

4.3.4.3 Endo-Ökonomie

- Nichtlineare Ökonomie

-- Beobachtbare Probleme

Wirtschaftliche Entwicklung ist nicht kontinuierlich, sondern geprägt von Diskontinuitäten.^{1/} In der Vergangenheit wurden strukturelle Diskontinuitäten von starken Preisschwankungen begleitet.^{2/} Ruelle weist darauf hin, daß die von der technischen Entwicklung abhängigen Betrachtungsweisen der Ökonomie von einem stationären Zustand über periodische Oszillationen hin zu einer turbulenten Ökonomie mit irregulären Schwankungen zwar den richtigen Trend aufzeigen, für sich genommen jedoch als Erklärung nicht genügen.^{3/} Das heutige Wirtschaftssystem wird im Prinzip mit statischen oder linearen Modellen beschrieben, die ein System in Gleichgewichtsnähe betrachten. Zukünftige Wirtschaftstheorien müssen jedoch dem Prinzip der Nichtlinearen Dynamik, das fern vom Gleichgewicht operiert, genügen.

Die Integration mikroökonomischer Investitionsentscheidungen in nichtlineare Modelle könnte in der Lage sein, makrodynamische Fluktuationen zu erklären.^{4/} In der heutigen Wirtschaftstheorie müssen deshalb Ansätze zur Technologie, Innovation und dem Wandel integriert werden.^{5/} Das magische Viereck der Geldwertstabilität, des Wachstums, der Vollbeschäftigung und des außenwirtschaftlichen Gleichgewichts reicht bei weitem nicht aus, um eine funktionierende Wirtschaft zu beschreiben, vielmehr müssen auch die Begriffe Nichtlinearität, Selbständigkeit, Geldumlaufsicherung und Innovationsfähigkeit berücksichtigt werden. Da der heutige Kapitalismus durch die Wachstumsphilosophien sehr stark von irreversiblen, positiven Rückkopplungen geprägt ist, treten immer wiederkehrende Zyklen auf, die das System in die Krise führen.

-- Defizite heutiger Modelle

Das neoklassische Marktmodell ist für eine Erklärung der Cyber-Ökonomie unzureichend, da es die Transaktionskosten nicht berücksichtigt.^{6/} Die neoklassische Theorie hat ihren Mangel vor allem auch in der Annahme der vollständigen Information. Märkte sind jedoch weder vollständig beschreibbar, noch sind diese im Gleichgewicht, da diese auf einer Vielzahl interagierender Individuen basieren. Gleichgewichtstheorien im Kontext des Kapitalismus sind durch die Erkenntnisse der Chaosforschung nicht weiter

haltbar, wenn es darum geht, die systemimmanente Dynamik und Komplexität marktwirtschaftlicher Erscheinungen zu verstehen und durch Simulationserkenntnisse systemerneuernde Prozesse zu initialisieren.^{7/} Für ein Nicht-Gleichgewichtssystem müssen nichtlineare Betrachtungsperspektiven gewählt werden, wie sie der Interface-Ansatz und die Chaosforschung darstellen.

Das heutige Wirtschaftssystem eines quasi imperialen Kapitalismus stellt keine gleichberechtigte Vernetzung der Marktteilnehmer sicher, sondern führt zu einer zunehmenden Monopolisierung und Konzentration des Kapitals in den Händen weniger. Es geht in Wahrheit nicht um die Frage, ob der Kapitalismus verschwindet oder nicht, vielmehr geht es um die Frage, ob wir unsere Wahrnehmung so verändern können, daß wir ein Wirtschaftssystem erhalten, das den neuen Bedürfnissen der Menschen gerecht wird. Eine kybernetische Gesellschaft der Zweiten Moderne^{8/} erfordert deshalb ein ökologisch orientiertes Überdenken der Produktionsmotive und eine Entmilitarisierung der Gewinne.^{9/}

Ob ein diese Anforderung erfüllendes Wirtschaftssystem ein deterministisch chaotischer Kapitalismus oder etwas völlig Neues sein wird, zeigt uns die weitere "Evolution". Fest steht jedoch, daß sich vieles ändern wird, was bisher als unantastbar galt und was sich niemand traute in Frage zu stellen. Wir müssen erkennen, daß ausuferndes Wachstum nur in den seltensten Fällen die Qualität des Ganzen erhöht. Es findet lediglich eine Suboptimierung von Teilen statt, ohne die Konsequenzen für das Ganze zu überdenken. Nach Peter **Drucker** muß eine funktionsfähige Wirtschaftstheorie deshalb drei Bereiche integrieren, nämlich die Makroökonomie des Geldes (irreversibel), die Innovationsfähigkeit der Unternehmen (irreversibel) sowie die mikroökonomische Geldumlaufgeschwindigkeit (reversibel).^{10/}

-- Alternativen

Wer nur aufgrund der Globalisierung der Weltmärkte Wachstum erzielen kann, anstatt ein Wachstum von innen durch Innovationen zu erzeugen, geht die eigentlichen Probleme der Gesellschaft nicht an. Ein solches Endo-Wachstum erfordert eine Transformation der heutigen Ökonomien hin zu sich selbst organisierenden Interfaces, die sowohl positive als auch negative Rückkopplungen berücksichtigen. Die Alternative zum heutigen Kapitalismus ist deshalb ein nichtlineares Wirtschaftssystem, mit den beiden

Möglichkeiten Irreversibilität (gelenkt durch Selbstorganisation und Deterministisches Chaos) sowie Reversibilität (gelenkt durch Simulation). Erst die Überlagerung von Dissipation und Anti-Dissipation im Rahmen irreversibler Prozesse wird uns ermöglichen, den Übergang in eine reversible, auf Wissen basierende Ökonomie sicherzustellen. Im Rahmen der Betrachtung der nichtlinearen Ökonomie scheinen endogene Betrachtungen wesentlich besser geeignet, die Veränderungen in komplexen Systemen zu beschreiben als bisherige Exo-Betrachtungen in Form von äußeren Störeinflüssen.

Der neoklassische Ansatz erlaubt nur vorhersagbare, phänotypische Veränderungen./11/ Was jedoch nötig ist, sind Ansätze, die auch genotypische Veränderungen, d.h. eine Veränderung der Codierungen und Attraktoren der Wirtschaft beschreiben, wie dies durch Innovationen geschieht. Da sich die aktuellen Attraktoren des quantitativen Wachstums sich als zunehmend kontraproduktiv für das Überleben der Menschen auf diesem Planeten herausstellen, bedeutet ein Beibehalten dieser Attraktoren im Grunde genommen nichts anderes als ein Ausweichen vor den Strukturproblemen der Gesellschaft. Wir müssen deshalb neue Attraktoren finden, neue Spielregeln, die uns den Übergang in eine verträgliche Wirtschaft erleichtern. Dies ist das eigentliche Problem einer neuen Ökonomie, das Erkennen von neuen Mustern durch nichtlineare Interfaces.

Die jüngste empirische Forschung über Chaos in der Wirtschaft konzentriert sich auf die Frage, ob eine zufällige Zeitreihe durch einen stochastischen linearen Prozeß oder durch einen nichtlinearen deterministisch chaotischen Prozeß entstanden ist. Zwar ist es für einen Teilnehmer irrelevant, welche Art von Prozeß er vor sich hat, da ihm sein Interface keine rationale Entscheidungsfindung ermöglicht, jedoch kann die theoretische Auseinandersetzung mit der angesprochenen Problematik helfen, neuartige und bessere Interfaces für die Ökonomie zu entwerfen./12/ Da mit den heutigen Ansätzen, die ökonomische Entwicklung immer schlechter prognostiziert werden kann, brauchen wir auch für die Wirtschaft eine Interface-Betrachtung, die dissipative und anti-dissipative Abläufe berücksichtigt./13/

-- Theoretische Modelle zur Nichtlinearität

1940 wurde von **Kador** ein Geschäftszyklus-Modell entwickelt, das seine Zyklen endogen erzeugte und als Prototyp für viele nichtlineare

