ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of
ZBW
Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Kroll, Bernhard

**Working Paper**

# Anpassungspotential und Irreversibilität im ökonomischen Evolutionsprozeß

Diskussionspapier, No. 5

**Provided in Cooperation with:**
Ilmenau University of Technology, Institute of Economics

*Suggested Citation:* Kroll, Bernhard (1996) : Anpassungspotential und Irreversibilität im ökonomischen Evolutionsprozeß, Diskussionspapier, No. 5, Technische Universität Ilmenau, Institut für Volkswirtschaftslehre, Ilmenau

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/28004

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Technische Universität Ilmenau
**Institut für Volkswirtschaftslehre**

Diskussionspapier Nr. 5

# Anpassungspotential und Irreversibilität im ökonomischen Evolutionsprozeß

Bernhard Kroll

Mai 1996

Institut für Volkswirtschaftslehre

Helmholtzplatz
Oeconomicum

D-98 684 Ilmenau

Telefon 03677/69-4030/-4032
Fax 03677/69-4203

ISSN 0949-3859

## 1. Problem und Ziel der Untersuchung

Unter den Bedingungen einer hohen Dynamik sozialen Wandels sind das Bestehen und die Weiterentwicklung von Wirtschaftssystemen an deren Fähigkeit gebunden, gegegenüber Veränderungen ihrer relevanten Umwelt, die wirtschaftlich, politisch, kulturell und als Natur existent ist, effiziente Anpassungsprozesse vollziehen zu können. Dies kann tiefe Eingriffe in bestehende Strukturen und Verhaltensweisen erforderlich machen, einhergehend mit der Etablierung neuer Ordnungszustände oder gar mit einem Identitätsverlust, d.h. mit Übergangs- bzw. Transformationsprozessen zu andersartigen Wirtschaften. Die Fähigkeit zur Anpassung *in Einheit mit den sie ermöglichenden materiellen und informationellen Bedingungen* soll im weiteren als *Anpassungspotential* eines ökonomischen Systems- also eine besondere Eigenschaft seines Potentials ausmachend - bezeichnet werden.[1] Seine Formen sind in den elementaren Einzelwirtschaften ebenso zu finden wie in den Beziehungen zwischen ihnen. Nimmt man gemäß Abb. 1 eine funktionell-differenzierende gedankliche Unterscheidung zwischen einem *Regler*[2] und einem *Regelobjekt* vor, so läßt sich auch sagen: das Anpassungspotential eines Wirtschaftssystems muß im informationellen, inklusive institutionell-rechtlichen Kapitalstock seines Reglers und im materiellen Kapitalstock seiner geregelten Elemente verankert sein, um es gegenüber Umweltveränderungen, die seine materiellen und informationellen Ein- und Ausfuhren berühren, resistent zu machen.

Gewissermaßen als "Gegenstück" zu erforderlichem Anpassungspotential sind Wirtschaftssysteme mehr oder minder stark mit Merkmalen ausgestattet, die ihrer Bewegung eine gewisse *eigendynamische Gerichtetheit* verleihen können, von der sie sich im Bedarfsfall nur mit hohem Aufwand oder Verlust zu trennen vermögen. Solche fixierenden Merkmale werden in der Literatur nicht selten als *Irreversibilitäten* bezeichnet und sowohl im materiellen Kapitalstock (z.B. als spezifisches Sach- oder Humankapital) als auch im Regler (z.B. als normative bzw. traditionelle Bindungen oder als konsumtive Ausgaben-Zwänge) lokalisiert. Zwischen Anpassung und Irreversibilität existiert also offensichtlich ein Zusammenhang, der ein klärendes Nachdenken über die Begrifflichkeiten und ihre Inhalte nicht unnütz erscheinen läßt. Eine erste Überlegung möge dabei jenen Einflüssen gelten, über die Wirtschaftssysteme durch ihre Umwelt unter Selektionsdruck und mithin Anpassungszwang gesetzt werden.

---

[1] Der Autor stützt sich hierbei auf den Potentialbegriff von RUDOLPH (vgl. 1981), durch den neben Funktion, Struktur und Verhalten eine vierte allgemeine Systemeigenschaft, die für den Umfang bzw. das quantitativ faßbare Niveau der Leistungsfähigkeit von Systemen steht, beschrieben wird; sie besitzt im wirtschaftlichen Potential ihre ökonomisch-konkrete Erscheinungsform (vgl. hierzu KROLL 1996, insbes. S. 6 - 13).

[2] Im Kontext bisheriger Überlegungen ist der Regler - wie die Abbildung suggerieren könnte - nicht vordergründig als "zentrales Regulierungs-Organ" (das er je nach systeminternem Ordnungszustand natürlich auch sein kann) aufzufassen, sondern als "Kräftefeld", wie es durch die dezentralen wirtschaftlichen Potentiale interaktiv erzeugt wird (vgl. hierzu auch WEISE 1990, insbes. S. 39ff.).

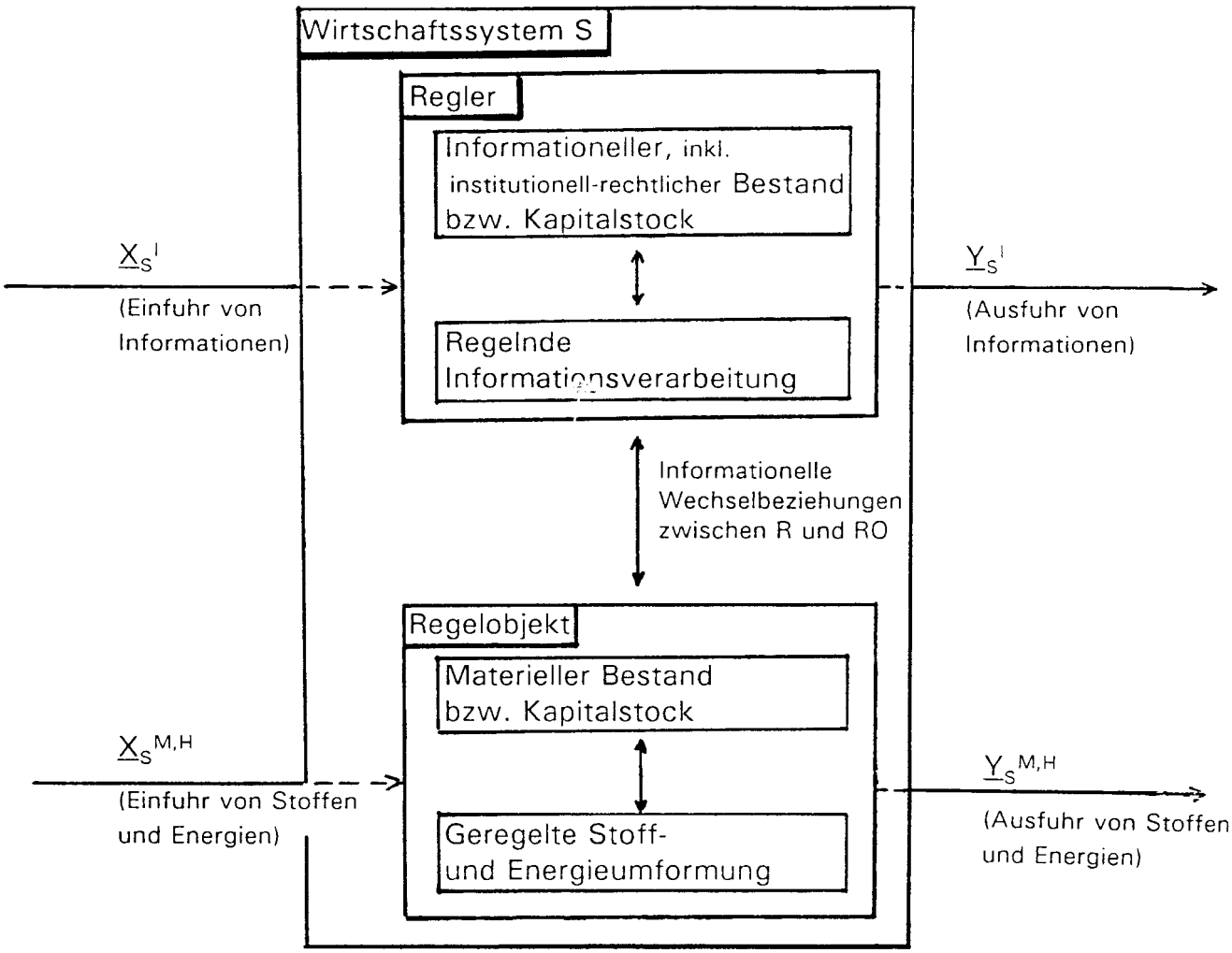


Abb. 1: Institutionell-rechtliche Regelungen innerhalb des Wirtschaftssystems

## 2. Selektierende Umwelt-Einflüsse

Jedwedes Wirtschaftssystem, das als (offenes) System höherer Art im fortwährenden Stoff-, Energie- und Informationsaustausch mit seiner Umwelt steht, wandelt seine inneren Bedingungen in Interaktion mit seiner Umwelt. Veränderungen in den äußeren Bedingungen können dabei zu gravierenden Spannungen bzw. Konflikten mit seinem inneren Ordnungszustand, diesen von seiner "normalen Bewegung" abbringend, führen. Es kann sich um Veränderungen handeln, die für das System von Vorteil, also *positiv* oder aber nachteilig, also *negativ* sind; sie können von *informationeller*, an der Institutionen ansetzender oder *materieller*, primär die Stoff- und Energieumwandlungen berührender Natur sein. Ihre Wirkung kann *dauerhaft* oder *temporär* sein; es können *traditionelle*, also vorhersehbare oder völlig *neuartige* Veränderungen sein. Sie können durch das System *direkt identifizierbar* und *meßbar* sein oder aber nur *indirekt* an ihren Folgewirkungen erkennbar sein. *In jedem Fall vermögen sie selektierend zu wirken, in-*

*dem sie je nach ihrer Beschaffenheit den Ordnungszustand an einer oder mehreren Stellen (einzelne Parameter, Elemente oder Strukturbeziehungen betreffend) angreifen und über ihre Folgewirkungen Veränderungen in den Systemeigenschaften zu induzieren vermögen. Eine Stärkung oder Schwächung des Systempotentials oder gar die Herbeiführung einer neuartigen Systemidentität (durch Untergang bzw. Auflösung des alten Systems) können die Resultante sein.* Dank ihrer Fähigkeit, den eigenen Zustand und den ihrer relevanten Umwelt zu reflektieren, sind Wirtschaftssysteme solchen Veränderungen und damit verbundenen Ungleichgewichten jedoch nicht "naturgesetzlich" ausgeliefert sind. Sie können ihr entsprechendes (Erfahrungs- und Voraus-)Wissen offensiv in erforderliches Anpassungsvermögen bzw. in den „Einsatz einer Strategie positiver Umweltkontrolle" (RÖPKE 1977, S. 61) umsetzen , sind also in der Lage, die Turbulenzen ihrer Umwelt und auf dieser Grundlage einen "Kräftesatz" an potentiellen Antworten mehr oder minder exakt ins (Überlebens-) Kalkül einzubeziehen. Auf grundlegende Formen *vorbeugend gespeicherter Verhaltens-Beweglichkeit*, die je nach Art und Umfang tatsächlicher Umweltveränderungen zum Einsatz gelangen werden, sei im folgenden eingegangen.

## 3. Grundlegende Formen des Anpassungsverhaltens und ihr Potential

Die Vielfalt an systemtheoretisch-allgemeinen und ökonomisch-konkreten Bezeichnungen und Inhalten zu Formen des Anpassungsverhaltens ist außerordentlich hoch. Die vom Autor vorgenommene Systematisierung sowie die gewählten Beispiele sollen es ihm in Abschnitt 4 erlauben, den ökonomisch wichtigen Gedanken der Irreversibilität von Wirtschaftssystemen möglichst umfassend abhandeln zu können; eine wichtige Systematisierungshilfe soll dabei die Unterscheidung zwischen *stationärer* und *evolutionärer* Bewegung sein[3]. **Der Autor nimmt im Rahmen dieses Abschnittes auf die Formalisierungen (4) bis (19) in KROLL 1996 (Abschnitt 4.3) Bezug**, die sich auf ein *systemtheoretisch-allgemeines Modell* von RUDOLPH (vgl. 1981) und auf Überlegungen von v.BERTALANFFY zur *biologischen Stoff- und Energiebilanz* (vgl 1942/1951) stützen.

