikalischen Modelle aber nach dem derzeitigen Stand der Forschung auch (noch) nicht gefunden werden.

In der Forschung kommt es immer auf die richtige Fragestellung an. Die Frage der Quantifizierung des (ökonomischen) Wertes der überwirtschaftlichen Leistungen der Landwirtschaft führt zum Problem der Definition des Wertes von (erneuerbaren und nicht-erneuerbaren) Ressourcen. Dies ist mit den durch die Ökonomie allein - zumindest derzeit - gebotenen Mitteln, wie die oben kurz zusammengefaßte Argumentation zeigt, nicht zu lösen. Daher erscheint die Meßbarkeit dieser Werte nicht möglich. Wenn man auch das Problem der Kommunikation verschiedener Systeme in Betracht zieht, ist es fraglich, ob der Begriff "Wert" in diesem Zusammenhang sinnhaftig angewendet werden kann. Es erscheint daher zielführender, nach dem (gesamtgesellschaftlich) erwünschten Entwicklungspfad der Wirtschaft (und der Landwirtschaft) zu fragen. Es soll daher geklärt werden, welche "überwirtschaftlichen" Leistungen der Landwirtschaft notwendig und erwünscht sind, um eine Nachhaltigkeit der Entwicklung gewährleisten zu können. Eine langfristig aufrechterhaltbare Entwicklung der Landwirtschaft bedarf einer Steuerung, die sich sowohl wertmäßiger (marktkonformer) Elemente als auch physikalischer Limits (durch welches Instrumentarium, ist eine offene Frage) bedient. Diese Steuerung sollte bei minimalen gesamtgesellschaftlichen Kosten zu dem wohldefinierten Ziel führen.

Auf diesem Gebiet besteht ein dringender Forschungsbedarf, wie es auch in der Studie von PUWEIN, TÖGLHOFER und WÖRGÖTTER (1992) betont wird. (Siehe dazu insbesondere Kapitel 3 der erwähnten Studie.) Eine generelle Abgeltung der - an sich nicht quantifizierbaren - ökologischen Leistungen kann allein die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft nicht sichern.

Die derzeitige wissenschaftliche und politische Diskussion dieser Fragen (siehe z.B. BOSSONE (1990) oder das sog. Wageningen-Memorandum zur Reform der EG-Agrarpolitik (in Agra-Europe 50/91)) deutet darauf hin, daß nur eine neuartige, international vereinbarte Vorgangsweise zu einer nachhaltigen und umweltverträglichen Entwicklung führen kann. Für die derzeitigen GATT-Verhandlungen im Agrarbereich bedeutet das, daß die sogenannten Non-trade concerns weitgehend beachtet und ausgebaut werden müssen.

1. MESSUNG UND THEORIE - EINE ALLGEMEINE FRAGE DER FORSCHUNG

"Also: vier mal fünf ist zwölf, und viermal sechs ist dreizehn, und viermal sieben ist - aber nein, auf diese Weise komme ich nie bis zwanzig!"

L. Carroll: Alice im Wunderland¹⁾

1.1 Theoretische Annahmen und das angewendete Maß

Eine Messung in der Praxis impliziert immer eine Theorie im Hintergrund: Wir "wissen", was wir messen wollen. Oft ist dieses "Wissen" aber ein unbewußtes: Meistens nehmen wir es als selbstverständlich an. Daß es nicht so ist und immer eine Theorie im Hintergrund steht, kann man gut an Hand eines einfachen physikalischen Beispiels demonstrieren. Denken wir daran, wir messen die Länge eines Gegenstandes. Was ist Länge? Wo und wie ist sie definiert? Womit messen wir sie? Was ist ein Maß für Länge? Zur Beantwortung dieser einfachen Fragen müssen wir das Instrumentarium der Physik (die Definition von Länge) und der Geometrie (Maß der Länge) benutzen. Dabei nehmen wir an, daß die Physik den Begriff "Länge" adäquat definiert hat, und unsere Geometrie (z.B die Euklidsche) zur Messung geeignet ist.

Daß es nicht immer so ist, zeigt ein jüngstes Beispiel: Eine der berühmtesten und präzisesten physikalischen Meßversuchsserien wurde von EÖTVÖS zur Feststellung der Gravitationsgeschwindigkeit durchgeführt: Er hat sie bis zur achten Dezimalstelle genau messen können. Die Abweichungen in der neunten Dezimalstelle ließen sich nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung als Zufallsabweichungen interpretieren. Wir glaubten, damit das Gravitationsproblem gelöst zu haben. Aber vor kurzem ist es einer amerikanischen Forschergruppe gelungen, die Regelmäßigkeiten der bisher als zufällig betrachteten Abweichungen an der neunten Dezimalstelle zu beschreiben. Dies hat weitreichende Konsequenzen für die Physik, sodaß auch schon die Existenz einer neuen, fünften Kraft in Betracht gezogen wird, d.h. grundlegende Änderungen der Theorie der Physik könnten uns bevorstehen.

1) Dieses Rätsel hat tatsächlich eine Lösung: siehe Seite 69.

Das Erfordernis vom Einklang der Theorie und des angewendeten Maßes kann auch am Beispiel der Relativitätstheorie überzeugend demonstriert werden; die in unserem Alltagsleben als brauchbar erwiesene Euklidische Geometrie hat hier keine Gültigkeit mehr.

In der mathematischen Ökonomie und Ökonometrie nehmen wir im allgemeinen an, daß die Daten (Messungen oder Beobachtungen) genau sind, oder wenn sie ungenau sind, diese Ungenauigkeit nur zufallsbedingt und mit Hilfe von stochastischen Prozessen darstellbar ist. Dies würde bedeuten, daß wiederholte Beobachtungen (wenn ihre Zahl groß genug ist) eine genaue Kenntnis der Sache ermöglichen. Wir haben aber gesehen, daß die Fehler nicht unbedingt zufällig und als Meßfehler interpretierbar sind, sondern Folgen einer falschen theoretischen Annahme sein können, wie es z.B. das Auslassen einer wesentlichen Ursache, die noch nicht identifiziert wurde, ist.

Zum Problem der Anwendung des geeigneten Maßes soll hier nur kurz auf das Problem von Preisvergleichen, die zur Berechnung von Werten (hier im Sinne von Wert = Preis * Menge) notwendig sind, d.h. auf die Problematik der Indexrechnung hingewiesen werden. Einen "idealen" Index, der allen sogenannten Indexerfordernissen entsprechen würde, konnte man noch nicht konstruieren. Im Laufe der Forschung hat sich nämlich herausgestellt, daß die allgemein angenommenen Erfordernisse ein logisch nicht widerspruchsfreies System bilden. Es ist jedoch nicht klar, welches der Erfordernisse diesen logischen Widerspruch verursacht. Zum Problembereich von Preis als Maß für Wert (jetzt im werttheoretischen Sinne) werden wir noch später zurückkehren.

1.2 Was messen wir?

Die Wirklichkeit kann man selbst bei den einfachsten physikalischen Messungen nicht direkt, unmittelbar messen. Die Messung zeigt nur einen von uns ausgewählten Aspekt des beobachteten Gegenstandes, und zwar entsprechend unserer Theorie oder dem Modell der Wirklichkeit.

Wenn wir z.B. die Anzahl von Kieselsteinen bestimmen wollen, müssen wir zuerst feststellen, was als Kieselstein gilt; sonst könnten wir vielleicht auch Sandkörner oder Felsenstücke dazuzählen. Das heißt aber, daß wir nicht die Frage nach der Anzahl der Kieselsteine, sondern nur nach den von uns als Kieselstein betrachteten Steinen beantworten können.

Auf dem Gebiet der Wirtschaftsstatistik haben wir ähnliche Schwierigkeiten sogar mit den ganz einfachen Konzepten. Wenn wir z.B. die Anzahl der Arbeiter in einem Betrieb feststellen wollen, müssen wir zuerst klären, wer als Arbeiter gilt (das hängt oft vom Untersuchungsziel ab!), ob wir die Arbeiter dazuzählen, die auf Urlaub oder im Krankenstand sind, oder die, die ihren Militärdienst leisten usw. Auch bei der Messung der Produktion haben wir Probleme: Wie wird das Produkt (z.B. Stahl: verschiedene Qualitäten!) definiert, wie wird die Menge gemessen (z.B. Kapazität des Kessels * Anzahl der Güsse - Abfall). Wie wir sehen, werden unsere Daten, auf die wir unsere Wirtschaftsanalysen aufbauen, von den Definitionen und Meßmethoden erheblich beeinflusst.

Ein charakteristisches Beispiel ist die in der ersten Hälfte der 80er Jahre sehr intensiv geführte Diskussion über die Verlangsamung des Produktivitätszuwachses und die Suche nach den möglichen Ursachen. Dabei wurde auch das Problem diskutiert, daß die Verlangsamung des Produktivitätszuwachses möglicherweise nur eine scheinbare war, und die ganze Frage vielleicht auf Grund eines Meßfehlers entstanden ist. Um die Problematik von allgemein akzeptierten Wirtschaftsbegriffen und -statistiken aus zu beleuchten und zu zeigen, wie stark unsere Aussagen von diesen abhängig sind, lohnt es sich, die Meßschwierigkeiten der Produktivität kurz zu besprechen.

Produktivität wird als das Verhältnis zwischen Output(s) und Input(s) definiert, daher hängt ihre Größe davon ab, wie diese beiden Faktoren definiert und gemessen werden. Einfachheit halber betrachten wir jetzt nur die Output-Seite. Was ist die gesamte Produktion eines Landes in einem Jahr? In den nationalen Statistiken sind üblicherweise die Leistungen der verschiedenen Wirtschaftssektoren zusammengezählt. (Daß auch diese sehr problematisch sind, wissen wir, es sei nur an die Schwierigkeiten der Bewertung von verschiedenen Dienstleistungen, Unterricht und Forschung usw. erinnert.) Unser Wohlstand hängt aber beträchtlich von anderen Faktoren ab. Hier seien nur zwei, in der Fachliteratur oft behandelte Themen erwähnt: die Umweltinvestitionen (die als Kosten auf der Ausgabenseite der VGR aufscheinen und daher als "wohlstandsmindernd" wirken) und die unbezahlte Haushaltsarbeit (die in der VGR überhaupt nicht aufscheint).

Ein Versuch (EISNER, 1980), eine Erweiterung des Output-Begriffes mit der Zurechnung von Leistungen, die nicht durch den Markt realisiert worden sind und von Kapitalakkumulationen,

die wohlfahrtssteigernd sind (unabhängig davon, ob sie materielle oder immaterielle Investitionen darstellen), hat für die USA einen um 40 % höheren Output, als die übliche VGR ergeben.

Diese Probleme haben - unter anderem - dazu geführt, daß das von der UNO empfohlene System der VGR (System of National Accounts) derzeit in Umarbeitung ist. Der Grund für dieses anscheinend rein statistische Problem ist eine für die Wirtschaftswissenschaften grundsätzliche werttheoretische Frage, die auch für unser Thema entscheidend ist.

Bevor wir uns aber dieser theoretischen Frage zuwenden können, müssen wir eine andere Frage, die für die Messung und Quantifizierung äußerst wichtig ist, erörtern.

1.3 Die Genauigkeit der Messung

P. SRAFFA soll gesagt haben (zitiert von A. SEN, 1984. S. 166), daß man zwischen zwei Arten von Messungen unterscheiden soll. Die erste ist diejenige, an der hauptsächlich die Statistiker interessiert sind. Die zweite: die Messung in der Theorie. Die statistischen Messungen wären approximativ und würden ein angemessenes Feld für die Lösung der Indexrechnungs-Probleme bilden. Die theoretischen Messungen dagegen verlangten eine absolute Präzision.

Leider kann man diese zwei Arten der Messungen in der Praxis der Ökonomie voneinander nicht trennen. Die präzise theoretische Messung verlangt eine theoretisch einwandfreie Definition der zu messenden Phenomena. Diese Schwierigkeit haben wir im vorhergehenden Absatz diskutiert. Wenn so eine Definition zur Verfügung steht (man denke z.B. an die geometrische Definition einer Kugel), können wir mit Hilfe von wiederholten Messungen den beobachteten Gegenstand (eine konkrete Kugel) mit der Definition vergleichen. (Dabei muß uns aber bewußt sein, daß sich diese Messung nur in einem gewissen Bereich (range) um den theoretischen Wert bewegen wird, denn: keine konkrete Kugel ist eine exakte geometrische Kugel, und zweitens: unsere Meßgeräte haben auch nur annähernde Präzision. Wir können jedoch - innerhalb eines gewissen Toleranzbereiches - feststellen, ob unser Gegenstand als eine Kugel betrachtet werden kann oder nicht.)

In der Ökonomie - wie auch in unserem Fall, wo es sich um Werte handelt - können wir aber den von uns definierten Begriff nicht direkt (wie bei der Kugel) messen. Die Genauigkeit der Messung wird untrennbar von zwei Fehlerquellen abhängig sein, nämlich von den Meßfehlern (z.B. das schon angerissene Problem der Indexberechnung) und von den Fehlern der theoretischen Definition.

Um die Quantifizierung der sogenannten überwirtschaftlichen Leistungen der Landwirtschaft in einer theoretisch abgesicherten Weise vornehmen zu können, ist es also unvermeidlich, sich zuerst mit dem Begriff des Wertes auseinanderzusetzen.

2. WERTTHEORIEN IN DER ÖKONOMIE

"Mit einer Hand können nur Zen-Buddhisten klatschen, und auch die nur in Trance."

A. Bródy

2.1 Verschiedene Wert-Begriffe

Wie auch immer: angefangen hat es bei den alten Griechen. ARISTOTELES hat einige für die Entwicklung der Werttheorien grundlegende Probleme klar formuliert. Von diesen sollen hier zwei - für unsere Fragestellung wesentliche Punkte - herausgehoben werden. Mit der Feststellung, daß erst der Tausch den Vergleich von Werten ermöglicht und tatsächlich zustandebringt (und dadurch zwei qualitativ verschiedene, also an sich nicht vergleichbare Sachen verglichen werden!) hat er offensichtlich gewisse Grenzen der Werttheorien festgelegt: Die Frage des gerechten Preises, bei dem gleiche Werte ausgetauscht werden, ist eine der Kernfragen der Ökonomie.

Auch auf den Unterschied zwischen Tausch- und Nutzwert hat ARISTOTELES hingewiesen, indem er überlegt hat, warum einige der nützlichsten Sachen bei einem Tausch einen geringen Wert, hingegen einige der am wenigsten nützlichen, hohe Preise erzielen können? Warum ist zum Beispiel reines Trinkwasser im Vergleich zu Edelsteinen (bis heute!) so billig? (Zur Beschreibung der Problematik Tauschwert - Nutzwert im Zusammenhang mit den Ressourcen siehe z.B. IMMLER (1989), Kap. 6) Diese Differenz kann teilweise - wie wir jetzt wissen - im Falle der ausgetauschten Güter mit dem Begriff des Grenznutzens erklärt werden. (Warum nur teilweise, darauf werden wir noch später, bei der Besprechung der Werttheorie der marginalistischen Schule zurückkommen.) Aber gilt dies auch für nicht marktgängige Güter?

Gerade diese Frage, nämlich was der Wert von Ressourcen und Leistungen ist, die in den Tauschprozeß nicht einbezogen werden, aber einen (hohen?) Nutzwert haben, ist jene, die bis jetzt theoretisch nicht geklärt worden ist. Sie stellt sich sowohl im Zusammenhang mit der Umwelt, (natürliche Ressourcen, umwelterhaltende Serviceleistungen etc.) als auch bei gewissen, für die Aufrechterhaltung der menschlichen Gesellschaft als solche notwendigen Leistungen (Unterricht, Gesundheitspflege, aber auch Haushaltsarbeit etc.). Zwar werden gewisse Leistungen (z.B. das schon erwähnte Unterrichts- und Gesund-

heitswesen, aber auch andere Leistungen) die das Funktionieren der Gesellschaft ermöglichen, in den statistischen Berechnungen durch ihre Kosten "bewertet" (siehe UN Statistical Office, 1986), es wurde aber relativ wenig erforscht, was ihr "tatsächlicher Wert" ist. Die Frage der Möglichkeit der Bewertung der Haushaltsarbeit wurde in den letzten Jahren - wahrscheinlich nicht ganz zufällig hauptsächlich von ÖkonomINNEN - sowohl theoretisch (z.B. GOLDSCHMIDT-CLERMONT, FOLBE) als auch empirisch (z.B. BIFFL, FAST & MUNRO) untersucht.

Tatsächlich folgten die Versuche, Nicht-Marktleistungen und -Güter zu bewerten, zwei möglichen Wegen: Entweder nahm man als Grundlage der Bewertung ihre Kosten oder den durch sie gestifteten Nutzen. Die letztere Methode wurde hauptsächlich für die Bewertung von natürlichen Ressourcen herangezogen. (Siehe z.B. die Überlegungen von "option value" und "existence value" bei PEARCE, 1989.) Wenn man die natürlichen Ressourcen als Kapitalstock betrachtet, oder im Falle der Entstehung von "Bads" (eine Tätigkeit kann, nach der englischen Terminologie "goods and bads", also nützliche und schädliche Folgen haben, - z.B. giftige Abfälle als Nebenprodukte erzeugen), werden Methoden, die auf dem Kostenansatz beruhen - z.B. das erweiterte, "Satellitensystem" der SNA (UNSO, 1990) - angewendet.

Warum die beiden methodischen Grundsätze keine Berührungspunkte haben, ist durch die Geschichte der Ökonomie zu erklären, nämlich mit der Existenz zumindest zweier werttheoretischer Schulen: der Arbeitswerttheorie und der marginalistischen Theorie. Die beiden Schulen repräsentieren gleichzeitig die beiden grundlegenden Richtungen der Werttheorie: die objektivistische und die subjektivistische Wertauffassung (siehe z.B. OTT, 1984). In der Beschreibung dieser Theorien folge ich dem Gedankengang von A. BRODY, indem ich als Ausgangspunkt die werttheoretischen Ansichten von Adam SMITH betrachte, die grundlegenden Gedanken beider Schulen beschreibe und aufzuzeigen versuche, daß keine von beiden allein - getrennt von der anderen - zu einer befriedigenden Lösung führen kann. Einen für beide Schulen wahrscheinlich bedeutenden Beitrag (in dem ihr Widerspruch im Zusammenhang mit dem dynamischen Gleichgewicht aufgelöst werden kann) können Wachstumsmodelle (z.B. das Von-Neumann-Modell) leisten.

Zur adäquaten Behandlung von natürlichen Ressourcen und systemaufrechterhaltenden Leistungen müßten diese jedoch - entgegen der bisherigen Tradition der Ökonomie, in der sie weitgehend vernachlässigt wurden - in das Wachstumsmodell mitein-

bezogen werden. Dieser Weg führt uns aber aus dem Bereich der traditionellen Ökonomie hinaus, nämlich zum Begriff der nachhaltigen Entwicklung (sustainable development), den ich von mehreren Seiten, z.B. vom Standpunkt der "thermodynamischen Ökonomie", der systemtheoretischen Konzepte usw. beleuchten möchte.

2.2 Die Entstehung der beiden werttheoretischen Schulen

Adam SMITH hat bei der Bestimmung von Werten erstaunliche - und durch die Ökonomen späterer Zeiten oft kritisierte - Mehrdeutigkeit gezeigt. Ähnlich wie ARISTOTELES weist auch er auf die Möglichkeit hin, daß Tausch- und Gebrauchswert eines Gutes zueinander im Widerspruch stehen können. Mit großer Selbstverständlichkeit beschreibt er die zur Herstellung einer Ware notwendige Arbeit, aber auch den durch die Ware erzielten Nutzen als Bestimmungsgründe des Wertes. Aber gerade er, der den Begriff des Eigennutzes in den Mittelpunkt der Ökonomie gehoben hatte, hat bei der Bestimmung des Tauschwertes den Nutzen der Ware vernachlässigt, indem er die Arbeit - oder aber die Herstellungskosten - als den Maßstab des Tauschwertes bezeichnete. Diese Unklarheiten haben zweifelsohne dazu beigetragen, daß die Untersuchung des Wertes in den nächsten Jahrhunderten in zwei Richtungen weiterging: Einerseits wurde versucht, einen objektiven Tauschwert zu definieren, andererseits wurde der subjektive Nutzen als der bestimmende Faktor betrachtet. Beide Schulen warfen SMITH Inkonsequenz vor und bekämpften bzw. bekämpften einander.

