

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	X
Tabellenverzeichnis.....	XI
Symbol- und Abkürzungsverzeichnis.....	XII
Maßeinheiten.....	XIV
1 Eine Einführung.....	1
1.1 Ökonomie, ökonomische Theorien und Modelle.....	1
1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise.....	6
2 Grundlegende Betrachtungen.....	9
2.1 Zum Status Quo in der Ökonomie.....	9
2.1.1 Homo oeconomicus vs. Homo sapiens.....	9
2.1.2 Mechanistisches Weltbild.....	10
2.1.3 Reversibilität.....	13
2.1.4 Irreversibilität.....	16
2.1.5 Marginale und durchschnittliche Größen.....	22
2.1.6 Rechnen mit benannten Größen.....	23
2.1.7 Zeitkonzepte.....	25
2.2 Gedanken zur wissenschaftlichen Abbildung realer Phänomene.....	26
2.2.1 „Weltkunde“ und Beobachter.....	26
2.2.2 Von der Realität zum quantitativen Modell.....	28
2.2.3 Variablen.....	31
2.2.4 Phasen- und Parameterraum.....	34
2.2.5 Etwas Erkenntnistheorie.....	36
2.3 Dimensionsbetrachtungen.....	38
2.3.1 Dimensionen.....	38
2.3.2 Dimensionale Homogenität.....	40
2.3.3 Dimensionsbehaftete Konstanten.....	43
3 Systeme und Systemtheorie.....	47
3.1 Erste Gedanken zum Begriff „System“.....	47
3.2 Systemtheorie.....	49
3.3 Systemtheorie nach Luhmann.....	51
3.3.1 Wesensbestimmende vs. funktionale Sichtweise.....	51

3.3.2 Funktionssysteme nach Luhmann.....	53
3.3.3 Ausdifferenzierung der Gesellschaft.....	55
3.3.4 Strukturelle Kopplung.....	56
3.3.5 Kommunikationsmedien und binärer Code.....	59
3.3.6 Das Wirtschaftssystem.....	61
3.4 GIBBS-FALK-Dynamik.....	66
3.4.1 Vorbemerkungen.....	66
3.4.2 Variablen, Zustände, Systeme.....	67
3.4.3 Gibbs-Funktion und Gibbs'sche Hauptgleichung.....	70
3.4.4 Satz von Euler, Innere Gibbs-Funktion, Zustandsgleichungen.....	72
3.4.5 Legendre-Transformation.....	74
3.4.6 Einige weitere Überlegungen zur Gibbs-Falk-Dynamik.....	76
3.4.7 Thermodynamik als Impulsgeber für die Ökonomie?.....	79
4 Erste Überlegungen zur Modellierung des ökonomischen Systems $\Sigma_{\text{ÖK}}$.....	82
4.1 Funktionssysteme, Gibbs-Falk-Dynamik, Alternative Wirtschaftstheorie.....	82
4.2 Zur Notwendigkeit eines alternativen Ansatzes.....	86
4.3 Gedanken zur Prognosefähigkeit von Modellen.....	90
4.4 Notwendigkeit eines Irreversibilitätskonzepts.....	93
4.5 Geldillusion.....	96
4.6 Wände zwischen ökonomischen Systemen.....	100
4.7 Systemgrenzen und Permeabilität.....	106
4.8 Gleichgewichte und stationäre Prozesse.....	113
4.9 Einige Gedanken zu „Systembausteinen“ für $\Sigma_{\text{ÖK}}$	116
5 Größen im ökonomischen System $\Sigma_{\text{ÖK}}$.....	124
5.1 Ein ökonomischer Variablensatz.....	124
5.2 Das Kapital K.....	126
5.2.1 Zum Kapitalbegriff.....	126
5.2.2 Kapital als abhängige Größe der Gibbs-Funktion?.....	128
5.2.3 Zur Quantifizierung von K.....	131
5.3 Die Teilchenzahl N und μ	133