### 3.1. Stationäres Anpassungsverhalten

Es sind dies Verhaltensformen von Systemen in *stationären Phasen* ihrer Evolution, in denen sie (fließgleichgewichtig) *temporär* innerhalb historisch bestimmter Basis- bzw. Grundzustände "verharren".

---

[3] In ähnlicher erkenntnismethodisch notwendiger Weise unterscheiden beispielsweise DOPFER (1990) zwischen *synchronen* und *diachronen* Prozessen, WEHRT (1974) zwischen *kontinuierlichen* und *diskontinuierlichen* Prozessen und KUNZ (1985) zwischen Prozessen in *Gleichgewichtsnähe* und Prozessen *von Gleichgewichtsferne zu Gleichgewichtsnähe*.

a) Flexibilität (Alternativverhalten)

Eine erste stationäre Form der Anpassung soll mit dem Begriff der **Flexibilität** (lat. für Biegsamkeit bzw. Beugbarkeit) verbunden werden (vgl. RUDOLPH/KROLL 1981, S. 109 ff.). Ein System, das flexibel ist, kann innerhalb eines historisch-konkreten Grundzustandes, dem eine bestimmt Basisstruktur entspricht, alternativ unterschiedliche Subzustände mit speziellen Substrukturen annehmen; *es gruppiert seine elementaren Potentiale gewissermaßen um.* RÖPKE kennzeichnet diese Form der Beweglichkeit als „Auswahl von Verhaltensweisen aus dem durch die Systemstruktur begrenzten Repertoire an Möglichkeiten" (1977, S. 50). Bezogen auf Unternehmensebene stelle man sich ein Tiefbauunternehmen vor, das den Erdaushub je nach Bodenbeschaffenheit mit Bagger oder mit Pike und Schaufel vornimmt oder eine Bekleidungsfirma, die mit den gleichen Automaten unterschiedliche Sortimente zu fertigen vermag. Ebenso verkörpern in einer Volkswirtschaft alternativ einsetzbare Energieträger oder Transportmittel (energie- bzw. transportwirtschaftliche) Flexibilität. Beweglichkeit der hier interessierenden Art existiert also in Form der *Realisierbarkeit unterschiedlicher Technologien und/oder unterschiedlicher Produkte.* Wirtschaftssysteme ohne solcherart Beweglichkeit sind im Extremfall auf ein konkretes Produkt mit einer bestimmten Technologie fixiert, wie etwa eine Rübenzucker-Fabrik oder eine Agrarwirtschaft mit Monokultur. Ohne Zweifel sind Systeme mit der Fähigkeit zu solchem Alternativverhalten vielfältiger zusammengesetzt als spezialisierte Systeme, die mit einer relativ einfachen Struktur auskommen können. Die Voraussetzungen für Flexibilität sind - mit Blick auf Abb. 1 - sowohl im materiellen als auch im informationellen Kapitalstock vorhanden. Ersterer muß aus Elementen (in Form von Produktionsfaktoren, produzierenden und verbrauchenden Einheiten usw.) beschaffen sein, die in bestimmtem Maße sowohl untereinander substituierbar als auch multivariant bzw. disponibel einsetzbar sind. Das oben genannte Tiefbauunternehmen muß also sowohl mit Pike und Schaufel als auch mit Bagger ausgestattet sein, und seine Arbeitskräfte müssen qualifiziert genug sein, um beiderlei Technik "bedienen" können. In einem Unternehmen, das nur auf sandigen Untergrund spezialisiert ist, muß dies nicht so sein; es stellt weniger Ansprüche an die Vielfalt und Variabilität seine Faktoren. Dies gilt gleichermaßen für eine (nationale) Energiewirtschaft, die sich einseitig etwa nur auf Erdgas festgelegt hat, im Vergleich zu einer solchen, die daneben auch Ausrüstungen für die energetische Nutzung von Kohle, Erdöl und Sonne besitzt.
"Anders oder anderes produzieren heißt diese (vorhandenen - d.A.) Dinge oder Kräfte anders kombinieren" (SCHUMPETER 1993, S. 100). Solcherart Anpassungsverhalten stellt sich gemäß RUDOLPH (vgl. 1981, S. 32 ff) auf materieller Ebene stark vereinfacht vor allem in der Weise dar, daß mit einem gegebenen Faktoren-Bestand $\underline{q}$ (aus den Komponenten $q_i$ bestehend) a unterschiedliche alternative Produktionen $\underline{y}$ (mit $\underline{y} = [y_j]$ als Outputkomponenten) möglich sind, wobei jede der a Produktionsvektoren auf einer speziellen Variante der Kapazität $\underline{k}$

(aus einem Kreis von $\chi$ Kapazitäts-Varianten) und einer entsprechenden extensiven und intensiven Nutzung b und c (aus einem Kreis von $\beta$ Varianten b und $\gamma$ Varianten c) beruht. Das Spektrum an vorhandener Flexibilität kann in einem ersten Schritt formal also wie folgt dargestellt werden:[4]

$$\underline{y}_a = (\underline{k}_\chi \quad b_\beta \quad c_\gamma)_a \tag{34}$$

mit $a = 1, 2, \ldots, n$; $\chi = 1, 2, \ldots, c$; $\beta = 1, 2, \ldots, b$ und $\gamma = 1, 2, \ldots, v$

Die dem materiellen Kapitalstock von Volkswirtschaften innewohnenden umfangreichen Bedingungen für überlebensnotwendiges Alternativverhalten gemäß obiger Formel belegen die beiden folgenden Beispiele von OLSON (1991), deren *kriegs*wirtschaftlicher Bezug hierbei nebensächlich ist. Es sind Beispiele, in denen Verknappungen relevanter Ressourcen (hier bewußt initiiert, um den Gegner zu schwächen) auftraten:

**Beispiel 1**: „Infolge der Aufhebung der Korngesetze und des komparativen Vorteils der Landwirtschaft in den Ländern der neuen Welt war die britische Landwirtschaft am Vorabend des Ersten Weltkrieges bereits stark geschrumpft: Großbritannien importierte damals schon vier Fünftel seines Brotgetreides" (ebenda, S. 31). Um diese Abhängigkeit von Lebensmittelimporten auszunutzen, „beschloß der deutsche Kaiser im Januar 1917 den uneingeschränkten U-Bootkrieg. (...)Daß die Engländer nicht durch Hungersnot gezwungen waren, um einen Waffenstillstand anzusuchen, erklärt sich daraus, daß Volkswirtschaften sehr große, bislang unbeachtete Möglichkeiten haben, bei Knappheiten zu substituieren. An die Stelle einer enormen Vielfalt anderer Güter, die importiert worden waren, bevor die Transportmöglichkeiten knapp wurden, traten nunmehr Nahrungsmittelimporte; Importe aus näher gelegenen Gebieten (Nordamerika) traten an die Stelle von Importen aus weiter entfernten Regionen (wie Argentinien und Australien); und die Weidewiesen Großbritanniens, die der Erzeugung von Fleisch und Milch gedient hatten, wurden umgepflügt und mit Kartoffeln und Getreide bebaut, was den Nährwertertrag pro Hektar um ein Vielfaches steigerte" (ebenda, S. 32).

**Beispiel 2** : Es „erlitten die Vereinigten Staaten im Zweiten Weltkrieg ungeheure Verluste etwa bei dem Versuch, die deutsche Kugellagerindustrie zu zerstören, der in dem Glauben unternommen wurde, daß die Wirtschaft und der Kriegseinsatz des NS-Regimes in Ermangelung dieser Kugellager zusammenbrechen würden. (...) Die Luftangriffe waren aus demselben Grund erfolglos wie die deutschen U-Bootangriffe. (...) In den meisten Fällen konnten die Kugellager durch andere Arten von Lagern ersetzt werden, und die Deutschen konnten ohne weiteres Arbeit und Kapital aus anderen Produktionszweigen abziehen, um Kugellager zu erzeugen - notfalls unter Tage" (ebenda, S.33).

---

[4] Es wird hier vereinfachend unterstellt, daß jede Kapazitätsvariante mit festen Größen ihrer extensiven und intensiven Nutzung einhergeht. In der Realität können sich jedoch sowohl b als auch c innerhalb mehr oder minder großer Dehnungsbereiche bewegen und so zumindest aus quantitativer Sicht nahezu unendlich viele Anpassunsvarianten schaffen. Die Ermittlung der Zahl qualitativ und quantitativ unterschiedlicher Varianten stellt sich aber nicht nur als eine komplizierte kombinatorische Aufgabe dar, sondern müßte zugleich die ökonomisch-technologischen Verträglichkeiten unterschiedlicher Kombinationen berücksichtigen; eine für komplexe Wirtschaftssysteme nahezu unlösbare Aufgabe.

OLSONs Fazit lautet: „Wenn der Großteil eines bestimmten Industriezweiges zerstört wurde, so kann ein drastischer Rückgang in dessen Produktion normalerweise dadurch verhindert werden, daß man Arbeitskräfte, Führungskräfte, Werkzeuge usw. aus anderen Industriezweigen in diese Industrie umlenkt: Oft werden Fabriken nur für ein oder zwei Schichten in Betrieb gehalten: Unter solchen Umständen können sie mit einem größeren Einsatz von Arbeit drei Schichten täglich arbeiten" (ebenda, S. 306) - eine Bestätigung der Aussage in (34): Alternativverhalten stützt sich auf materielle Voraussetzung, die einen Wandel in der Kapazität $\underline{k}$, in der Kapazitätsnutzung (b und c) und damit in der Produktion $\underline{y}$ ermöglichen.

Solche alternativen Kapazitäten, Kapazitätsnutzungen und Produktionen im Mengen- und Zeitausdruck spiegeln zwangsläufig nur die ökonomisch-*stoffliche* Seite des Flexibilität gewährenden Anpassungspotentials wider; bei Ergänzung um die *ökonomisch-energetische* Seite wäre zu beachten, daß ein gegebener kapazitätsbildender Faktor (etwa ein Produktionsmittel oder eine Arbeitskraft) je nach Variante unterschiedlich großen Nutzen stiften kann und damit unterschiedlich zu be*wert*en ist, also einen unterschiedlichen ökonomisch-energetischen Gehalt bzw. einen unterschiedlichen Wert (für das System) verkörpert. Nach (10) sind in einem gleichen Bestand $\underline{q}$ somit je nach Nutzung und mithin Nützlichkeiten seiner Komponenten unterschiedlich hohe ökonomische Energiemengen bzw. unterschiedliche Gesamt*werte* H gebunden. Zwischen den a Varianten bestehen damit auch unterschiedliche Effizienzniveaus, d.h. unterschiedliche energetische Salden e in Verbindung mit unterschiedlichen energetischen Verwertungen $\nu$ , Einfuhr-Relationen $\varepsilon$ und Tauschverhältnissen $\tau$ (siehe hierzu [12] bis [19] in KROLL 1996).[5]
Das im materiellen Kapitalstock, d.h. im gegebenen Bestand $\underline{q}$ verankerte Anpassungspotential des Basiszustandes Q kann also beschrieben werden durch die Varianten a in folgenden Komponenten:

$$\{ (\underline{k}_\chi \ , \ b_\beta \ , c_\gamma \ )_a \ , \ H_a \ , \ \underline{y}_a \ , \ e_a \ , \ \tau_a \ , \ \nu_a \ , \ \varepsilon_a \ \} \qquad (35)$$

Die speziell im *informationellen* Kapitalstock (siehe Abb. 1) liegenden Bedingungen für Flexibilität sind insbesondere an den systeminternen Regelungsmechanismus gebunden, der den Übergang von einem Subzustand zu einem anderen bei Wahrung des Grundzustandes bewerkstelligt. In den oben genannten

[5] OLSON hat den wertmäßigen und Effizienz-Bezug seiner kriegswirtschaftlichen Beispiele wie folgt dargestellt:"Wenn diese Ausrüstung in einer kleinen Schlüsselindustrie zerstört wird, so kann sie durch zusätzliche Arbeit ersetzt werden. Natürlich werden dadurch die Kosten steigen, aber kaum je war ein Land dumm genug, einen Krieg anzufangen, um damit Geld zu sparen; es wird die Extrakosten bestreiten, indem es nichtlebenswichtigen Zivilverbrauch einschränkt" (1991, S. 306/307).