BRODY (1990) hebt aber in diesem Zusammenhang einen interessanten Aspekt hervor, nämlich, daß beide Schulen nur einen einzigen, ausschließlichen Grund zur Erklärung des Wertes suchen: die in dem Gut "verkörperte" Arbeit, bzw. den durch das Gut gestifteten Nutzen. Dadurch wird außer Acht gelassen, daß eine Ware eine Entstehung UND einen Zweck hat: Sie wurde hergestellt (durch den Einsatz von Arbeit und von anderen Faktoren), um einen (subjektiven) Nutzen zu stiften. Die Ware verkörpert gleichsam diese beiden Seiten. (In der philosophischen Terminologie würde man es als die Einheit von causa efficiens und causa finalis bezeichnen.)

Aber auch die Bewertung einer natürlichen Ressource - nämlich des Bodens, des einzigen zu jener Zeit wichtigen Beitrages der Natur zur Produktion - wurde von SMITH widersprüchlich vorgenommen. Einmal wurde die Bodenrente als der Bestimmungsgrund der Produktionskosten aufgefaßt, dann wurde sie als Restgröße

zwischen Preis und anderen Kosten erwähnt und mit der Bodenqualität in Verbindung gebracht. Ähnlich wie bei den französischen Physiokraten wird Boden sogar als die einzige Quelle eines "produit net", der Wertschöpfung erwähnt: Der Boden ist es, der "fast in jeder Lage eine größere Quantität hervorbringt, als zum Unterhalt aller Arbeit, die nötig ist, um sie zu Märkte zu bringen, genügt". (SMITH: Wohlstand der Nationen, Buch 1) Dies steht natürlich im krassen Widerspruch zu den arbeitswerttheoretischen Ansätzen.

2.2.1 Arbeitswerttheorien

Die Arbeitswerttheorien haben - obwohl solche Gedanken über den Tauschwert auch schon bei den Griechen und Römern aufgetaucht waren - neben Adam SMITH bei RICARDO und John Stuart MILL ihren Ursprung: Von RICARDO jedenfalls wurde die scharfe, dezidierte Trennung zwischen Tausch- und Gebrauchswert vorgenommen, indem er den Wert, um den die Preise schwanken, ausschließlich mit dem Arbeitseinsatz erklärte und annahm, daß sie miteinander in einem proportionalen Verhältnis stehen. "Es ist natürlich, daß das Erzeugnis zweitägiger oder zweistündiger Arbeit doppelt soviel wert sein sollte, als was gewöhnlich das Erzeugnis eintägiger oder einstündiger Arbeit wert ist." (RICARDO, 1923, S. 11)

Diese rigide Wertbestimmung hat zweierlei Folgen. Erstens: Werte von nicht reproduzierbaren Gütern (Ressourcen, Kunstwerke usw.) und von Gütern, die nicht durch Tausch oder Kauf zu ihren Verbrauchern gelangen, müssen als Sonderfall betrachtet werden und haben im Rahmen dieser Theorie keinen Platz mehr. Zweitens, diese vereinfachte Formulierung - später kamen noch einige dazu - hat zu einigen wohlbegründeten Kritiken der Arbeitswertlehre geführt.

Die erste Kritik bezieht sich auf eine Tautologie, die besonders durch BÖHM-BAWERK hervorgehoben wurde. Wie wir sehen, hat RICARDO den Wert der Güter als proportional zu dem für ihre Herstellung notwendigen Arbeitseinsatz angesehen. In diesem Sinne erklärt Arbeit nur die Relation der Werte, nicht aber ihre absolute Höhe. MARX hat später schärfer formuliert: Er erklärte die Größe des Wertes durch den gesellschaftlich durchschnittlich notwendigen Arbeitsaufwand: Wert und Arbeitsaufwand sind identisch. Wenn man aber den Preis der Arbeit, wie es MARX und RICARDO taten - mit jenem Preis erklärt, "welcher nötig ist, die Arbeiter in den Stand zu setzen, einen wie den anderen, sich zu erhalten und ihr Geschlecht fort-

zupflanzen ohne Vermehrung oder Verminderung" (RICARDO 1923, S. 81), das heißt mit dem Wert eines Warenbündels, der zur einfachen Reproduktion der Arbeitskraft notwendig ist, kann ein Zirkelschluß entstehen. Der Wert der Güter wird durch die zu ihrer Herstellung notwendige Arbeit, deren Preis andererseits durch die zu ihrer (Wieder)herstellung notwendigen Güter bestimmt.

Eine andere Kritik der Arbeitswertlehre hat sich auf die Bewertung der Arbeit gerichtet: Wie kann man der Heterogenität der Arbeit Rechnung tragen? Zuerst wurde versucht, diese durch die Lohnunterschiede darzustellen. Da aber die Annahme, daß die Löhne die Produktivität der Arbeit präzise widerspiegeln, im allgemeinen nicht zutrifft, mußte dieser Versuch fehlschlagen.

Diese Probleme und auch andere Fragen der Arbeitswertlehre wurden im Laufe der 70er und 80er Jahre in einer Reihe von werttheoretischen Werken aufgegriffen. (BRODY (1970), MORISHIMA & CATHEPHORES (1978), STEEDMAN (1977), FUJIMORI (1982) und ZALAI (1981, 1988), um nur einige der zahlreichen Publikationen zu erwähnen.) Die sich zu jener Zeit rasch verbreitende analytische Methode, die das Leontief-Modell in seinen verschiedenen Formen anbietet, konnte auch zur Lösung einiger Fragen der Arbeitswerttheorie angewendet werden.

Von den Resultaten dieser Forschung sollen hier nur einige für uns relevante Punkte erwähnt werden. ZALAI hat gezeigt, daß neben einigen ziemlich allgemeinen Bedingungen (die die Positivität der Preise und der Löhne, die Produktion bei Verlust und die volle Automatisierung betreffen) der Wert der produzierten Waren und der (heterogenen) Arbeit simultan und eindeutig - mit Hilfe der Leontief-Inversen - bestimmbar ist. Das heißt, alle direkt und indirekt zur Herstellung eines Gutes notwendigen (Sach- und Arbeits-) Aufwendungen werden in Betracht gezogen. Dabei müssen die vollen Reproduktionskosten der Arbeit, d.h. der gesamte historisch-gesellschaftlich bestimmte notwendige Konsum von Waren und Leistungen berücksichtigt werden (z.B. Schulung, Gesundheitspflege usw.). Eine wesentliche Unterscheidung für zwei Kategorien von Arbeit ist eingeführt. Die im traditionellen Sinne produktive Arbeit, also jene, die neue Werte produziert, und Arbeit, die keine neuen Werte zustandebringt, aber werterhaltend wirkt (z.B. Lehrer, Arzt).

Es hat sich aber auch herausgestellt, daß der Wert der Kuppelprodukte in diesem System theoretisch noch nicht einwandfrei gelöst werden kann.

Für unsere weiteren Ausführungen halten wir fest, daß
 a) der Ressourcenverbrauch (und auch die Arbeit ist tatsächlich eine!) nach seinen Reproduktionskosten bewertet wird. Dies ist der Kern der Methode, die bei dem erweiterten SNA (siehe UNSO, 1990) angewandt wird. b) Werte sind nicht absolut, sie werden durch die konkreten technologisch-gesellschaftlichen Verhältnisse beeinflusst. c) Die werterhaltenden Arbeiten (ob bezahlt, wie die oben erwähnten Beispiele, oder unbezahlt, wie z.B. die Arbeit der Hausfrau oder die Landschaftspflege des Bauers) müssen bei Bestimmung der neuproduzierten Werte auch in Betracht gezogen werden, da ohne sie die Produktion langfristig nicht aufrechterhalten werden könnte.

2.2.2 Die marginalistische Werttheorie

Die marginalistische Werttheorie geht auf die Erkenntnisse von drei Schulen zurück: der Wiener Schule (MENGER, BÖHM-BAWERK), der anglo-amerikanischen Schule (JEVONS, F.Y. EDGEWORTH) und der Lausanner Schule (WALRAS, PARETO), die für die Lösung des Nutzwert-Tauschwert-Dilemmas den Begriff des Grenznutzens eingeführt haben. Demnach wird der Wert eines Gutes oder einer Leistung nicht durch die Gesamtbefriedigung, die man aus ihrem Besitz und Gebrauch zieht, bestimmt, sondern aus jenem Nutzen, den man aus der letzten zusätzlichen Einheit des Konsums erzielen kann.

Nach langen Diskussionen über die Meßbarkeit von Nutzen, ob ordinale oder kardinale Meßkonzepte anwendbar sind, hat sich herausgestellt, daß es, um die Wertrelationen darstellen zu können, genügt, die Nutzen nach ihren Größen zu ordnen, d.h., es genügt die sogenannten Indifferenzkurven zu kennen, die auf Grund der bekundeten Präferenzen darstellbar sind. Demnach entspricht die Austauschrelation der Güter der Relation ihrer Grenznutzen.

Dieser Überbetonung der Nachfrage-Seite, dem subjektiven Faktor in diesem Zusammenhang versuchte schon MARSHALL vorzubeugen, indem er in seinem berühmten Scherengleichnis feststellte: "Wir können uns ebensogut ernstlich darüber streiten, ob bei einer Schere das obere oder das untere Blatt ein Stück

Papier durchschneidet oder ob der Wert vom Nutzen oder von den Produktionskosten bestimmt wird." (zitiert in OTT, 1984. S. 26).

Werte nur von der Nachfrageseite, also vom subjektiven Nutzen her zu bestimmen, wirft die Frage der Aggregation von individuellen Nutzenfunktionen auf, die Frage nach der Wahl eines "adäquaten" Gewichtungssystems. Wie aber die Arrowsche (Un-)Möglichkeitstheorie (ARROW, 1957) zeigt, können einige plausible Anforderungen, die man an diese Aggregation stellt, nämlich:

- a) alle möglichen Alternativen sollen betrachtet werden;
- b) das (schwache) Pareto-Prinzip soll erfüllt werden (dies wird im nächsten Kapitel näher behandelt);
- c) Unabhängigkeit von irrelevanten Alternativen (d.h. nur wesentliche Kriterien dürften die Entscheidung beeinflussen);
und
- d) das System ist nicht-diktatorisch

nicht gleichzeitig erfüllt werden.

Demnach sagt die Arrowsche Unmöglichkeitstheorie aus, daß bei korrekter deduktiver Ableitung die Einführung von demokratischen Prinzipien zu einem Widerspruch führt: Jede diktatorfreie Gesellschaft bringt Diktatoren hervor. Dies muß nicht unbedingt eine politische oder militärische Diktatur bedeuten, sondern daß das Präferenzverhalten des einzelnen nicht immer frei ist; es ist vom Präferenzverhalten anderer Individuen abhängig; z.B. Überredung, Mode, Medienbeeinflussung usw. können als diktatorischer Einfluß wirken. Dieses Resultat ist als die Nicht-Existenz einer sozialen Wohlfahrtsfunktion in die Ökonomie eingegangen.

Eine Gewichtung nach demokratischem Prinzip (d.h. jeder Teilnehmer hat das gleiche Gewicht) ist, wie auch die Arrowschen Paradoxe zeigen, für die individuellen Nutzenfunktionen nicht anwendbar. Denken wir z.B. an die Entwicklung des Umweltbewußtseins: Vor zehn, zwanzig Jahren hätte eine Abstimmung über die "Bewertung" von sauberer Luft für das menschliche Leben ein anderes Ergebnis gebracht, als sie es heute bringen würde; obwohl saubere Luft unabhängig vom Informationsstand der Menschen grundlegend wichtig war, ist und sein wird. (Ein paralleles Beispiel aus dem politischen Leben wären Minderheitenrechte: Die Mehrheit - gerade bei Geltung demokratischer Prinzipien - darf grundlegende Minderheitenrechte nicht

aberkennen: Solche Fragen werden in der Praxis nicht durch Abstimmung, sondern beispielsweise durch Verfassungsregelungen, "Sondermaßnahmen" usw., gelöst.)

Es soll hier vielleicht auch erwähnt werden, daß das Konzept der (noch) bis heute zeitweise angewandten Bergsonschen sozialen Wohlfahrtfunktion (z.B. JOHANSSON, 1987) die Arrowschen Bedingungen in zwei Punkten nicht erfüllt: Es ist nicht pareto-optimal, und nimmt - zwar nicht explizit - die Existenz eines benevolenten Diktators an, jemandes, der imstande wäre, soziale Lagen und Verhältnisse nach ihrer "Günstigkeit" zu reihen. Eine Annahme, deren Zulässigkeit in den vergangenen Jahrzehnten immer wieder negiert worden ist.

Wir sehen, daß die Definition des Wertes ausschließlich auf Grund des subjektiven Nutzens ernste empirische Meßprobleme mit sich bringt. Es ergibt sich daher die Frage, ob diese Definition - im Sinne des ersten Kapitels dieser Arbeit - theoretisch zureichend ist. Die Frage ist umso berechtigter, als der subjektive Nutzen in der (marginalistischen) Ökonomie als exogen betrachtet wird, sein Entstehen, seine dynamische Entwicklung aber nicht untersucht wird. (Deswegen kann K.E. BOULDING von der "unbefleckten Empfängnis der Indifferenzkurven" sprechen. Siehe BOULDING, 1969.)

Genau dies ist auch das Problem mit den Begriffen "existence value" and "option value", die von PEARCE und MARKANDYA (1989) für die Bewertung (auch) nicht-erneuerbarer Ressourcen vorgeschlagen wurden. Abgesehen von jenen methodologischen Schwierigkeiten, die die auf Befragungen beruhenden Meßmethoden in sich bergen (siehe dazu z.B. FISHER und HANEMANN 1990 und BERGSTROM et al. 1990), da sie vom subjektiven Informationsstand der Befragten und von ihrem strategischen Verhalten abhängig sind, wirft diese Bewertung das oben diskutierte Problem der Aggregation von individuellen Bewertungen auf. Wir verfügen genausowenig über ein geeignetes Gewichtungssystem für subjektive Existenzwerte wie für den subjektiven Nutzen.

Die Frage nach einem System von "objektiven" Gewichtungsfaktoren hat G. DEBREU (1959) gelöst, indem er die effektive Nachfrage in Abhängigkeit von der Produktion abgeleitet hat: Im Gleichgewicht decken die Preise genau die Produktionskosten.

Hier schließt sich der Kreis: Die Arbeitswerttheorie hat neben den Produktionskosten den zur Reproduktion der Arbeitskraft notwendigen (historisch-konkret bestimmten) Konsum der Men-

schen einführen müssen, die marginalistische Schule hat auf der Suche nach einem Gewichtungssystem die Produktion als (auch historisch-konkreten) Bestimmungsfaktor zu Hilfe nehmen müssen, um einen funktionsfähigen, meßbaren Begriff des Wertes definieren zu können.

Bevor wir ein Wachstumsmodell, in dem beide Konzepte konsistent enthalten sind, behandeln, müssen wir kurz das - infolge der Nicht-Existenz einer sozialen Wohlfahrtsfunktion besonders wichtig gewordene - Prinzip der Pareto-Optimalität besprechen, da diese zur Darstellung von Interessenskonflikten und Interessenausgleich - also auch im Zusammenhang Ökologie-Ökonomie - häufig benützt wird.

2.3 Über das Pareto-Prinzip

Um dem Problem der Gewichtung der individuellen Nutzen zu entgehen, werden soziale Situationen in der Wohlfahrtsökonomie mit Hilfe des Pareto-Prinzipes verglichen. 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.

Obwohl das zweite Prinzip in der Praxis besser anwendbar ist als das erste (und tatsächlich beruhen auf diesem Prinzip die Konzepte der Konsumenten- und Produzentenrente) und von vielen akzeptiert wird, seine Schwäche ist es zweifellos, daß es nur die Möglichkeit der Kompensation verlangt, nicht aber den wirklichen Einkommenstransfer, sodaß es zu verfälschten Resultaten kommen kann.

Das Pareto-Prinzip wurde auch wegen seines reinen utilitaristischen Charakters häufig kritisiert (z.B. K.E. BOULDING, T. SCITOVSKY, A. SEN, um nur einige der bekanntesten Kritiker zu erwähnen), und neue Konzepte (z.B. RAWLS 1971) wurden zum Vergleich gesellschaftlicher Situationen ausgearbeitet. Ein neuer Forschungsbereich (theory of social choice) beschäftigt sich hauptsächlich mit der Frage, wie kooperative Lösungen, die effektiver als die Individuallösungen sind, zu erreichen wären. (Man bedenke nur das berühmte Gefangenen-Dilemma: Wenn

die beiden Gefangenen miteinander kommunizieren und einander vertrauen könnten, wäre eine kooperative Lösung, die für beide günstiger ist, möglich! Siehe z.B. bei LUCE und RAIFFA 1957.)

Das von A. SEN (1984, Seite 194) gegebene Beispiel soll hier illustrieren, warum das Pareto-Prinzip nur beschränkt anwendbar ist. i soll einen Inquisitor, k einen Ketzer bezeichnen. (Man kann annehmen, daß es nicht notwendig ist zu erklären, wer in der Lage ist, den anderen zu foltern!) Der soziale Zustand f mit Folter ist schlechter für den Ketzer als der Zustand s ohne Folter; für den Inquisitor ist "die Präferenz" gerade umgekehrt. Wenn wir die individuellen Nutzenfunktionen mit W bezeichnen, heißt es, $W_k(s) > W_k(f)$, und $W_i(f) > W_i(s)$. Nach dem ersten Paretoschen Prinzip wäre eine Folter nur dann abzulehnen, wenn $W_i(f) - W_i(s) < W_k(s) - W_k(f)$, d.h. wenn der "Gewinn" des Folterers kleiner ist, als der "Verlust" des Gefolterten. Nehmen wir an, das ist nicht der Fall, und daß wir es mit einem depressiven Inquisitor und einem robusten Ketzer zu tun haben, sodaß $W_i(s) < W_k(f)$ und $W_i(f) < W_k(f)$ ist. In diesem Fall ist der Inquisitor mit oder ohne Folter schlechter dran als der Ketzer, und wenn sein persönlicher "Nutzengewinn" aus der Folter größer ist als der "Verlust" des Ketzers, wäre - nach dem (schwachen) Pareto-Prinzip - der Zustand f dem Zustand s vorzuziehen. Ist unter diesen Umständen die Folter zu befürworten? Mit den Argumenten der utilitaristischen Wohlfahrtsanalyse ist in diesem Fall schwer etwas gegen die Folter vorzubringen. Man kann selbstverständlich argumentieren, daß gewisse grundlegende persönliche Rechte, wie z.B. persönliche Freiheit, das Recht auf Nicht-gefoltert-Werden usw. nicht direkt mit einem persönlichen Nutzenniveau verglichen werden können. Es gibt also eine Reihe von sozialen Fragen, über die man nur auf Grund von Vergleichen der individuellen Nutzengewinne und -verluste nicht entscheiden kann. Aber welche sind das?

Wenn wir die Annahme akzeptieren, daß Folter und Umweltverschmutzung ähnlich sind (man vergleiche nur das obere Beispiel mit einem Betrieb, der seine Umgebung in irgendeiner Weise verseucht, mit der Rolle des Inquisitors und seine Anrainer mit der Rolle des Ketzers!), ist es klar, daß zusätzliche Aspekte zu den durch das Pareto-Prinzip beschriebenen Nutzenvergleichen in die Entscheidung miteinbezogen werden müssen.