5.3.1 Die extensive Größe N	133
5.3.2 Das Produktionstechnische Potential μ	137
5.4 Die Rechtsstruktur L und ξ_L	139
5.4.1 Gedanken zur Bedeutung von Rechtsstrukturen für $\Sigma_{\text{ÖK}}$	139
5.4.2 Operationalisierung von Rechtsstrukturen nach M. Gansneder. .	141
5.4.3 Weiterführung der Operationalisierung von Rechtsstrukturen....	143
5.5 Das Arbeitsvolumen und die marginale Kapitalintensität.....	147
5.5.1 Erste Gedanken zum Begriff Arbeit.....	147
5.5.2 Arbeit aus geschichtlicher Perspektive.....	149
5.5.3 Versuch einer Differenzierung menschlicher Arbeit.....	151
5.5.4 Beobachtungen der Arbeitswelt.....	157
5.5.4.1 Beobachtungen in Bezug auf Routinearbeit.....	157
5.5.4.2 Beobachtungen in Bezug auf Nicht-Routinearbeit.....	164
5.5.5 Ansätze zur quantitativen Fassung menschlicher Arbeit.....	165
5.5.6 Die konjugierte marginale Größe des Arbeitsvolumens.....	171
5.5.7 Abschließende Gedanken zum Arbeitsvolumen.....	175
5.6 Der ökonomische Impuls $\wp_{\text{ÖK}}$ und $\mathcal{W}_{\text{ÖK}}$	180
5.6.1 Ökonomische Impulse und die Entwicklung von $\Sigma_{\text{ÖK}}$	180
5.6.2 Die Impulsaufnahme und -verarbeitung in $\Sigma_{\text{ÖK}}$	183
5.6.3 Ökonomische Impulse im Rahmen der Systembeschreibung.....	187
5.7 Das ökonomische Volumen $\mathcal{V}_{\text{ÖK}}$ und $p_{\text{ÖK}}$	190
5.7.1 Raum und Ökonomie.....	190
5.7.2 Geosphärische und anthropogene Komponenten von $\mathcal{V}_{\text{ÖK}}$	193
5.7.3 Der ökonomische Druck p	195
5.7.4 Zum Verhältnis von Raum und Impuls.....	195
5.8 Die unmittelbare Energie E und ξ_E	197
5.8.1 Die extensive Größe E	197
5.8.2 Die energieinduzierte Kapitalrate ξ_E	200
5.9 Die Ressourcen \mathcal{R} und $\xi_{\mathcal{R}}$	202
5.9.1 Die extensive Größe \mathcal{R}	202
5.9.2 Gedanken um die Größe $\xi_{\mathcal{R}}$	205
5.10 Der Müll \mathcal{M} und $\xi_{\mathcal{M}}$	208
5.10.1 Die extensive Größe \mathcal{M}	208
5.10.2 Die Kapitalwirkung des Mülls: $-\xi_{\mathcal{M}}$	210

5.11 Der Output Q und der marginale Kapitalkoeffizient.....	212
5.11.1 Die extensive Größe Q.....	212
5.11.2 Die intensive Größe ξ_Q	217
5.12 Ein ökonomischer Variablensatz (II).....	219
6 Das ökonomische System $\Sigma_{\text{ÖK}}$ im Phasen- und Parameterraum.....	225
6.1 Der Parameterraum in der Alternativen Wirtschaftstheorie.....	225
6.1.1 Der Zeitbegriff in der Alternativen Wirtschaftstheorie.....	225
6.1.2 Der Raum $\mathfrak{R}_{\text{ÖK}}$ – dynamische vs. kinematische Aspekte.....	232
6.2 Beobachtungen von $\Sigma_{\text{ÖK}}$	234
6.2.1 Einige Bemerkungen allgemeiner Natur.....	234
6.2.2 Die Interaktion von $\Sigma_{\text{ÖK}}$ mit nicht-ökonomischen Systemen.....	238
6.2.3 Die Interaktion von $\Sigma_{\text{ÖK}}$ mit anderen ökonomischen Systemen.....	242
6.2.4 Ökonomische Systeme und ihre natürliche Umwelt.....	248
7 Zusammenfassung und abschließende Gedanken.....	259
Anhang.....	265
Anhang 1: Ersetzung marginaler durch durchschnittliche Größen.....	265
Anhang 2: Wanderungen innerhalb und über die Grenzen Deutschlands hinaus.....	267
Anhang 3: Wanderungen zwischen dem früheren Bundesgebiet und den neuen Bundesländern und Berlin-Ost.....	268
Anhang 4: Bestandteile des Vermögens nach Adam.....	270
Anhang 5: Zum Verflechtungsgrad moderner Volkswirtschaften.....	271
Anhang 5.1: Importe und Exporte.....	271
Anhang 5.2: Direktinvestitionen.....	272
Anhang 6: Abschätzung des relativen Einsatzaufkommens der Bundeswehr (rel. E_{BW}).....	273
Anhang 7: Erwerbstätige in Deutschland nach Qualifikation.....	275
Anhang 8: Erwerbstätige nach Wirtschaftsbereichen.....	276
Anhang 9: Entstehung, Verwendung und Verteilung des BIP 2001...	278
Anhang 10: Erwerbstätigenstunden nach Wirtschaftsbereichen.....	279
Anhang 11: Arbeitnehmerentgelte.....	281
Anhang 12: Daten zum ökonomischen Volumen.....	283
Anhang 12.1: Die Volumenformen.....	283
Anhang 12.2: Die Kapitalformen der Volumenkomponenten.....	284
Anhang 12.3: Die Volumenwirksamkeiten.....	285
Anhang 12.4: Die Kapitalwirksamkeit der Volumenkomponenten.	286