OLSON-Fällen wird es sich dabei vorwiegend um zentrale Instruktionen bzw. Anordnungen handeln, die sich auf zentralisierte bzw. zentral verfügbare Wissensvorräte über realisierbare Alternativen stützen müssen - ähnlich wie in einer Unternehmung. OLSON verweist in der gleichen Arbeit jedoch darauf, daß in einer effizienten Wirtschaft „alle Märkte untereinander so verbunden sind, daß sie sich jeder Veränderung in der Art anpassen können, daß die Kombination der Hunderte oder Tausende marginaler Anpassungsvorgänge die geringstmöglichen Kosten aufweist" (ebenda, S. 34). Während zentral koordinierte Umstrukturierungen also zentral verfügbarer Wissensvorräte und die zentrale „Neu-Produktion" von Anordnungen voraussetzt, kommt die marktlich koordinierte Umstrukturierung, die sich - über die Preise - auf die „Ausnützung von verstreutem Wissen" (v.HAYEK 1983, S. 31), auf dezentrale Wissensvorräte stützt, mit gegebenen institutionell-rechtlichen Regelungen, die substituierbare (Rechts-) Komponenten beinhalten und den materiellen Handlungen erforderlichen *Spielraum* geben müssen, aus. Alternativverhalten der hier beschriebenen Art geht in Marktsystemen also vordergründig mit "Umgruppierungen" *innerhalb eines gegebenen* ökonomisch-materiellen und informationell-institutionellen Kapitalstocks einher.

Umwelteinflüsse, die ein solches Alternativverhalten erforderlich machen, sind insbesondere voraussehbare Schwankungen, die die Einfuhren und (den Bedarf an) Ausfuhren des jeweiligen Wirtschaftssystems temporär in ihren Preis-Mengen Kombinationen betreffen, veränderte Knappheitsverhältnisse also, die dem System preislich und/oder mengenmäßig signalisiert werden.

b) Stabilitätsverhalten

Von der oben erläuterten Flexibilität ist das **Stabilitätsverhalten** als eine qualitativ andere Art von Beweglichkeit zu unterscheiden. Der Unterschied wird deutlich, wenn man die alternativen Subzustände der Flexibilität zur Bezugsbasis nimmt. Ein System ist dann stabil, wenn es innerhalb eines jeden Alternativzustandes in der Lage ist, die durch Störungen bewirkten *Auslenkungen* bzw. *Deviationen* (vgl. hierzu ASHBY 1974, S. 114 ff.) zu kompensieren und zu diesem zurückzukehren. „Stabilität wird allgemein für wünschenswert gehalten, da das System durch sie in der Lage ist, eine gewisse Flexibilität und Aktivität des Ablaufs mit Dauerhaftigkeit zu verbinden" (ebenda, S. 125). Zu jedem Wirtschaftssystem und speziell für jeden seiner alternativen Subzustände erweist sich - bei relativ beständiger relevanter Umwelt - ein bestimmtes *Störungsfeld* als zugehörig, dessen *primäre Einzelstörungen* nach Art, Ort, Umfang und Dauer mit bestimmtem Wahrscheinlichkeiten auftreten. Sie induzieren im System *sekundäre Störungen* und führen letztlich *Störresultaten*, in denen sich der Deviationszustand manifestiert. Solche Störketten „werden an den In- und Output- sowie an den Bestands- und Prozeß-Kennwerten sichtbar und damit auch an jenen, die

Struktur, Verhalten und Potential des Systems charakterisieren" (RUDOLPH 1981, S. 41). Um diesen Sachverhalt an einem einfachen elementaren Fall zu veranschaulichen, sei mit Blick auf Abb. 1 angenommen, die Einfuhr (in das Regelobjekt) sei durch eine primäre Störung z in Form fehlender oder verspätet angelieferter Materialien bzw. Ressourcen beeinträchtigt (Störung der Art $z_x^{(m)}$). Die normale Bestands-Regeneration würde damit sekundär (gekennzeichnet durch ein Apostroph) gestört werden: $z'^{(m)}_q$. Früher oder später käme die Produktion zum Erliegen; eine Störung der extensiven Kapazitätsausnutzung $z'_b$, verbunden mit einer Outputstörung $z'_y$ entsprechend (6) wären also die weiteren Folgen. Die kapazitätsbildenden Faktoren (Beschäftigte, Produktionsanlagen usw.) sind in dieser Zeit nutz- bzw. wertlos, d.h. sie bringen keinen (für den Verkauf) nutzbaren Output hervor - der ökonomisch-energetische Gehalt ihrer Leistungsabgabe wird 0 (Störung $z'^{(f)}_h$), was sich gemäß (10) wiederum auf die Wertbindung im System auswirkt (Störung $z'_H$). Da die Faktoren in der Zeit ihrer Nicht-Nutzung aber (fixe) Aufwendungen verursachen, sind Effizienzverluste in Form ihrer geringeren Verwertung gemäß (13) und schließlich negative Wert-Salden gemäß (18), die einen ökonomischen Schrumpfungsprozeß entsprechend (11c) einleiten können, die weiteren Folgen (Sekundärstörungen $z'_v$ und $z'_e$ und $z'_H$). Die Auslenkung (mit Querstrich) würde sich letztlich in einem geringeren Output ($\bar{y}$), einem stofflich und wertmäßig geschrumpften Bestand ($\bar{q}$ und $\bar{H}$) und in Effizienzverlusten ($\bar{v}$ und $\bar{e}$) manifestieren. So unvollständig diese in Abb. 2. dargestellte elementare Auslenkung auch sein mag, so verdeutlicht sie doch die Selektionsnachteile temporär gestörter Systeme.

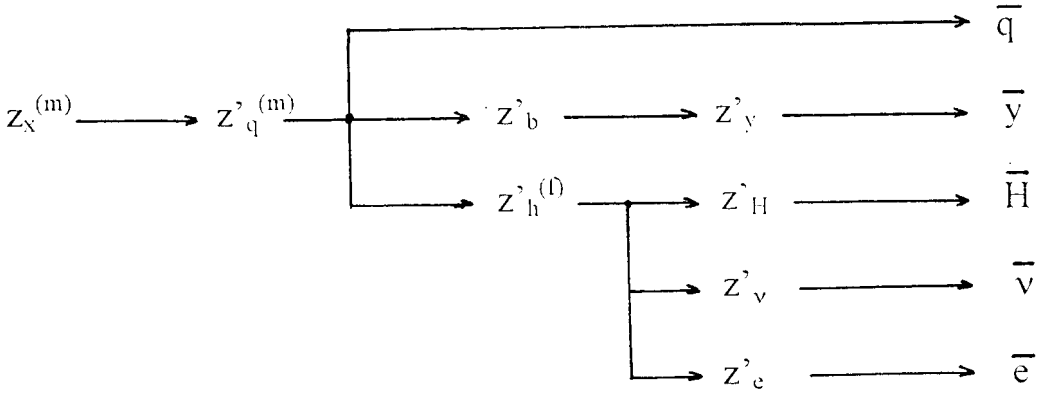


Abb. 2: Eine elementare störungsbedingte Deviation

Die materiellen Voraussetzungen zur Kompensation solcher Deviationen, die also keinen Alternativzustand sondern die störungsbedingte Abweichung von einem solchen darstellen, nehmen den Charakter einer sich aus Komponenten unterschiedlicher Beschaffenheit bestehenden *Reserve* an. Es kann sich dabei um Vorräte bzw. Lager an Ressourcen und Produkten handeln, um Reserven an Faktoren

(Arbeitskräften, Maschinen, Boden usw.), die wiederum Kapazitätsreserven bilden, um Dehnungsbereiche ihrer zeitlichen und intensitätsmäßigen Nutzung oder um Reserven an Geld und andere (in eine gewünschte produktive Form wandelbare) Vermögensformen. Ebenso können multivariant nutzbare Faktoren im Einzelfall als Reserve für Stabilitätsverhalten fungieren. Betrachtet man beispielsweise die in Abb. 2 beschriebene Auslenkung unter dem Gesichtspunkt ihrer Kompensation, so läßt sich zunächst schlußfolgern, daß sie hätte vermieden werden können, wenn das System einen Reservebestand an den betreffenden Materialien im entsprechenden Umfang verfügbar gehabt hätte (Reserve der Art $R_q^{(m)}$). Um die Auslenkung im Nachhinein zu kompensieren wäre beispielsweise eine Reserve in der extensiven Kapazitätsausnutzung ($R_b$), wie sie häufig in Form von Überstunden zum Einsatz gelangt, notwendig. Es sind also stets unterschiedlich kombinierbare Reserveformen geeignet, konkrete Störungen zu kompensieren[6]

Die informationellen Voraussetzungen des Stabilitätsverhaltens sind ähnlich beschaffen wie die für Flexibilität. Sie müssen Informationsvorräte (über die Umwelt und eigene Beschaffenheiten) ebenso beinhalten wie die regelnden Mechanismen des zentralen oder dezentralen Zugriffs (hier also auf die benötigten Reserven).

c) Das Gemeinsame beider Formen

Ihre Voraussetzungen sind im materiellen und informationellen Kapitalstock des (Wirtschafts-)Systems gebunden, müssen also auch Eingang in dessen (ökonomischer) Stoff- und Energiebilanz finden; gemäß (4) und (5) geschieht dies als *Energiebindung für erforderliche Varietät*, die mit $\underline{r} \cdot \underline{h}$ gekennzeichnet ist[7]. Ohne diese kann sich das System nicht temporär auf einem gegebenen Niveau halten; es muß Verluste "einstecken" und degeneriert auf Dauer zu einem Zustand auf niederem Niveau bis hin zum Untergang. Als historisches Beispiel für *fehlende Stabilität* sei der bäuerliche Kleineigentümer im niedergehenden Römischen Kaiserreich genannt, der nach JONES (1974) „keine Reserven anlegen

[6] Dem Autor ist bewußt, daß in der Praxis die vielfältigsten "Sicherungsformen" gegenüber solcherart Störungen angewandt werden ( just in time-Lieferungen, Haftungen, Versicherungen usw.). Dies ändert aber nichts daran, daß genannte Verluste auftreten können, von wem auch immer sie getragen werden. Hinzu kommt, daß jede Sicherungsform, ob Reserven oder anderer Schutz, mit Aufwendungen verbunden ist, die in einem ökonomisch gerechtfertigten Verhältnis zu den Verlusten bei fehlender Stabilität stehen müssen.

[7] Es ist nahezu unmöglich,die jeweiligen materiellen und informationellen Voraussetzungen für beide Verhaltensformen gesondert auszuweisen. In praktischen Fällen ist festzustellen, daß unterschiedliche Formen oft gleiche elementare Voraussetzungen (z.B. multivariant nutzbare Produktionsfaktoren oder Geldbestände) haben können.Hinzu kommt, daß sich beide Formen zeitweilig auch ergänzen oder "substituieren" können, wie folgendes Beispiel zeigt: Am Beispiel des Fehlens eines (kriegs)wirtschaftlich wichtigen Einzelteils zeigt OLSON (1991) auf, daß sich alternative Versorgungen erst mit einer Zeitverzögerung realisieren lassen, die durch einen Reservebestand an gleichartigen Teilen überbrückt werden kann. Wird aber grundsätzlich auf Vorratshaltung gesetzt - zu dessen Zweck „Großbritannien, das aus seiner Geschichte genau das Gegenteil hätte lernen müssen, begann seine Landwirtschaft (...) zu subventionieren" (ebenda, S. 34) - so „verschwendet der Staat weiterhin viel Geld" (ebenda).

konnte, und wenn einfallende Barbaren seine Ernten vernichteten oder sein Vieh stahlen, wenn eine Dürre oder eine Heuschreckeninvasion die Ernte zugrunde richtete , mußte er entweder hungern oder borgen, mit dem Ergebnis, daß sein Land schließlich an seinen Gläubiger überging" (S. 108) Nach NEUMANN (1990) steht der Niedergang des zentralen europäischen Handelsplatzes Holland im 18. Jhd. wiederum mit *fehlender erforderlicher Flexibilität* in Verbindung: „Die Industrie befand sich in den Städten und besaß infolge eines restriktiven Zunftsystems nicht die Flexibilität, auf die Herausforderungen der ausländischen Konkurrenz, die sich vielfach außerhalb von Städten angesiedelt hatte und dank niedrigerer Löhne billiger anbieten konnte, angemessen zu reagieren" (S. 182). Als aktuelleres Beispiel sei „die umfassende ökonomische Entwertung des Kapitalstocks aus DDR-Zeiten infolge des entstandenen marktlichen Wettbewerbs, gewandelter Vorschriften (Umwelt-, Hygiene-, Arbeitsschutzvorschriften) und geänderter Faktorpreisrelationen" (KALLFASS 1996, S. 266) genannt.[8]

Stabilität und Flexibilität, deren Voraussetzungen ökonomische Energien binden, sind also nicht kostenlos, sondern haben ihren Preis, der letztlich aus einem positiven energetischen Saldo, einem Energievorteil gegenüber der Umwelt, einem Wertüberschuß also finanziert werden muß. Die Höhe dieser Aufwendungen muß dabei in einem ökonomisch gerechtfertigten (bestenfalls optimalen) Verhältnis zu den Verlusten infolge unterbleibender Anpassung stehen. Für RUDOLPH ist dies die "Optimalitätsbedingung des Gesetzes der erforderlichen Varietät" (1981, S. 55). *Redundanz* und *Überflexibilität*, die mit unnötiger Bindung ökonomischer Energien einhergehen, führen ebenso zu Effizienzverlusten, wie die Folgen fehlender Anpassung, durch die ökonomische Energien zerstört werden.[9] In Verbindung damit verweist ASHBY (1974) auf Sachverhalt, die „dem System mehr Vielfalt zuzuführen, als unmittelbar nötig wäre. Würde ihre Überlebenschance nicht durch Vermeidung dieser Vielfalt erhöht werden ?"(S. 307).