Systemansätze in der Ökonomie fungierte./14/ Ein anderes Beispiel für einen dynamischen Systemansatz ist das konservative/15/ "Predator-Prey"-Modell von **Lotka** und **Volterra**, daß die dynamischen Wechselwirkungen von Spezies untersucht./16/ Ein weiteres Beispiel für ein konservatives, dynamisches System ist der Ansatz von **Goodwin** von 1967, bei dem er die Wechselwirkungen einer aus Arbeitern und Kapitalisten bestehenden Ökonomie untersuchte und herausfand, daß es zu jedem Anfangspunkt einen geschlossenen Kreislauf gab./17/ Dieses Ergebnis zeigt, daß die kapitalistische Wirtschaft ständig oszilliert, wie dies zuvor bereits **Schumpeter** mit seinen Innovationszyklen beschrieben hatte. Das Kreislaufmodell sollte jedoch nach **Georgescu-Roegen** nicht zu dem Trugschluß verführen, daß die Wirtschaft sich selbst erhalten kann./18/ Da diese dissipativ ist, kann Reversibilität nur durch eine entgegengesetzte Anti-Dissipation erreicht werden./19/

Von Neumanns Arbeiten über ein ökonomisches Gleichungssystem transformieren ein statisches in ein dynamisches Gleichgewicht und sind ein bedeutender Meilenstein zum Verständnis Nichtlinearer Dynamiken in der Ökonomie./20/ Leider hat sein System auch zwei Nachteile, nämlich ein unendliches Angebot an Arbeit und die Konstanz der Technologie. Neuere Modelle wie die von Goodwin versuchen diese Nachteile zu überwinden, wobei diese Chaosansätze berücksichtigen. Chaos ist in ökonomischen Modellen von großer Bedeutung, da dieses die Unbestimmtheit der Zukunft erlaubt./21/ Laut **Faber** offenbart die Chaostheorie zwei Aspekte für die Ökonomie:/22/

"1. A view of 'unexplained variation' in economic variables as deterministic rather than stochastic.

2. A conceptual framework for the appearance of chaotic novelty from deterministic systems because of the structure of human cognition."

Zhang nutzt den Begriff der synergetischen Ökonomie, um nichtlineare und durch Instabilität und komplexe Dynamiken geprägte Wirtschaftsabläufe zu beschreiben./23/ Goodwin zufolge gibt es zwei Möglichkeiten, die Komplexität von ökonomischen Zeitreihen zu erklären, exogene Schocks und endogene Modelle./24/ Er betont die Bedeutung von Chaos für die Wirtschaft, da ökonomische Zeitreihen ein stark irreguläres Verhalten zeigen. Im Modell werden die zufälligen Störeinflüsse vollständig endogen erzeugt/25/, wobei endogenes Chaos nur in Modellen mit mehr als drei Dimensionen auftreten kann./26/ Das verbesserte Modell mit den Rössler-

Gleichungen berücksichtigt sowohl die Aussagen Schumpeters als auch von Keynes und es können nahezu alle Formen von Irregularitäten simuliert werden, wobei es eine dynamische Stabilität und eine strukturelle Instabilität aufweist./27/ **Goodwin** hat die **Rössler-Gleichungen**/28/ für die Erzeugung von Deterministischem Chaos auf ökonomische Abläufe angewendet:/29/

$$v' = -u - k$$

$$u' = +v + a u$$

$$k' = b + k(v - c)$$

Bei nichtlinearen Gleichungen kann die Änderung der Anfangsbedingungen mehr Veränderungen erzeugen als bei linearen Gleichungen./30/ Das modifizierte Rössler-Modell erzeugt eine Vielfalt von Konsequenzen, wobei das System zwischen einem weiten Bereich von leicht irregulären bis zu wild chaotischen Bewegungen schwingen kann./31/ Nichtlineare Systeme geben somit eine endogene Erklärung für Irregularitäten, im Gegensatz zu Störgrößen, die exogene Erklärungen liefern. Das Deterministische Chaos kann uns nicht nur den Weg zu einem besseren Verständnis in den Naturwissenschaften ebnen, sondern es scheint so, als ob es durch seinen nichtlinearen Charakter auch den Weg zu einem neuartigen Verständnis für Wirtschaftsabläufe liefert. Für die Anwendung im Management ist es erforderlich, nichtlineare Modelle so zu gestalten, daß vor allem die kritischen Variablen berücksichtigt werden.

-- Vorteile der nichtlinearen Betrachtung

Brian **Arthur** erzeugt mit seinen Modellen eine molekulardynamische Ökonomie, die durch Nichtlineare Dynamik geprägt ist. Dies eröffnet die Möglichkeit zur individuenorientierten Betrachtung. Offenbaren sich Virtuelle Realitäten als Spezialfall der Endophysik, ist abzusehen, daß sich reibungsfreie Ökonomien als Spezialfall molekulardynamischer bzw. individuenorientierten Simulationen erzeugen lassen. Durch den Aufbau fraktaler Welten im Cyberspace eröffnen sich neuartige Wirtschafts- und Unternehmensstrukturen. Die Wirtschaft wird zukünftig zwei Ausprägungen besitzen: eine Exo-Ausprägung des Kapitalismus (Dissipation) und eine Endo-Ausprägung mit dem Phasenübergang des Deterministischen Chaos (Anti-Dissipation) und in Form einer simulierten Ökonomie des Wissens./32/ Betrachtet man die Ökonomie als ein Netzwerk, so bildet dieses in jedem Moment Strukturen, d.h. Muster aus, die von seiner

Konnektivität abhängen./33/ Eine virtuelle Ökonomie besteht aus koevolvierenden Netzstrukturen, die durch nichtlineare Modelle beschrieben werden können:

Alte Ökonomie-Modelle	Neue Ökonomie-Modelle
linear	nichtlinear
beobachter-orientiert	teilnehmer-orientiert
systemisch	individuen-orientiert
Sender-Empfänger	Interaktive Kommunikation
"ceteris paribus"-Annahmen	komplexe Rückkopplungen

-- Nachteile der nichtlinearen Betrachtung

Ökonomische Probleme sind oft nicht klar definiert und lassen eine mathematische Analyse recht schwierig werden./34/ Im Vergleich zur Physik treten keine ausreichend präzisen und langen Zeitreihen auf./35/ Darüber hinaus ist natürlich wegen der anfallenden Datenmengen bei einer individuenorientierten Betrachtung ein enormer Rechenaufwand erforderlich. Nichtlineare Modelle müssen sich selbst beschränken, da es sonst zu ausufernden Rechenzeiten kommt und eine rasche Entscheidungsfindung verhindert wird.

- Endo-/Exo-Schnitt

Entscheidend für die Betrachtung eines nichtlinearen Interfaces ist, in welchem Netzwerk ich teilnehme. Außerhalb eines Interfaces befinde ich mich in der Exo-Perspektive, nehme ich aktiv teil, habe ich eine Endo-Perspektive. Durch die elektronischen Märkte (Kapitel 1.3) und das Phänomen der Simulation (siehe Kapitel 2.2.2) haben wir neue Möglichkeiten für Endo-/Exo-Schnitte erhalten. War es bisher nur möglich in der physischen Ökonomie einen Endo-/Exo-Schnitt zu plazieren, kann dieser nunmehr auch zwischen physischer und virtueller Ökonomie gesetzt werden, d.h. zwischen dem Exo-Kapitalismus und den sich entwickelnden elektronischen Märkten (Cyber-Ökonomie) sowie zwischen der irreversiblen Cyber-Ökonomie und dem Spezialfall der reversiblen Simulationen (Wissens-Ökonomie):