Anhang 12.5: Das ökonomische Volumen.....	287
Anhang 13: Unmittelbare Energien 1990 bis 2003.....	288
Anhang 14: Kapitalinvestitionen in Verbindung mit E.....	289
Anhang 15: Förderung der Markteinführung von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien auf Bundesebene.....	290
Anhang 16: Primärenergieverbrauch und ausgewählte Daten zu \mathcal{R}	291
Anhang 17: Bauinvestitionen und Bruttoanlageinvestitionen.....	292
Anhang 18: CO ₂ - und SO ₂ -Äquivalente.....	293
Anhang 19: Bruttoanlagevermögen für Umweltschutz.....	294
Anhang 20: Beispiel zu Kapitel 6.2.4.....	295
Literatur- und Quellenverzeichnis:.....	296

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf der Arbeit.....	8
Abbildung 2: Von der Realität zum quantitativen Modell.....	31
Abbildung 3: Darstellung von Prozessen im Phasenraum.....	36
Abbildung 4: Stand der Arbeit (Kapitel 2).....	46
Abbildung 5: Beispiele der Kopplung von Systemen nach Luhmann.....	58
Abbildung 6: Stand der Arbeit (Kapitel 3.3).....	65
Abbildung 7: Darstellung einer Kurve in Punkt- und Geradenkoordinaten...	75
Abbildung 8: Übersicht zum Theorienhomomorphismus.....	77
Abbildung 9: Stand der Arbeit (Kapitel 3).....	81
Abbildung 10: Entropieverlauf eines wirtschaftlichen Gutes im Wirtschaftsprozess.....	95
Abbildung 11: Wanderungen innerhalb und über die Grenzen der Bundesrepublik Deutschland hinaus.....	101
Abbildung 12: Wanderungen zwischen dem früheren Bundesgebiet und den neuen Bundesländern.....	103
Abbildung 13: Das segmentär gegliederte Funktionssystem $\Sigma_{\text{ÖK}}$	111
Abbildung 14: Bedürfnisseebenen nach Maslow.....	118
Abbildung 15: Stand der Arbeit (Kapitel 4).....	123
Abbildung 16: Indikatoren für $\partial L/\partial A_V$	146
Abbildung 17: Arbeit aus geschichtlicher Perspektive.....	151
Abbildung 18: Das System der betrieblichen Produktionsfaktoren.....	153
Abbildung 19: Qualifikation der Erwerbstätigen in Deutschland.....	160
Abbildung 20: Erwerbstätigenstunden und Erwerbstätige.....	168
Abbildung 21: Arbeitsentgelte.....	168
Abbildung 22: Mögliche Entwicklungspfade von K und A_R	173
Abbildung 23: Determinanten der Reizaufnahme und -verarbeitung in Anlehnung an Lazarus.....	185
Abbildung 24: Unmittelbare Energien.....	198
Abbildung 25: E in [TWh].....	199
Abbildung 26: Daten zur Kapitalwirkung von E.....	200
Abbildung 27: Stand der Arbeit (Kapitel 5).....	224
Abbildung 28: Systemzeit $t_{\text{ÖK}}$ und größenspezifische Zeit t_{X_i}	231
Abbildung 29: Bildvorlage bei verschieden feiner Quantisierung.....	236
Abbildung 30: Ökonomische Systeme und ihre Umgebung.....	239
Abbildung 31: Austauschprozesse zwischen Systemen.....	244
Abbildung 32: Abgrenzung dissipativer Effekte.....	255