Es kann auch gezeigt werden (BOSSONE 1990), daß das Pareto-Prinzip in wesentlichen umweltrelevanten Zusammenhängen, nämlich bei Existenz von Externalitäten und im Falle von

öffentlichen Gütern zu nicht-marktkonformen Lösungen führt bzw. markt-konformes Optimierungsverhalten der Produzenten und Konsumenten eine (im Paretoschen Sinne) suboptimale Lösung zustandebringt. Das von SAMUELSON (1979) empfohlene Verfahren zur "vertikalen" Aggregation der individuellen Nutzenfunktionen für öffentliche Güter führt zu einer Lösung, in der jeder Konsument verschiedene Preise für dieselben Güter zahlen muß - entsprechend seiner individuellen marginalen Substitutionsrate zwischen diesen Gütern; bei Marktpreisen wäre die soziale Wohlfahrt suboptimal.

Das Problem wird noch ernster, wenn wir die Leistungen und Gegenleistungen zwischen den verschiedenen Generationen einander gegenüberstellen. Man kann zeigen (DIAMOND, 1965), daß eine "zwischen-generationelle" Wohlfahrtsfunktion entweder dem Pareto-Prinzip entspricht oder die verschiedenen Generationen gleich behandelt, und es keine (kontinuierliche) soziale Wohlfahrtsfunktion gibt, die gleichzeitig dem Pareto-Prinzip entspricht und die Gleichbehandlung verschiedener Generationen garantiert. Die Nicht-Gleichbehandlung verschiedener Generationen wirft aber die - an sich unlösbare - Frage der Gewichtung der Interessen in diesem zeitlichen Zusammenhang auf. Die Einführung einer Diskontrate in diesem Kontext ist nicht zulässig. Das (potentielle) Pareto-Prinzip kann auch nicht angewendet werden, da wir unsere Nachkommen nicht entschädigen können, wenn wir z.B. die nicht-erneuerbaren Ressourcen ausschöpfen.

Wie auch schon die oben kurz skizzierten Schwierigkeiten der Anwendung des Paretoschen Prinzips für soziale Entscheidungen - insbesondere für jene, die langfristige Auswirkungen haben - demonstrieren, können subjektive individuelle Nutzen (oder ihre Aggregate, wenn solche existieren würden), nicht als ausschließliche Entscheidungsgrundlagen dienen. Eine Wohlfahrtsanalyse, die auf dem zentralen Begriff des Pareto-Prinzips aufbaut, kann für Fragen im Zusammenhang Ökonomie-Ökologie kaum angewendet werden.

2.4 Wert und Wachstum

Wie die kurze Beschreibung der zwei werttheoretischen Schulen im Kapitel 2.2 gezeigt hat, müssen die zwei Schulen, wenn sie ihre Wertkonzepte quantifizieren wollen, ihre eigenen Grenzen

durchbrechen: Der Inputgehalt zweier Produkte kann nur bei Berücksichtigung ihrer Nützlichkeit verglichen werden und umgekehrt: die Nützlichkeit kann nur bei Berücksichtigung des Inputgehaltes der Produkte beurteilt werden. Das Problem ist also nur simultan lösbar. (In der Terminologie der Input-Output-Analyse könnte man es als die Untrennbarkeit der Verwendungen und Aufkommen formulieren.) Eine von beiden Schulen akzeptierte - da ihre Annahmen erfüllende - Beschreibung der Wirtschaft ist das Von-Neumann-Modell.

2.4.1 Das Von-Neumann-Wachstumsmodell

Das Von-Neumann-Modell beruht auf einigen thermodynamischen Überlegungen und zeigt zwei in der Ökonomie vorher unübliche Eigenschaften: Das Gleichgewicht wird durch Ungleichheiten charakterisiert, die die erlaubten Variationen beschränken, und es wird durch die Lösung eines Sattelpunktproblems bestimmt (d.h. ein doppelter Extremwert wird gesucht, der nach dem einen Kriterium minimal, nach dem anderen Kriterium maximal ist).

In dem Von-Neumann-Modell ist es nicht notwendig, die individuellen Nutzen zu aggregieren, und die Homogenität der Arbeit ist auch nicht erforderlich, da im Prinzip der Verbrauch von jedem Individuum und jede Arbeit als ein Aufkommens- bzw. Verwendungsvektor dargestellt werden kann. Die Wirtschaft wird mit Hilfe aller möglichen technischen Verfahren beschrieben ("book of blueprints"), wobei jede Technik (Produktionsaktivität) durch zwei Vektoren charakterisiert werden kann: durch einen Input-Vektor $(a_{j,l_j}) = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{mj}, l_j)$ und durch einen Output-Vektor $b_j = (b_{1j}, b_{2j}, \dots, b_{mj})$,

wobei

- a_{ij} jene Menge des Gutes i ist, die in der Technik j bei einem Einheitsgrad von Intensität verbraucht wird und
- b_{ij} jene Menge des Gutes i ist, die in der Technik j bei einem Einheitsgrad von Intensität erzeugt wird.
- l_j die Zahl jener Arbeiter ist, die in der Technik j bei einem Einheitsgrad von Intensität beschäftigt werden.

$i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n.$

Wie wir sehen, ist die Zahl der Aktivitäten und der Produkte in diesem System nicht notwendigerweise gleich, eine Kuppelproduktion kann beschrieben werden, und ein Produkt kann durch verschiedene Techniken erzeugt werden. Die Annahme, daß jede Technik zur Herstellung des Produktes eine bestimmte Anzahl von Zeitperioden braucht, schränkt diese Aussagen in keiner Weise ein (siehe z.B. WOODS 1978, Seite 263). Das heißt, daß die Input- bzw. Outputvektoren zeitbezogen sind: die zeitindizierten Bezeichnungen sind: $(a_j(t), l_j(t))$ und $(b_j(t+1))$.

Es ist von besonderer Bedeutung, wie Kapitalgüter in dem Von-Neumann-Modell behandelt werden. Es wird nicht nur zwischen verschiedenen Typen von Kapitalgütern unterschieden, sondern auch zwischen Kapitalgütern von demselben Typ, aber im verschiedenen Alter. Nehmen wir an, ein Kapitalgut k , welches t Jahre alt ist, wird in der Technik j als Input verwendet (bezeichnet als a_{kj}). Wenn dieses Kapitalgut in dieser Produktionsperiode nicht ganz verbraucht wird, bleibt von ihm am Ende der Periode ein Kapitalstock k , welcher jetzt $t+1$ Jahre alt ist, als Output der Aktivität -ein Kuppelprodukt- (bezeichnet als $b_{k+1,j}$) übrig. So wird eine übersichtliche Darstellung der Kapitalgüter ermöglicht, ohne sie aggregieren zu müssen, was, wie wir wissen, eine der ungelösten Probleme der Ökonomie ist. Ebenso ist es auch möglich, die Lebensdauer eines Kapitalgutes nicht als technisches Datum, sondern als eine, von den ökonomischen Verhältnissen abhängige Größe zu betrachten.

Man geht von den folgenden Annahmen aus:

- 1) Die Skalenerträge sind konstant.
- 2) Jede Technik benützt zumindest ein Inputgut.
- 3) Jedes Produkt kann zumindest mittels einer Technik hergestellt werden.
- 4) Das Arbeitsangebot ist nicht begrenzt.
- 5) Die erzeugten Produkte werden ausschließlich durch die Produktionsaktivitäten verbraucht, inklusive des Konsums, der notwendig ist, um die Arbeitskraft zu erhalten.
- 6) Alles Einkommen, das nicht konsumiert wird, wird investiert.

Unter diesen Annahmen:

- a) Das Modell ist geschlossen, d.h. alle Inputs einer Periode können von den Outputs der vergangenen Periode - bei einer konstanten Wachstumsrate und einem einheitlichen Zinssatz - getätigt werden.
- b) Im Gleichgewicht werden jene Güter, die im Überfluß angeboten werden, frei, d.h. ihr Preis ist Null.
- c) Im Gleichgewicht ist der Profit Null.
- d) Jene Techniken, die bei Verlust produzieren (Kosten sind größer als der Outputwert), werden nicht benützt.

Es läßt sich zeigen (z.B. WOODS, 1978), daß dieses Modell - mit einer zusätzlichen Annahme, die aussagt, daß das System produziert - eine sinnvolle Lösung ergibt, d.h., es existiert eine maximale Wachstumsrate bei nicht-negativen Preisen und einem minimalen (einheitlichen) nicht-negativen Zinssatz. Die Lösung ist eindeutig. Die durch das System aufrechterhaltbare maximale Wachstumsrate ist gleich groß wie der Zinssatz. (Sie sind die dualen Lösungen des Sattelpunktproblems.) Dieser Entwicklungspfad ist durch ein konstantes Wachstum ("steady state") gekennzeichnet, in dem die Struktur "konserviert" wird: Es gilt für die Variablen des Modells

$X_{i,t} : X_{j,t} = X_{i,t+1} : X_{j,t+1}$; wobei $X_{i,t+1} = a \cdot X_{i,t}$
bei einer Wachstumsrate a ist.

Wie wir sehen, sind das Preissystem und der Entwicklungspfad, d.h. die maximale Wachstumsrate (=einheitlicher Zinssatz) simultan bestimmt, das heißt sie sind voneinander abhängig. Wodurch aber werden sie bestimmt? Um diese Frage beantworten zu können, ist es notwendig, einige Annahmen des Von-Neumann-Modells näher zu analysieren.

Im Modell ist nur eine einzige Ressource vorhanden: Arbeit. Alle anderen Inputs werden in dem System produziert. (Also ein "Production of Commodities by Means of Commodities" wie bei P. SRAFFA. Einige Zusammenhänge zwischen den beiden Modellen - von NEUMANN und SRAFFA - werden z.B. in GOODWIN, 1986 beschrieben.) Das Angebot von Arbeit ist nicht limitiert, und sie wird auf dem Subsistenzniveau entlohnt. Die Kosten der Arbeit werden also mit den Kosten jenes Warenkorbes beschrieben, der zur Erhaltung der Arbeitskraft notwendig ist. Da der Lohnsatz und die Kapitalerträge einander gegenseitig bestimmen (die gesamte Wertschöpfung wird in Arbeits- und Kapitalerträge aufgeteilt!), und der einheitliche Zinssatz den Kapitalerträ-

gen gleicht, hängt die Geschwindigkeit des Wachstums von der Aufteilung der Wertschöpfung ab. Die Entlohnung der Arbeit spielt damit eine entscheidende Rolle in dem Modell; von Neumann hat sich damit jedoch explizit nicht beschäftigt, er hat sie als exogen betrachtet.

Zusammenfassend halten wir fest, daß in einer Wirtschaft, die die Annahmen der Punkte 1) bis 6) erfüllt, ein eindeutig bestimmtes Gleichgewichtswachstum existiert, in dem die Wachstumsrate gleich groß wie der einheitliche Zinssatz ist. Die Preise der erzeugten Güter werden in dem Modell endogen, im Zusammenhang mit dem Entwicklungspfad bestimmt. Die Wachstumsrate ist von der Entlohnung der einzigen Ressource - Arbeit - abhängig.

Man kann nachweisen (GOODWIN, 1986), daß bei nicht-limitiertem Ressourcen-Angebot eine zu hohe bzw. zu niedrige Entlohnung der Ressourcen zu einem zyklischen Entwicklungspfad führt.

2.4.2 Grenzen und Erweiterungsmöglichkeiten des Von-Neumann-Modells

Im Prinzip können alle Ressourcen, deren Angebot nicht limitiert ist, in das Von-Neumann-Modell einbezogen werden. Sie können entweder als Kapitalstock behandelt - dies würde zum Resource-accounting führen - oder so wie die Arbeit als erneuerbare Ressource betrachtet werden. Methodologisch ist zweifelsohne die zweite Möglichkeit die bessere, da der Kapitalstock in dem Modell ein Produkt ist, das produziert werden kann, eine Ressource aber nicht: Sie kann höchstens erneuert werden. Da aber die Behandlung einiger Ressourcen als Kapitalstock viele wertvolle Informationen liefern kann, wurde Resource-accounting in den letzten Jahren zu einer oft angewandten Methode.

Es erscheint sinnvoll, wenn wir die erneuerbaren Ressourcen als solche behandeln und dem Vorschlag von ZALAI (wie im Kapitel 2.2.1 besprochen) folgen, in dem wir zwischen Aktivitäten unterscheiden, die neue Werte produzieren und jenen, die wertsichernd sind. In einem solchen Modell sollten alle erneuerbaren Ressourcen (wie etwa die Arbeit) nach ihren Reproduktionskosten entlohnt werden, d.h. alle Werte könnten auf den Verbrauch dieser Ressourcen zurückgeführt werden, die dann auf Grund ihrer Nützlichkeit vergleichbar wären und vice versa. Es ist aber klar: Nicht-erneuerbare Ressourcen können mit dieser

Methode nicht bewertet werden, da bei der Nicht-Existenz von Reproduktionskosten die "option" und "existence values" (also die subjektiven Werte) nicht aggregiert werden können.

Dieses Modell wäre auch mit dem Gedankengut der Physiokraten verwandt (sie haben den Boden als die einzige Quelle des Wertes betrachtet), und auch IMMLER's (1989) Meinung ähnlich: "Alle ökonomischen Werte werden von der Natur, einschließlich der menschlichen Natur und ihrer Arbeitskraft, erzeugt."

Der Entwicklungspfad eines solchen Modells könnte jene Güterpreise generieren, die einem Gleichgewichtswachstum entsprechen und - zumindest in bezug auf die erneuerbaren Ressourcen - eine "Kostenwahrheit" (inklusive Abfallsbeseitigungskosten, wenn diese, den Tatsachen entsprechend, als Aktivitäten in dem Modell dargestellt sind) herstellen.

Einige Annahmen des Von-Neumann-Modells sind aber im allgemeinen nicht erfüllt. Ressourcen stehen nicht grenzenlos zur Verfügung, Skalenerträge sind nicht notwendigerweise eins, Kapitalerträge in den verschiedenen Wirtschaftssektoren sind nicht gleich, Ersparnisse werden nicht gleich in voller Höhe investiert usw. Ob ein Gleichgewichtswachstum neben solchen Bedingungen existiert, und wenn ja, bei welchen Preisen und bei welcher Ressourcenentlohnung (und anderen, durch die Wirtschaftspolitik beeinflussbaren Faktoren) dies zustandekommt, ist nicht geklärt.

Die Behandlung dieser Fragen geht über das Gebiet der herkömmlichen Ökonomie hinaus: Die Erhaltung der Ressourcen für die Wirtschaft nächster Generationen, die Regelung des Verbrauchs nicht-erneuerbarer Ressourcen usw. werfen physikalisch-chemische, soziale, ethische, politische Probleme auf, die nur in einer breiteren, systemischen Betrachtungsweise behandelt werden können. Das durch das Von-Neumann-Modell beschriebene Gleichgewichtswachstum wird in diesem breiteren Kontext als nachhaltiges Wachstum (sustainable growth) bezeichnet. Einige Versuche, diese Zusammenhänge in ihrer Komplexität und Dynamik zu betrachten, werden im nächsten Kapitel vorgestellt.

Bevor wir aber das Gebiet der traditionellen Ökonomie verlassen, soll eine in den bisherigen Ausführungen ständig latent vorhandene Frage, nämlich die des Zusammenhanges zwischen Wert und Preis erörtert werden.

2.5 Der Zusammenhang zwischen Wert und Preis

Die beiden werttheoretischen Schulen, wie oben ausgeführt, haben versucht, den Wert auf einen einzigen Grund zurückzuführen: auf den Arbeitsgehalt bzw. auf den durch das Gut gestifteten Nutzen. Es zeigt sich jedoch, daß die beiden Konzepte einander nicht ausschließen, sondern gerade implizieren: Das Problem der Messung dieser Wertkonzepte - durch den Preis, als Maß des Wertes - kann nur mit Hilfe beider Konzepte gelöst werden. Im Gleichgewicht deckt der Preis genau - wie das DEBREU nachgewiesen hat - die Herstellungskosten (den kumulierten Arbeitsinhalt, wie das in der Arbeitswerttheorie formuliert ist, oder, im Sinne des Von-Neumann-Modells, der Preis deckt den Ressourceninhalt), und dieses Gleichgewicht ist ein Optimum, es maximiert den aggregaten Nutzen der Konsumenten.

Das Verhältnis zwischen Wert und Preis - zwischen dem zu messenden Konzept und seinem Maß - ist aber nicht einseitig: Auch der Preis beeinflusst den Wert, allerdings mit einer zeitlichen Verzögerung.

Wenn der Preis eines Produktes die Herstellungskosten nicht deckt, wird dieses nicht mehr erzeugt, und um das Gleichgewicht herzustellen, wird eine andere Technik, die die Kostendeckung ermöglicht, angewendet. In diesem Zusammenhang ist der Preis ein Signal, der zur Korrektur des Wertes (ausgedrückt durch die Herstellungskosten) durch die Anwendung einer anderen Technik beiträgt.

Wenn ein Produkt im Überfluß produziert wird, fällt sein Preis und wird, bis der Überfluß nicht abgebaut ist, nicht mehr produziert, d.h., es werden solange keine neuen Werte mehr erzeugt.

Preis ist also ein Maß und gleichsam ein Signal (über Markt, Knappheit, Nutzen, Inputgehalt, usw.) für den Wert eines Produktes. (Dies gilt auch für unbeschränkt vorhandene erneuerbare Ressourcen, wenn sie bei ihren Reproduktionskosten entlohnt werden.) Ob er diese Funktionen auch für Ressourcen, die nicht unbeschränkt und/oder nicht erneuerbar sind, und für nicht-marktgängige Güter erfüllen kann, ist eine offene Frage (siehe z.B. PERRINGS 1987) und wird im nächsten Kapitel diskutiert.

Zusammenfassend halten wir fest, daß jene Methoden, die die Bewertung von Ressourcen und Leistungen ausschließlich entweder durch ihren Nutzen oder durch ihre Kosten festzustellen

versuchen, große Fehlerquellen in sich bergen, die auf die methodologischen Probleme der beiden werttheoretischen Schulen zurückzuführen sind. Wie in dieser Arbeit gezeigt wurde, führen diese Betrachtungsweisen selbst im Falle marktgängiger Produkte zu falschen Ergebnissen.

Da die Ökonomie derzeit über keine dynamische Werttheorie verfügt, ist eine methodologisch zufriedenstellende Lösung des Problems der "Bewertung" von überwirtschaftlichen Leistungen nicht in Sicht. Da diese Werte, wie an Hand des Von-Neumann-Modells gezeigt wurde, vom Entwicklungspfad abhängig sind, wird im Sinne der bisherigen Erörterungen vorgeschlagen, einen umgekehrten Weg zu gehen: zuerst den (nachhaltigen) Entwicklungspfad zu definieren - in seinen konkreten physikalischen, chemischen, sozialen, d.h. in seinen systemischen Charakteristika - und dann die zu diesem Pfad führenden Wert- und Preissysteme (oder andere effiziente Signale) zu suchen.

3. DER HORIZONT DER ÖKONOMIE

"Some of modern economics seems indeed to be based on the corset-maker's old advice: 'If madam is entirely comfortable in it, then madam most certainly needs a smaller size.'"

Amartya Sen

Die Schwierigkeiten der Darstellung des wechselseitigen Zusammenhanges zwischen Ökologie und Ökonomie (aber auch zwischen Wirtschaft und Sozialem usw.) haben die Unzulänglichkeiten einer zu eng verstandenen, sich nur auf die Marktrelationen konzentrierenden Ökonomie offenbar gemacht. Die absolute Begrenztheit und die Bewertung von nicht-erneuerbaren Ressourcen, die Miteinbeziehung zwischengenerationeller Aspekte in die Wohlfahrtsanalyse, um nur zwei in dieser Arbeit besprochenen konkreten Fragen zu erwähnen, konnten mit den Methoden der "main stream" Ökonomie nicht zufriedenstellend gelöst werden.