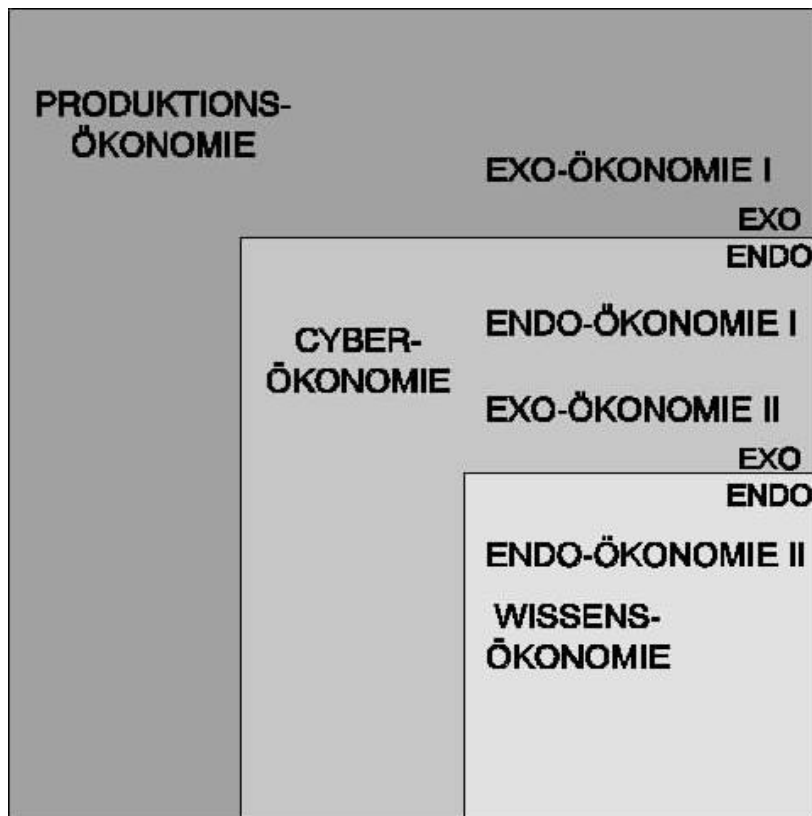


Abb. 4.68: Endo-/Exo-Schnitte für ökonomische Betrachtungen

Der entscheidende Endo-/Exo-Schnitt ist nicht der zwischen physischem Kapitalismus und virtueller Cyber-Ökonomie oder zwischen einer virtuellen Exo-Welt und einer virtuellen Endo-Welt, sondern zwischen reversibel und irreversibel, da dieser die Simulation vom Leben scheidet. Als Konsequenz der telematischen Revolution ergibt sich eine Alternative zum physischen, kapitalistischen Produktionssystem durch ein virtuelles, irreversibel operierendes Interface, das als Spezialfall die Simulation einer Endo-Ökonomie II ermöglicht. Es gibt jedoch keine rein digitale Ökonomie, so wie es auch kein vollständig virtuelles Unternehmen gibt - es muß laut **Sassen** immer auch eine physische Produktionsbasis geben./36/

- Exo-Kapitalismus versus Cyber-Ökonomie

Da die Prozesse im Kapitalismus weit entfernt vom Gleichgewicht ablaufen, kann man diesen als das Paradebeispiel eines dissipativen Systems auffassen, bei dem sich kontinuierlich irreversible Prozesse vollziehen, die zu Turbulenzen in Form von Inflations- und Deflationsphasen führen können./37/ Eine nichtlineare Interpretation der Ökonomie führt uns direkt

zu einer neuen Sichtweise makroökonomischer Prozesse. "Ceteris Paribus"-Annahmen sollten deshalb durch Erklärungsansätze der Nichtlinearen Dynamik ersetzt werden. Die Nichtlineare Dynamik liefert uns die Möglichkeit, Zins, Inflation, Deflation und Innovationen in neuen Kontexten zu sehen und somit den heutigen Kapitalismus als eine Überlagerung von dissipativen und anti-dissipativen Prozessen aufzufassen.

Exo-/Endo-Schnitte ermöglichen neuartige Abgrenzungsmöglichkeiten zwischen physischen und virtuellen sowie zwischen irreversiblen und reversiblen Prozessen. Hervorzuheben an diesen Abgrenzungen ist, daß wir als interaktiver Teilnehmer einer Cyber-Ökonomie eine Endo-Perspektive einnehmen, während wir beim heutigen Kapitalismus als Beobachter eine Exo-Perspektive haben. Für die Betrachtung ökonomischer Prozesse sind insbesondere die beiden letzten unten genannten Schnittmöglichkeiten von Interesse:

Schnittmöglichkeiten		Endo/Exo:	
Exo-Welt:	Schnitt zwischen		Endo-Welt:
Neuronales Netz	virtuell irreversibel	virtuell irreversibel	Bewußtsein
Software	virtuell irreversibel	virtuell reversibel	Simulation
Hardware	physisch irreversibel	virtuell reversibel	Simulation
Hardware	physisch irreversibel	virtuell irreversibel	Cybernetze
Exo-Kapitalismus	physisch irreversibel	virtuell irreversibel	Cyber-Ökonomie
Cyber-Ökonomie	virtuell irreversibel	virtuell reversibel	Rev. Ökonomie

Tab. 4.15: Endo-/Exo-Schnitte

Der Endo-/Exo-Schnitt I verläuft also zwischen dem heutigen physischen Exo-Kapitalismus, den ich Exo-Ökonomie I nenne und der Cyber-Ökonomie, die ich als Endo-Ökonomie I bezeichne./38/ Der Endo-/Exo-Schnitt II wird zwischen der sich gerade aufbauenden Cyber-Ökonomie und einer Simulations- und Wissens-Ökonomie verlaufen, die ich Endo-Ökonomie II nenne. Eine mögliche reversible und konkrete Ökonomie die auf Nanoproduktion/Robotik, Gentechnologie und Biocomputern basiert ist bisher eine reine Fiktion (Fiction-Ökonomie)./39/ Nachfolgende Matrix gibt einen Überblick über die durch die Endo-/Exo-Schnitte möglichen Ökonomietypen:

	<u>Endo (virtuell)</u>	<u>Schnitt I</u>	<u>(Exo) konkret</u>
irreversibel:	Neuronale Netze		Physisches Gehirn
	Künstliches Leben		Physisches Leben
	Virtuelle Realitäten		Hardwareproduktion
	Cyber-Ökonomie		Exo-Kapitalismus
Schnitt II			
reversibel:	Simulation		Nanoproduktion/Robotik
	Spiele		Gentechnologie
	Endopyhsik		Bio-Computer
	Reversible Ökonomie		Fiction-Ökonomie

Abb. 4.69: Endo-/Exo-Matrix möglicher Ökonomien

- Anti-Dissipation

Batesons Frage: "Gibt es eine Metaökonomie, eine Ökonomie der ökonomischen Flexibilität?"^{/40/}, findet ihre Antwort in der telematischen Gesellschaft. Diese ist eine ökologisch verträgliche, handlungsflexible Gesellschaft, da die multimediale Vernetzung der Teilnehmer eine drastische Reduzierung der Transaktionskosten bewirkt hinsichtlich der Mobilität, der Logistik und der Informationsgewinnung. Die Telematik führt dazu, Daten mit minimalem Ressourcenverbrauch zu erzeugen und zu speichern, weshalb diese anti-dissipative Merkmale besitzt.^{/41/} Telereisen, Virtuelle Konferenzen, Teleshopping, Home-Working, Interaktives Marketing, Home-Banking und viele andere Transaktionsinnovationen werden unser Leben in den nächsten Jahren dramatisch verändern. Es zeigt sich immer mehr, daß gerade das Internet und andere Meganetze zur Herausbildung einer virtuellen Wirtschaft, einer Cyber-Ökonomie, führen.

Wenn wir die Zerstörung der Natur stoppen wollen, muß die Geldschöpfung nach **Binswanger** mit der Natur-Schöpfung in Einklang gebracht werden.^{/42/} Dies geht jedoch nur, wenn eine anti-dissipative Gegenmacht zum Exo-Kapitalismus geschaffen wird. Die dissipativen Entwicklungen der Produktionswirtschaft können somit durch die anti-dissipativen, transaktionskosten-reduzierenden Aktivitäten der Cyber-Ökonomie neutralisiert werden. Da Rechner auch Energie verbrauchen, ist die Cyber-Ökonomie nicht reversibel, sondern anti-dissipativ. Reversibilität kann deshalb erst dann erreicht werden, wenn die Dissipation durch eine Anti-Dissipation aufgehoben wird. Je mehr die Vernetzung jedoch voranschreitet,

d.h. je mehr anti-dissipative Rückkopplungen entstehen, desto mehr wächst eine Gegenmacht zum heutigen Kapitalismus heran.

Ein Computer ist selbst nicht reversibel; erst durch eine Aufhebung der negativen durch positive Rückkopplungen im Rahmen einer Simulation kann Reversibilität auftreten. Durch anti-dissipative Technologien können wir jedoch die Auswirkungen der Dissipation so weit abbauen, daß die neue Ökonomie mit einer deutlich reduzierten Reibung operieren kann. Innovationen repräsentieren die anti-dissipative Komponente, die uns erlaubt den Zeitpfeil umzukehren und durch die Nutzung der Computer eine reversible Ökonomie zu simulieren./43/ Es ist seit Alters her der menschliche Wunsch, den Zeitpfeil umzukehren (siehe auch Kapitel 4.4.3), ob es die Lebensverlängerung durch die Gentechnologie ist oder Zeitreisen im Rahmen von Science Fiction-Serien, das menschliche Verhalten ist anti-dissipativ. Dieses anti-dissipative Verhalten ist nicht mit a-dissipativem (d.h. nicht dissipativem) Verhalten zu verwechseln, sondern es ist auch dissipatives Verhalten jedoch mit einem entgegengesetzten Zeitpfeil.