---

[8] "Nach Schätzungen war 1991 von dem DDR-Altbestand an Anlagevermögen im gesamten Unternehmenssektor ohne Wohnungsvermietung nur ein Kapitalstock von etwa 500 Mrd. DM nutzbar, der weiter auf den geringen Bestand in Höhe von ca. 200 Mrd. DM im Jahresdurchschnitt 1994 schrumpfte. Diese rapide Entwertung des Altbestands konnten 1991 und 1992 die von 64,4 auf 82,7 Mrd. DM steigenden Investitionen zunächst nicht ausgleichen, so daß der nutzbare Kapitalstock absolut schrumpfte" (KALLFASS 1996, S. 266) - ein Vorgang, der sich gemäß (11c) in Verbindung mit (10) als Bestandsabbau in Verbindung mit einer Minderung der ökonomischen Energiegehalts des Systems ($dH < 0$) interpretieren läßt.

[9] Am Beispiel von Reservestoffen im tierischen Organismus verdeutlicht v. BERTALANFFY (1942) diesen Sachverhalt, indem er darauf verweist, daß ein " gewisser Vorrat" davon erforderlich ist, um den normalen bzw. kontinuierlichen Betrieb aufrecht zu erhalten; insofern dieses "normale Maß" überschritten wird, könne nicht mehr von erforderlichem Baustoff-Wachstum, sondern müsse von "Mästung" bzw. "Fettansatz" gesprochen werden (vgl. S. 228). FRITSCH/WEIN/EWERS (1993) verweisen für Wirtschaftssysteme darauf, „daß nicht maximale, sondern 'nur' optimale Flexibilität bzw. Mobilität ein sinnvolles wirtschaftspolitisches Ziel darstellt" (S. 231): „Da die Spezialisierung von Ressourcen auf eine bestimmt Einsatzweise in der Regel zu Kostenvorteilen führt, impliziert die Entscheidung für eine bestimmte Anlage oder eine bestimmte Einsatzweise von Ressourcen in der Regel ein Optimierungsproblem: Die Kostenvorteile spezialiserter Ressourcen sind gegen die Nachteile der damit verbundenen Inflexibilität abzuwägen" (ebenda, S. 230).

## 3.2. Evolutionäres Anpassungsverhalten

Als evolutionäres Anpassungsverhalten kann eine solche Wandlung des Wirtschaftssystems verstanden werden, die mit der Bewegung von einem gegebenen Grund- bzw. Basiszustand zu einem solchen auf *anderem* Niveau verbunden ist. Es sind Veränderungen, die sich - bei relativ beständiger Funktion und mithin Bedürfnisstruktur - in einem höheren oder niederen Potential niederschlagen[10]. Für die Bewegung zu einem niederen Potential hin kann - wie oben gezeigt wird - bereits ein Mangel an Stabilität und Flexibilität die Ursache sein. Evolutorische Anpassung (also nicht "Fall ins Bodenlose") müßte in diesem Fall jedoch bedeuten, daß sich das System innerhalb eines niederen Ordnungszustandes, mit geringerem Potential also, wieder "fängt". Für Einzelwesen hat v.BERTALANFFY diesen Sachverhalt in der Form aufgezeigt, daß ein Organismus, der infolge von Nahrungsmangel hungern muß, seine Fähigkeit zur Regeneration durch eine andere Aufteilung der lebensnotwendigen Stoffe erhält, wenn auch auf niederem Niveau seines Potentials zur Bedürfnisbefriedigung (vgl. 1942, S. 290 f.). Für Wirtschaftssysteme ist ein ähnlicher Sachverhalt mit den Begriffen des "Gesundschrumpfens" oder der "schöpferischen Zerstörung" bezeichnet; SCHUMPETER sieht in diesem Sinne die Alternative zum Absterben bei Unanpaßbarkeit darin, „Segel einzuziehen und zu versuchen in fortan bescheidener Stellung zu überleben" (1993, S. 355).

Andere Potentiale als Ergebnis evolutorischer Anpassung können sich im einfachsten Fall durch eine rein quantitative Vermehrung bzw. Reduzierung des Umfangs und der Anzahl der Elemente, verbunden mit einer entsprechenden Erweiterung oder Einengung der Struktur herausbilden. In der Regel vollziehen sich jedoch in den Elementen und/oder in der Struktur Innovationen, wie sie etwa in neuartigen Techniken, Technologien, Qualifikationen, Produkten und Wirtschaftseinheiten auf (materieller) Elemente-Ebene oder in neuen Institutionen (etwa in neuen Rechtsnormen bzw. Eigentumsrechten) auf Struktur-Ebene sichtbar werden. Würden sich im erstgenannten einfachen Fall also lediglich die mengenmäßigen Charakteristika des Potentials verändern (insbesondere in den Formen $\Delta\underline{q}$, $\Delta\underline{k}$ und $\Delta\underline{v}$), so würden im innovatorischen Falle auch Änderungen in den ökonomischen Werten (in der Form $\Delta\underline{h}_{(i)}$, $\Delta\underline{h}_{(j)}$ und $\Delta H_{(q)}$) und im Effizienzniveau des jeweiligen Wirtschaftssystems (vor allem in den Formen $\Delta\tau$ , $\Delta\nu$ , $\Delta\varepsilon$ und $\Delta e$) auftreten.

Evolutorischer Wandel ließe sich letztlich also in der Weise feststellen, daß

[10] Der Autor geht hierbei von einer relativ beständigen Funktion, inklusive Bedürfnisstruktur eines jeweiligen Systems aus; eine signifikante Funktionsänderung würde die Identität des Systems dahingehend verändern, daß nicht mehr von der Evolution eines *gegebenen* Systems, sondern von der Transformation zu einem *neuen* System hin gesprochen werden kann.

sich aus einem Basiszustand Q zum Zeitpunkt t=0 ($Q_{t=0}$) mit einem Potential, das durch eine bestimmtes Spektrum an alternativen Realisierungen seines Bestandes $\underline{q}$ gekennzeichnet ist, ein neuer Basiszustand $Q_{t=1}$ mit neuem Potential entwickeln würde, wobei für die alternativen Realisierungen a = 1,2,...,$a_t$ gilt:

$$Q_{t=0}: \quad \{ (\underline{k}_\chi \ , \ b_\beta \ , c_\gamma \ )_a \ , \ H_a \ , \ \underline{y}_a \ , \ e_a \ , \ \tau_a \ , \ \nu_a \ , \ \varepsilon_a \}_{(a = 1,2,\ldots,a_t)} \qquad (36)$$

$$Q_{t=1}: \quad \{ (\underline{k}_\chi \ , \ b_\beta \ , c_\gamma \ )_a \ , \ H_a \ , \ \underline{y}_a \ , \ e_a \ , \ \tau_a \ , \ \nu_a \ , \ \varepsilon_a \}_{(a = 1,2,\ldots,a_t)} \qquad (37)$$

Für evolutorischen Wandel ist - im Gegensatz zu Stabilitäts- und Alternativverhalten - also kennzeichnend, daß ein einfaches Abrufen oder Umgruppieren verfügbarer Verhaltensweisen als Antwort auf veränderte Umweltbedingungen nicht ausreicht. Das Wirtschaftssystem steht offensichtlich vor neuartigen Problemen. Um diese zu lösen, muß etwas Neues, worin ein spürbarer qualitativer und quantitativer Sprung ökonomisch-materieller und informationeller Art sichtbar wird, hinzukommen. So geartete Ausgangszustände charakterisiert v.HAYEK (1983) als Situationstypen, in denen „leicht Reibungen zwischen den Einzelnen darüber entstehen, was ein jeder zu tun berechtigt ist, die sich nur vermeiden lassen, wenn es eine Regel gibt, die jedem deutlich sagt, was seine Rechte sind" (S. 189). KUNZ (1985) kennzeichnet diese Situationen als *Gleichgewichtsferne,* in der die „aufzuwendenden Informationskosten von denen, die es jeweils angeht, für 'untragbar' hoch gehalten werden" (S. 135). Die Anpassung geschieht für ihn durch das „Auftreten katalytischer Effekte in Gestalt des unternehmerischen Elements" (ebenda), das „eine Mutation hervorbringt, die es selbst der Möglichkeit nach für fruchtbar hält: Z.B. eine Garantienorm, einen neuen Markt, ein Unternehmen, ein neues Wort, Geld oder ein Eigentumsrecht" (ebenda). Während KUNZ von Bedingungen des Unwissens und damit verbundener Verlusten schlechthin ausgeht, gibt WEGEHENKEL am Beispiel der Entstehung und Bündelung von individuellen Eigentumsrechten eine exakte Beschreibung jener als *technologisch externe Effekte* charakterisierbaren neuartigen Umwelteinflüsse, die das Unwissen und damit den Selektionsdruck primär erzeugen: „Knappheitsphänomene, die aus institutionellen Gründen (fehlende Internalisierung) noch nicht als solche behandelt werden" (S. 107)[11] Auch von dieser speziellen Betrachtung her, also angestoßen durch „neue Knappheitsmerkmale in der Umwelt des Gesamtsystems" (ebenda, S. 131) eröffnet sich das ganze Feld an informationell-institutionellen, aber auch - „gleiches gilt trivialerweise für Pro-

[11] *Internalisierung eines externen Effektes* bedeutet nach WEGEHENKEL, „ein neuerdings aufgetretenes Knappheitsmerkmal durch das Wirtschaftssystem bewertbar zu machen, indem Handlungsrechte spezifiziert und personell zugeordnet werden" (1991, S. 133).

duktinnovationen" (ebenda) - an materiellen Veränderungen, die die evolutorische Anpassung ausmachen.[12]

Welche Voraussetzungen muß das *für Evolution erforderliche* Anpassungspotential eines Systems besitzen ? Aus ökomisch-materieller Sicht muß es sich dabei insbesondere um "Energiebindung für Entwicklungsprozesse" (RUDOLPH 1981, S. 56), d.h. um eine im materiellen Kapitalstock *gespeicherte Energiereserve* für die "Finanzierung" des Neuen handeln, m.a.W. um Ersparnisse an ökonomischer Energie, deren Quelle letztlich auch nur in Vorperioden erzielten Energievorteile bzw. energetischen Überschüsse sein können, die also in der ökonomisch-konkreten Stoff- und Energiebilanz enthalten sein müssen.[13] Eine weitere wichtige Voraussetzung liegt im informationellen Kapitalstock begründet, d.h. in dem *Bestand an Wissen*, mit dem das System seinen evolutorischen Informations-Sprung vollziehen will. Dazu gehören Kenntnisse über das, was evolutorisch auf das System zukommen kann ("Vorauswissen"), ebenso wie strategisches Know-how bzw. die Ideen darüber, wie man erwartetem Selektionsdruck gegensteuern kann und gegebenenfalls Selektionsdruck auf andere auszuüben vermag. DOPFER kennzeichnet die erforderliche Varietät vorhandener Ideen, die für ihn das eigentliche Potential sind, „als *Variationspool*, der eine endliche Menge von nicht-wiederholbaren Aktivitäten zuläßt" (1991, S. 31) und unterscheidet davon die *Aktualisierung* „im Sinne einer konkreten raum-zeitlichen Materialisierung dieser Idee" (ebenda). Neben Wissen in solcherart "Vorratsform" (z. B. als Umweltszenarium, Marktanalyse, Forschungsstrategie, wissenschaftliche Erkenntnis, Erfindung, Patent usw.) ist auch an jenes Wissen zu denken, das als Erfahrungs- bzw. Überlebenswissen variantenreich und strategisch wirksam in den "Spielregeln" des Systems verfestigt sein kann[14]. Sowohl KUNZ, für den „nur spontane Ordnungen (...) über die für das Überleben (...) notwendige Anpassungsfähigkeit" (1985, S. 131) verfügen, als auch WEGEHENKEL, für den „bei optimaler Dezentralisierung innerhalb des Wirtschaftssystems weitestmöglicher Spielraum für die Evolution von Unternehmungen, die dem marktlichen Selektionstest unterworfen sind" (1991, S. 131) besteht, setzen den evolutorischen Erfolg mit Voraussetzungen in Verbindung, die im Systemverständnis des Autors dem *Aktionsfeld* (als Teil der Funktion) des Systems und seinen institutionellen Verfestigungen zuzuordnen sind; insofern muß also auch in der "Arbeit des Reg-

---

[12] Zum Zusammenhang zwischen materiellen und institutionell-rechtlichen Innovationen vergleiche beispielsweise KERBER (1992).