Ohne hier in die Problematik um den Gegenstand der Ökonomie, der im Laufe der Zeit immer wieder neu definiert worden ist (einige mögliche Definitionen werden zum Beispiel von HIRSHLEIFER (1985) und IMMLER (1989) analysiert.), eingehen zu wollen, möchte ich hier einige - hauptsächlich auf die Erkenntnisse der allgemeinen Systemtheorie aufbauenden - Denkmodelle vorstellen, die die komplexen Zusammenhänge zwischen Wirtschaft und Gesellschaft, in bezug zur Wirtschaft der nächsten Generationen, der physischen Umwelt usw. zu beschreiben versuchen.

Es soll aber schon hier, zu Anfang dieser Überlegungen, betont werden, daß Ökonomie als ein offenes System betrachtet werden muß, aus dem Impulse, Informationen in seine Umgebung "geschickt" werden, und das solche von "außen" empfängt. In diesem Sinne kann man nur vom Horizont, nicht aber von den Grenzen der Ökonomie sprechen. Der Horizont ist relativ, hängt immer von der konkreten Fragestellung (d.h. vom Stand der Beobachter) ab. Diese Betrachtungsweise ermöglicht die Endogenisierung einiger Prozesse, die bei einer als geschlossen betrachteten Ökonomie als exogen eingestuft wären. Dadurch können auch Feedback-Effekte zwischen Wirtschaft und ihrer Umgebung untersucht werden.

Bei dieser Betrachtung können Aktivitäten, die in der eng konzipierten Ökonomie als überwirtschaftlich oder extern bezeichnet werden (wie z.B. Landschaftspflege) als Bindeglieder (d.h. als systeminterne Variablen) zwischen Ökonomie und anderen offenen Systemen (wie z.B. der physischen Umwelt) dargestellt werden.

3.1 Wirtschaft und Gesamtgesellschaft

Die Rolle der Wirtschaft innerhalb der Gesamtgesellschaft kann gut mit Hilfe eines von AUGUSZTINOVICS (1983) erarbeiteten Modells dargestellt werden.

Das Augusztinovics-Modell bildet die Struktur der menschlichen Gesellschaft im Lichte der verschiedenen Lebenszyklen (Erziehungs-, Produktions- und Pensionsalter) ab. Es wird untersucht, wie die Gesellschaft - die als eine Versicherungsgesellschaft dargestellt werden kann - die für die Jugend- und Altersversorgung zuständig ist, auf die Dauer ihre Aufgaben erfüllen kann. Die Wirtschaft wird dabei als jener Faktor angesehen, durch den die Versicherungsgesellschaft ihr Kapital (wenn positiv) durch entsprechende Investitionen vermehren kann. Die Vermittlung dieses Investitionsgeschäftes wird über eine "Bank" abgewickelt, die das menschliche "Versicherungsvermögen" verwaltet. Es werden in diesem Modell folgende Fragen untersucht: Wie hoch müssen die "Versicherungsbeiträge" einer Durchschnittsperson sein, damit ihre Erziehung, ihr Konsum und ihr Pensionsalter durch die Gesellschaft finanziert werden können? Wie wird diese Summe durch die Änderung der Länge der verschiedenen Lebenszyklen, durch die Höhe des Wirtschaftswachstums, durch die Höhe des durchschnittlichen Zinsfußes beeinflusst? Welche Rolle spielt dabei die Wirtschaft? Wie ändert sich das Versicherungsvermögen bei verschiedenen Lebenserwartungen, Zinsfuß-, Einzahlungs- und Wirtschaftswachstumsraten usw.? Es wird gezeigt, daß unter gewissen Bedingungen - die letzten Endes den Zinsfuß und die Lebensdauer betreffen - so eine "Menschenversicherungsgesellschaft" lebensfähig ist, und der Prozeß der Akkumulation des Versicherungsvermögens beschrieben werden kann.

Das Modell untersucht, welche dynamischen Gleichgewichtsbedingungen erfüllt werden müssen, um die Gesellschaft langfristig funktionsfähig zu erhalten. Es kann als eine Erweiterung des Von-Neumann-Modells angesehen werden, da es hier nicht nur um das dynamische Gleichgewicht der Wirtschaft, sondern um das der Gesamtgesellschaft, die ihren Lebensunterhalt durch die

Wirtschaft verdient, geht. (Dabei ist die Gleichheit von Zinsfuß und Wachstumsrate hier nicht erforderlich). Die konkrete Beschreibung bzw. Spezifizierung des Versicherungsvermögens, also der "Bank" und ihrer "Geschäfte" würde den nächsten Schritt in der Richtung der Verallgemeinerung bedeuten. (Man bedenke, daß das Versicherungsvermögen einer "Menschenversicherungsgesellschaft" die Gesamtheit ihrer Ressourcen ist, wobei die qualifizierte Arbeitskraft auch als eine Ressource anzusehen ist!)

AUGUSZTINOVICS hat auch die Frage untersucht, unter welchen Umständen die Wirtschaft der "Menschenversicherungsgesellschaft" gegenüber eine dominante, eine neutrale oder eine untergeordnete Rolle spielt bzw. wann sich die Wirtschaft als ein endogener Teil der Gesellschaft (wie es tatsächlich sein sollte) verhält. Diese Frage ist insofern wichtig, als von ihr abhängt, ob die Gesellschaft die Wirtschaft zum Erreichen ihrer Zwecke als ein Instrument einsetzen kann, oder umgekehrt: Ist die Gesellschaft der (dominanten) Wirtschaft - wenn ihr Versicherungsvermögen negativ ist - "ausgeliefert"?

Eine der wichtigsten Aufgaben einer "Menschenversicherungsgesellschaft" wäre offensichtlich die adäquate Nahrungsversorgung der Versicherten. Diese Aufgabe kann die Wirtschaft allein, ohne die zusätzliche Steuerung von seiten der Gesellschaft nicht erfüllen (wie der Titel einer Studie treffend formuliert: "Hunger: Beyond the Reach of the Invisible Hand" (FISCHER et al. 1991)). Die bahnbrechende Arbeit in diesem Zusammenhang ist jene von A. SEN (1981), in der er nachgewiesen hat, daß Hunger ohne die Knappheit der Nahrungsmittel entstehen kann (und tatsächlich entstanden ist). SEN hat an Hand der Analyse von vier großen Hungerkatastrophen aufgezeigt, daß es zu Hungerkatastrophen nicht als Folge eines Marktversagens kam, sondern weil verschiedene sozio-ökonomische Gruppen weniger Nahrungsmittel erhielten als früher, da ihnen die Gesellschaft kein Grundrecht ("entitlement") auf Nahrung zuerkannte. Das Grundrecht würde - nach SENs Ansicht - durch ein Netz von legislativen Maßnahmen, Regeln und Eigentumsverhältnissen vermittelt: Der Markt operiert seinen Eigenschaften entsprechend innerhalb der Regeln dieses legislativen Systems. Welche Grundrechte in einer Gesellschaft jedem ihrer Mitglieder - unabhängig vom gesellschaftlichen Status, Verdienst, usw. - zuerkannt werden, hängt von den jeweiligen Regeln, Normen der konkreten Gesellschaft ab.

Das Fehlen von Grundrechten - z.B. auf Nahrung, aber genauso kann man diese auf saubere Luft, Wasser, Energiequellen (zukünftiger Generationen!) usw. - könnte durch eine Fehlsteuerung durch die Gesellschaft entstehen, wenn sie als die oben beschriebene Menschenversicherungsgesellschaft funktionieren würde. Dann würde es nämlich heißen, daß die Regelung an sich falsch ist (die Versicherungsgesellschaft wirtschaftet schlecht, das Versicherungsvermögen schrumpft, wodurch sie eventuell auch die Kontrolle über die Wirtschaft verliert und diese sogar dominant wird) oder die Kommunikation, die Informationsübertragung, zwischen der Gesellschaft und der Wirtschaft funktioniert fehlerhaft. Die Frage, ob die Gesellschaft entsprechend den Regeln der "Menschenversicherungsgesellschaft" agiert, sei dahingestellt.

Das Verhältnis zwischen Wirtschaft und Gesamtgesellschaft, ihr dynamisches Verhalten und die Kommunikation zwischen ihnen (und ihrer Umgebung) kann mit Hilfe der Erkenntnisse der allgemeinen Systemtheorie beschrieben werden.

3.2 Einige Grundbegriffe der allgemeinen Systemtheorie

Im folgenden werden einige wichtige Begriffe der allgemeinen Systemtheorie kurz besprochen. Dabei muß betont werden, daß es bei diesen Begriffen für verschiedene Bereiche der Systemtheorie - die sich selbst auch nicht als eine geschlossene Theorie betrachtet - oft keine allgemeingültigen, allgemein akzeptierten Definitionen gibt, daß leichte, den konkreten Fragestellungen angepaßte Unterschiede möglich sind. Diese kommen dann oft auch in der sprachlichen Formulierung zum Ausdruck. Die Auswahl der hier vorgestellten Begriffe war nach einem einzigen Kriterium, nämlich nach ihrer Verwendung in der weiteren Analyse des Ökologie-Ökonomie-Problems getroffen worden. Auch die Behandlungsweise wurde zum Großteil durch die weiteren Ausführungen bestimmt. Einen guten Überblick über Begriffe, Bereiche und Grundlagen des als allgemeine Systemtheorie benannten Wissensbereichs geben die Bücher von KRATKY (1989) und LASZLO (1986).

Die Anfänge der allgemeinen Systemtheorie gehen auf die Zusammenarbeit einer Gruppe von vier Wissenschaftlern aus verschiedenen Disziplinen zurück. BOULDING (1972) beschreibt, wie er 1954 mit Ludwig von BERTALANFFY, Anatol RAPOPORT, Ralph GERARD (also ein Ökonomie mit einem Biologen, einem Soziologen und Philosophen und einem Physiologen) die ersten Schritte zur Gründung einer Society for General Systems Research getan hat.

(Umso erstaunlicher ist es, daß obwohl bei der Geburt der allgemeinen Systemanalyse ein Ökonom eine wichtige Rolle gespielt hat, sie bis jetzt keinen besonderen Einfluß auf die Entwicklung der Wirtschaftswissenschaften ausgeübt hat!) Die Entwicklung der Kybernetik (insbesondere durch die Arbeit von N. WIENER), Physik, hauptsächlich der ungleichgewichtigen Thermodynamik, der Biologie, hauptsächlich der Evolutionstheorie, hat deren Arbeit ermöglicht und erforderlich gemacht.

Die neuen Ergebnisse der verschiedenen Disziplinen haben die Erkenntnis gebracht, daß allgemeine Gesetze existieren, die in verschiedenen Bereichen Gültigkeit haben. Die Entwicklungen in den verschiedenen Spezialwissenschaften haben zu einer integrativen Theorie komplexer dynamischer Systeme geführt. Die scharfe Abgrenzung von Wissenschaften in verschiedene Spezialgebiete ist nicht nur willkürlich - in der Natur gibt es keine Fachbereichsgrenzen -, sondern kann dem wissenschaftlichen Erkenntnisprozeß hinderlich sein. Problemquellen in den Spezialwissenschaften, die auf externe Effekte zurückzuführen sind, bleiben unbeachtet, werden als exogen betrachtet oder mit Hilfe verschiedener Annahmen eliminiert. Die Isolierung der einzelnen Problemkreise und ihre reduktionistische Betrachtungsweise nach einer linearen Logik verhindern, daß grenzüberschreitende Zusammenhänge (Grenzen, im Sinne der traditionellen Wissenschaftsklassifikation, wie oben erwähnt) und Rückkoppelungen analysiert werden. Es besteht daher die Notwendigkeit, die Erkenntnisse der verschiedenen Gebiete systemisch, entsprechend den gemeinsamen, allgemeinen Gesetzen und dynamischen Zusammenhängen miteinander zu verbinden. (Eine ausgezeichnete Beschreibung dieser Entwicklung in der Geschichte der Wissenschaften ist bei LASZLO (1987) nachzulesen.)

Mitte der 80er Jahre hat die ungleichgewichtige Thermodynamik, also die Thermodynamik irreversibler Prozesse als vielversprechende Disziplin, die Rolle dieses integrierenden Prinzips übernommen. Die durch sie beschriebenen Zusammenhänge gelten sowohl für physische Prozesse als auch - in Form von speziellen Transformationen - für lebendige Systeme und vielleicht auch für Gesellschaften.

Da ich mich mit dem Zusammenhang zwischen Ökonomie und Thermodynamik später noch mehr im Detail beschäftigen werde (im Kap. 4), soll hier nur das im Kontext Ökologie-Ökonomie besonders wichtige Problem des dynamischen Gleichgewichtes aus systemanalytischer Sicht besprochen werden.

Nach Auffassung der Systemtheorie besteht das Universum (ob geschlossen oder offen) aus offenen Subsystemen, die mit ihrer Umgebung Energie, Information und Materie austauschen. (Diese Offenheit ist jedoch relativ: bei einer vollkommenen Offenheit wären ein System und seine Umgebung nicht verschieden.) Evolution findet dann statt, wenn diese Systeme massivem und andauerndem Energiezufluß ausgesetzt sind. Zwischen Größe, Organisationsniveau, Komplexität und Bindekraft eines Systems besteht ein kontinuierlicher, logischer Zusammenhang.

Die Systeme können sich in einem von drei verschiedenen Zuständen befinden: im Gleichgewicht, nahe dem Gleichgewicht oder von ihm weit entfernt. Die radikal neuen Erkenntnisse der Systemtheorie beziehen sich auf den dritten Zustand.

Im Gleichgewicht sind die Elemente des Systems ungeordnet und zufallsverteilt, das System ist homogen und dynamisch träge. Im gleichgewichtsnahen Zustand ist die Verteilung der Elemente nicht zufällig, es existiert eine interne Struktur, das System ist nicht träge. Diese Systeme streben nach Gleichgewicht, wenn jene Faktoren, die sie in dem Nicht-Gleichgewichtszustand halten, entfernt werden. Solche Systeme sind prognostizierbar, da sie sich unabhängig von ihrem Anfangszustand dem Gleichgewicht nähern. Der dritte Zustand, jener der vom Gleichgewicht weit entfernt ist, ist grundlegend verschieden von den anderen beiden. In diesem Zustand spielt der Anfangszustand des Systems eine entscheidende Rolle: Das System ist nicht prognostizierbar, ist durch nicht-lineare Interaktionen, Rückkopplungsschleifen und von auto- und kreuzkatalytischen Prozessen gekennzeichnet (siehe z.B. LASZLO, 1986). Für die Entwicklung von komplexen, dynamischen Systemen sind diese ungleichgewichtige, sogenannte chaotische Phasen charakteristisch.

Man stelle sich z.B. eine rotierende Scheibe vor. Wenn sie unter ihrem Mittelpunkt gestützt wird, wird sie solange gleichmäßig kreisen, bis Reibung und Luftwiderstand sie zum Stillstand bringen. Wenn aber die Scheibe unter einem anderen Punkt gestützt wird, wird sie sich entweder noch eine zeitlang drehen (wenn der von unten gestützte Punkt nahe genug beim "Gleichgewichtspunkt" ist), oder aber "abstürzen", wenn sich der von unten gestützte Punkt außerhalb eines gewissen "Stabilitätsbereichs" befindet.

Wie der Übergang vom zweiten in den dritten Zustand im allgemeinen vor sich geht, ist eines der grundlegenden Probleme der Physik: Es gibt offensichtlich kritische Bereiche, in denen

kleine, zufällige Änderungen die Grundeigenschaft des Systems, ob es nach einem Gleichgewicht strebt oder nicht, verändern können. Nach Meinung von LASZLO (ebenda, Seite 153.) würde die Lösung dieser Frage für die Physik die "Brücke" über ihre eigenen Disziplin-Grenzen hinaus zu den Bio- und Sozialwissenschaften bedeuten. (Man denke z.B. an die Mutationen in der Biologie: Kleine, zufällige Änderungen können zur Ausbildung neuer Arten führen. Aber wo ist jeweils der springende Punkt? (Ein schönes literarisches Beispiel zu diesem Problem wird in VERCORS Les Animaux Dénaturés gegeben: Wo endet der Affe, wo beginnt der Mensch?)

Komplexe Systeme - wie Zellen, Organismen oder Gruppen und Populationen von verschiedenen Lebewesen - sind zu weit vom thermodynamischen Gleichgewicht entfernt, um sich auf Dauer behaupten zu können, wenn sie nicht die Fähigkeit der Duplizierung oder Reproduzierung ihrer Struktur entwickeln. Solche Systeme nennt man nach dem von Humberto MATURANA (1987) eingeführten Terminus "autopoietisch", also selbstschaffend. Das ist mehr als Selbstorganisation, da es eben auch die Reproduktionsfähigkeit des Systems miteinschließt.

"Systeme selbst definieren ihre Grenzen, sie selbst differenzieren sich aus und konstituieren damit Umwelt als das, was jenseits ihrer Grenzen liegt. Umwelt in diesem Sinne ist dann kein eigenes System, nicht einmal eine Wirkungseinheit, sondern nur das, was als Gesamtheit externer Umstände die Beliebigkeit der Morphogenese von Systemen einschränkt und sie evolutionären Selektionen aussetzt." (LUHMANN, 1988). Autopoiesis ist jedoch nicht mit Evolution gleichzusetzen, auch nicht dann, wenn Modelle autopoietischer Systeme evolutionäre Prozesse simulieren können. (Es soll hier vielleicht auch erwähnt werden, daß die rigorose mathematische Grundlage zur Herstellung autopoietischer Modelle durch eine Theorie, die von Neumann vor etwa dreißig Jahren entwickelt hatte, ermöglicht wurde.)

Wenn ein oder mehrere relevante Parameter eines Systems sich so verändern, daß der autopoietische Mechanismus des Systems gestört wird, bewegt sich das System in einen anderen Gleichgewichtsbereich (steady state), wenn es bi- oder multistabil ist. Anderenfalls kann das System aufhören zu existieren. Jene Punkte, in denen das System von einem Gleichgewichtsbereich in einen anderen wechselt (wenn es solche gibt), nennt man Bifurkationen. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß je weiter ein System vom Gleichgewicht entfernt ist, desto größer auch

die Zahl der möglichen Zustände ist, in die es wechseln kann. Welcher der möglichen neuen Zustände tatsächlich eintritt, hängt vom Zufall ab, d.h. solche Systeme sind nicht prognostizierbar. (LASZLO (1987) analysiert die Bifurkationen im Prozeß der Evolution der lebendigen Organisationen und (1986) in der Geschichte der menschlichen Gesellschaften.)

Die moderne ökologische Theorie unterscheidet zwischen der Stabilität und der Resilienz eines Systems. Die Stabilität ist jene Fähigkeit eines Systems, welche es ihm ermöglicht, nach vorübergehenden Störungen seinen Gleichgewichtsbereich (steady state) wieder zu erreichen; je schneller dies geschieht und je kleiner die Fluktuationen (verglichen mit dem Gleichgewichtszustand), desto stabiler ist das System. Für das langfristige Anhalten (persistence) der Ökosysteme ist jedoch eine andere Eigenschaft, nämlich die Resilienz, von entscheidender Bedeutung. Die Resilienz bezeichnet jene Fähigkeit eines Systems, welche es ihm ermöglicht, Änderungen und Störungen zu absorbieren und auch über einem breiten Band von Fluktuationen einen Gleichgewichtsbereich zu finden. Stabilität und Resilienz eines Systems können miteinander in einem umgekehrten (inversen) Verhältnis stehen: Ein Ökosystem kann eine hohe Stabilität entwickelt haben, in dem es eine Reihe von Störungen schnell und effizient verkraften kann, es kann aber auch eine geschwächte Resilienz in seiner Entwicklung aufweisen, weil seine Reaktionsfähigkeit auf neue, ungewohnte oder starke Perturbationen sich verringert hat, und umgekehrt, hochresiliente Systeme, die häufig vielfältigen und starken Fluktuationen ausgesetzt sind, können an ihrer Stabilität Einbuße erlitten haben.