Ob wir eine Ökonomie als reversibel oder irreversibel begreifen, hängt von unserer relativen Position innerhalb der Interfaces ab. Reversibilität entsteht durch die Wahrnehmung über unsere Interfaces. Eine irreversible Exo-Ökonomie, die normalerweise strukturdeterminiert und operational geschlossen ist, kann durch Innovationen und neue Basisenergien ihre Strukturen und Prozesse verändern und Phasenübergänge vollziehen. Auslöser solcher Phasenübergänge ist immer die Anti-Dissipation, die als besonderes Merkmal das Auftreten von Deterministischem Chaos hat. Nach dem anti-dissipativen Phasenübergang kann sich die Ökonomie operational schließen und neu differenzieren. Erst wenn der Phasenübergang abgeschlossen ist, dominiert wieder die Selbstorganisation, also eine Dissipation auf einer höheren Rekursionsstufe - bis wiederum neue Basistechnologien und Energieträger auftreten, die erneut durch Anti-Dissipation das bestehende in Frage stellen. Im Rahmen des Autonomie-Ansatzes kann somit die Autopoiese als die operational geschlossene und das Deterministische Chaos als die operational offene Ausprägung der Autonomie begriffen werden.

Strukturdeterminiertheit und operationale Geschlossenheit können sowohl dissipative Selbstorganisation und Autopoiese als auch reversible Kreisläufe hervorrufen. Strukturelle Veränderung und die operationale Öffnung zu anti-dissipativem Verhalten ist immer dann notwendig, wenn die bestehende

Ökonomie und die Märkte gesättigt sind und sich die Notwendigkeit für neue Attraktoren ergibt. Zusammenfassend läßt sich also sagen, daß Innovationen anti-dissipative Prozesse repräsentieren, die um so eher eine reibungsfreie Ökonomie herstellen können, je regelmäßiger und selbstverständlicher diese in der Ökonomie werden. Anti-dissipative Prozesse fern vom Gleichgewicht sind die notwendige Bedingung, um eine Endo-Ökonomie zu simulieren. Es scheint so, als ob die Möglichkeit der Interaktivität, der Teilnehmerperspektive und der virtuellen Vernetzung es zuläßt, eine Endo-Welt kreiskausal zu schließen und somit eine Kausalitätsumkehr zu ermöglichen. Laut Rössler wird diese neuartige Wirkungsumkehr zu einer Eigenschaft der gesamten Welt, die dieselbe in vielfältiger Weise umgestalten kann./44/

- Cyber-Ökonomie = Endo-Ökonomie I = Exo-Ökonomie II

Die Cyber-Ökonomie bildet ein komplexes fluides Interface, das gekennzeichnet ist durch die Interaktion parallel handelnder Teilnehmer, die Lenkung sich wandelnder Teams, fraktale Stufen der Organisation, die Rekombination unterschiedlicher Organisationsstufen, die ständige technologische Innovation, die Bildung immer neuer Marktnischen und durch Strukturen fern vom Gleichgewicht (Attraktoren). Die Cyber-Ökonomie ist ein hervorragendes Beispiel für ein adaptives nichtlineares Netzwerk/45/ (ANN)/46/, bei dem strategische Entscheidungen in unmittelbarem Kontakt zu den relevanten Märkten getroffen werden./47/ Die Finanzmärkte als Paradebeispiel einer Cyber-Ökonomie globalisieren sich nicht zum Selbstzweck, sondern adaptiv gemäß der Internationalisierung der industriellen Produktion./48/ Elektronische Märkte, die erlauben neue Produkte und Dienstleistungsbündel zu bilden, sind die Motoren für die Globalisierung und der globalen Neuverteilung der ökonomischen Aktivitäten/49/, wozu **Castells** ausführt:/50/

"The global economy emerging ... is characterized by its interdependence, its asymmetry, its regionalization, the increasing diversification within each region, its selective inclusiveness, its exclusionary segmentation, and, as a result of all these features, an extraordinary variable geometry that tends to dissolve historical, economic geography."

Es hängt von den konstruierten Interfaces ab, ob wir Ökonomien als Exo oder Endo betrachten. Was wir gegenwärtig als Endo betrachten, kann morgen bereits Exo sein. Wie ist das zu verstehen? Nun, wenn wir über die Cybernetze eine neuartige virtuelle Ökonomie generieren, so ist diese im

Gegensatz zur heutigen physischen Ökonomie eine Wirtschaft im Rahmen einer Endo-Welt. Eine Cyber-Ökonomie hat jedoch auch eine physische Ausprägung, z.B. in Form der Hardware-Infrastrukturen und kann deshalb auch eine Exo-Welt repräsentieren. Wenn wir in diesen Cybernetzen neuartige Welten simulieren, so sind diese wiederum gegenüber den Cybernetzen eine Endo-Welt./51/ Wir können somit eine rekursive Verschachtelung von Endo-Welten vornehmen. So wie ein Computer auf einem anderen Computer emuliert werden kann, so können auch Cyber-Welten in anderen Cyber-Welten emuliert werden. Da man dies unendlich fortsetzen kann, ergeben sich immer wieder neue Ökonomien./52/

Die computerisierte Wirtschaft hat als wesentliches Merkmal die Schaffung, Übertragung und Verarbeitung von Ideen./53/ Das Schaffen von Links zwischen Menschen, das "Online-Gehen" von Milliarden von Menschen wird eine völlig neue Ökonomie kreieren. Sicherlich kann eine solche Welt nicht einfach so übergestülpt werden, sondern sie wächst parallel zum bestehenden System als riesige Vernetzung im Internet, wobei weitere Netze folgen werden. Je mehr Menschen sich an diesen Netzen beteiligen, desto mehr vernetzt sich die telematische Gesellschaft zu einem globalen Gehirn, dessen Aktivitäten in Echtzeit ablaufen (Siehe Global Brain in Kapitel 4.4.). Wenn sich die Gesellschaft immer mehr der Gegenwart, d.h. dem Jetzt zuwendet, sollte der in die Zukunft orientierte Zins an Bedeutung verlieren.

In der Cyber-Ökonomie ist das Wissen über Geldströme genauso wichtig wie das Geld selbst. Grundvoraussetzung einer Cyber-Ökonomie sind imaginäre bzw. virtuelle Verrechnungseinheiten, die eine leistungsorientierte Bewertung erlauben. Hierbei stellt sich jedoch das Problem des Datenschutzes, da verhindert werden muß, daß die Privatsphäre des Einzelnen verletzt wird. Die Cyber-Ökonomie ist eine interfaceorientierte Ökonomie, die sowohl virtuelle reversible (Simulation) als auch virtuell irreversible (Produktion von Software) Komponenten enthält. Hierbei sollten die notwendigen Bedingungen der kostenlosen Nutzung von Wissensquellen (im Rahmen der Endo-Ökonomie II), der Nutzung von wissensorientierten Anwendungen und der Schaffung von ausreichendem Venture Capital (im Rahmen der Cyber-Ökonomie) erfüllt sein, damit durch hinreichende Prozessbedingungen ein höherer Wohlstand, die Schonung der weltweiten Ressourcen und ein starker Anstieg des Bildungsniveaus erreicht werden kann./54/ In einer Cyber-Ökonomie geht es weniger darum, den Wert des Unternehmens (siehe hierzu auch Shareholder Value-Ansatz Kapitel 4.3.3.4)

zu steigern, sondern vielmehr den Wert der Netzwerks, im Rahmen dessen das Unternehmen Produkte und Dienstleistungen hervorbringt.