[13] Es lassen sich genügend Beispiele dafür finden, daß auch für ein "geordnetes" Zurückgehen auf einen niederen Ordnungszustand *gespeicherte Energiereserven, an welchen zentralen oder dezentralen Orten sie sich auch immer befinden mögen*, nötig sind. Man denke etwa an die Kosten bzw. Auszahlungen, die in wirtschaftlichen Krisenzeiten mit der Entlassung von Beschäftigten, der Aussonderung von Technik usw. verbunden sind. In der sytemtheoretisch-allgemeinen Stoff- und Energiebilanz gemäß (4) finden sich diese Energiereserven im Ausdruck $\underline{w}\cdot\underline{h}$ .

[14] In diesem, die "Spielregeln" von Wirtschaftssystemen betreffenden Sinne spricht RÖPKE (1977) beispielsweise von der "Strategie der Innvovation".

lers" Anpassungspotential zur (wahlweisen) Hervorbringung neuer Regelungs- bzw. Rechtskomponenten gegeben sein.[15]

**Zusammenfassend** läßt sich also einschätzen, daß das für Evolution erforderliche Anpassungspotential in den *(gespeicherten) Energiereserven*, in den *(strategischen) Wissensvorräten* und im *(gewachsenen) Aktionsfeld* des jeweiligen Systems seine grundlegenden materiellen und informationellen Voraussetzungen hat; diese können je nach Systembeschaffenheit zentral und/oder dezentral angeordnet sein bzw. arbeiten und sind in den vielfältigsten Formen - mit fließenden Übergängen - im System verfestigt. Ihr wechselseitiger Zusammenhang ist in seinen Grundzügen wie folgt gegeben: Die vorhandenen Wissensvorräte und ihre intelligenten Verknüpfungen (Strategien) stecken die möglichen evolutiven Informations-Sprünge des Systems ab, durch das Aktionsfeld wird der qualitative Rahmen ihrer (an Handlungen gebundenen) materiellen Realisierungen vorgegeben, und die (in der stationären Phase) gespeicherte Energiereserve für Evolution bestimmt wiederum den ("finanzierbaren") quantitativen Spielraum für materielle und informationelle Sprünge.[16] *In ihrem Zusammenwirken verleihen sie dem jeweiligen System eine mehr oder minder große Beweglichkeit für die erforderliche evolutive Anpassung.* Sie kanalisieren die Evolution und ihre „Offenheiten gegenüber zukommenden, zukünftigen Möglichkeiten" (WEHRT 1974, S. 126).

### 3.3. Resümee

Die oben genannten Formen stationären und evolutionären Verhaltens, die sich jeweils auf Anpassungspotentiale stützen, deren Voraussetzungen im materiellen und im informationellen (inklusive institutionell-rechtlichen) Kapitalstock vorliegen müssen, sind Antworten von Wirtschaftssystemen auf Veränderungen in der relevanten Systemumwelt. Die Übergänge in den jeweils erforderlichen Anpassungspotentialen sind fließend; neben Gemeinsamkeiten zeigen sich deutliche qualitative Unterschiede in den jeweiligen Auslösern, Realisierungen und Voraussetzungen. Gemeinsam unterliegen sie dem Effizienzgesichtspunkt in der Weise, daß ihre Aufwendungen in einem optimalen Verhältnis zu den Verlusten bei fehlender Anpassung stehen müssen; insofern gehen sie aufwands- und ergebnisseitig in die Stoff- und Energiebilanz gemäß (5) ein. Der Unterschied besteht vor allem darin, daß stationäre Anpassung mit einem *gegebenen* materiellen und informationellen Kapitalstock - den es nicht verändert, sondern nur "umgruppiert", der also bewegliche Komponenten und Reserven beinhalten muß - auskommt, wohingegen evolutorische Anpassung sowohl den materiellen als

[15] Entsprechende Überlegungen zu *Varianten der Internalisierung externer Effekte* finden sich beispielsweise bei SIDERAS (1996)

[16] Nicht nur jede materielle Innovation, wie etwa ein neuartiges Produkt oder ein neues Produktionsmittel, sondern auch jede institutionelle Innovation, wie etwa ein neues Eigentumsrecht, verursacht ökonomisch-energetischen Auwand, der entsprechend zu kalkulieren ist. Zu den *Kosten institutioneller Arrangements* vergleiche neben KUNZ (1986) und WEGEHENKEL(1991) auch LESCHKE (1991).

auch den informationellen Kapitalstock „mutieren" läßt, indem es vorhandene Wissensvorräte, Energiereserven und Aktionsfelder einsetzt. Entsprechend unterschiedlich müssen auch die das jeweilige Anpassungspotential zum Einsatz bringenden Umwelteinflüsse sein. Handelt es sich bei stationärer Anpassung um mehr oder minder bekannte bzw. ausrechenbare Anforderungen aus der relevanten Systemumwelt, für deren Kompensation bestimmte Verhaltensvarianten oder Reserven nach Art und Umfang vorhanden sind, stellen Einflüsse, die zu Innovationen zwingen, neuartige Anforderungen dar, wie sie insbesondere in Form *technologisch externer Effekte* zu einem raschen Systemwandel drängen.

## 4. Die Richtungshaftigkeit von Anpassungen und Eigendynamiken

### 4.1. Reversibilität versus Irreversibilität

Der Begriff der Irreversibilität steht für die Nichtumkehrbarkeit von Bewegungen in der Zeit. Irreversible Prozesse „laufen *von selbst* nur in *einer* Richtung" (WEHRT 1974, S. 124). Die Thermodynamik erklärt sie häufig vom Carnot-Kreisprozeß ausgehend, der eine Idealisierung reversibler Bewegung darstellt.[17] Im Gegensatz zur Carnot-Maschine, die diesen Kreisprozeß zyklisch durchläuft, ist bei „einer irreversiblen Maschine (...) die Laufrichtung festgelegt" (GERTHSEN/KNESER/VOGEL 1989, S. 231). Vollständige Reversibilität ist nach v.BERTALANFFY (1951) aber nur dann gegeben, wenn die in der "freiwillig verlaufenden Phase" gewonnene Arbeit "gestapelt" und dem System in einer"unfreiwillig verlaufenden Phase", die es zum Ausgangszustand zurückbringt, wieder zugeführt wird.[18] „Im allgemeinen und insbesondere im natürlichen Verlauf werden jedoch die Vorgänge nie vollständig reversibel geleitet. Immer treten Vorgänge der Reibung und damit der Wärmezerstreuung ins Spiel, und damit wird der Vorgang irreversibel" (ebenda, S. 38). Da eine Rückkehr zum Ausgangszustand also an *Zufuhren* (energetischer Art - hier von Arbeit) gebunden ist, sind „Änderungen des Systemzustandes (...) nur unter Veränderungen der *Umgebung des Systems* rückgängig zu machen. Damit ein Prozeß irreversibel wird, darf es keine Mittel geben, nach Ablauf des Prozesses *überall* den Anfangzustand wiederherzustellen, also die gesamte Umgebung des Systems in den Zustand *vor* Ablauf des Prozesses zurückzubringen" (WEHRT 1974, S. 125). Für

[17] „Wir nehmen an, die Maschine ändere ihren Zustand immer nur reversibel, und nennen das entstehende Idealgebilde eine Carnot-Maschine, den Prozeß, den sie zyklisch durchläuft, einen Carnot-Kreisprozeß.(...) Jede Carnot-Maschine wie jede reversible Maschine überhaupt hat zwei mögliche Laufrichtungen: In der einen entnimmt sie dem Speicher 2 bei der Temperatur $T_2$ die Wärmeenergie $Q_2$, erzeugt die Arbeit W und führt dem Speicher 1 bei $T_1$ die Differenzwärme $Q_1 = Q_2 - W$ zu. Sie läuft als Kraftmaschine. Bei umgekehrter Laufrichtung steckt man die Arbeit W hinein, dem Speicher 2 wird daher mehr Wärme $Q_2 = Q_1 + W$ zugeführt, als dem Speicher 1 entnommen wird ($Q_1$). Denkt man an die Abkühlung von Speicher 1, dann ist dies eine Kältemaschine" (GERTHSEN/KNESER/VOGEL 1989, S. 230).

[18] v. BERTALANFFY nennt in diesem Zusammenhang Ausdehnung versus Kompensation eines Gases sowie Ablauf versus Rückführung chemischer Reaktionen als Beispiele (siehe 1951, S. 37 f.).

WEHRT ist die Entropieänderung $\Delta S$ „Kriterium, ob eine Zustands-Änderung reversibel oder irreversibel verläuft. Für Reversibilität gilt $\Delta S = 0$, für Irreversibilität $\Delta S > 0$. (...) Der Grad der Irreversibilität eines Prozesses läßt sich theoretisch durch die Messung der zur Rückgängigmachung dieses Prozesses notwendigen Arbeit feststellen. Diese Arbeit wird zum Maß der Irreversibilität" (ebenda, S. 122).[19]

Bei der Analyse von *Wirtschafts*systemen möchte der Autor - ausgehend vom naturwissenschaftlichen Verständnis der Irreversibilität - *erkenntnismethodisch* vor allem folgenden Grundaussagen, wie sie in Abbildung 3 berücksichtigt sind, folgen:

a) Irreversibilität und Reversibilität sind *Bewegungen* bzw. *Prozesse* in der Zeit.

b) Irreversible Prozesse sind dadurch gekennzeichnet, daß sie *von selbst*, d.h. „freiwillig" nur in *eine* bestimmte Richtung verlaufen.