Parallel zu dem Stabilität-Resilienz-Verhältnis betrachtet werden kann die für die verschiedenen Spezies geltende Regel, die besagt, daß Arten, die unter einem verhältnismäßig breiten Spektrum von Umweltbedingungen überlebensfähig sind, weniger häufig neue Arten ausbilden (müssen), als jene, die sich in engeren "ökologischen Nischen" befinden. Wie Laszlo es ausdrückt: ">Spezialisten< neigen unter vielen Bedingungen zur Artenbildung, unter denen sich >Generalisten< anpassen und überleben." (LASZLO, 1987, Seite 99.) Hochspezialisierte Systeme, die im allgemeinen von ihrer Umgebung stark abhängig sind, sind weniger stabil als nicht- oder weniger spezialisierte Systeme. Zwischen dem Spezialisierungsgrad eines Systems und seinen Interdependenzen mit seiner Umgebung besteht ein stetiger, positiver Zusammenhang.

Wie ein System auf Störungen, Änderungen reagiert, reagieren kann, hängt entscheidend davon ab, wie es diese Informationen "verarbeitet", d.h. wie es auf diese durch seinen internen Kommunikationsmechanismus resonieren kann.

Die oben kurz besprochenen Konzepte - Gleichgewicht, Bifurkationen, Stabilität, Spezialisierung, Informationsverarbeitungsfähigkeit usw. - sind, wenngleich in transformierter Form, nach Ansicht der allgemeinen Systemtheorie auf die sozio-kulturelle Entwicklung humaner Gesellschaften anwendbar (siehe dazu z.B. LEINFELLNER 1989.). Sie können mit hohem Nutzen zur Untersuchung ökologischer Probleme - die als Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt entstehen - und zur Definition einer nachhaltigen Entwicklung beitragen. Menschliche Gesellschaften bestehen aus bewußten Individuen und aus Gruppen von diesen Individuen, die miteinander durch spezifische Relationen verbunden sind. Die durch sie gebildeten Strukturen besitzen jedoch strukturelle und dynamische Eigenschaften, die es ermöglichen, sie unabhängig von der Einzigartigkeit der individuellen Personen zu untersuchen. Die Tatsache, daß die "Einheiten" dieser Systeme bewußte Individuen sind, die Werkzeuge benützen und miteinander kommunizieren, erhöht zwar den Komplexitätsgrad dieser Systeme (und auch ihre Instabilität, da Komplexität und die Bindekraft der Systeme miteinander in einem inversen Verhältnis stehen), kann jedoch zu flexiblen, korrigierend wirkenden Rückkopplungsmechanismen führen, die die Systeme wieder stabilisieren können.

Die umgekehrte Erkenntnis aber, daß die Individuen, die "Elemente" dieser Systeme sind, gleichzeitig zu mehreren Systemen gehören, sie sogar die synergetischen Summen verschiedener Systeme in sich "verkörpern" (ein Mensch ist gleichzeitig ein biologisches, psychisches, sozio-kulturelles, ökonomisches, usw. Wesen), hat zu Untersuchungen geführt, die das menschliche Verhalten auf Grund dieser Mehrdimensionalität der Beweggründe zu erklären versuchen. Es sollen hier nur die Arbeiten von LUMSDEN und WILSON (1983), WITT (1985) und HIRSHLEIFER (1985) auf dem Gebiet der Soziobiologie erwähnt werden, die nachweisen, daß kooperative, altruistische und kompetitive Züge das menschliche Verhalten bestimmen. Welche im Einzelfall dominant sind, hängt von den konkreten Umständen ab. Es wird ja sogar vermutet, daß es zwischen der biologischen und der sozio-kulturellen Entwicklung eine Rückkopplungsschleife gibt. Die durch die traditionelle Ökonomie angenommene wirtschaftliche Rationalität des Individuums ist zwar ein wichtiger, aber keineswegs einziger Bestimmungsgrund des Verhaltens,

insbesondere wenn man Risikoverhalten und die Möglichkeit und Fähigkeit der individuell-psychischen Informationsverarbeitung in Betracht zieht (HEINER, 1985). Die Probleme der Annahme der reinen ökonomischen Rationalität in der landwirtschaftlichen Produktion, so wie sie derzeit z.B. in Deutschland (und in Österreich) stattfindet, also in der Form bäuerlicher Bewirtschaftung, wurde z.B. in den Arbeiten von G. SCHMITT (1990, 1991) einer grundlegenden Analyse unterzogen. Die Eindimensionalität des "Homo oeconomicus" steht im krassen Widerspruch zu der systemischen Betrachtungsweise.

Die Arrowsche Paradoxie (die schon im Kapitel 2.2.2 besprochen wurde) - daß nämlich jede nicht-diktatorische Gesellschaft Diktatoren hervorbringt - untersucht man sie nach systemanalytischen Gesichtspunkten, zeigt, daß sich kollektives, gesellschaftliches Verhalten nicht auf individuelles Verhalten reduzieren läßt; es ist nicht als eine einfache Summe von Einzelverhaltensweisen abzuleiten. Vielmehr besteht in diesem Fall eine "Superadditivität" (LEINFELLNER, 1989). Das unteilbare Ganze des sozialen Systems ist entscheidend, individuelles Verhalten kann also nicht isoliert betrachtet werden.

Zum Abschluß soll noch ein Beispiel demonstrieren, wie entscheidend ein System durch zufällige Ereignisse beeinflußt werden kann, die den Entwicklungspfad des (in diesem Beispiel technischen) Systems grundlegend verändern können. Gleichzeitig zeigt das Beispiel, daß weittragende Entscheidungen (auch im technischen Bereich) nicht ausschließlich durch ökonomische Rationalität und Effizienz, sondern auf Grund anderer Faktoren (in dem Beispiel durch momentane gesundheitspolitische Notwendigkeiten) getroffen werden.

Es ist relativ wenig bekannt, daß der Benzinmotor, eine Säule unserer Technologie, die Dampfmaschine aus Gründen verdrängen hat können, die mit seiner technischen Leistung nichts zu tun hatte. "Als der >Stanley Streamer< und der Vierphasen-Ottomotor um Anerkennung wetteiferten, wurde der >Stanley Streamer< unerwarteterweise durch eine Anordnung behindert, die die Entfernung jener Wassertröge verlangte, die das Fahrzeug entlang öffentlicher Straßen versorgen sollten. Der Grund dafür hatte nichts mit Konkurrenzfähigkeit zu tun; der Grund war vielmehr, daß zu der Zeit die Maul- und Klauenseuche bei den amerikanischen Rindern grassierte." (LASZLO, 1987. S. 125.)

3.3 Kommunikation verschiedener Systeme : Ökologie - Ökonomie

Preise sind, wie wir alle wissen, die typischen charakteristischen Informationsträger in der Wirtschaft. Sie dienen als Signale für Knappheit, Überfluß usw. und beeinflussen dadurch die Entscheidungen der Menschen. Ob Preise sich als Träger für alle im Wirtschaftsleben notwendigen Informationen eignen, ist eine schon lange diskutierte Frage. Es soll hier beispielsweise nur auf die Ergebnisse von SCITOVSKY (1954) hingewiesen werden, der bei der Untersuchung von Investitionsentscheidungen die Unzulänglichkeit des Preissystems als Informationsgrundlage nachgewiesen hat.

Diese Diskussion hat in letzter Zeit stark an Wichtigkeit gewonnen, da die Lösung der Umweltprobleme ohne den Einsatz eines effizienten Steuerungssystems, das für die menschlichen Aktionen die richtigen Signale übermittelt, nicht möglich sein wird. Dies bedeutet auch, daß die Akteure der Wirtschaft nicht nur durch die momentane Lage der Märkte, sondern auch durch die Lage der Ressourcen usw. in ihren Entscheidungen, die sie entsprechend ihren Eigeninteressen treffen, beeinflußt werden müssen. (Man bedenke z.B., daß der Ölpreis nur von den auf dem Markt vorhandenen Ölmengen, nicht aber von der Größe der noch vorhandenen Ölreserven abhängig ist, d.h. diese "Übersetzung" von Mengen in Preise zwischen physischer Umwelt und Wirtschaft nicht unbedingt fehlerfrei ist.) Die in der Ökonomie häufig angewandte Dualitätstheorie, deren Kernaussage es ist, daß Preise über die relevanten Quantitäten alle Informationen übermitteln, ist aber nur im Gleichgewichtsbereich gültig, und zwar im Sinne des Von-Neumann-Modells, d.h. Ressourcen stehen unbeschränkt zur Verfügung (oder man braucht sie überhaupt nicht, wenn es sich um ein geschlossenes System handelt), und die Wirtschaft ist auf dem Gleichgewichts-Entwicklungspfad. Die Marktpreise könnten die Signal-Rolle also nur beim Zutreffen dieser speziellen Annahmen ausreichend erfüllen.

Die oft vorgeschlagene "Internalisierung" dieser "externen" Effekte sieht die sogenannten Pigouschen Steuern als ein zentrales Instrument der Wirtschaftspolitik an, d.h. durch die Einführung von Steuern (oder Subventionen) sollen jene Effekte, die der Markt nicht imstande ist auszulösen, in das Preissystem "eingebaut" werden. Dieses Konzept ist aber nicht unproblematisch: Es nimmt an, daß solche theoretisch korrekten Preise existieren, und daß man sie kennt (die Regierung, die Wirtschaftswissenschaftler, wer immer); es ist auch fraglich, ob sie eine gute (d.h. möglichst "geräuschfreie") Informa-

tionsübertragung gewährleisten können. Eine konkrete Analyse dieser Probleme - Wahrnehmung von langen Verzögerungen, Erschöpfung von Ressourcen usw. - ist bei PERRINGS (1987) zu finden. Hier soll die Frage in ihren systemischen Zusammenhängen, im Sinne der im Kapitel 3.2 vorgestellten systemischen Konzepte, aufbauend auf der Arbeit von LUHMANN, (1988) erörtert werden.

Die Wirtschaft kann man als ein offenes Subsystem in dem Gesamtsystem ansehen, das sich selber aus seiner Umwelt herausnimmt, sich gegen sie differenziert und sich selbst entsprechend seiner eigenen spezifischen Regelung strukturiert. Ähnlich können andere Subsysteme in der Gesellschaft als Rechtssystem, Wissenschaft, Politik usw. identifiziert werden. Für jedes dieser Systeme bilden die anderen Systeme und die physische Umwelt, die ja alle umfaßt, die Umwelt. Das Gesellschaftssystem (mit seinen Subsystemen, von denen einige oben erwähnt wurden) besteht aus einem Netz von Kommunikationen und "durch die laufende Reproduktion von Kommunikation durch Kommunikation grenzt sie sich gegen eine Umwelt andersartiger Systeme ab." (ebenda, Seite 24.)

Bei dieser Betrachtungsweise kann die Problematik Ökologie-Ökonomie als die Frage "Wie kann ein komplexes System in einer noch viel komplexeren Umgebung langfristig bestehen und sich selbst reproduzieren?" präzise formuliert werden. Den Gesetzmäßigkeiten der Evolution zufolge existiert ein System nur, wenn und solange eine sinnhafte Verarbeitung der Informationen (d.h. in Gesellschaftssystemen eine effektive Kommunikation) stattfindet. Dies ermöglicht nämlich die adäquate Reaktionsfähigkeit - charakterisiert durch die Resilienz und Stabilität - des Systems. Die Entwicklung eines Systems wird durch seine Umgebung bedingt und ermöglicht, wobei das System sich seiner Umgebung und ihren eventuellen Änderungen anpassen muß. (Daß ein System seine Umgebung grundsätzlich verändert, ist wohl nicht möglich, da diese immer größer und komplexer ist als das System selbst.) Die Anpassungsfähigkeit des Systems hängt davon ab, wie es seine Umgebung wahrnimmt, diese Informationen verarbeitet und welche Reaktionen es setzt. Eine ökologische Selbstgefährdung der Gesellschaft kann also eintreten, wenn diese Anpassungsfähigkeit nicht ausreichend ist. Es ist also eine Schlüsselfrage, wie die Gesellschaft die Umweltinformationen, die sie durch ihre Wahrnehmung selber erzeugt, strukturiert und auf sie reagiert.

Die verschiedenen Subsysteme der Gesellschaft strukturieren ihre Informationen entsprechend einem durch ihre - historisch entstandenen - spezifischen Funktionen bestimmten binären Codesystem: Im Rechtssystem ist die Codierung recht - unrecht, in der Wissenschaft wahr - falsch, in der Wirtschaft haben - nicht haben, usw. (ebenda, Seite 76). Diese Codierung ist nur innerhalb eines Systems gültig und kann nur auf Operationen, die innerhalb des Systems ablaufen, angewendet werden. Die Umwelt und ihre Änderungen werden also auch durch die verschiedenen Subsysteme der Gesellschaft entsprechend ihrer eigenen Codierung wahrgenommen. Diese Codes sind, da sie auf die spezifischen Funktionen des jeweiligen Subsystems abgestimmt sind, untereinander schlecht integriert: Die Aussage, daß zwei und drei fünf ist, ist in der Mathematik wahr, also positiv codiert, kann aber durch das Codesystem des Rechtes nicht als positiv, also rechtmäßig interpretiert werden. (Aber auch nicht als unrecht!) Wir sehen also, die Codes der verschiedenen Systeme können nicht unbedingt durch eine eindeutige Relation - quasi durch eine "Übersetzung"- miteinander verbunden werden.

In der Wirtschaft, d.h. in ihrer derzeitigen Form, ist die binäre Codierung auf das Geld als allgemeine Maßeinheit abgestimmt: zahlen - nicht zahlen (wollen oder können) bestimmen die wirtschaftlichen Geschehen. Der Preis, den man zahlt oder nicht zahlt, bei dem ein Gut produziert oder nicht produziert wird, ist jenes Signal, mit dessen Hilfe die Wirtschaft kommuniziert, sich organisiert und reorganisiert und sich von anderen Subsystemen der Gesellschaft ausdifferenziert. Die Resonanzfähigkeit der Wirtschaft auf Änderungen in ihrer Umwelt (andere gesellschaftliche Subsysteme und die physische Umwelt) hängt also davon ab, wie die Codes dieser anderen Systeme in den spezifischen Code Preis "übersetzt" werden können, bez. wie sein Wirkungsbereich - da eine fehlerfreie Übersetzung des Codes nicht garantiert ist - durch andere Maßnahmen, wie etwa legislative Regelungen, technische Normen usw. definiert ist. Diese "Übersetzung" anderer spezifischer Codes wird in der Ökonomie Internalisierung genannt und bedarf, wie oben bei den Pigouschen Steuern schon erwähnt, bewußtes gesellschaftliches Handeln. Dies ist nur dann möglich, wenn die Gesellschaft ihre Entwicklung und ihre Möglichkeiten rational wahrnimmt, analysiert und ihre Subsysteme - inklusive die Wirtschaft - so steuert, daß sie sich der durch Menschen veränderten physischen Umwelt anpassen können. LUHMANN ist in diesem Punkt skeptisch, da die derzeitigen Regelungen der verschiedenen gesellschaftlichen Subsysteme durch ihre eigenständige Selbst-

steuerung und Komplexität nicht die entsprechende Resonanz gewährleisten können. Es fehlt jene gesellschaftliche Rationalität, die systemische Verbindungen reflektieren könnte; die Resonanzen der verschiedenen Subsysteme sind untereinander nicht abgestimmt, die Resonanzen ergeben in ihrer Summe keine Resonanz. Eine "ökologische Rationalität wäre erreicht, wenn die Gesellschaft die Rückwirkungen ihrer Auswirkungen auf die Umwelt auf sich selbst in Rechnung stellen könnte." (ebenda, Seite 247.)

Die Notwendigkeit einer ökologischen Rationalität steht außer Zweifel: Die Evolution hat uns gelehrt, daß Spezies, die sich ihrer Umgebung nicht anpassen, nicht überleben können. Es gilt daher, daß die Gesellschaft eine adäquate ökologische Kommunikation sicherstellen muß, da erst diese die adäquaten Reaktionen ermöglicht. Was bedeutet das aber für die Ökonomie?

Bisher wurde angenommen, daß die Ökonomie mit Hilfe ihres spezifischen Codes, des Preises bez. des Wertes nicht nur wertmäßig, sondern auch physisch rationell funktionieren kann. Die jüngsten Entwicklungen im Umweltbereich haben uns eines Besseren belehrt. Wir haben auch gesehen, daß die ökonomische Bewertung natürlicher Ressourcen nicht ohne Rücksicht auf den dynamischen Entwicklungspfad - also nicht ohne Rücksicht auf den Stabilitätsbereich, in dem die Gesellschaft sich befindet - möglich ist, wobei die nicht-erneuerbaren Ressourcen - da ihre Wiederherstellungskosten unendlich sind - gar nicht bewertet werden können. Dies heißt im Sinne dieses Kapitels, daß jener Code, der die physische Verfügbarkeit der nicht-erneuerbaren Ressourcen ausdrückt, nicht in den Code Preis übersetzt werden kann.

Eine ökologische Ökonomie sollte daher, wie es auch IMMLER (1989) ausführt, aus einer physischen Ökonomie und einer Wertökonomie bestehen. Die physische Ökonomie könnte die physischen Produktionsprozesse beschreiben, insbesondere neue Informationen über die Verflechtungen des Ressourcenverbrauches und der Emissionen, die mit den wertproduzierenden Prozessen verbunden sind. Es "muß [sich] jegliche ökologische Ökonomie auf die Wechselwirkung zwischen wertmäßiger und physischer Reproduktion konzentrieren." (ebenda, Seite 264.) Tatsächlich sind Versuche, die eine ökologische Ergänzung der VGR anstreben, als die ersten Schritte in diese Richtung anzusehen (z.B. FRANZ 1991.). Auf diesem Gebiet ist der Forschungsbedarf enorm und dringend.

Wenn die physikalischen Prozesse, die in der Wertproduktion stattfinden, bekannt sind, kann die Frage der Wahl des effektiven Signals untersucht werden. Wenn eine korrekte Übersetzung des physikalischen Codes möglich ist, wird die Wirtschaft ihren Regeln entsprechend reagieren. (Darauf beruht die Idee der Pigouschen Steuern). Wenn dies nicht möglich ist, müssen Informationen über Mengenbeschränkungen (z.B. nicht-erneuerbare Ressourcen) usw. anders in die Wirtschaft übermittelt werden. Rechtsvorschriften, Normen, Quoten usw. können eine effektive Regelung darstellen. (Man bedenke z.B. den unter dem Aspekt des biologischen Gleichgewichts besonders wichtigen Faktor Artenvielfalt. Diese ist zweifelsohne eine nicht-erneuerbare Ressource, deren Wert in Geld sicherlich nicht auszudrücken ist. Es stellt sich jedoch auch das Problem, daß wir noch wenig Kenntnisse darüber haben, bei welcher Abnahme der Artenvielfalt wir in einen Ungleichgewichtsbereich schlittern würden.) In welchem Fall welche Art von Steuerung als effektiv angesehen werden kann, muß noch weiter erforscht werden (z.B. PEARCE 1989a, OPSCHOOR und VOS 1989, PUWEIN u.a. 1992).