Abbildung 33: Stand der Arbeit (Kapitel 6).....	258
Abbildung 34: Stand der Arbeit (Kapitel 7).....	264
Abbildung 35: Entwicklung des Anteils der Erwerbstätigen in ausgewählten Wirtschaftsbereichen.....	276
Abbildung 36: Indikatoren der Kapitalinvestitionen in Verbindung mit E.	289

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beispiele für I_v	19
Tabelle 2: Eigenschaften extensiver Variablen nach Straub.....	32
Tabelle 3: Einheitensystem nach Lauster.....	40
Tabelle 4: Funktionssysteme nach Luhmann.....	61
Tabelle 5: Indikatoren extensiver Größen in L.....	142
Tabelle 6: Indikatoren intensiver Größen in L.....	142
Tabelle 7: Routine- und Nicht-Routinearbeit.....	156
Tabelle 8: Indikatoren für volumenrelevante Kenngrößen.....	194
Tabelle 9: Ausgewählte Emissionsdaten.....	209
Tabelle 10: Beispiele für additive Umweltschutzinvestitionen.....	211
Tabelle 11: Systembeschreibende Größen in der Alternativen Wirtschaftstheorie.....	220
Tabelle 12: Kapitalformen der Alternativen Wirtschaftstheorie.....	221

Symbol- und Abkürzungsverzeichnis

A	Arbeitsvolumen, Ausgaben
A_R	Arbeitsvolumen Routinearbeit
A_{NR}	Arbeitsvolumen Nicht-Routinearbeit
A_P	Prozessaktivität zwischen Bürger und Staat
A_{SO}	Ausgaben für Öffentliche Sicherheit und Ordnung
A_{SOZ}	Transferleistungen des Systems
A_{ST}	Staatskomponente des ökonomischen Raumes
A_T	Anlagevermögen Transport
A_V	Ausgaben für Verteidigung
AW	Alternative Wirtschaftstheorie
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BSP	Bruttosozialprodukt
BWS	Bruttowertschöpfung
C	Konsum, Kapitalwert
CES	Constant Elasticity of Substitution
D	Differentialoperator, Maß für die Unordnung nach Schrödinger
DI	Direktinvestitionen
E	unmittelbare Energie, Energie im physikalischen Sinn
ERP	European Recovery Program („Marshallplan“)
η (Eta)	Koordinate des (ökonomischen) Raumes
G_D^2	Menge der mindestens zweimal differenzierbaren Funktionen
$\mathcal{G}_{\Sigma_{\text{ök}}}$	Grenzfunktion des ökonomischen Systems
GFD	Gibbs-Falk-Dynamik
g	Funktion
Γ (Gamma)	Relation
Gl.	Gleichung
H	Maß für den mittleren Informationsgehalt nach Shannon
HFC	Wasserstoffhaltiger Fluor-Kohlenwasserstoff
HLS	Höher, Lauster, Straub
I_{EX}	Interaktion mit anderen Wirtschaftsräumen über Exporte
I_{IM}	Interaktion mit anderen Wirtschaftsräumen über Importe
I_V	Informationsgehalt des Ereignisses a_V nach Shannon
IFO	Institut für Wirtschaftsforschung
K	Kapital
K^*	modifizierter Kapitalstock
k_B	Boltzmann-Konstante
L	Rechtsstruktur
Λ (Lambda)	ökonomische Periode
\mathcal{M}	Müll
M	Mengeneinheit(en)
M_S	Monetäre Komponente des ökonomischen Raumes