Durch die an Dynamik gewinnenden Prozesse der Cyber-Ökonomie wird das Prinzip des "Economy of Scope" zunehmend durch das Prinzip "Economy of Simulation" ersetzt. Die Gesetze der Nichtlinearen Dynamik öffnen durch Anti-Dissipation den Weg zu einer Cyber- Ökonomie, die sich selbst durch Phasenübergänge regelmäßig überwinden kann. Das Deterministische Chaos führt zu einer irreversiblen Weiterentwicklung von Cyber-Welten und somit auch zu einer Weiterentwicklung der Endo-Ökonomie. Wenn die dissipativen durch die anti-dissipativen Prozesse ausgeglichen werden, kann im Grenzfall eine reversible Simulation erzeugt werden./55/ Nachfolgende Übersicht zeigt die sich neu herausbildenden Wirtschaftsformen, der Cyber- und der Endo-Ökonomie im Rahmen von von Endo-/Exo-Schnitten:

Ökonomietypen:

Schnitt I:		
Exo-Ökonomie I:	Endo-Ökonomie I:	Endo-Ökonomie I
Schnitt II:		
Exo-Ökonomie II	Exo-Ökonomie II	Endo-Ökonomie II
Produktions-Ökonomie	Cyber-Ökonomie:	Wissens-Ökonomie

Merkmale	Dissipation	Anti-Dissipation	Simulation
Transaktions - kosten:	virtuell niedrig physisch hoch	virtuell niedrig physisch sehr hoch	virtuell kostenlos physisch null
Wirklichkeit:	physisch und virtuell	physisch und virtuell	virtuell
Risiko:	kalkulierbar	hoch	risikolos
Kopplung:	negatives Feedback	positives Feedback	Überlagerung
Motiv:	Gewinn	Innovation	Lerner
Modell:	Selbstorganisierte Ökonomie	Deterministisch chaotische Ökonomie	Reibungsfreie Ökonomie
Beispiel:	Flugzeugbau	Internet	Lampsacus
Leistung:	Güter und Waren	Dienstleistungen	Wissen
Strukturen:	strukturdeterminiert	strukturell offen	strukturdeterminiert
Prozesse:	operational geschlossen	operational offen	operat. Geschlossen
Dynamik:	irreversibel	irreversibel	reversibel und irreversibel

Tab. 4.16: Ökonomietypen

- Endo-Ökonomie II = Reversibler Kapitalismus

Die virtuellen Unternehmen haben ihre eigentliche Dynamik noch gar nicht entfaltet, da die Cyberökonomie momentan als Subsystem des physischen Wirtschaftssystems/[56/](#) wirkt und sich noch nicht emanzipiert hat. Eine kreislauforientierte Wirtschaft setzt sich aus dissipativen (negativen, d.h. dämpfenden) Rückkopplungen und anti-dissipativen (positiven, d.h. verstärkenden) Rückkopplungen zusammen. Das Internet ist hierbei ein feedbackorientiertes Interface, das vor allem die Virtualisierung des Kapitalismus und dessen Phasenübergang zu einer Cyber-Ökonomie forciert, die zunehmend die Simulation einer "reibungsfreien" Endo-Ökonomie II ermöglicht./[57/](#) Die Ende-Ökonomie II liefert hierbei die Ressourcenbasis des Wissens sowohl für die virtuelle (Cyber-Ökonomie) als auch für den physischen Exo-Kapitalismus.

Wenn man den irreversiblen Exo-Kapitalismus reversibel machen will, so muß man durch die Cyber-Ökonomie anti-dissipative Elemente erzeugen, die uns durch Simulation eine reversible Ökonomie (Endo-Ökonomie II) ermöglichen./[58/59/](#) Eine physische, reibungsfreie Ökonomie ist anders als durch Simulation im Rahmen einer Endo-Ökonomie nicht möglich. Da alle Prozesse auf diesem Planeten dissipativ sind, d.h. Energie verbrauchen, kann man nur dann eine kreislauforientierte Wirtschaft einführen, wenn man die Dissipation durch Anti-Dissipation neutralisiert. Hierbei erzeugt die VR-Technologie ein spezielles Interface, das im Rahmen von Simulationen reversibel sein kann. Da die Produktion von Gütern oder Dienstleistungen dissipativ ist, können wir Reversibilität nicht auf direktem Weg erreichen, sondern nur dadurch, daß wir eine reibungsfreie Ökonomie des Wissens simulieren./[60/](#)

Im Gegensatz zu einer antidissipativen, transaktionskostensenkenden Cyber-Ökonomie ist die Endo-Ökonomie II eine simulative Ökonomie, in der die Transaktionskosten gegen Null tendieren, was theoretisch ein kostenfreies Wissen für alle Teilnehmer erlaubt (siehe Projekt Lampsacus). Die Finanzierung einer Endo-Ökonomie II kann einerseits durch Wissens-Sponsoring andererseits durch die Nutzer von Anwendungsprogrammen in der Exo-Welt I und II erfolgen, wobei die Lastenverteilung der Nutzungszeit der Netze (Äquivalenz-Prinzip) entspricht. Eine simulierte Ökonomie des Wissens ist somit ein Geschenk an die Erdenbürger und stellt kostenlos Rechenpower und Wissen zur Verfügung./[61/](#) wozu **Kelly** ausführt:/[62/](#)

"In a Network Economy, innovations must first be seeded into the inefficiencies of the gift economy to later sprout in the commercial economy's efficiencies."

Dies hat fundamentale Konsequenzen für die Entwicklung der Weltgemeinschaft, da durch eine derartige Ökonomie eine gerechtere Verteilung des Wohlstandes in der Welt erzielt werden kann./63/ Dies kann in virtuellen Welten dadurch erreicht werden, daß dem Zins der Anti-Zins (im Rahmen einer Gewinnbeteiligung) und der Verschuldung das Eigentum (im Rahmen von Venture Capital) entgegengesetzt werden. Momentan ist die Verschuldung die notwendige Bedingung, die dem Markt und somit den Unternehmen die nötige Dynamik liefert, zukünftig könnte jedoch die Eigentumsbildung als die notwendige Bedingung und die erfolgsabhängige Gewinnbeteiligung der Mitarbeiter als die hinreichende Bedingung für die Entwicklung einer Endo-Ökonomie angesehen werden.

Eine Ökonomie bildet so lange eine Endo-Ökonomie wie diese die letzte Rekursionsstufe der Simulation repräsentiert. Endo-Ökonomien können jedoch nicht durch andere Simulationsstufen Phasenübergänge vollziehen, sondern hierfür ist ein Phasenübergang der zugrunde liegenden Cyber-Ökonomie erforderlich. Durch Deterministisches Chaos in der Cyber-Ökonomie verändert sich diese zu neuen Attraktoren, die auch zu einer Veränderung der Endo-Ökonomie II führen. Die Endo-Ökonomie II und nachfolgende Rekursionsstufen (Endo-Ökonomie III, IV, V usw.) basieren hierbei auf den Prinzipien der "Economy of Simulation" und der "Economy of Solution"/64/. Hierbei werden Wissensanfragen in Echtzeit durchgeführt, wobei es nicht mehr um kritische Größen der Produkte, der Unternehmen oder der Netzwerke ankommt, sondern lediglich um die Erzeugung neuen Wissens durch den kostenfreien Zugang zum gesammelten Wissen der Menschheit und das Auffinden neuer Lösungen durch Erfahrungen mit Simulationen.

Eine Endo-Ökonomie II erlaubt, durch Simulationen ungeeignete Alternativen auszuschließen und neuartige Endo-Welten aufzubauen. Sie ist somit eine reine Spielzeugwelt, jedoch eine nützliche, da sie durch Spielen die Erprobung neuer Lösungsansätze und die Aneignung von Wissen ermöglicht (siehe auch Kapitel 2.2.2). Die Endo-Ökonomie II ist eine emanzipatorische Ökonomie, in der die Teilnehmer mehr Autonomie und somit mehr Freiheit für die Erweiterung ihres Wissens erhalten. Die entsprechende Börse der Endo-Ökonomie II ist eine Schenkungsbörse, da

das Wissen daß in diesem Markt angeboten wird, ein Geschenk für alle Teilnehmer ist./65/

Da sich das Wissen innerhalb der Endo-Ökonomie II ständig erweitert, basiert dieses auf der irreversiblen Dynamik der Endo-Ökonomie I. Dagegen können Simulationsprozesse und Unternehmensplanspiele in der Endo-Ökonomie II reversibel ablaufen, um unterschiedliche Konfigurationen durchzuspielen. Die Phasenübergänge des Wissens können hierbei genauso wie die Phasenübergänge der Prozeßstrukturen der Cybernetze ständig neue Attraktoren ausbilden. Die Endo-Ökonomie II ist hierbei eine reversible Ökonomie, die durch simulierte Strukturen und operationale Geschlossenheit geprägt ist. Die Endo-Ökonomie II ist jedoch nur auf der 1. Simulationsstufe Endo, bei weiteren Rekursionsstufen (Endo-Welt III, IV, V usw.) hängt es vom Interaktionspunkt eines Teilnehmers oder von Agenten ab, ob wir es mit einer Endo- oder einer Exo-Perspektive zu tun haben./66/