Eine Ökonomie, die aus einer physikalischen Ökonomie und einer Wertökonomie besteht, könnte auch das doppelte Problem von Niveau und Allokation besser lösen. Wie DALY (1991) nachweist, verzichtet die Makroökonomie in ihrer derzeitigen Form vollkommen auf die Untersuchung, auf welchem Niveau die Wirtschaft optimal operieren kann. Dies wäre nur dann zulässig, wenn die Wirtschaft ein geschlossenes System wäre und nicht Material und Energie mit ihrer Umgebung austauschen würde. Wenn das so wäre, wäre es tatsächlich ausreichend, sich um die optimale Allokation der Ressourcen zu kümmern, was, wie wir wissen, durch den Marktmechanismus mit Hilfe von Preisen als Informationsträger gewährleistet werden kann. Da aber die Wirtschaft ein in ihre physische Umwelt eingebettetes offenes System ist, ist es von entscheidender Bedeutung, wie sie in ihre Umgebung eingebunden ist, wieviel Energie und Materie durch die (offenen) Grenzen des Systems fließen. Dies ist ein von der optimalen Allokation unabhängiges Problem. Da unabhängige Ziele, wie TINBERGEN (1952) nachgewiesen hat, voneinander unabhängige wirtschaftspolitische Instrumente verlangen, können Preise nicht gleichzeitig zur Lösung des Allokationsproblems und des Niveauproblems verwendet werden.

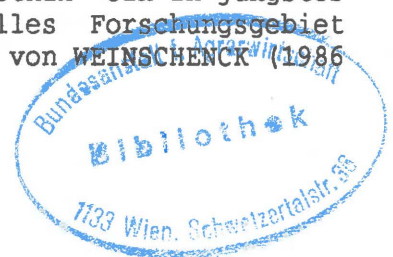
Die Unabhängigkeit des Niveau- und des Allokationsproblems kann durch das von DALY (ebenda, Seite 257) gegebene Beispiel illustriert werden: Man stelle sich ein Boot vor, das beladen wird. Es gibt eine optimale Allokation der aufgeladenen

Gewichte, aber auch wenn diese bekannt ist, ist es noch immer von der absoluten Kapazität des Bootes abhängig, mit wieviel es beladen werden kann. Wenn dies überschritten wird, sinkt das Boot trotz optimaler Allokation der Ladung. Die Aufgabe der physikalischen Ökonomie wäre demnach, die "Tragkapazität" des Bootes "Wirtschaft" zu untersuchen. Welches wirtschaftspolitische Instrument als Signal Information über die optimale Größe der Wirtschaft den Akteuren effektiv vermitteln kann, ist derzeit noch nicht bekannt.

Obwohl hier nur über die ökologischen Zusammenhänge gesprochen wurde, könnte man in ähnlicher Weise die Informationsübertragung zwischen beispielsweise Sozialem und Wirtschaft oder zwischen Politik und Wirtschaft usw. analysieren. Man bedenke, daß das im Kapitel 3.1 kurz besprochene Problem der Hungerkatastrophen dadurch entstanden ist, daß die Gesellschaft der Wirtschaft kein entsprechendes Signal übermittelt hat, und diese mit ihren funktionsspezifischen Reaktionen allein die Existenz von Hunger nicht reflektieren konnte. Es soll hier also noch einmal betont werden, daß bei der Wahl wirtschaftspolitischer Instrumente auf die unterschiedliche Codierung verschiedener Subsysteme der Gesellschaft geachtet, die "Übersetzungsproblematik" der verschiedenen Codes bewußt untersucht werden sollte. Ebenso sollte analysiert werden, welche Auswirkungen eine Maßnahme, getroffen in einem Subsystem, auf andere Subsysteme ausüben kann und ob Rückkoppelungseffekte zu erwarten sind. Dies alles erfordert aber gesellschaftliche Rationalität, damit die von AUGUSTINOVICS vorgestellte "Menschenversicherungsgesellschaft" ihre Subsysteme steuern kann. Wenn diese völlig autopoietisch sind, ihre Reaktionsweise nicht koordiniert ist, ist gesellschaftliche Rationalität des Gesamtsystems nicht möglich.

3.3.1 Umweltethik

Der Problembereich Ökonomie und Ethik wird in einer umfangreichen Literatur untersucht (z.B. BOULDING 1969, ENDERLE 1985, SEN 1987, SCITOVSKY 1991, um nur einige wichtige Beiträge zu erwähnen) und spiegelt die Konflikte zwischen den streng ökonomisch-utilitaristischen Aspekten und der herkömmlich verstandenen Ethik wider. Diese komplexen Fragen, die auch die Analyse verschiedener philosophischer Betrachtungsweisen erfordern, können im Rahmen dieser Studie nicht in angemessener Breite erörtert werden. Da aber Umweltethik ein in jüngster Zeit viel diskutiertes und kontroversielles Forschungsgebiet ist (es soll hier nur auf die Arbeiten von WEINSCHENCK (1986



und 1991) in der Agrarökonomik hingewiesen werden), müssen hier doch einige im Zusammenhang mit Ökologie-Ökonomie relevante Aspekte ethischer Fragen kurz und ohne den Anspruch auf Vollständigkeit erläutert werden.

Zuerst soll geklärt werden, was hier unter Ethik verstanden wird. Der systemischen Evolutionstheorie zufolge existieren in humanen Gesellschaften analog zu physischen, chemischen und biologischen Systemen Faktoren, die als Bindekräfte wirken (vgl. LASZLO, 1986). Moral oder der als Synonym verwendete Begriff Ethik ist demnach diese Bindekraft der Gesellschaft, die sich in allgemeingültigen Normen und Regeln konkretisiert und durch die gesellschaftliche Kommunikation ihre Wirkung ausübt. (Über die Rolle der Kommunikationsnetze in menschlichen Gesellschaften wurde oben ausführlich gesprochen.) Ethik unterscheidet sich also von anderen gesellschaftlichen Normen. Die letzteren sind in der autopoietischen Ausdifferenzierung verschiedener gesellschaftlicher Subsysteme bestimmend, d.h. verschiedene Normen und Regeln sind in der Wirtschaft, in der Politik, beim Militär, usw. gültig. Die Ethik hingegen ist nicht gruppenspezifisch, diese Norm ist allgemein, über und zwischen den Subsystemen gültig, sie ist eine "Metanorm".

Ethik kann auch als ein Teil jener "generalistischen" Eigenschaften der menschlichen Gesellschaft betrachtet werden, die ihre Resilienz bestimmen, die aber durch die starke funktions-spezifische Gliederung der Gesellschaft geschwächt worden sind. (Man denke an die Diskussionen über Wertewandel und Werteverlust.) Demnach könnte eine Herausbildung der Umweltethik - da ethische Gesetze bewußt oder unbewußt alle unsere Aktivitäten steuern - die Resilienz der menschlichen Gesellschaft stärken.

Seit ARISTOTELES ist Ethik der Kernpunkt der Gesellschaftsphilosophie, sie bestimmt, was gut und was schlecht ist. In religiösen Gesellschaften ist der Bestimmungsgrund dieser Unterscheidung der Wille Gottes. Auch KANTS kategorischen Imperativ kann man nicht erklären, man muß ihn befolgen. In diesem Fall kann das göttliche Gebot (und mit ihm die Religion) als eine Kommunikationsform der Ethik aufgefaßt werden.

In säkularisierten Gesellschaften ist das Problem komplizierter. Wie es SARTRE ausdrückt: Wenn es keinen Gott gibt, und nur uns (den Menschen), ein jeder von uns in Verbindung mit den äußeren Gegenständen ist und gleichsam ein Gegenstand für

die anderen, wie können dann allgemeingültige, verpflichtende ethische Gesetze existieren? Ein jeder wählt sein eigenes Wertesystem und hat die Freiheit der Wahl.

Diese Wahl wäre aber nur dann grenzenlos frei, wie wir wissen, wenn die Menschen voneinander unabhängig, isoliert und nicht in einem Netz von gesellschaftlichen Verbindungen leben würden. Gerade diese "Verbindungen zueinander" und zu den "Gegenständen" bilden die Grenzen der Freiheit der Wahl.

Die Ethik der europäischen Kultur, von den Griechen bis Kant und bis in unsere Zeit, war durch eine anthropozentrische Betrachtungsweise bestimmt, d.h. nur jene Einschränkungen bei der Wahl des Guten und des Bösen wurden in Betracht gezogen, die durch die Existenz der Gesellschaft, durch die "Verbindungen zueinander" gegeben sind. Die Maxime dieser anthropozentrischen Ethik kann man vielleicht am besten durch den Kant'schen Gedanken darstellen: Kein Mensch darf vom anderen als Werkzeug benützt werden. (Und Tiere und Pflanzen? Wenn ja, in welchem Maße? Nach der Einschränkung der freien Wahl der Werte durch die "Gegenstände" wird also nicht gefragt.)

Soviel ich weiß, gab es andere Kulturen, deren Ethik weniger anthropozentrisch war, z.B. einige asiatische und Indianerkulturen. Es ist eine plausible Annahme, daß diese traditionellen Gesellschaften, da sie technisch weniger entwickelt waren, der Natur mehr (oder zumindest direkt merkbar) ausgeliefert waren und in ihre Überlegung, ob eine Tat (und ihre Folgen) gut oder schlecht ist (sind), auch die "Umweltkonsequenzen" miteinbezogen haben. Anders formuliert könnte man sagen, daß sie über eine hohe Umweltethik verfügten.

Zur ethischen Beurteilung einer Tat werden meist deren Folgen mitberücksichtigt. Diese teleologische Ethik hat eine lange Tradition: Schon ARISTOTELES hat festgestellt, daß eine Sache gut ist, wenn sie ihre Funktionen gut erfüllt: eine Brücke, ein Frühstück usw. Die Aristotelische teleologische Ethik hat über die Vermittlung von AUGUSTINUS und THOMAS von AQUIN auch die christliche Ethik beeinflußt. Auch das neue Testament zeigt teleologische Aspekte, z.B.: "Ein guter Baum kann nicht schlechte Früchte bringen, und ein schlechter Baum kann nicht gute Früchte bringen. ... An ihren Früchten also werdet ihr sie erkennen" (Mt 7, 18 und 20.)

Die Denkweise des Teleologismus hat sich jedoch am stärksten auf die Arbeiten der britischen Utilitaristen und auf die evolutionäre Ethik, die in ihre Überlegungen auch die Evolutionslehre von DARWIN miteinbezogen hat, ausgewirkt. Das Überleben (der Spezies, des Individuums) wurde als Wert und Entscheidungskriterium in die Ethik eingeführt. Dieses Prinzip fand, obwohl es schon früher von Biologen als Leitsatz der Entwicklung bezweifelt (z.B. Th.H. HUXLEY) und durch die moderne Evolutionstheorie widerlegt worden war, als "struggle for life" doch ziemlich weite Verbreitung.

Die hier erwähnten teleologischen und anthropozentrischen Eigenschaften der Ethik - die in der abendländischen Kultur vorherrschen -, haben möglicherweise dazu geführt, daß nur jene Folgen einer Tat bei ihrer Beurteilung in Betracht gezogen werden, die den Menschen betreffen. Folgen einer Tat, die die Umwelt betreffen, wurden bis vor kurzem gänzlich vernachlässigt. Dies wird verständlich, wenn man bedenkt, daß sowohl die wissenschaftliche als auch die alltägliche Denkweise durch die historisch entwickelten reduktionistischen und mechanistischen Züge geprägt wurden. (Dieses Problem wurde schon im Kapitel 3.2 kurz besprochen, hier soll nur an die mechanistische Interpretation der Darwinschen Evolutionstheorie erinnert werden.) Umweltethik würde demnach bedeuten, daß Erkenntnisse ganzheitlicher Betrachtungen, die die Rolle des Menschen in seiner Umgebung und im Prozeß der Evolution betreffen, in die Teleologie der Ethik miteinbezogen werden. Dies würde den scheinbaren Konflikt zwischen anthropozentrischer und biozentrischer Ethik (WEINSCHENCK 1986) - zumindest im Zusammenhang mit der Umweltethik - lösen: Der Mensch muß sich als biologisches Wesen in seiner (natürlichen und künstlich geschaffenen) Umgebung wahrnehmen.

Diese Selbstreflexion, die Wahrnehmung der eigenen Rolle in diesem System von Systemen (wie das in den vorhergehenden Kapiteln diskutiert wurde), erfordert, wie es LUHMANN nennt, eine ökologische Kommunikation. Ob dies möglich ist, wird eine Seinsfrage der Menschheit werden.

Eine auch komplexe und zeitlich verzögerte Effekte in Betracht ziehende Teleologie der Ethik (ob anthropozentrisch oder nicht) müßte auf physikalisch-chemischen und biologischen Gesetzen aufbauen. Man muß in die Ethik alle Folgen der Taten miteinbeziehen, auch jene, die nicht unmittelbar, sondern nur

mittelbar (durch die Einwirkung auf das Ökosystem) und mit zeitlicher Verzögerung (also auf zukünftige Generationen) eintreffen.

Dies ist keine einfache Aufgabe, da die Gesellschaft durch ihre Spezialisierung und durch die weiterreichenden technischen Möglichkeiten - wie im vorherigen Kapitel besprochen - diese Folgen nur schwer abschätzen kann. Diese teleologische Ethik ist absolut notwendig, wenn das Rawlssche Prinzip der Gerechtigkeit - "Wenn die Welt fair wäre, würde es gleichgültig sein, wann und an welchem Ort wir in sie eintreten."- auch im zwischengenerationellen Kontext erfüllt werden soll. (RAWLS, 1971.) Die Herausbildung eines solchen "Homo oecologicus, eines altruistischen Egoisten" (IMMLER, Seite 313) bedarf unbedingt der (Umwelt)bewußtseinsbildung, des Lernens und der Erziehung.

Wenn die Herausbildung einer solchen, auf den systemischen Erkenntnissen aufbauenden teleologischen Ethik nicht durch die gesellschaftliche Rationalität unterstützt wird, sondern nur durch persönliche Angst oder Betroffenheit zustandekommt, kann es schon zu spät sein: Jene rotierende Scheibe, die den Gleichgewichtsbereich der biologischen Evolution darstellt, kann ihren Stabilitätsbereich schon verlassen haben.

4. THERMODYNAMIK IN DER SYSTEMTHEORIE

"Ach Luise, laß ...

das ist ein zu weites Feld." ???

Theodor Fontane: Effi Briest

4.1 Wirtschaft und Physik

Wie schon (im Kap. 3.2) erwähnt, stützt sich die allgemeine Systemtheorie in hohem Maße auf die Erkenntnisse der ungleichgewichtigen Thermodynamik, da diese allgemeine Gesetzmäßigkeiten beschreibt, die in verschiedenen Systemen - wenn auch vielleicht in transformierter Form - gültig sind. (Zu dieser Entwicklung haben die Arbeiten von I. PRIGOGIN entscheidend beigetragen: siehe z.B. PRIGOGIN und STENGERS 1981.) Die Wirkung thermodynamischer Gesetze im Wirtschaftsprozeß wurde zuerst von BOULDING (1966) und von GEORGESCU-ROEGEN (1971) analysiert. Ihre Ansichten wurden - hauptsächlich vom Standpunkt der herkömmlichen Ökonomie aus betrachtet - oft und heftig kritisiert, konnten aber, wie es z.B. die Diskussion um die Grenzen des Wachstums gezeigt hatte, nie außer Acht gelassen werden.

Die verschiedene Codierung der gesellschaftlichen Subsysteme verlangt nach (wie das im Kap. 3.3 ausgeführt wurde) einer Ergänzung der Wertökonomie mit einer physikalischen Ökonomie, um die Steuerung jener Prozesse, die das Niveau des Wirtschaftsgeschehens bestimmen, durch die Erzeugung entsprechender (Umwelt)signale zu ermöglichen.

Im folgenden werden einige Gedanken der thermodynamischen Ökonomie kurz vorgestellt.

Die Ökonomie beschäftigt sich, zumindest der Teil, den wir als Wertökonomie bezeichnen können, mit einem geschlossenen System von Produktion und Konsum verschiedener Güter und Leistungen. Es wird angenommen, daß das System keine Inputs (Ressourcen) von "außerhalb" braucht oder daß diese Ressourcen in unbeschränkten Mengen vorhanden sind und man sie daher nicht zu beachten braucht. Jedenfalls kann das System sich selbst unabhängig von seiner Umgebung aufrechterhalten und reproduzieren. Im Zentrum der Untersuchungen stehen die "Flows" (vgl. z.B. die Produktionsfunktionen, VGR, Input-Output Modelle), die "Stocks" werden weitgehend vernachlässigt. Der Kreislauf der Werte in der Ökonomie (ausgedrückt z.B. durch das Saische

Gesetz), ein (steady state) Wirtschaftswachstum (z.B. das Von-Neumann-Modell) könnte nach der neoklassischen Ökonomie, endlos, und wie es z.B. AYRES (1988, Seite 20) ausdrückt, ähnlich einem Perpetuum mobile, fortgesetzt werden.

Wir wissen jedoch, daß eine solche "ewig laufende" Maschine nicht existieren kann, da diese Vorstellung gegen den ersten Hauptsatz der Thermodynamik verstößt, der aussagt, daß Energie weder erzeugt, noch vernichtet werden kann. (Satz von der Erhaltung der Energie.) Dem Perpetuum mobile muß, damit es in Bewegung bleibt, ständig freie Energie zugeführt werden.

In der Tat, der Wirtschaft werden Ressourcen ständig von außen zugeführt: Luft, Wasser, Sonnenenergie und Rohstoffe, Brennstoffe und Pflanzen usw., die alle freie (low entropy) Energie oder potentielle Arbeit (im Sinne der Physik) verkörpern. Mit Hilfe dieser Inputs werden Güter produziert, die früher oder später verbraucht werden und als Abfälle das System Wirtschaft verlassen. Manchmal werden sie einem Recycling zugeführt, das wiederum den Verbrauch von weiterer freier Energie erfordert. Jeder Schritt dieses Prozesses, die Gewinnung der Ressourcen aus der Natur, ihre Bearbeitung und sogar ihr Verbrauch bedarf der Zufuhr freier Energie.

Doch freie Energie ist nicht konservierbar; der zweite Hauptsatz der Thermodynamik besagt: In einem abgeschlossenen System nimmt die Entropie niemals ab. Sie nimmt zu, wenn im System irreversible Prozesse vor sich gehen. Deshalb kann auch ein Perpetuum mobile zweiter Art* nicht existieren: ein und dieselbe Energie kann nicht ewig benützt werden.

In der Wirtschaft werden low entropy Inputs (Öl, Gas, Mineralien) in high entropy Outputs (Wärmeverlust, Oxidationsprodukte, verbrauchte Materialien) verwandelt. In diesem Zusammenhang könnte man die Wirtschaft als eine selbst-organisierende dissipative Struktur im Sinne von PRIGOGINE bezeichnen: Sie benötigt eine ständige Zufuhr von freier Energie und verfügt über ein kohärentes, nach bestimmten Regeln ablaufendes Verhalten.

* Als Perpetuum mobile zweiter Art bezeichnet man eine Maschine, die ihrer Umgebung Wärme entzieht und diese vollständig in andere Energieformen umwandelt, ohne daß dabei in der übrigen Umgebung außer dem Wärmetransport noch andere, bleibende Veränderungen vor sich gehen.

Während der erste Hauptsatz in der Ökonomie schon relativ früh (z.B. von MARSHALL) wahrgenommen wurde, wurde dem zweiten Hauptsatz erst seit den Arbeiten von GEORGESCU-ROEGEN eine wachsende Aufmerksamkeit geschenkt.