N	Teilchenzahl, Anzahl
\mathbb{N}	Menge der natürlichen Zahlen
n	Anzahl unabhängiger extensiver Variablen
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
P	Impuls
$\mathcal{P}_{ök}$	Ökonomischer Impuls
\mathcal{P}	Preisvektor
p	Druck
Π (Pi)	Prozess, Produktoperator
p_v	Wahrscheinlichkeit des Ereignisses a_v
PFC	Perfluo-Kohlenwasserstoff
Q	Menge der rationalen Zahlen
Q	Output
\mathcal{Q}	Mengenvektor
Q^*	modifizierter Output
Q_{br}	Bruttooutput
\mathcal{R}	Ressourcen
\mathbb{R}	Menge der reellen Zahlen
r	Raum
$\mathcal{R}_{ök}$	ökonomischer Raum
ρ (Rho)	Dichte
S	Entropie
Σ (Sigma)	System, Summenoperator
$\Sigma_{ök}$	ökonomisches System
T	absolute Temperatur, Theorie, Zeiteinheit
t	Zeit
$t_{ök}$	ökonomische Zeit
THP	Treibhauspotential
V	Modellvorschrift, Volumen
v	Geschwindigkeit
$\mathcal{V}_{ök}$	ökonomisches Volumen
$\mathcal{V}_{ök}$	ökonomische Geschwindigkeit
W	Wirklichkeit
W	Währungseinheit(en)
X	allg. Name für eine extensive Variable
ξ (X_i)	allg. Name für eine intensive Variable
Y	endogene extensive Variable; $Y \equiv X_{n+1}$
Z	Zustand/Zustandsabbildung

Sütterlinbuchstaben¹

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ	Ⓕ	Ⓖ	Ⓗ	Ⓘ	⓵	Ⓚ	Ⓛ	Ⓜ	Ⓝ	Ⓞ	Ⓟ	Ⓠ	Ⓡ	Ⓢ	Ⓣ	Ⓤ	Ⓥ	Ⓦ	Ⓧ	Ⓨ	Ⓩ
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
ⓐ	ⓑ	ⓒ	ⓓ	ⓔ	ⓕ	ⓖ	ⓗ	ⓓ	ⓖ	Ⓚ	Ⓛ	Ⓜ	Ⓝ	Ⓞ	Ⓟ	Ⓠ	Ⓡ	Ⓢ	Ⓣ	Ⓤ	Ⓥ	Ⓦ	Ⓧ	Ⓨ	Ⓩ

Maßeinheiten

M	Mengeneinheit
W	Währungseinheit
T	Zeiteinheit
S	Teilchen
Λ	Periode

J	= Joule	= 1 Wattsekunde (Ws)
KJ	= Kilojoule	= 10 ³ J
MJ	= Megajoule	= 10 ⁶ J
GJ	= Gigajoule	= 10 ⁹ J
TJ	= Terajoule	= 10 ¹² J
PJ	= Petajoule	= 10 ¹⁵ J

Wh	= Wattstunde	= 3,6 · 10 ³ J
KWh	= Kilowattstunde	= 10 ³ Wh = 3,6 · 10 ⁶ J
MWh	= Megawattstunde	= 10 ⁶ Wh = 3,6 · 10 ⁹ J
GWh	= Gigawattstunde	= 10 ⁹ Wh = 3,6 · 10 ¹² J
TWh	= Terawattstunde	= 10 ¹² Wh = 3,6 · 10 ¹⁵ J

¹ Für bestimmte (insbesondere mehrkomponentige) Größen, wie z.B. Vektoren oder andere Tupel, wurden Sütterlinbuchstaben genutzt.

„Erste These: Wir wissen eine ganze Menge – und nicht nur Einzelheiten von zweifelhaftem intellektuellen Interesse, sondern vor allem auch Dinge, die nicht nur von größter praktischer Bedeutung sind, sondern die uns auch eine tiefe theoretische Einsicht und auch ein erstaunliches Verständnis der Welt vermitteln können.

Zweite These: Unsere Unwissenheit ist grenzenlos und ernüchternd. Ja, es ist gerade der überwältigende Fortschritt der Naturwissenschaften (auf den meine erste These anspielt), der uns immer von neuem die Augen öffnet für unsere Unwissenheit, gerade auch auf dem Gebiet der Naturwissenschaft selbst. Damit hat aber die Sokratische Idee des Nichtwissens eine völlig neue Wendung genommen. Mit jedem Schritt, den wir vorwärts machen, mit jedem Problem, das wir lösen, entdecken wir nicht nur neue und ungelöste Probleme, sondern wir entdecken auch, daß dort, wo wir auf festem und sicherem Boden zu stehen glaubten, in Wahrheit alles unsicher und im Schwanken begriffen ist.“