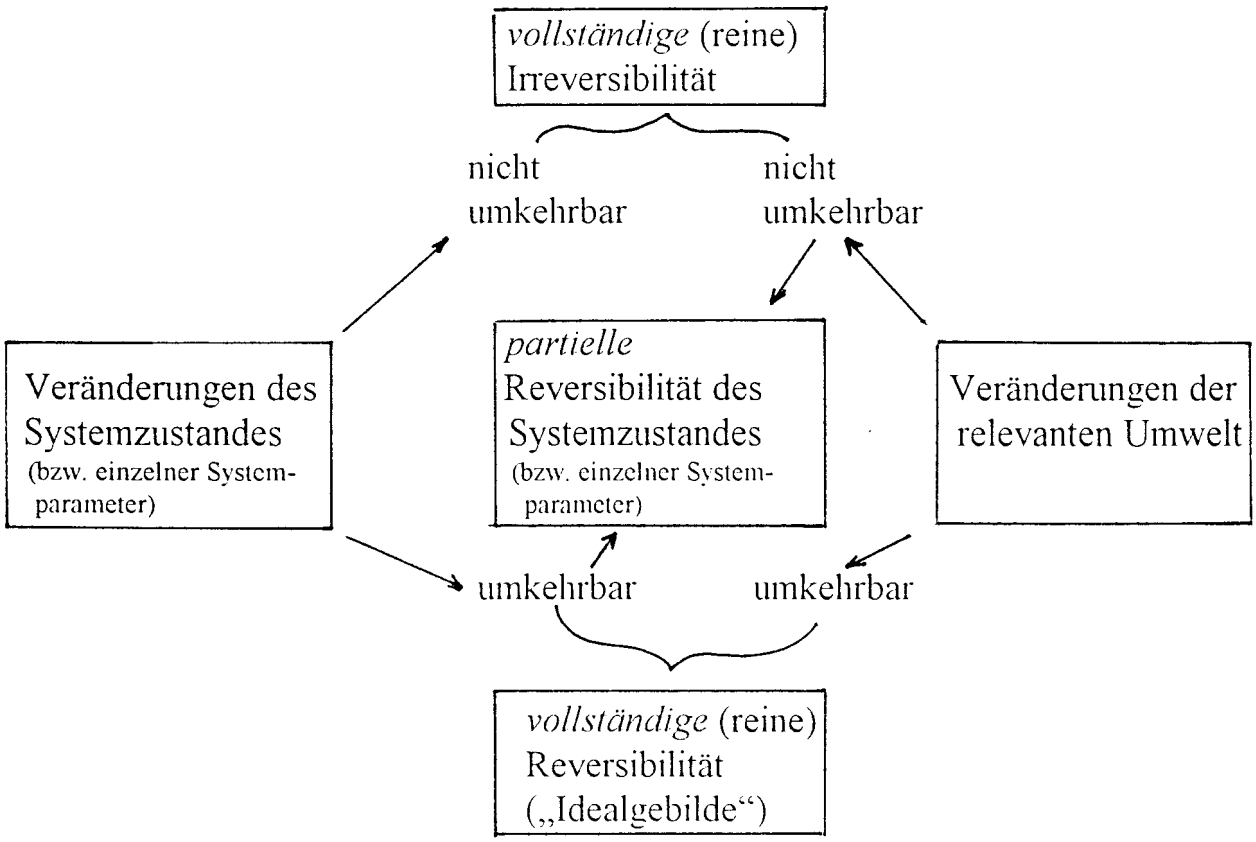


Abb. 3: Reversibilität und Irreversibilität im Raum-Zeit-Zusammenhang

[19] Die Entropieproduktion und damit einhergehende Energieentwertung wird von vielen Autoren schlechthin als die Ursache irreversibler Prozesse gesehen (vgl. hierzu - neben den oben angeführten Quellen dieses Abschnittes - auch v.WEIZSÄCKER, C.F. 1974); nach Ansicht des Autors können bezogen auf spezielle Systeme neben Teil-Reversibilitäten ($\Delta S = 0$) auch solche *Teil-Irreversibilitäten* beobachtet werden, die mit einer Abnahme an Entropie ($\Delta S < 0$) einhergehen, in denen (irreversible)Entropieproduktion also im Sinne eines Energievorteils (gegenüber der relevanten Umwelt) überkompensiert wird.

c) Bezogen auf konkrete (lebende, also offene) Systeme lassen sich (Teil-) Prozesse beobachten, die - unter irreversibler Veränderung der Umwelt -annähernd reversibel zu einem alten Ausgangszustand zurück führen und als *partielle Reversibilitäten* bezeichnet werden können.

d) So verstandene Reversibilitäten und Irreversibilitäten wirken sich entsprechend auf die *Energie- und Entropiebilanz* des jeweiligen Systems aus (vgl. hierzu KROLL 1996; insbesondere die Abschnitte 4.1 und 5.1).

## 4. 2. Die Richtungshaftigkeit der Formen des Anpassungsverhaltens

Bringt man die oben analysierten Formen des Anpassungsverhaltens mit dem universellen Verständnis von Reversibilität und Irreversibilität in Verbindung, so lassen sich *Alternativ- und Stabilitätsverhalten* annähernd als *reversible* Bewegungsänderungen des System(zustand)s interpretieren. Es sind wahlweise "abrufbare" Verhaltensweisen, die den jeweiligen Basiszustand nicht verlassen, sondern nur temporär"umgruppieren. Das System kann - wenn es die Umwelt erfordert - mit gegebenen Mitteln und freiwillig, also aus eigener Kraft zu einem jeweiligen Ausgangszustand zurückkehren, sei es in Form alternierenden Wechsels zwischen Subzuständen, oder - unter Reserveeinsatz - als Rückkehr von einer störungsbedingten Auslenkung zu einem jeweiligen Subzustand[20]. Das oben genannte Tiefbauunternehmen kann also beliebig oft zwischen Schaufel- und Baggereinsatz wechseln und die Wirtschaft Großbritanniens (im OLSON-Beispiel) wird im Friedensfall wieder die alte Produktionsweise aufnehmen können.

*Evolutorische Bewegung* zu einem anderen Grundzustand trägt hingegen überwiegend *irreversiblen* Charakter; sie ist - exakter ausgedrückt - in stärkerem Maße als stationäre Bewegung durch unumkehrbare Einzelprozesse bewirkt.
Ein evoluierendes System folgt unter Selektionsdruck, dem es entweder passiv unterliegt oder aktiv zuvorkommt, einer *nicht wiederholbaren* Evolutionsvariante (aus seinem "Variationspool") und kann - zumindest in seiner ganzen Komplexität (also alle inneren und äußeren Interdependenzen und Merkmale betreffend) - das Zurück zu einem in der Evolution vorgelagerten Basiszustand, mag dieser ein höheres oder niederes Niveau verkörpern, aus eigener Kraft nicht mehr bewerk-

[20] Es sei nochmals hervorgehoben, daß es weder in der Ganzheit von System und Umwelt noch allein im System vollständigen Reversivilitäten geben kann. Man denke etwa daran, daß jede "Umgruppierung" mit vielfältigen Reibungsverlusten im System selbst verbunden sein kann (etwa infolge verzögerter Reaktion) und zudem jede alternierend einsetzbare Verhaltensweise ein unterschiedliches Effizienzniveau verkörpert, wie die OLSON-Beispiele oben gut zeigen. Hinzu kommt, daß die Regeneration in Anspruch genommener Varietät stets einen Energievorteil gegenüber der Systemumwelt, also zwangsläufig deren Veränderung voraussetzt.

stelligen[21] Diesen Sachverhalt versucht Abbildung 4 - in Erweiterung von (35) - (37) - unter Verwendung des sog. *Schwanzfederntheorems der Evolution*[22] darzustellen.

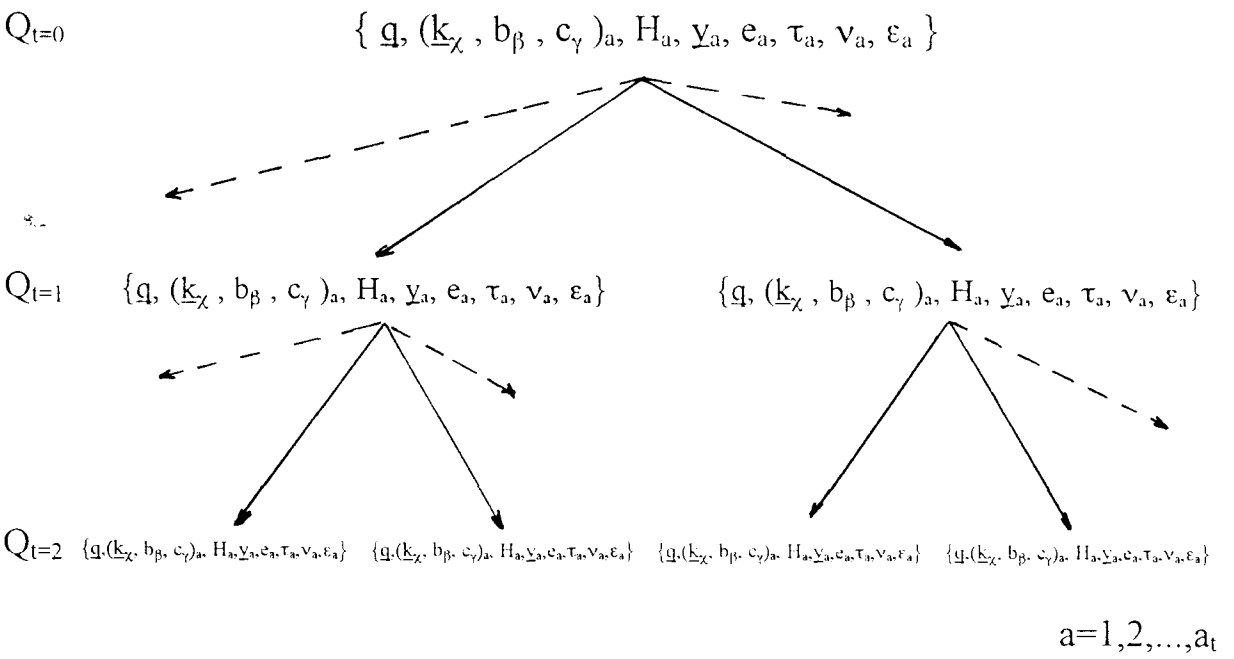


Abb. 4: Varianten der Evolution

Eine "Renaissance", wie sie zuweilen auch für soziale Systeme gesehen wird, kann es in diesem Sinne nur für ausgewählte Verhaltensweisen bzw. Einzelmerkmale geben.[23] Denkbar ist beispielsweise, daß ein gegebenes System im Verlaufe seiner Evolution unterschiedlich beschaffene stationäre Zustände durchläuft, die jedoch hinsichtlich des Umfangs der Energiebindung, der Effizienz oder der Kapazität nahezu "früheres Niveau" verkörpern können[24]. Der sich nach

[21] Eine Überlegung: hierzu: Würde man ein in Erweiterung eines kleinen Gartenhauses erbautes Wohnhaus sich selbst überlassen und würde nach Jahren des Verfalls das Gartenhaus wieder in alter Form zum Vorschein kommen, was unwahrscheinlich ist, dann wäre der Vorgang *vollständig reversibel*. Um den alten Zustand Gartenhaus wieder herzustellen, bedarf es jedoch gezielter Zufuhr von Arbeit, also einer irreversiblen Veränderung der Systemumwelt. Nun stelle man sich diesen Sachverhalt bezogen auf eine Stadt oder ein gewachsenes Unternehmen vor, in denen neben den Gebäuden und anderen Sachwerten ja auch die Einwohner bzw. Beschäftigten einer "Verjüngung" bedürften; der Aufwand einer partiell-reversiblen Umkehr - zieht man die theoretische Möglichkeit einer Realisierbarkeit in Betracht - wäre unermeßlich hoch.

[22] Vergleiche hierzu u.a. KUNZ 1985 , S.142 ff..

[23] POPPER drückt diesen Sachverhalt wie folgt aus: „Es gibt keine Rückkehr in einen harmonischen Naturzustand. Wenn wir uns zurückwenden, dann müssen wir den ganzen Weg gehen - wir müssen wieder zu Bestien werden. (...) Aber wenn wir Menschen bleiben wollen, dann gibt es nur einen Weg, den Weg in die offene Gesellschaft. Wir müssen ins Unbekannte, ins Ungewisse, ins Unsichere weiterschreiten und die Vernunft, die uns gegeben ist, verwenden, um, so gut wir es eben können, für beides zu planen: nicht nur für Sicherheit, sondern zugleich auch für Freiheit" (1989, S. 239).

[24] Man denke etwa an Wirtschaften, die nach Krisenzeiten wieder ihr "Ausgangsniveau" in der Produktion erreichen. In der Regel geschieht dies mit einem völlig gewandelten Bestand an Produktionsfaktoren, anderer Produktivität und neuen Institutionen.

KOESTLER einstellende *Zickzackkurs der Evolution* (vgl. 1990, S. 250 ff.), der ein "Zurückziehen" aus Sackgassen, eine Flucht zurück - im Sinne einer Verjüngung bzw. Pädomorphose - zum Zwecke einer Selbstreparatur und eines neuen Sprungs nach vorne vorsieht, könnte in einem solche Sinne interpretiert werden; einem historisch-vergangenen Ordnungszustand ist damit jedoch kein neues Leben einzuhauchen.
*Die evolutive Bewegung aus einem gegebenen Basiszustand heraus entwertet nicht nur fungierende Bestandskomponenten, sondern verbraucht zwangsläufig auch die ihm innewohnenden, durch eine spezielle Kombination von Energiereserven und Wissensvorräten (inklusive Regelungswissen) gegebenen evolutorischen Alternativen; ersparte ökonomische Energien werden aufgebraucht und neu gebunden, Strategien und Erfindungen werden ver- und entwertet und Spielregeln verschleißen, d.h. verlieren an Funktionalität*[25]*. Das evolutorische Anpassungspotential, wie es oben beschrieben ist, wird - im Gegensatz zu stationären Anpassungspotential-Formen - in nicht mehr wiederholbarer Weise, also einmalig in Anspruch genommen. Was die stationäre Phase für den evolutorischen Wandel schuf, wird durch ebendiesen Wandel „geschluckt". Dies macht dessen irreversiblen Charakter aus.*