A. MARSHALL schrieb: "Man cannot create things - His efforts and sacrifices result in changing the form of arrangement of matter to adapt it better for the satisfaction of his wants - as his production of material products is really nothing more than a rearrangement of matter which gives it new utilities, so his consumption of them is nothing more than a disarrangement of matter which diminishes or destroys its utilities." (zitiert in Daly 1985, Seite 283)

GEORGESCU-ROEGEN: " All kinds of energy are gradually transformed into heat and heat becomes so dissipated in the end that man can no longer use it." (1975, Seite 352)

Die Tatsache, daß die Erde in bezug auf Energie ein thermodynamisch offenes System ist (Sonnenenergie!), Materie aber nicht mit ihrer Umgebung austauscht (also in dieser Hinsicht geschlossen ist), bedeutet, daß einige der Ressourcen erschöpfbar sind (z.B. Mineralien, aber auch die fossilen Brennstoffe, die eine gespeicherte Form der Sonnenenergie darstellen und nur in einer begrenzten Menge zur Verfügung stehen). Wenn aber gewisse Ressourcen eine endliche Größe darstellen, wird die Verteilung dieser Ressourcen unter die aufeinanderfolgenden Generationen der Menschheit eine zentrale (ethische) Frage. Je weniger eine Generation von den vorhandenen endlichen low entropy Ressourcen verbraucht, desto mehr bleibt für die zukünftigen Generationen übrig. Wie es DALY formuliert: der "throughput" der Materie und freier Energie, der in dem Wirtschaftsprozeß einer Generation zu high entropy Output transformiert wird, sollte minimiert werden, damit möglichst viele Generationen die endliche Menge der verfügbaren low entropy Ressourcen teilen können.

AYRES (1989) weist mit Hilfe einer Analyse der Analogie zwischen dem "Stoffwechsel" biologischer und industrieller Systeme nach, daß die biologischen Systeme im Laufe der Evolution einen geschlossenen Kreislauf (Kohlendioxid und den angeschlossenen Nitrogen-Zyklus) ihres Stoffwechselsystems entwickelt haben, der sich mit einem permanenten Zufluß von erneuerbaren Ressourcen aufrechterhalten kann, wohingegen die industriellen Systeme diesem Entwicklungsmuster (bis jetzt) nicht gefolgt sind. Seinen Berechnungen nach sind ca. 75 % aller

Materialien, die in der Industrie der USA jedes Jahr verarbeitet werden, nicht erneuerbar. Die jährliche Akkumulation aller verbrauchten Materialien (in Form von dauerhaften Gütern usw.) beträgt dagegen nur 6 %, und die restlichen 94 % werden als Abfall aus der Wirtschaft ausgeschieden. Zusätzlich zu diesen Materialien werden, um diesen Prozeß in Gang zu halten, enorme Mengen von freier Energie benötigt. Diese werden wiederum in high entropy Energie, die nicht mehr verwendet werden kann, umgewandelt. Daß dieses Entwicklungsmuster, auch bei der Betrachtung der Substitutions- und Recyclingmöglichkeiten langfristig aufrechtzuerhalten ist, ist zweifelhaft. Rohstoff- und Energiebilanzen können dazu beitragen, daß die Ökonomie diese physikalischen Zusammenhänge, von denen sie letztlich abhängig ist, in ihre Entscheidungsprozesse ihren Wirkungsweisen entsprechend miteinbezieht.

AYRES zeigt auch (1987), daß eine langfristige Optimierung des wirtschaftlichen Wachstumspfad bei erschöpfbaren Ressourcen möglich ist, daß dieser Pfad zyklisch ist und einer Investitionsplanung - im Sinne des Arrowschen "central planner" - bedarf.

Diese Resultate sind im Einklang mit jenen, die die systemtheoretische Analyse des Zusammenhanges Ökonomie-Ökologie und der Kommunikation verschiedener Systeme gebracht haben: Um eine langfristig aufrechterhaltbare (nachhaltige) Entwicklung der Wirtschaft zu sichern, muß

- a) die herkömmliche Ökonomie mit einer physikalischen Ökonomie ergänzt werden,
- b) eine gesamtgesellschaftliche, rationale und langfristige Willensbildung bzw. Planung stattfinden und
- c) ein Steuerungs- bzw. Kommunikationssystem, das diesen Zielen effektiv dienen kann, erarbeitet werden.

Wie der Titel eines Kapitels in LASZLOS Buch (1987) besagt: "Die Evolution [ist] in unserer Hand".

4.2 Ein physikalisches Wirtschaftsmodell

Zur Illustration, wie auch physikalische Zusammenhänge in die Beschreibung des Wirtschaftsprozesses miteinbezogen werden können, soll hier ein von MAKAI (1988) erarbeitetes theoretisches Modells vorgestellt werden.

Der Wirtschaftsprozeß soll mit Hilfe von vier Größen dargestellt werden:

- die natürlichen Ressourcen (R), die die zur Verfügung stehende Umwelt charakterisieren,
- die Arbeit (L), die den Einsatz der kreativen Tätigkeiten und Fähigkeiten der Menschen in der Produktion mißt,
- das Produkt (G), das in der Produktion hergestellte Menge der Güter mißt (Leistungen können hier auch als Güter betrachtet werden: sie verbrauchen Inputs und dienen zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse genauso wie Güter, daher ist die Unterscheidung hier nicht notwendig),
- die Energie (E) als besondere Ressource.

Diese Größen werden in einem endlichen Raum (V), der von Grenzen umgeben ist, betrachtet, in dem die Produktion stattfindet: Dies kann ein Land, ein Betrieb usw. sein. In diesem Sinne bedeutet R eine Auflistung der im Raum V befindlichen natürlichen Ressourcen (z.B. Minen, Boden), denen als Maß eine positive Zahl zugeordnet wird. L kann die Summe von jenen nicht negativen Meßzahlen sein, die den in V lebenden (beschäftigten) Arbeitskräften zugeordnet sind. Diese Meßzahlen können vom Alter, Beruf u.a. Eigenschaften der Personen abhängig sein. Das Volumen der Produkte kann in ihren natürlichen Maßen (in Kilogramm, Meter, Stück usw.), die Energie im Volumen eines konkreten Energieträgers (z.B. Öl) gemessen werden.

Wir nehmen an, daß die Wirtschaftsprozesse durch die Änderungen dieser vier Größen beschrieben werden können, d.h. die Auswirkungen des Wirtschaftsprozesses können durch die Änderungen der Menge der erzeugten Produkte, durch die Änderung der Zahl und Qualität der Arbeitskräfte, der Ressourcen und der Energie dargestellt werden. (Kapitalgüter, wie das schon sprachlich zum Ausdruck kommt, werden als Güter betrachtet.) Wir nehmen weiters an, daß die Zahl der Wirtschaftsprozesse in V so hoch ist, daß letztere einzeln in der Beobachtungsperiode nicht beeinflußbar sind und daher als ein Aggregat behandelt werden können.

Weiters nehmen wir an (auf Grund einer Analogie aus der Physik), daß eine $F(R,L,G,E)$ Funktion existiert, die den Zustand der Wirtschaft (eines Landes z.B.) beschreibt, und daß jedes Land bestrebt ist, die durch die Funktion $F(R,L,G,E)$ beschriebene Größe zu erhöhen. (Man könnte z.B. diese Funktion als den gesamten Reichtum oder das Vermögen der Wirtschaft interpretieren.)

tieren.) Wenn eine Wirtschaft durch die Vereinigung von zwei Wirtschaften entsteht, so addieren sich die Größen F, R, L, G und E auf, d.h. diese sind extensive Größen.

Wann werden Güter zwischen zwei Wirtschaften ausgetauscht? (Wir nehmen zunächst an, daß Güter nur zwischen Ländern gehandelt werden.) Offensichtlich wird ein Land ein Produkt G von einem anderen Land kaufen, wenn es dort billiger ist, d.h. sein Beitrag zu F (dF/dG) im anderen Land kleiner ist als bei den Käufern. Wenn die Beiträge gleich hoch sind, wird kein Tausch stattfinden. In der Terminologie der Thermodynamik kann man sagen, daß zu jeder Wechselwirkung eine extensive Größe gehört, und diese nur dann ausgetauscht wird, wenn die zu ihr gehörenden Intensitätsparameter in den beiden Wirtschaften unterschiedlich sind und sich diese Wechselwirkung (Tausch) in Richtung des Ausgleichs der Intensitätsparameter auswirkt. (Dies könnte man als den nullten Hauptsatz bezeichnen.)

Die durch den Tausch verursachte Änderung in der Wirtschaft kann man als $dF = y_g dG$ ausdrücken, wobei dG die Menge der ausgetauschten Güter (mit dem entsprechenden Vorzeichen), und y der oben eingeführte Intensitätsparameter ist, der in diesem Zusammenhang ausdrückt, wie "wertvoll" das Produkt G ist. (In diesem Sinne werden wir diese Parameter hier als Wertigkeit benennen.) Solche in den Wirtschaften durch Wechselwirkungen entstandenen Änderungen können z.B. in folgender Form beschrieben werden:

$$dF = y_g dG + y_r dR + y_l dL + y_e dE$$

wobei y_i die Wertigkeit der i -ten extensiven Größe angibt.

(Dies könnte man als den ersten Hauptsatz bezeichnen.)

Die Funktion ist linear homogen in den extensiven Größen: wenn sie einer Wirtschaft, die über (R, G, L, E) verfügt, den Wert F zuordnet, dann gilt bei der Vereinigung von n solcher Wirtschaften die Relation:

$$F(nR, nG, nL, nE) = nF(R, G, L, E).$$

Eine Funktion mit solchen Eigenschaften könnte man in der Form:

$$(1) \quad F = y_G G + y_R R + y_L L + y_E E \quad \text{angeben, wobei}$$

die Änderungen der Intensitätsparameter einander ausgleichen:

$$0 = dy_G G + dy_R R + dy_L L + dy_E E$$

Über eine Wirtschaft, die mit Hilfe dieser Funktion beschrieben ist, kann man einige Aussagen, die allgemein ökonomisch interpretiert werden können, machen. Hier sollen nur einige von diesen erwähnt werden, um die ökonomische Sinnhaftigkeit der thermodynamischen Annäherungsweise zu demonstrieren.

Da die Wirtschaftsprozesse in einem Land einander gegenseitig beeinflussen, ist es im allgemeinen wahr, daß die durch zwei verschiedene (z.B. i und j) Prozesse in F verursachten Änderungen nicht einfach addierbar sind, d.h. $dF_{i,j} \neq dF_i + dF_j$.

Die gegenseitigen Zusammenhänge der Wirtschaftsprozesse können durch eine Matrix W dargestellt werden, sodaß

$$(2) \quad dF_{i,j} = W_{i,j} * dF_i + W_{j,i} * dF_j$$

Die Matrix W kann die Kooperation zwischen den verschiedenen Prozessen charakterisieren und könnte mit Hilfe der Spieltheorie mathematisch analysiert werden.

Aus (1) folgt, daß die intensiven Größen als Funktionen der extensiven Größen ausgedrückt werden können:

$$y_G = \frac{\partial F}{\partial G}, \quad y_R = \frac{\partial F}{\partial R}, \quad y_L = \frac{\partial F}{\partial L}, \quad y_E = \frac{\partial F}{\partial E}$$

sodaß die Wertigkeit des i -ten Faktors (Ressource, Produkt, Energie oder Arbeit) zeigt, um wieviel F , (der Reichtum) zunimmt, wenn der Faktor i um eine Einheit größer wird. Man kann zeigen, daß diese Funktionen in den extensiven Größen homogen nullten Grades sind.

Bei der Produktion von G werden Ressourcen, Energie und Arbeit verbraucht - d.h. ihre zur Verfügung stehenden Mengen nehmen

ab - das ist der "Preis" dafür, daß das Volumen der Güter zunimmt. Die Wertigkeit der Güter kann mit Hilfe der oben definierten Funktion als

$$y_g = \frac{dF}{dG} + y_e \frac{dE}{dG} + y_r \frac{dR}{dG} + y_l \frac{dL}{dG}$$

bestimmt werden. Dieser Zusammenhang zeigt, daß das Produkt die Wertigkeit der gesamten verbrauchten Inputs beinhaltet und zusätzlich auch einen neuen Wert in sich verkörpert. (Dieser Zusammenhang ist analog jenem, der den Ökonomen aus der Input-Output Analyse bekannt ist.) Ähnlich kann man die Wertigkeit anderer extensiver Größen (Arbeit, Ressourcen usw.) ausdrücken.

Die Änderungen der Wertigkeit können als

$$dy_g = dy_e \frac{E}{G} + dy_r \frac{R}{G} + dy_l \frac{L}{G}$$

bestimmt werden. (Dies ist parallel zu der Gibbs-Duhem Relation.)

Die oben gezeigten Zusammenhänge sind von werttheoretischem Interesse: Der Wert eines Produktes kann als die Summe von zwei Komponenten bestimmt werden:

1. Durch die Wertschöpfung, die durch den irreversiblen Produktionsprozeß hergestellt wurde und deren Wert die Gesellschaft durch die Fixierung der Skala der intensiven Größen subjektiv bestimmt. Man kann zeigen, daß die Skala (nicht aber die Relationen!) der intensiven Größen willkürlich (arbitrary) ist. In diesem Modell könnte man am besten die tatsächliche, historisch entstandene Skala anwenden.
2. Der andere Teil des Wertes ist durch den Wert der gesamten, im Laufe des Produktionsprozesses verbrauchten Ressourcen (Rohstoffe, Energie, Arbeit) bestimmt.

Diesen werttheoretischen Zusammenhang kann man auch im Sinne von BRODY (1990) interpretieren, der die Untrennbarkeit der Wertbegriffe der zwei werttheoretischen Schulen - daß nämlich der Wert sowohl subjektive als auch objektive Züge hat - als erster betont hat: Der Wert ist ein subjektives Urteil über ein Objekt. Wie es LASZLO (1983, Seite 51) ausdrückt:

"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. ... This means, that value judgments are neither purely subjectiv nor purely objectiv."

Es läßt sich zeigen, daß dieses Modell die Arbeitswerttheorie als Spezialfall (bei einer einfachen Reproduktion, in der ausschließlich erneuerbare Ressourcen und menschliche Arbeit verbraucht werden) beinhaltet. Die Tatsache, daß die Skala der Werte nicht objektiv bestimmt ist, ist auch in der Ökonomie bekannt: Es soll hier nur an das Numéraire-Problem in dem allgemeinen Gleichgewichtsmodell von Walras erinnert werden oder daran, daß der Wert der Arbeit in dem Von-Neumann-Modell exogen bestimmt ist. Hier wird diese Tatsache in einem allgemeineren Zusammenhang bestätigt.

Die lineare Funktion der extensiven Größen, wie in (1) gezeigt, kann aber nur dann zur Beschreibung der Wirtschaft herangezogen werden, wenn sie groß genug ist (d.h. sie besteht aus einer großen Zahl von Segmenten), und die Korrelation zwischen der Güterproduktion in den verschiedenen Segmenten so klein ist, daß man sie vernachlässigen kann. Wenn diese Annahmen nicht erfüllt werden - und in der Tat, wenn es Ressourcen gibt, die nur beschränkt zur Verfügung stehen, wird die zweite Bedingung nicht erfüllt - muß (1) mit einem nicht-linearen Korrekturterm ergänzt werden. Die Eigenschaften (die Wertrelationen, die Gleichgewichtsentwicklung usw.) einer solchen Wirtschaft hängen auch von diesem Korrekturterm, der zum Großteil durch die Kooperationsmatrix W in (2) bestimmt wird, ab.

Eine Verallgemeinerung des hier gezeigten Modells sollte also dieser Nicht-linearität Rechnung tragen. Weitere Forschung, das Ausmerzen einiger weiterer Schwächen dieses Modells (z.B. Kapitalgüter und Geld werden nicht explizit behandelt) könnte dazu führen, daß es in seiner nicht-linearen Form zur Analyse des Wirtschaftswachstums beitragen könnte.

Dies würde auch die Entstehung einer dynamischen Werttheorie weitgehend ermöglichen, bei der auch erschöpfbare Ressourcen berücksichtigt werden.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Seit die Multifunktionalität der Landwirtschaft Anerkennung findet und immer breitere Kreise der Bevölkerung und die Entscheidungsträger die Ansicht vertreten, daß die Landwirtschaft nicht nur die Produktion von Waren gewährleistet, sondern auch Leistungen anbietet, die aus ökologischen, regionalpolitischen oder sozio-kulturellen Gründen notwendig sind, ist die Frage der Bewertung dieser Leistungen, die als überwirtschaftlich, überbetrieblich (oder manchmal als Umweltleistungen) bezeichnet werden, aktuell geworden.

Verschiedene Methoden zur Quantifizierung des Wertes dieser Leistungen wurden in der Fachliteratur erarbeitet. Grundsätzlich kann man diese in zwei Gruppen einteilen: Entweder wird die Nachfrage (z.B. gemessen durch die Zahlungsbereitschaft, hedonic price method usw.) oder werden die Kosten, also die Angebotsseite (z.B. Ersatzkostenmethode) als wertbestimmend angesehen. Von den Studien, die bisher in Österreich ausgeführt wurden, haben PRUCKNER u.a. (1991) die ersterwähnte, PEVETZ u.a. (1990) die zweite Methode angewendet.

Eine Analyse der Methoden, die zur Quantifizierung dieser Werte -ob von der Angebots- oder Nachfrageseite ausgehend - herangezogen wurden, zeigt jedoch, daß inherente, theoretische Unklarheiten nicht beseitigt worden sind. Der Begriff des Wertes in diesem Zusammenhang (nicht-marktgängige Güter und Leistungen, nicht-erneuerbare Ressourcen usw.) wurde von der Ökonomie (noch) nicht hinreichend definiert. Die Vorbedingung einer korrekten Messung ist jedoch eine theoretisch präzise Definition jener Eigenschaft, die man quantifizieren will. Diese Frage wurde im Kapitel 1 behandelt.

Im Kapitel 2. wurden die theoretischen Definitionen der zwei grundlegenden werttheoretischen Schulen der Ökonomie - die Arbeitswerttheorie und die marginalistische Werttheorie - besprochen. An Hand des Von-Neumann-Modells wurde nachgewiesen, daß die beiden Wertbegriffe in dem Wachstumskontext einander nicht widersprechen, sondern sich (zumindest auf dem Gleichgewichtswachstumspfad) gegenseitig implizieren. Es wurde auch gezeigt, daß die Werte vom Wachstumspfad abhängig sind und nur ihre Relationen, nicht aber ihre absolute Höhe bestimmbar ist. Es muß betont werden, daß sich die auf diese Weise bestimmbaren Wertrelationen (und nach einer subjektiv gewählten

Numéraire errechenbaren absoluten Werte) nur auf Güter und Arbeit (und eventuell auf erneuerbare Ressourcen) beziehen, auf nicht-erneuerbare Ressourcen jedoch nicht anwendbar sind.

Die Einbeziehung der nicht-erneuerbaren Ressourcen in das Wachstumsmodell, die ihre Wertbestimmung (d.h. die Erarbeitung einer dynamischen und derzeit für die Ökonomie noch nicht zur Verfügung stehenden Werttheorie) ermöglichen würde, führt aus dem Bereich der herkömmlichen Ökonomie heraus. Dies wurde im Kapitel 3 erörtert. Die Frage nach dem Zusammenhang zwischen Ökonomie und Ökologie (die Einbeziehung der Ressourcen in ein Wachstumsmodell bedeutet, daß das Wirtschaftswachstum in seiner Abhängigkeit von den vorhandenen Ressourcen untersucht wird) kann in einer konsistenten Weise mit Hilfe der allgemeinen Systemtheorie untersucht werden. Daher wurden einige in dieser Untersuchung relevante Begriffe der allgemeinen Systemtheorie vorgestellt. Besonderes Augenmerk wurde der Kommunikation verschiedener Systeme geschenkt, da diese in den Reaktionen der Wirtschaft auf Änderungen in der Umwelt bestimmend sind. Es konnte dabei festgestellt werden, daß Preise, die die Grundlage der ökonomischen Kommunikation bilden, nicht unbedingt als Informationsträger zwischen der Wirtschaft und anderen Systemen (z.B. physikalische Umwelt) geeignet sind. Die Suche nach anderen, effizienten Informationsträgern in dem Zusammenhang Wirtschaft und Umwelt führt zu einer physikalischen Ökonomie, die jetzt im Entstehen ist und in dieser Studie kurz besprochen wurde. Eine zufriedenstellende Antwort auf die Bewertung der nicht-erneuerbaren Ressourcen kann mit Hilfe der physikalischen Modelle auch (nach dem derzeitigen Stand der Forschung) nicht gefunden werden.