Wir können keine komplexere Endo-Welt II (Endo-Ökonomie II) simulieren, als unsere eigene Endo-Welt I (Endo-Ökonomie I)./67/ Jedoch kann diese Endo-Welt II anders sein, indem diese neue Spielregeln verwendet. Wir können jedoch etwas Komplexeres als die Endo-Welt I in der Exo-Welt I (Endo-Welt 0) konstruieren, was ich nachfolgend "Alternative Endo-Welt I" nenne. Diese "Alternative Endo-Welt I"/68/ könnte dann auch etwas Komplexeres als unsere heutige Endo-Welt I (Endo-Ökonomie I) simulieren./69/ Das Buch "SIMULACRON 3" von **Galouye** beschreibt den Grenzfall, daß Endo-Welt I identisch ist mit Endo-Welt II. Ist dies der Fall, können sich diese nicht selbst enthalten, d.h. sie sind nicht in der Lage sich gegenseitig vollständig abzubilden./70/ Da Endo-Welt I die Gödelgrenze von Endo-Welt II ist, kann diese nie die Komplexität von Endo-Welt I erreichen. Dies bedeutet, daß mit dem formalen System von Endo-Welt II die Endo-Welt I nicht erklärt werden kann. Um etwas noch komplexeres als das Bestehende zu konstruieren, müssen wir in die nächst höhere Exo-Welt, von wo aus wir noch komplexere Endo-Welten konstruieren können.

- Lampsacus

Die Telematik baut eine neue Machtstruktur auf, die ohne kostenlosen Zugang zu Wissen einen neuen Klassenkampf initialisieren wird, dessen Gegenpaar nicht mehr Arbeiter und Unternehmer bilden, sondern Unwissende und Wissende. Besonders problematisch ist hierbei die

Tatsache, daß diese Trennung im globalen Maßstab stattfindet und daß es von Seiten der Industrienationen kein Interesse gibt, für eine gerechtere Verteilung der weltweiten Ressourcen zu sorgen. Das Projekt Lampsacus, das neuartige Universum von Otto E. Rössler, hat als Ziel die sich vollziehende Trennung zwischen Wissenden und Unwissenden aufzuheben. Das Internet benötigt öffentliche Räume, in denen **Descartes** Fairneß und **Negroponte**s freundliche Netzwelt realisiert werden können. Die besten Möglichkeiten für den Aufbau eines öffentlichen Raumes im Cyberspace, d.h. eines dritten Raumes zwischen staatseigenen Netzen und kommerziellen Anwendungen, scheinen hierbei in Europa gegeben zu sein/[71/](#), weil der Staat es hier schon gewohnt ist, öffentliche Räume kostenlos der Allgemeinheit zur Verfügung zu stellen.

Lampsacus ist eine hochentwickelte Wissens-Ökonomie, es ist nicht einfach ein Labyrinth des Wissens wie das Internet, sondern ein Interface das ständig neues Wissen erzeugt. In Lampsacus wird Wissen, den Menschen kostenlos in allen benötigten telematischen Ausprägungen zur Verfügung gestellt. Es schafft eine neuartige Heimat für Netzbenutzer, wobei jeder seine spezifischen Wissensbedürfnisse befriedigen kann. Deshalb beinhaltet es Wohnräume, Spielparks, Museen, Rathäuser, Postämter, Zeitungen, Nachschlagewerke, Bibliotheken, Schulen und Universitäten. Die Universität heißt Erde-Mond-Uni, vielleicht auch Erde-Mond-Mars-Uni, da die übersiedelten Bewohner des Mondes und des Mars integriert werden sollen. Kinder werden dort dieselben Rechte wie Erwachsene haben.

Um Lampsacus zu bauen, ist das Geld und die Arbeitskraft von Menschen notwendig, die sich für gute statt für schlechte Nachrichten einsetzen - im Zeitalter des Wassermanns werden viele Menschen benötigt, die wie die Delphine Hilfe ohne Gegenleistung erbringen. Das Projekt kann dadurch finanziert werden, daß anstatt in Sport- und Kultur-Sponsoring der neue Zweig des Wissens-Sponsoring geschaffen wird. Die Bibliothek und die Universität werden die größten Arbeitgeber in Lampsacus sein. Im Computer-Museum werden alle Computer, ob konkret oder abstrakt, ausgestellt sein, von der Cray bis zum Computer Golem von Stanislaw Lem. Die Menschenrechte sind ein selbstverständliches Eigentum jedes Benutzers. Jeder Teilnehmer bekommt die Blaue Karte (BLUE CARD), die jeder zeigen darf, der Hilfe benötigt. Die primäre Verantwortlichkeit einer Gesellschaft ist darin zu sehen, die menschliche Würde für alle Teilnehmer herzustellen und diese zu sichern./[72/](#) In Lampsacus werden deshalb alle Menschen, die sich für die Freiheit der Menschen einsetzen, geehrt werden.

Die Vernunft kann letztlich nur einem Endzweck dienen, nämlich der Sicherung von Freiheit und Humanität, die beide einzig aus Verantwortung erwachsen können.

- Gefahrenpotentiale

Bystrina unterscheidet primäre Codes (genetisch), sekundäre Codes (sprachliche) und tertiäre Codes (hypersprachliche).^{/73/} Der tertiäre Code des Menschen ermöglicht zunehmend die vollständige Simulation des menschlichen Wissens.^{/74/} Akkumulation von Wissen ist hierbei jedoch nicht ausreichend, da es beim tertiären Code auch um die Schöpfung von neuem Wissen gehen muß, d.h. es muß irreguläres Wissen geschaffen werden.^{/75/} Gesellschaftliche Konstruktionen sind dem Zufall ausgesetzt, d.h. wir benötigen den ständigen Codewandel.^{/76/} Um den Code wandeln zu können, müssen wir jedoch das akkumulierte Wissen allen Menschen zur Verfügung stellen, die dann durch ihre Ideen und Schöpfungskraft die Codierungen verändern und somit neues Wissen erzeugen.

Es muß hierbei jedem klar sein, daß die Änderung von Codierungen, wie dies durch das World Wide Web geschieht auch eine Technikfolgenabschätzung erforderlich macht. Je mehr wir Entscheidungen Rechnern übertragen, desto mehr begeben wir uns in die Abhängigkeit von Systemen, die anfällig sind für Programmierfehler, kriminelle Anschläge, Viren, Stromausfall oder Spionage. Wenn eine Vielzahl von Wirklichkeitskonstruktionen von Computern abhängig werden, besteht die Gefahr, daß die hierdurch erzeugten Wirklichkeiten abrupt durch Systemfehler zerstört werden können. Die Anfälligkeit einer Cyber-Ökonomie auf einen Ausfall von Computern ist beträchtlich, da ohne Computer weder Banken, Versicherungen, Navigations-, Kommunikationssysteme, Zeitungen oder Verkehrssysteme funktionieren. Ein völliger Zusammenbruch des öffentlichen Lebens in einer Cyber-Ökonomie kann deshalb nur dann verhindert werden, wenn eine solche Wirtschaft über redundante Systeme verfügt, die Ausfälle kompensieren können. Wesentliche Aufgabe wird es deshalb sein, für eine ausreichende Redundanz in komplexen Interfaces zu sorgen (siehe Kapitel 1.2).