Irreversibilität drückt insofern also bestimmte *einmalige* Gerichtetheiten, Zwangsläufigkeiten, Kanalisierungen oder Bindungen in der Evolution von Systemen aus, die einerseits - wenn sie Effizienzgewinn bewirken - erwünscht sein können, andererseits aber - unter hohen Reibungsverlusten - zu Zuständen führen können, die sich als instabil, inflexibel und mithin ineffizient erweisen. Bewegt sich das System in solche ineffiziente "evolutorische Fallen" bzw. "Sackgassen", etwa weil es die falsche Strategie gewählt hat, so bleibt - bei Strafe weiterer Degeneration - nur die Möglichkeit der *Richtungsänderung*. Eine solche Neuausrichtung des Systems geht in der Regel mit einer *Entwertung von (materiellen und/oder strukturellen) Potential-Bestandteilen*, die ihr nicht folgen, einher; andere Bestandteile wiederum können vollständig oder teilweise „gerettet" also neu verwandt werden. In dem Maße, wie es dem Gesamtsystem gelingt, die dem evolutorischen Verbrauch einst zugeführten Mittel in die Richtungsänderung einzubringen, können die Verluste der ursprünglichen Evolutionsvariante also mehr oder minder gemildert werden; die Evolution - ohne wieder vollständig zum Ausgangszustand zurückkehren zu können - erhält *reversible Momente* in Gestalt der "Rettung" und Neuverwertung fehlgenutzter Energien. Die in der Ökonomie mit "irreversiblen Investitionen" und - auf diese folgenden - "versunkenen Kosten" ("sunk costs") bezeichneten Sachverhalte spiegeln - bezogen auf Einzelmerkmale - diesen allgemeinen Zusammenhang wider[26]. Insofern stecken in irreversibel ab-

[25] Dies gilt beispielsweise für Regelungen, die einst überlebensnotwendig waren und heute aus Gewohnheit, ohne ihren speziellen Entstehungszweck zu kennen, noch befolgt werden.
[26] Nach FRITSCH/WEIN/EWERS spricht man von Irreversibilität dann, „wenn die Ressourcen für eine bestimmte Nutzung festgelegt sind und ein Transfer dieser Ressourcen in andere Nutzungen bzw. ein Verkauf

laufenden ökonomischen Evolutionsprozessen stets auch reversible Momente einer Umkehr im Sinne der *Neu*verwendung evolutiv fehlgeleiteter bzw. ineffizient eingesetzter Ressourcen, die ökonomisch-materieller und institutionell-rechtlicher Art sein können.

### 4.3. Irreversible Eigendynamiken und reversible Rückzugs-Momente

Eine Besonderheit von Gesellschafts- und Wirtschaftssystemen ist es, daß der seine Zustände reflektierende und in bestimmten Mustern voraussehende Mensch sich aus solchen "evolutiven Fallen" nicht nur zurückzuziehen vermag, sondern ihnen auch vorbeugend gegengesteuern kann, allerdings nur, indem er neue irreversible Prozesse mit mehr oder weniger ungewissem Ausgang in Gang setzt. Bewußte Gegensteuerung steht insbesondere vor dem Problem, daß in den *gegebenen* und historisch gewachsenen materiellen und strukturellen Beschaffenheiten Widerstände bzw. Hemmnisse gegen die (dank der Güte des Vorauswissens) als überlebensnotwendig erkannten Evolutionsvariationen verankert sein können. In der Regel sind dies Eigenschaften, auf die sich das System evolutiv *festgelegt* hat, die sich durch Gebrauch verfestigt haben und die nun - bei neuartiger Umweltkonstellation - das System eigendynamisch in eine Richtung zu lenken vermögen, die eine Schwächung seines Potentials (und mithin Anpassungspotentials) bewirken und somit das Überleben des Systems gefährden kann. Solche Verfestigungen, die im Wirtschaftssystem selbst und/oder in den - die wirtschaftlich relevanten Zu- und Abströme beeinflussenden - sozialen Subsystemen beobachtbar sind, werden in der ökonomischen Literatur oft kurz als "Irreversibilitäten" bezeichnet (obzwar sie nur eine entsprechende *Systembewegung*, wie sie hier von Interesse ist, begründen können); zu ihnen gehören beispielsweise verwendungsspezifisches Human- und Sachkapital, konsumtiv-soziale Ausgaben-Zwänge oder kulturelle Normen und Traditionen. Das *Festhalten der Polis Athen* an „Diäten als Ersatz für Verdienstausfall bei der Ausübung von Ämtern, bei Besuch von Volksversammlungen und dramatischen Aufführungen" (KREISSIG 1981, S. 186), ihr *Festhalten am Ideal der Autarkie* „durch das Griechenland in Hunderte von Staaten aufgespalten war" (ROSTOVTZEFF 1984, S.1057) und die nur auf Wein und Oliven *fixierte Exportproduktion* (vgl. KLOFT 1992, S. 113) schwächten das (für die Bedürfnisbefriedigung erforderliche) Wirtschafts-, inklusive Anpassungs-

---

mit Produktivitäts- bzw. Wertverlusten verbunden wäre. Jene Ressourcen, die ohne Wertverlust für andere Zwecke verwendbar sind, bezeichnet man folglich als *reversible Aufwendungen*" (1993, S. 142) KANTZENBACH/KRUSE kennzeichnen "den ökonomisch relevanten Vorgang der Umwandlung von liquiden Mitteln in ein Investitionsobjekt" (1989, S. 148) als ein wesentliches Element für die Irreversibilität und bestimmen deren Höhe „durch den Wertunterschied (PW - LW) des Investitionsobjektes in (a) der geplanten und (b) in der besten alternativen Verwendung nach der Festlegung für den Fall, daß die geplante Verwendung ausfällt" (ebenda, S. 148/49). Insbesondere aus Unternehmenssicht und bezogen auf spezielle Märkte und Produktionsfaktoren denken die Autoren hierbei primär an eine einmalige Richtungsänderung im Evolutionsprozeß (zu anderen Verwendungen hin) und weniger an temporäres Alternativverhalten im oben beschriebenen Sinne; aus einem ingesamt irreversibel verlaufenden Gesamtprozeß lösen sie gewissermaßen einen reversiblen Teilprozeß in Form der Aufwands-"*Rück*erstattung" heraus.

potential ebenso wie die im Römischen Kaiserreich „üblichen Arten von Geschenken an die Soldaten und an das Volk" (DE MARTINO 1985, S. 407).

Vermag ein jeweiliges sozioökonomisches System sich von diesen richtungsbestimmenden Verfestigungen, wenn sie - bei veränderter Umwelt - *funktionslos*, also *redundant* geworden sind, aber weiterhin Aufwand "schlucken", nicht zu trennen, so sind degenerierend wirkende Reibungsverluste im weiteren eigendynamischen Evolutionsverlauf zu erwarten.[27] Versuche, unter veränderten Umweltbedingungen alles beim alten zu lassen, haben sich für die entsprechenden Gesellschaften stets als verlustreich erwiesen. Als historisches Beispiel sei die neben der demokratisch-offenen Polis Athen existent gewesene *Stammesgesellschaft Spartas* genannt, die trotz ihrer „heroischen Anstrengungen, allen Wechsel aufzuhalten, Zeichen des Verfalls zeigte" (POPPER 1992, S. 235), sich in zunehmenden inneren Konflikten und wachsenden Kosten ihrer (gewaltsamen) Bewältigung manifestierend.

Eine interessante *Parallele zu biologischen Systemen* (Organismen und Populationen) - mit Blick auf menschliche Zivilisationen - zeigt RIEDL anhand von kanalisierenden *Ordnungsmustern der Evolution* auf, die zur „völligen Fixierung und folglich zum Aussterben erstarrter Systeme führen, wenn diese nicht mehr in der Lage sind, die vom Außenmillieu geforderte Adaptierung mitzumachen" (1975, S. 221). Die Erkenntnis, daß die Chancen des Etablierten darin bestehen, „das Etablierte wieder und wieder zu etablieren (das ist das Konservative, das Reaktionäre in der Evolution)" (ebenda, S. 143) und daß -gegenüber dem riskanten Einbau von Neuem - die „Fortführung (...) mit geringstem Aufwand den besten Erfolg sichert" (ebenda, S. 283), der allerdings nur ein Augenblicksvorteil ist, weil er „für den Augenblick einen Abbau der Schwierigkeiten des Ordnens, der Entscheidungsfindung" (ebenda, S. 334) bedeutet, langfristig aber mit „Einschränkungen der Adaptierbarkeit abgegolten werden" (ebenda, S. 279) muß, ist für Wirtschaftssysteme zumindest nicht irrelevant.

Nach JANTSCH heißt evolutives Verhalten, „sich in der Struktur der Gegenwart mit voller Ambition und ohne Reserve zu engagieren, und doch loszulassen und in eine neue Struktur zu fließen, wenn der Zeitpunkt dafür gekommen ist" (1992, S. 348); nach seiner Auffassung sind es dabei „weniger die materiellen Prozesse,

---

[27] Für Systemelemente in Form von Inhabern *systemspezifischen Humankapitals* zeigt WEGEHENKEL auf, daß diese sich gegebenenfalls „gegen die Entwertung ihres irreversiblen Humankapitals wehren und damit die Systemtransformation bremsen oder zumindest in Bahnen halten, in denen für viele Betroffene ihr irreversibles Humankapital - wenn überhaupt - nur teilweise entwertet wird. Die Folgewirkungen können langfristig eine erfolgreiche Transformation geradezu blockieren" (1994, S. 5). Auf die *Gefahren des Kapitalverzehrs durch irreversiblen Ausbau des Sozialstaates* verweist WILLGERODT (1980) und sieht diese auch mit Blick auf das „Problem der ostdeutschen Kapitalbildung nach 1990" (1994, S. 74). Eigenerhaltende Irreversibilität von Systembestandteilen bzw.-merkmalen kann insofern also mit zerstörender Systemdynamik einhergehen. Denkbar ist aber auch jener Fall, daß ein System gewünschte irreversible Eigenerhaltungen unter Effizienzgesichtspunkten unterstützt, etwa in Form von Rechtssicherheit für notwendige Spezialisierungen.

die einer Umstrukturierung entgegenstehen, als die geistigen Leitbilder" (ebenda, S. 248). WEGEHENKEL sieht darin eine Situation, in der „z.B. Grundwerte, politische Institutionen und ökonomische Effizienz miteinander konfligieren, allgemeiner ausgedrückt, wenn das Gesamtsystem *Strukturbrüche* aufweist (...) Die Selektionsresistenz des Gesamtsystems hängt dann davon ab, inwieweit Konflikte, die aus Strukturbrüchen resultieren, durch geeignete Variationen gemindert oder beseitigt werden können" (1991, S. 106).

Ein Fazit: Ökonomische Evolution als irreversible Bewegung von Wirtschaftssystemen zu einem qualitativ anderen Basiszustand hin, findet - wenn durch entsprechenden Umweltwandel „die Zeit reif ist" - *in jedem Fall* statt. Diese Bewegung, die mit einer Stärkung oder Schwächung des wirtschaftlichen Potentials einhergehen kann, ist insgesamt nicht mehr umkehrbar. Vom Menschen durchführbar sind aber *Richtungskorrekturen*, die *Teil-Rückzüge*, insofern also *reversible Momente* beinhalten können. Solche Korrekturen sind um so aufwendiger bzw. verlustreicher, je stärker das System dank innerer, sich selbst erhaltender Verfestigungen auf bestimmte irreversible eigendynamische Verläufe, die mit den als überlebensnotwendig erkannten konfligieren, festgelegt ist. Die mit der Entwertung solcher redundant gewordenen, systemgefährdenden Bestandteile einhergehenden Aufwendungen (inklusive Verluste an vergangenen Aufwendungen) müssen - unter Effizienzgesichtspunkten - also mit den Reibungsverlusten aus ihrer etwaigen Fortführung abgewogen werden, wobei vor allem die längerfristigen Selektionsnachteile ins Kalkül zu ziehen sind.

In Verbindung mit den Ausführungen zum evolutiven Anpassungspotential unter 4.1. läßt sich zunächst schlußfolgern: Wenn ein Wirtschaftssystem dank seiner *Wissensvorräte* und deren intelligenten Verknüpfung *Überlebensstrategien* erkennt, denen sich irreversible, am Potential zehrende Verfestigungen entgegenstellen, so wird der ökonomisch Aufwand , d.h. die *ökonomische „Energiereserve"* für überlebenssichernde Evolution um so höher sein müssen und zugleich um so schwieriger zu erwirtschaften sein, je höher die entsprechenden Widerstände sind, je erstarrter also das System ist. *Ineffiziente Verfestigungen dieser Art lenken - kurz gesagt - das System in eine nicht erforderliche, verlustreiche Richtung und binden zugleich Aufwand, der erforderlichem Anpassungspotential nicht zugeführt werden kann.* Dies läßt es von vornherein als billiger erscheinen, in Systeme jene *(Korrektur-)Mechanismen* einzubauen, die diesen die notwendige Beweglichkeit geben, *ineffizient Gewordenes loszulassen und Effizientes aufzunehmen.* Solcherart Beweglichkeit muß im Aktionsfeld des Systems, also funktionell verankert sein; in welcher Weise dies geschehen kann, zeigt WEGEHENKEL (vgl. 1991) am Beispiel des *funktionellen Einbaus dezentralisierender Internalisierung in Wirtschaftssystemen* auf, wodurch im Bedarfsfall spontane Dezentralisierungs- und Zentralisierungsprozesse möglich sind, sich also in keine der beiden Richtungen ineffiziente Verfestigungen aufbauen können.