Zusammenfassend kann also festgestellt werden: Die Frage der Quantifizierung des (ökonomischen) Wertes der überwirtschaftlichen Leistungen der Landwirtschaft führt zum Problem der Bestimmung des Wertes von (erneuerbaren und nicht-erneuerbaren) Ressourcen. Dies ist - zumindest derzeit - mit den von der Ökonomie allein gebotenen Mitteln nicht zu lösen. Wenn man auch das Problem der Kommunikation verschiedener Systeme in Betracht zieht, ist es auch fraglich, ob der Begriff "Wert" in diesem Zusammenhang sinnhaftig angewendet werden kann.

Es erscheint daher zielführender, die gestellte Frage neu zu formulieren und nach dem (gesamtgesellschaftlich) erwünschten Entwicklungspfad der Wirtschaft (und darin der Landwirtschaft) zu fragen. Eine langfristig aufrechterhaltbare, nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft bedarf einer Steuerung, die sowohl

wertmäßige (marktkonforme) Elemente, als auch physikalische Limits (durch welches Instrumentarium, ist eine offene Frage) beinhaltet. Einer hinreichenden theoretischen Definition der Nachhaltigkeit, und zwar in den systemischen, vernetzten Beziehungen der Landwirtschaft, durch die sie mit anderen Bereichen verbunden ist, sollte Priorität in der Forschung eingeräumt werden. Dies würde auch ermöglichen, jene in den derzeitigen GATT-Verhandlungen im Agrarbereich angebotenen wirtschaftspolitischen Instrumente, die unter dem Begriff "Non-trade concerns" zusammengefaßt wurden, im international anerkannten Rahmen effizient zur Unterstützung einer nachhaltigen Entwicklung einzusetzen.

SUMMARY

Due to the multi-functional nature of agriculture, the fact that a wide spectrum of the population and decision makers are almost invariably of the opinion that agriculture does not only guarantee the production of goods but also offers services which are important for ecology, regional policy or socio-cultural environment, the valuation of these services, which are termed as external (or sometimes as environmental) services has become topical.

Different methods for the quantification of the value of these services have been given in the literature. Basically, one can divide these into two groups: Either the demand (e.g. measured by the willingness to pay, hedonic price method etc.) or the costs, i.e. the supply side (e.g. replacement cost methods) is considered to be the base of the method of valuation. From the up-to-date-studies conducted in Austria, PRUCKNER et al. (1991) used the first method whilst PEVETZ et al. (1990) used the second one.

An analysis of the methods which are used to quantify these values - whether taken from the supply or demand side - indicate, however, that inherent theoretical difficulties have not been settled. The concept of value in this context (non-market goods and services, non-renewable resources, etc.) has not (yet) been adequately defined in the field of economics. The basic requirement for a correct measurement is, however, that a theoretically precise definition of the attribute to be quantified does exist. This issue was discussed in chapter 1.

Chapter 2 discusses the theoretical definitions of two schools of economics concerning the theory of value - the labour theory of value and the marginal theory of value. With the aid of the von-Neumann growth model, it was revealed that these two schools do not contrast one another when looked at under the context of growth, but (at least on the equilibrium growth path) are mutually implied. It was also shown that values depend on the growth path and only their proportions but not their absolute value can be determined. It must be emphasized that the corresponding value relationships which can be identified in this way (and the absolute values, computed according to some arbitrarily selected numéraire) refer only to goods and services (and eventually to renewable resources) and are, unfortunately, not applicable to non-renewable resources.

The inclusion of non-renewable resources into a growth model, which would enable the determination of their values (i.e. the grasp of a dynamic theory of value which is currently not available in the field of economics) leads us out of the mainstream economics. This is discussed in chapter 3. The issue of the relationship between economics and ecology (the inclusion of resources in a growth model means that economic growth is examined in its dependence on existing resources) can be analysed consistently by means of general systems theory. For this reason, some relevant ideas of general systems theory are introduced. Particular attention is paid to the communication between different systems because of its crucial importance to the reactions of the economy to changes in the environment. It could be shown that prices which form the basis of economic communication are not absolutely suitable as means of communication between the economy and other systems (e.g. the physical environment). The search for efficient means of communication in the context of economics and the environment leads to a physical economics which has just been developed and is discussed briefly in this study. A satisfactory answer to the valuation of non-renewable resources cannot be found with the help of physical models (at least at the current state of research) either.

In summary it can be established that: The issue of the quantification of (economic) values of the external services of agriculture leads to the problem of valuation of (renewable and non-renewable) resources. This cannot be solved by the available tools in economics, at least not at the moment. If we also consider the problem of communication between different systems, the question arises whether the notion "value" can be used meaningfully in this context at all.

It appears therefore that the issue at hand should be newly formulated and directed towards the (societal) desired path of development of the economy (and thus, agriculture). Sustainable development of agriculture requires a regulation which does not only conform to market values (i.e. prices) but also to physical limits (with what instruments, is an open question). A sufficient theoretical definition of sustainability according to the systemic, interconnected nature of agriculture, whereby agriculture is linked to the other sectors, should be given priority in research. This would also enable

economic policy instruments, labeled as "non-trade concerns" in the current GATT negotiations to be applied efficiently in an international framework supporting sustainable development.

Die Lösung des Rätsels von Seite 11:

Man muß in verschiedenen Zahlensystemen rechnen:

In einem Zahlensystem, das auf der 18er Skala basiert, ist 4 mal 5 tatsächlich 12. Auf der 18er Skala progressieren die Zahlen wie folgt:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, (10), (11), (12), (13), (14), (15), (16), (17), 10, 11, 12, usw. Dementsprechend ist 4 mal 6 auf der 21er Skala 13; dort progressieren die Zahlen so:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, (10), (11), (12), (13), (14), (15), (16), (17), (18), (19), (20), 10, 11, 12, 13, usw.

Erhöht man die Skala jeweils in Dreierschritten, erhält man:

4 mal 7 ist gleich 14 auf der 24er Skala;
 4 mal 8 ist gleich 15 auf der 27er Skala;
 4 mal 9 ist gleich 16 auf der 30er Skala;
 4 mal 10 ist gleich 17 auf der 33er Skala;
 4 mal 11 ist gleich 18 auf der 36er Skala;
 4 mal 12 ist gleich 19 auf der 39er Skala.

Aber: 4 mal 13 ist nicht gleich 20 auf der 42er Skala!

In: John Fischer: Alice im Wunderland der Rätsel, dtv 1988.

LITERATURVERZEICHNIS

ARROW, K.J.: Social Choice and Individual Values. Cowles Commission Monograph, No 17. Wiley, New York, 1957.

AUGUSZTINOVICS, M.: Menschen und Wirtschaften (Emberek és Gazdaságok), Közgazdasági Szemle, No. 4, 1983.

AYRES, R.U.: Optimal Growth Paths with Exhaustable Resources: An Information-Based Model. IIASA RR-87-11., Laxenburg, 1987.

AYRES, R.U.: Self-Organization in Biology and Economics. IIASA RR-88-1, Laxenburg, 1988.

AYRES, R.U.: Industrial Metabolism. In: Ayres, R.U., V. Norberg - Bohm, J. Prince, W.M. Stigliane and J. Tanowitz. (eds): Industrial Metabolism, the Environment, and Application of Materials-Balance Principles for Selected Chemicals. IIASA RR-89-11, Laxenburg, 1989.

BARBIER, B.E.: Economics, Natural-Resource Scarcity and Development. Conventional and Alternative Views. Earthscan Publications Limited, London, 1989.

BERGSTROM, J.C., J.R. STROLL and A. RANDALL: The Impact of Information on Environmental Commodity Valuation Decisions. American Journal of Agricultural Economics, S. 614-621, August 1990.

BINSWANGER, H.C.: Vom quantitativen zum qualitativen Wachstum. In: Mensch, Umwelt, Zukunft. Schneider, F., Strasser, R. und Vodrazka K. (Hrsg.) Orac Verlag, Wien, 1987.

BOSSONE, B.: Environment Protection: How Should We Pay for It? International Journal of Social Economics, Vo 17, No. 1. 1990.

BRENDEL, H.: Alternative ökonomische Reproduktionsmodelle. Die Ökologisierung der Wirtschaft zwischen marktwirtschaftlichen und natureinbeziehenden Konzepten. Sozial-ökologische Arbeitspapiere, No. 24., Frankfurt/a.M., 1989.

BRODY, A.: Wieviel ist soviel? (Mennyi az ennyi?) Közgazdasági szemle, No. 5, 1990.

BRODY, A.: Über die Messung des Volkseinkommens (A nemzeti jövedelem méréséről), Közgazdasági szemle, No. 7-8, 1988.

BRODY, A.: Proportions, Prices and Planning. A mathematical Restatement of Labour Theory of Value. Amsterdam, North-Holland, 1970.

BIFFL, C.: Der Wert der unbezahlten Haushaltsarbeit. Monatsberichte der WIFO, 1989.

BOULDING, K.E.: Environmental quality in a growing economy, In: Essays from the Sixth RFF Forum, John Hopkins Univ. Press, Baltimore, 1966.

BOULDING, K.E.: Economics as a Moral Science. American Economic Review, May 1969.

BOULDING, K.E.: Economics and General Systems. In: The Relevance of General Systems Theory. E. Laszlo (ed.) Braziller, N.Y. 1972.

BUERGLI, S.: Der Einfluß organisierter Interessen auf die Agrarpolitik. Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie, 1/1990.

DALY, H.E.: The Circular Flow of Exchange Value and the Linear Throughput of Matter-Energy: A Case of Misplaced Concreteness. Review of Social Economy, 43(3), S. 279-97, 1985.

DALY, H.E.: Towards an Environmental Macroeconomics. Land Economics, 67(2), S. 255-59, May 1991.

DEBREU, E.: Theory of Value. Wiley, New York 1959.

DESAI, M.: Story-telling and formalism in economics: the instance of famine. International Social Science Journal 113/1987.

DIAMOND, P.A.: The Evaluation of Infinite Utility Streams. Econometrica, (33) S. 61-70, 1965.

ENDERLE, G. (Hrsg): Ethik und Wirtschaftswissenschaften. Schriften des Vereins für Sozialpolitik. Berlin, 1985.

EISNER, R.: Total Income, Total Investment and Growth. Am. Econ. Rev. Papers and Proceedings, S. 225-2334, May 1980.

FAST, J.E. and B. MUNRO: Value of Household and Farm Work: Evidence from Alberta Farm Family Data. Canadian Journal of Agricultural Economics 39, S. 137-150, 1991.

FISCHER, G., K. FROHBERG, M. KEYZER, K.S. PARIKH and W. TIMS: Hunger: Beyond the Reach of the Invisible Hand. IIASA, Laxenburg, RR-91-015, 1991.

FISHER, A.C. and M.W. HANEMANN: Option value: theory and measurement. Euro., Rev. agri. Eco. 17, S. 167-189, 1990 .

FOLBE, N.: Hearts and Spades: Paradigms of Household Economics. World Development, 1986 Vol. 14, No. 2, S. 245-255, 1986.

FRANZ, A.: Entwicklung einer Öko-VGR in Österreich: Input-Output als Alpha und Omega. Österreichische Zeitschrift für Statistik und Informatik (ZSI), 21. Jg. Heft 1-2, 1991.

FUJIMORI, Y.: Modern Analysis of Value Theory. Springer Verlag, Heidelberg, 1982.

GEORGESCU-ROEGEN, N.: The Entropy Law and the Economic Process. Cambridge, Mass. Harvard University Press, 1971.

GEORGESCU-ROEGEN, N.: Energy and Economic Myths. Southern Economic Journal (41):3 S. 347-381, 1975.

GOLDSCHMIDT-CLERMONT, L.: Economic measurement of non-market household activities. Is it useful and feasible? International Labour Review, Vol. 129, No. 3, 1990.

GOODWIN, R. M.: Swinging along the Turnpike with von Neumann and Sraffa. Cambridge Journal of Economics, , No. 10, 1986.

HEINER, R. A.: The Origin of Predictable Behavior. American Economic Review, , Vol. 73 (4), S. 560-595, 1983.

HIRSHLEIFER, J.: The Expanding Domain of Economics . The American Economic Review, S. 53-68, 1985.

HOFREITHER, M. F.: Was bringt die Liberalisierung des Weltagrarrhandels? Agrarische Rundschau, 1990/4.

IMMLER, H.: Vom Wert der Natur. Zur ökologischen Reform von Wirtschaft und Gesellschaft. Westdeutscher Verlag, Opladen, 1989.

JOHANSSON, P.O.: The economic theory and measurement of environmental benefits. Cambridge University Press, 1987.

KRATKY, K. W.: Vom linearen zum systemischen Denken. In: Systemtheorie und Reduktionismus. K.W.Kratky und E.M. Bonet (Hrsg.). Verlag der Österreichischen Staatsdruckerei, Wien, 1989.

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

LASZLO, E.: Systems and societies: the basic cybernetics of social evolution. In: Sociocybernetic Paradoxes. F. Geyer and J. van der Zouwen (eds), SAGE Publications, 1986.

LASZLO, E.: Evolution. Die neue Synthese. Europaverlag, Wien, 1987.

LEINFELLNER, W.: Holismus, Reduktionismus und die Theorie dynamischer Systeme. In: Systemtheorie und Reduktionismus. K.W. Kratky und E.M. Bonet (Hrsg.) Verlag der Österreichischen Staatsdruckerei, Wien, 1989.

LUCE, R.D. und H. RAIFFA: Games and Decisions. New York, Wiley 1957.

LUHMANN, N.: Ökologische Kommunikation. Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen? Westdeutscher Verlag, Opladen, 1988.

LUHMANN, N.: The autopoiesis of social systems. In: Sociocybernetic Paradoxes. F. Geyer and J. van der Zouwen (eds), SAGE Publications, 1986.

LUMSDEN, J. CH. and O. WILSON: Genes, Mind and Culture. Cambridge University Press, 1981.

MAKAI, M.: Wirtschaftsphysik (Gazdaságfizika) Szigma (20):4, S. 239-253, 1988.

MATURANA, H. R. und F. J. VARELA: Der Baum der Erkenntnis. Scherz-Vlg., Bern- München-Wien, 1987.

MORISHIMA, M. and G. CATHEPHORES: Value, Exploitation and Growth. McGraw- Hill, 1978.

NUTZINGER, H. G. und A. ZAHRT (Hrsg.): Öko-Steuern. Umweltsteuern und -abgaben in der Diskussion. Verlag Müller, Karlsruhe, 1989.

OPSCHOOR, J. B. and B. VOS: Economic Instruments for Environmental Protection. OECD, 1989.

OTT, A. E.: Grundzüge der Preistheorie. Vandhoeck & Ruprecht, Göttingen, 1984.

PEARCE, D. W.: Economic Incentives and Renewable Natural Resource Management. In: Renewable Natural Resources, OECD, 1989. (a)

PEARCE, D. W. and A. MARKANDYA: Environmental Policy Benefits: Monetary Valuation. OECD, 1989.

PERRINGS, Ch.: Economy and Environment. Cambridge University Press, 1987.

PEVETZ, W., O. HOFER und H. PIRRINGER: Quantifizierung von Umweltleistungen in der österreichischen Landwirtschaft. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Nr. 60. Wien, 1990.

PRIGOGIN, I. und I. STENGERS: Dialog mit der Natur. Neue Wege naturwissenschaftlichen Denkens. Piper, München-Zürich, 1981.

PRUCKNER, G., M. HOFREITHER und F. SCHNEIDER: Bewertung überbetrieblicher Leistungen und negativer externer Effekte der Landwirtschaft. Forschungsprojekt der BMLF Nr. 546, Wien, Juni 1991.

PUWEIN, W., W. TÖGLHOFER und A. WÖRGÖTTER: Überbetriebliche Leistungen der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Institut für Höhere Studien, Wien, 1992.

RAWLS, J.: The Theory of Justice, Cambridge, Mass. 1971.

RICARDO, D.: Grundsätze der Volkswirtschaft und Besteuerung. Jena, 1923.

RICOEUR, P.: On John Rawls' A theory of justice: Is a pure procedural theory of justice possible? International Social Science Journal, 126/1990.

SAMUELSON, P.A.: Diagrammatic Exposition of a Theory of Public Expenditure. In: Mansfield, E., (ed) Microeconomics, Selected Readings, W.W. Norton & Co. New York, 1979.

SCHMITT, G.: Die ökonomische Logik der Einheit von Haushalt und Betrieb. Agrarwirtschaft, (39): 7, S. 209-219, 1990.

SCHMITT, G.: Why is the agriculture of advanced western economies still organized by family farms? Will this continue to be so in the future? European Review of Agricultural Economics, (18): 3/4, S. 443-458, 1991.

SCITOVSKY, T.: Two Concepts of External Economies. Journal of Political Economy (62), S. 143-151, 1954.

SCITOVSKY, T.: Ethik und ökonomische Wohlfahrt (Erkölcs és gazdasági jólét) Közgazdasági szemle, Vol. 38, S. 742-754, 1991.

SEN, A.K.: Poverty and Famine: An Essay on Entitlement and Deprivation. Calderon Press, Oxford, 1981.

SEN, A.K.: Resources, Values and Development. Basil Blackwell, Oxford, 1984.

SEN, A.K.: On Ethics and Economics. Basil Blackwell, Oxford, 1987.

SMITH, A.: Wohlstand der Nationen. In: Sammlung sozialwissenschaftlicher Meister. Hrsg. v. H. Walntig, Jena, 1923.

STEEDMAN, J.: Marx after Sraffa. The Gresham Press, Surrey, 1977.

TINBERGEN, J.: On the Theory of Economic Policy. North-Holland, Amsterdam 1952.

UN Statistical Office. A system of national accounts. Studies and Methods, Series F, No.2. Rev. 3. New York, 1968.

UNSO: SNA Handbook on Integrated Environmental and Economic Accounting, Pleriminary Draft of the Part I: General Concepts, New York, 1990.

WEINSCHENCK, G.: Der ökonomische oder der ökologische Weg? Agrarwirtschaft, 11/1986.

WEINSCHENCK, G.: Ethische, analytische und wirtschaftspolitische Fragen zum Thema Landwirtschaft und Landschaft. Berichte über Landwirtschaft, 64, S. 398-407, 1986.

WEINSCHENCK, G.: Ethik und Ökonomik des sorgsamem Umgangs mit natürlichem Leben in der landwirtschaftlichen Produktion. Agrarwirtschaft 40, Heft 6, S. 168-174, 1991.

WEINSCHENCK, G.: Strategies to reduce surplus production and environment burden. Euro. R. agric. Econ 17, S. 215-230, 1990.

WINTERS, L.A.: The political economy of the agricultural policy of industrial countries. Euro.R.agr. Eco.14, S. 285-304, 1987.

WIRL, F.: Optimierung bei mehrfachen Zielsetzungen- Eine Anwendung auf den Konflikt Umwelt - Ökonomie? Wirtschaftspolitische Blätter, No.2, 1991

WITT, U.: Economic Behavior and Biological Evolution; Some Remarks on the Sociobiology Debate. Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft 141, S. 365-389, 1985.

WYTRZENS, H.K.: "Überwirtschaftliche" Leistungen der Land- und Forstwirtschaft. Agrarische Rundschau, S. 26-30, 6/1989.

ZALAI, E.: Arbeitswert und Eigenwert (Munkaérték és sajátérték), Akadémiai Kiadó, Budapest, 1988.

ZALAI, E.: Eigenvalues and Labor Values, International Institute for Applied Systems Analysis, CP-81-17, Laxenburg, 1981.