Wichtig bei der Cyber-Ökonomie ist auch, daß diese trotz aller Automatisierung, Roboterisierung und Virtualisierung auf die Produktion von Waren nicht verzichten kann und daß diese daher hervorragend ausgebildete Arbeitskräfte, Material und Produktionsstätten benötigt. Die

Endo-Welt ist nur dann reversibel, wenn diese nicht von einer Exo-Person ausgeschaltet und somit das Wissen irreversibel gelöscht wird. Dies gilt es bei Simulationen immer zu bedenken, da hierin auch Gefahren für die Zerstörung und den Mißbrauch von Wissen liegen.[/17/](#)

Es muß davor gewarnt werden, den Cyberspace ohne eine physische Wirklichkeit zu betrachten. Es besteht die Gefahr, daß die virtuelle Ablenkung durch Spiele, die Menschen zunehmend lenkbar macht, wenn es keine physische Möglichkeit der Selbsterkundung des Menschen gibt. Diese Selbsterkundung ist jedoch elementar für die Bewahrung der Freiheit. Kreative Potentiale können im Cyberspace nur dann entfaltet werden, wenn es eine physische Basis für die Anwendung von Wissen gibt. Wir können zwar das im physischen konstruierte Wissen virtuell speichern, wir können jedoch neues Wissen nur in irreversiblen Prozessen erzeugen. Deshalb ist eine Wissens-Ökonomie nur dann demokratisch, wenn diese ein Pendant im physischen besitzt. Physische und virtuelle Welten benötigen sich gegenseitig, um eine Koexistenz von Macht und Gegenmacht herzustellen, die die Evolution durch Variation und Wiederholung voran bringt.

Die Demokratisierung von Wissen erfordert somit ein Wechselspiel von Exo- und Endo-Welten, deren primäres Ziel die Differenzbildung über Interfaces ist. Werden Interfaces gleichgeschaltet, werden diese ununterscheidbar, wodurch dem Daten-Totalitarismus Tür und Tor geöffnet wird. Wozu ausufernde Symmetrie führen kann, hat das Dritte Reich deutlich offenbart. Deshalb liegt der Schlüssel zum Aufbau einer Gegenmacht, die einen Wandel der Strukturen herbeiführen kann, in einer Asymmetrisierung.[/18/](#) Letztere kann jedoch nur dann sichergestellt werden, wenn es einen kostenlosen Zugang zu Wissen für alle gibt, eine Offenheit der Interfaces. Wenn wir nicht wollen, daß der Cyberspace zum Konzentrationslager der Zweiten Moderne wird, zu einer virtuellen Konditionierungsanstalt, dann müssen wir das Wissen demokratisieren. Nur so können wir die Humanität in immer komplexer werdenden Interfaces bewahren.

Es muß dringend davor gewarnt werden, die Macht der virtuellen Netzwerke zu unterschätzen. Ebenso wie Hitler im physischen versuchte durch das 'Tausendjährige Reich' die Geschichte zu überwinden, ebenso könnte jemand im virtuellen auf die Idee kommen, die Reversibilität, die Zeitumkehr als das alleinige Prinzip erheben zu wollen. Da dies Gefahren für die Freiheit heraufbeschwört, müssen wir alles tun, um das evolutionäre

Grundprinzip von Wiederholung und Variation zu gewährleisten. Jede einseitige Konzentration ist zu vermeiden, da eine ausufernde Wiederholung in die Diktatur und eine ausufernde Variation in die Anarchie führen. Nur das Wechselspiel beider Prinzipien ist in der Lage, die Freiheit von Interfaces sicherzustellen.

- Die nichtlineare Endo-Ökonomie repräsentiert einen neuartigen Machtfaktor, der durch Humanität und Freiheit für die interaktiven Teilnehmer geprägt ist.

- Der entscheidende Machtfaktor der Endo-Ökonomie ist nicht das Geld, sondern das Wissen in interaktiven Interfaces.

- Endo-Ökonomien geben den Teilnehmern durch ihren simulativen Charakter die Freiheit aus unterschiedlichen Alternativen auszuwählen.

- Endo-Ökonomien befreien die Teilnehmer aus dem Gefängnis der ökonomischen Unterdrückung durch Megaorganisationen.

Abb. 4.70: Konsequenzen für Macht und Freiheit

- Sowohl die dissipative Exo-Ökonomie als auch die emanzipatorische Endo-Ökonomie bilden fluide Interfaces, die durch nichtlineare Modelle beschrieben werden können.
- Die heutige Exo-Ökonomie II ist durch dissipative und anti-dissipative Prozesse geprägt. Das Deterministische Chaos repräsentiert hierbei einen anti-dissipativen Prozess, der Phasenübergänge auslöst.
- Sowohl die Produktions- als auch die Cyber- und die Wissens-Ökonomie können durch nichtlineare Modelle beschrieben werden.
- Sowohl die Dissipation als auch die Anti-Dissipation operieren fern vom Gleichgewicht, mit dem Unterschied, daß die Dissipation auf negativen Rückkopplungen basiert, während die Anti-Dissipation durch positive Rückkopplungen neue Attraktoren herausbildet.
- Ob wir eine Ökonomie als reversibel oder irreversibel begreifen, hängt von unserer relativen Position innerhalb der Interfaces ab. Eine reversible Ökonomie kann deshalb durch eine Simulationswelt nur aufgebaut werden, wenn sich irreversible Prozesse derart aufheben, daß diese über das Interface als reversibel erscheinen.
- Die Endo-Ökonomie II ist eine emanzipatorische Ökonomie, die auf Wissen basiert, während die Exo-Ökonomie II eine dissipative und anti-dissipative Ökonomie ist, die auf der Produktion von Gütern und auf Dienstleistungen beruht.
- Während das Wissen der Endo-Ökonomie II für die Teilnehmer kostenlos ist, werden die Innovationen der Exo-Ökonomie II durch Verkauf von Dienstleistungen und Produkten finanziert. Für die weitere Entwicklung der Exo-Ökonomie II wäre es wünschenswert, wenn diese zunehmend auf Eigentum und Risikokapital statt auf Verschuldung und Zinsen basieren würde.
- Cyber-Ökonomien integrieren das Prinzip des "Deterministischen Chaos". Diese sind voll von Instabilitäten und Ungewißheiten.
- Je mehr die Virtualisierung an Bedeutung gewinnt, desto eher kann ein Phasenübergang innerhalb von Cyber-Ökonomien stattfinden.
- Fallen in einer virtuellen Ökonomie die Computer aus, gerät diese in eine ernsthafte Krise. Deshalb kommt der Ausfallsicherheit der Computer in Cybernetzen eine essentielle Bedeutung zu.
- Die Endo-Ökonomie II kann in einem Rechner als reibungsfreie Ökonomie simuliert werden. In einer solchen Ökonomie können die Transaktionskosten gegen Null tendieren, was ein kostenfreies Wissen für alle Teilnehmer der Simulationswelt erlaubt (Lampsacus).

- In den Endo-Ökonomien I und II kann im Rahmen von virtuellen Welten das Prinzip "Economy of Scope" durch die Prinzipien "Economy of Simulation" und "Economy of Solution" ersetzt werden.

- Um die Freiheit in Interfaces sicherzustellen, ist ein Wechselspiel von Variation und Wiederholung notwendig.

Abb. 4.71: Konsequenzen für das Endo-Management

-
- [1](#) Vgl. Grübler (Infrastructures), 264.
- [2](#) Vgl. Grübler (Infrastructures), 277.
- [3](#) Vgl. Ruelle (Chaos), 86.
- [4](#) Vgl. Mensch (Schumpeter), 217.
- [5](#) Vgl. Drucker (Realitäten), 197.
- [6](#) Vgl. Schmid (Märkte), 30f.
- [7](#) Vgl. Schmidt (Kapitalismus-Recycling), 39.
- [8](#) Bezeichnung für Nachpostmoderne. Vgl. Klotz (Kunst), 153.
- [9](#) Vgl. Sloterdijk (Eurotaoismus), 57.
- [10](#) Vgl. Drucker (Realitäten), 197.
- [11](#) Vgl. Faber (Environment), 97.
- [12](#) Vgl. Lorenz (Economics), 196f.
- [13](#) Vgl. Lorenz (Economics), 201.
- [14](#) Vgl. Lorenz (Economics), 42.
- [15](#) In konservativen Systemen gibt es keine irreversible Zeit, im Gegensatz zu dissipativen Systemen.
- [16](#) Vgl. Lorenz (Economics), 52.
- [17](#) Vgl. Lorenz (Economics), 57ff.
- [18](#) Vgl. Piper (Niedergang), 83.; in: Zeitpunkte 3/93.
- [19](#) Auch ein Computer verbraucht letztlich Energie und kostet Geld, wenn er Simulationen erzeugt, die wir reversibel ablaufen lassen können. Deshalb sollte man die Reibung nicht durch den passiven Entropieansatz erklären, sondern durch das aktive, sich positiv rückkoppelnde Deterministische Chaos.
- [20](#) Vgl. Goodwin (Dynamics), 30.
- [21](#) Vgl. Faber (Environment), 89.
- [22](#) Faber (Environment), 89f.