In diesem Sinne versteht JANTSCH eine evolutionäre Strategie der Offenheit, durch die „immer Offenheit gewahrt bleibt und nicht erst die Erstarrung des Alters überwunden werden muß" (1992, S. 216). Ökonomische Evolution von einem gegebenen zu einem qualitativ anderen (stationären) Basiszustand muß also eine Art von Beweglichkeit besitzen, die die *Reibungsverluste möglichst klein und den Effizienzzuwachs möglichst groß* hält und in diesem Sinne als *kontinuierlich* zu bezeichnen ist (vgl. hierzu RUDOLPH/KROLL 1981, S.118 f.). Ihr Charakter ist - im Gegensatz zu stationärer Bewegung - grundsätzlich irreversibel, allerdings mit *reversiblen Momenten einer Kurskorrektur*.

Es sei in diesem Zusammenhang angemerkt, daß nicht nur das Potential und seine Bestandteile, sondern auch das Aktionsfeld, also die Spielregeln eines Systems veralten und durch die Umwelt nicht mehr toleriert werden können; das System muß in einem solchen Fall einen Funktionswandel vollziehen, der - wenn dies signifikant geschieht - seine Identität zerstört. Eine Gesellschaft, die sich von ihren normativ-ethischen bzw. religiösen Grundwerten und darauf fußenden Institutionen trennt, weil es überlebensnotwendig ist, gibt zwangsläufig Identität auf, *transformiert* sich gegebenenfalls in ein anderes System mit neuer Funktion und neuer institutioneller Verfestigung; diese Seite evolutorischer Betrachtung, die über die Evolution von Einzelsysteme hinaus die evolutorische Abfolge funktionell unterschiedlicher Systeme betrachtet, ist aber nicht Gegenstand dieser Ausarbeitung.

## 5. Ausblicke

Die Untersuchung hat gezeigt, daß es auf systemtheoretisch-allgemeiner Ebene möglich ist, eine Erklärung reversibler und irreversibler Prozesse in Wirtschaftssystemen zu geben. Es sind Bewegungsarten, die in einer subtilen Balance stehen, und die - angestoßen durch Veränderungen in der relevanten Umwelt - in den Potential-Beschaffenheiten ihre Voraussetzungen haben. Jedes sozioökonomische System, das in turbulenter Umwelt auf Dauer überleben will, braucht einen "Kräftesatz" an evolutiv-strategischen und stationär-taktischen Anpassungsmöglichkeiten, die sowohl materiell als auch informationell, inklusive institutionell-rechtlich verankert sein müssen. Damit dies - im Sinne ASHBYs - *in erforderlichem Maße* geschieht, muß das System

- den Umfang seiner Außenkontakte, an denen die Umwelt-Veränderungen "angreifen", auf ein stationär und evolutionär *verkraftbares* Maß beschränken,

- in der stationären Phase genügend „Reifezeit" haben, um nicht nur Evolutionsstrategien *erlernen*, sondern auch die notwendigen Energien *ersparen* zu können,

- ein *optimales Verhältnis* zwischen den Aufwendungen für Anpassungspotential und den Verlusten bei Nicht-Anpassung herstellen,

- die Anpassungspotential-Formen im informationellen und im materiellen Kapitalstock qualitativ und quantitativ optimal (im oben genannten Sinne) *kombinieren* und

- redundant bzw. funktionslos gewordene Verfestigungen, die sein (Anpassungs-)Potential schwächen und in "evolutive Fallen" führen, *lokalisieren* und *entwerten.*

Jeder dieser Punkte bietet ein eigenes Feld für systemtheoretische und ökonomische Untersuchungen und läßt theoretische Erkenntnisse erwarten, mit denen erforderliche Anpassungspotentiale nicht etwa "konstruiert" werden sollen, mit denen aber exakter erklärbar wird, warum bestimmte Systeme bessere Überlebenschancen als andere hatten, warum sie in stationären Phasen stabil und flexibel und in ihren evolutiven "Sprüngen" erfolgreich waren, warum wiederum andere Systeme - entgegen besserem Wissen oder aber gewollt - Wege einschlugen, an deren Ende sie sich selbst auflösten, d.h. ihre Funktion und mithin Identität aufgaben. Interessante Bezüge zu Überlebenskämpfen und Transformationsprozessen in der Gegenwart sind zu erwarten.

X X X

Symbolverzeichnis:

1. Großbuchstaben

| | |
|---|---|
| H | Energie(gehalt) |
| Q | Basis- bzw. Grundzustand |
| S | System |

2. Kleinbuchstaben

| | |
|---|---|
| a | Anzahl von Verhaltens-Alternativen |
| b | Extensität der Kapazitätsnutzung |
| c | Intensität der Kapazitätsnutzung |
| d | Rate des Bestands-Verbrauchs |
| e | energetischer Saldo |
| f | Faktoren |
| h | spezifischer Energie-Gehalt |
| I | Information |
| k | Kapazität |

| | |
|---|---|
| m | Materialien |
| q | Bestandsmenge |
| r | Reserve (stofflich) |
| t | Zeitintervall |
| w | Zuwachs (stofflich) |
| x | Input (stofflich) |
| y | Output (stofflich) |

3. Griechische Buchstaben

| | |
|---|---|
| $\beta$ | Varianten der extensiven Kapazitätsnutzung |
| $\gamma$ | Varianten der intensiven Kapazitätsnutzung |
| $\varepsilon$ | energetische Einfuhr-Relationen |
| $\tau$ | energetisches Tauschverhältnis |
| $\nu$ | Energie-Verwertung |
| $\chi$ | Kapazitäts-Varianten |

Literatur:


Alföldy, G. (1989): "Die Krise des Römischen Reiches",
Franz Steiner Verlag, Wiesbaden Stuttgart

Ashby, W. R. (1974): "Einführung in die Kybernetik",
Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main

Bertalanffy, L. v. (1942): "Theoretische Biologie", 2. Band,
Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin

-.- (1951): "Theoretische Biologie", 2. Band,
A. Francke AG Verlag, Bern

De Martino, F. (1985): "Wirtschaftsgeschichte des alten Rom"
Verlag C.H. Beck, München

Dopfer, K. (1990): "Elemente einer Evolutionsökonomik: Prozeß, Struktur und Phasenübergänge", in Witt, U. (Hrsg.): Studien zur evolutorischen Ökonomik, Duncker & Humblot, Berlin

Fritsch, B. (1991): "Mensch Umwelt Wissen"
Verlag der Fachvereine Zürich

Fritsch, M. ; Wein, T.; Ewers, H.-J. (1993): "Marktversagen und Wirtschaftspolitik", Verlag Franz Vahlen, München

Gerthsen, Ch.; Kneser, H.O.; Vogel, H. (1989): "Physik", Springer Verlag, Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo Hong Kong

Hayek, F. A. v. (1983 a): "Die Verfassung der Freiheit",
J.C.B. Mohr, Tübingen

-.- (1983 b): "Evolution und spontane Ordnung", Vortrag im Rahmen des Zyklus der Bank Hofmann AG, Zürich

Jantsch, E. (1992): "Die Selbstorganisation des Universums",
Carl Hanser Verlag, München Wien

Jones, A. H. M. (1981): "Überbesteuerung und der Niedergang des Römischen Reiches", in Schneider, H. (Hrsg.): Sozial- und Wirtschaftsgeschichte der Römischen Kaiserzeit, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt

Kallfaß, H.H. (1996):"Wettbewerbsprozesse in Ostdeutschland", in Kruse/Mayer (Hrsg.): Aktuelle Probleme der Wettbewerbs- und Wirtschaftspolitik; Nomos-Verlagsgesellschaft, Baden-Baden

Kantzenbach, E.; Kruse, J. (1989): "Kollektive Marktbeherrschung", in Wirtschaftspolitische Studien 75, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen

Kerber, W. (1992): „Innovation, Handlungsrechte und evolutionärer Marktprozeß", in Witt, U. (Hrsg.): Studien zur evolutorischen Ökonomik II, Duncker & Humblot, Berlin

Kloft, H. (1992): "Die Wirtschaft der griechisch-römischen Welt",
Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt

Koestler, A.(1990): "Der Mensch Irrläufer der Evolution"
Fischer Taschenbuch Verlag,

Kreissig, H. (1981): "Griechische Geschichte"
Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin

Kroll, B. (1996): "Die Leistungsfähigkeit von Wirtschaftssystemen - eine systemtheoretisch-allgemeine Untersuchung mit Bezug zu Aufstieg und Niedergang der Polis Athen; in Diskussionspapier Nr. 3 des Instituts für Volkswirtschaftslehre an der TU Ilmenau

Kunz, H. (1985): "Marktsystem und Information",
J. C. B. Mohr, Tübingen

Leschke, M. (1991):"Die Entstehung und Veränderung von Property Rights", in Schumann, J. (Hrsg.): Die Bedeutung der Eigentumsordnung für das Funktionieren einer Volkswirtschaft, Bock und Herchen Verlag, Bad Honnef

Neumann, M. (1990): "Zukunftsperspektiven im Wandel",
J. C. B. Mohr, Tübingen

Olson, M. (1991): "Umfassende Ökonomie",
J. C. B. Mohr, Tübingen

Popper, K, R. (1992): "Die offene Gesellschaft und ihre Feinde", Band 1,
J. C. B. Mohr, Tübingen

Riedl, R. (1975): "Die Ordnung des Lebendigen",
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

Röpke, J. (1977): "Die Strategie der Innovation",
J. C. B. Mohr, Tübingen

Rostovtzeff, M. (1984): "Gesellschafts- und Wirtschaftsgeschichte der Hellenistischen Welt", Band 2, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt

Rudolph, J.; Kroll, B. (1981): "Flexibilität, Stabilität und Kontinuität
als ökonomische Erfordernisse und als kybernetische Probleme",
in Forschungsinformationen der Hochschule für Ökonomie, Heft 7

Rudolph, J. (1981): "Über die systemtheoretische Kategorie des Potentials
und ihre Bedeutung für das Stabilitätstheorem der Kybernetik",
in ebenda, Heft 2

Schumpeter, J. (1952): "Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung",
Duncker & Humblot, Berlin

Sideras, J. (1995): "Schutz des Eigentums durch Haftungsregeln, Abwehrrechte oder qualitative Bündelung", unveröffentlichtes Diskussionspapier am Institut für Volkswirtschaftslehre der TU Ilmenau

Wegehenkel (1991): "Evolution von Wirtschaftssystemen und Internalisierungshierarchie", in: Anpassung durch Wandel,
Schriften des Vereins für Socialpolitik

-.- (1994): "Humankapital im Transformationsprozeß"; Kurzfassung eines Vortrages im Ausschuß zum Vergleich von Wirtschaftssystemen am 26. 9. 1994 in Jena

Wehrt, H. (1974): "Über Irreversibilität, Naturprozesse und Zeitstruktur",
in: Weizsäcker, E. v. (1974 Hrsg.):"Offene Systeme I",
Ernst Klett Verlag, Stuttgart

Weise, Peter (1990): "Der synergetische Ansatz zur Analyse der gesellschaftlichen Selbstorganisation", in Ökonomie und Gesellschaft, Jahrbuch 8, Campus Verlag, Frankfurt/New York

Weizsäcker, C. F. v. (1974): "Evolution und Entropiewachstum",
in: Weizsäcker, E. v. (1974 Hrsg.):"Offene Systeme I",
Ernst Klett Verlag, Stuttgart

Willgerodt, H. (1990):"Kapital- und Vermögensbildung - Ordnungspolitische Konsequenzen", in Kannengießer, W. (Hrsg.): Vermögensbildung, Kapitalbildung, Krisenvorbeugung, Forum der Hans Martin Schleyer-Stiftung

-.- (1994): "1948 und 1990: Zwei deutsche Wirtschaftsreformen im Vergleich",
in Hermann-Pillath/Schlecht/Wünsche (Hrsg.): Marktwirtschaft als Aufgabe, Grundtexte zur Sozialen Marktwirtschaft, Band 3,
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/Jena/New York