[23](#) Vgl. Zhang (Economics), 1.

[24](#) Vgl. Goodwin (Dynamics), 1.

[25](#) Vgl. Goodwin (Dynamics), 89.

[26](#) Vgl. Goodwin (Dynamics), 2.

[27](#) Vgl. Goodwin (Dynamics), 97f.

[28](#) Das Rössler-Modell ist ein chaotischer Attraktor.

[29](#) Goodwin (Dynamics), 48f.

[30](#) Vgl. Goodwin (Dynamics), 121.

[31](#) Vgl. Goodwin (Dynamics), 65.

[32](#) Sowohl der Exo-Kapitalismus als auch die Endo-Ökonomie sind Systeme fern vom Gleichgewicht.

[33](#) Vgl. Kauffman (Webs), 127.

[34](#) Vgl. von Neumann (Games), 4.

[35](#) Vgl. Ruelle (Dynamics), 197.

[36](#) Vgl. Sassen (Space), 24.

[37](#) Da Inflationen und Deflationen zum Wesen des Exo-Kapitalismus gehören und eine regulierende Wirkung auf das Gesamtsystem haben, wird man deren Auftreten nicht vermeiden können, wenn sich bestehende Märkte der Sättigung nähern.

[38](#) Bitte beachten Sie, daß bei dieser Betrachtung die Schnittebenen des Computers und des Gehirns ausgelassen wurden, um die Darstellung anschaulicher zu gestalten. Es muß jedoch beachtet werden, daß sich zwischen jedem Cybernetz und einer Simulation, das Interface des menschlichen Gehirns sowie Computer befinden, die uns physische und virtuelle Wirklichkeiten suggerieren. Auch eine Cyber-Ökonomie wird primär von menschlichen Gehirnen gebildet und erst sekundär aus technischen Infrastrukturen.

[39](#) Eine ausführliche Beschreibung der Technologien, die zu einer reversiblen Exo-Ökonomie führen könnten, findet sich in Kapitel 4.4.

[40](#) Vgl. Bateson (Ökologie), 461.

[41](#) Die Telematik kann hierbei auch einen bedeutenden Beitrag zur Reduktion des Papierverbrauchs und der Recycling-Orientierung leisten.

[42](#) Vgl. Binswanger (Natur), 23.

[43](#) Simulationen begünstigen eine neue Wirtschaftsform, die anders als bisherige Wirtschaftsformen nicht auf Dissipation durch physische Produkte, sondern auf Anti-Dissipation durch virtuelle Dienstleistungen setzt.

[44](#) Vgl. Rössler (Flammenschwert), 92.

[45](#) Adaptive Netzwerke finden sich auch in Form des menschlichen Zentralnervensystems, der Ökologie, dem Immunsystem oder der evolutionären Genetik.

[46](#) Vgl. Holland (Economy), 118.

[47](#) Vgl. Wössner (Informationsgesellschaft), 118.

[48](#) Vgl. Ackermann (Krisen), 117.

[49](#) Vgl. Schmid (Informationsgesellschaft), 70.

[50](#) Castells (Society), 106.

[51](#) D.h. es sind rekursive Endo-Welten im Sinne von Galouyes Simulacron möglich. Vgl. Galouye (Draht).

[52](#) Hierbei können wir sowohl dissipative als auch anti-dissipative Modellwelten simulieren. Es gilt jedoch zu beachten, daß jede Endo-Welt von der Energieversorgung der jeweiligen Exo-Welt abhängt. Auch unsere Endo-Welt der Erde hängt von der Energieversorgung der Exo-Welt unseres Sonnensystems ab.

[53](#) Vgl. Clarke (Leben), 88.

[54](#) Dies ist die reversible Charakteristik der Humanität.

[55](#) Reversible Computer-Simulationen können durch das Auftreten von Deterministischem Chaos sehr schnell irreversibel werden, d.h. von einem endlichen zu einem unendlichen Spiel übergehen.

Im Gehirn führt dieser Übergang zum Hervorrufen von neuen Bedeutungen.

[56](#) Das World Wide Web ist hauptsächlich ein Subsystem dieses Wirtschaftssystems, während das Internet vor allem ein Subsystem des Wissenschaftssystems ist.

[57](#) Der Computer bildet hierbei die notwendige und das Chaos die hinreichende Bedingung für die Anti-Dissipation, die einen Phasenübergang zu neuen Attraktoren der Exo-Ökonomie ermöglicht.

[58](#) Der Gedanke wurde bei einem Telefongespräch mit Otto E. Rössler am 18. 03. 1997 entwickelt.

[59](#) Simulierte Endo-Ökonomien sind in der Lage selbst Endo-Ökonomien zu simulieren, wodurch sie dann für die darunterliegenden Endo-Welten zu Exo-Ökonomien werden.

[60](#) Allerdings könnte man auch im Sinne von Fredkin's Zellulären Automaten versuchen, die irreversible Cyber-Ökonomie als Spezialfall einer Endo-Ökonomie abzubilden, da sich jeder irreversible Zelluläre Automat in einen größeren reversiblen Automaten (mit dissipativen Gleichungen) einbetten läßt (siehe Kapitel 2.3.4). Dies könnte ein sehr interessantes zukünftiges Forschungsgebiet für ökonomische Simulationen werden.

[61](#) Ein solches Geschenk könnte zukünftig z.B. von Bill Gates im Rahmen einer Stiftung initialisiert werden.

[62](#) Kelly (Economy), in: Wired, September 1997, S. 192.

[63](#) In einer Endo-Ökonomie muß das Recht auf Wissen als ein Menschenrecht verankert werden.

[64](#) Bei Simulationen sind jedoch Patt-Situationen nicht auszuschließen.

[65](#) Der Gedanke wurde bei einer gemeinsamen Autofahrt im Januar 1997 durch Otto E. Rössler und APS entwickelt.

[66](#) Durch den Cyberspace kann sich ein Exo-Beobachter als interaktiver Teilnehmer in eine Simulation begeben.

[67](#) Dieses Postulat gilt, wie bereits zuvor erwähnt, streng genommen nur für Turing-Maschinen. Mit Quanten-Computern sind theoretisch Simulationen von noch komplexeren Welten als der unseren möglich. Dies bedeutet jedoch unter Umständen, daß unsere heutige Intelligenz bzw. unser Interface nicht ausreicht, um die Simulationen zu verstehen, sondern daß es einer höheren Evolutionsstufe des

Menschen oder eines von ihm konstruierten Bioiden oder Cyborg bedarf (siehe Kapitel 4.4.2), um die Ergebnisse eines Quanten-Computers (siehe Kapitel 4.4.4), interpretieren zu können.

[68](#) Diese Endo-Welt III könnte rekursiv weitere Endo-Welten simulieren, die immer noch komplexer als unser Gehirn sein können.

[69](#) Endo-Ökonomie I = Cyber-Ökonomie, Endo-Welt I, Exo-Welt II

Endo-Ökonomie II = Reversibler Kapitalismus, Endo-Welt II

Exo-Ökonomie I = Exo-Kapitalismus, Exo-Welt I

[70](#) Dies bedeutet zwar daß Galouyes "Simulacron II" auf einem Denkfehler beruht, jedoch eignet sich das Buch besonders gut für die Verfilmung, da die handelnden Personen einen Funktionstausch durchführen können.

[71](#) Vgl. Miller (Cyberspace), 157.

[72](#) Vgl. Yunus (World), 1.

[73](#) Vgl. Bystrina (Codes), 117.

[74](#) Vgl. Uchtmann (Simulation), 52.

[75](#) Vgl. Uchtmann (Simulation), 52.

[76](#) Vgl. Uchtmann (Simulation), 65.

[77](#) Es muß unbedingt verhindert werden, daß Wissen durch Löschung von Daten unwiederbringlich verloren geht. Eine ähnliche Katastrophe wie die Vernichtung der berühmten Bibliothek von Alexandria muß der Menschheit erspart bleiben.

[78](#) Gandhis Erfolg bestand darin, Gewalt nicht symmetrisch mit Gegen-Gewalt zu beantworten, sondern asymmetrisch durch Gewaltlosigkeit. Vgl. Galbraith (Macht), 108.