Karl R. Popper²

1 Eine Einführung

1.1 Ökonomie, ökonomische Theorien und Modelle

Unter dem Begriff „Wirtschaft“ werden im Allgemeinen zahlreiche anthropogene Phänomene subsumiert, welche als *wesentlicher* Teil der „sozialen Lebenswelt“³ bezeichnet werden dürfen. Genau genommen ist „Wirtschaft“ zunächst eine Abstraktion, welche sich daraus generiert, dass die Gesamtheit anthropogener Phänomene kategorisiert wird in politische, rechtliche, religiöse, wissenschaftliche, ... und eben auch wirtschaftliche.⁴ Erst diese Unterscheidung, welche nach menschlichen Kriterien herbeigeführt wurde und komplexitätsreduzierend wirkt, lässt die Teilsysteme der sozialen Lebenswelt oder auch der Gesellschaft entstehen

² Popper (2000), S. 1.

³ Habermas (1969), S. 107.

⁴ Diese beispielhafte Kategorisierung erfolgte in Anlehnung an Luhmanns Systemtheorie. Vgl. hierzu Kapitel 3.3.

und macht unmissverständlich klar, dass es sich keineswegs um eine naturgegebene Untergliederung der Wirklichkeit handeln kann. Wirtschaft ist in diesem Sinne demnach eher menschliches Konstrukt, denn natürliches Phänomen.⁵

In diesem Zusammenhang lässt sich formulieren, dass sich im Laufe menschlicher Geschichte zunächst durch die Systemdifferenzierung verschiedene Teilsysteme der Gesellschaft (unter ihnen auch das Wirtschaftssystem) herausdifferenziert haben.⁶ Während sich das ökonomische System anfangs jedoch im Schatten und Einflussbereich anderer Systeme aufzuhalten schien (man denke etwa an die beherrschende Stellung religiöser Aspekte im Mittelalter), hat es nach Meinung verschiedener Autoren sukzessive eine bedeutendere Stellung eingenommen, was teilweise sogar dazu zu führen scheint, dass andere soziale Systeme zunehmend vom Wirtschaftssystem dominiert werden.

„... in jedem Fall hat sich das am Primat der Ökonomie orientierte Denken weit über die Wirtschaftswelt hinaus global in nahezu alle Bereiche menschlichen Lebens ... eingeschrieben.“⁷

Weiterhin scheint die Beeinflussbarkeit von Wirtschaft durch andere gesellschaftliche Teilsysteme nur noch bedingt möglich. „Mit anderen Worten, das Wirtschaftssystem erweist sich gegenüber Einmischungsversuchen durch andere Systeme – allen voran die Politik, aber auch die Massenmedien, das Sozialwesen, die Religion etc. – als nachhaltig immun und lässt sich nur fallweise und unprognostizierbar durch Einredungen von außen beeindrucken.“⁸

Aufgrund der angedeuteten Relevanz ökonomischer Sachverhalte für soziale Systeme scheint es nicht weiter verwunderlich, wenn der Mensch wissenschaftliche Anstrengungen unternimmt, um Wirtschaft besser „durchschauen“ und verstehen zu können. Die Komplexität „realer“ Wirklichkeit ist in Verbindung mit den beschränkten menschlichen Wahrnehmungsfähigkeiten dafür verantwortlich, dass dies in Form theoretischer Abbildungen geschieht. „Es ist ein eigentümlicher Trieb des menschlichen Geistes, sich ein solches Abbild zu schaffen und es der Außenwelt immer mehr und mehr anzupassen.“⁹

⁵ Auch, „... weil die Phänomene der Wirtschaft oder des Wirtschaftens ... losgelöst vom denkenden und handelnden Menschen nicht existierten.“ Peters, S. / Brühl, R. / Stelling, J. (1997), S. 2. Die Definition des Begriffes Wirtschaft über Knappheit führt zum gleichen Ergebnis, da sich Knappheit stets auf menschliche Bedürfnisse bezieht und damit auf anthropogene Phänomene zurückführen lässt.

⁶ Wir werden hierauf im dritten Kapitel ausführlicher zu sprechen kommen.

⁷ Wüthrich (2001), S. V.

⁸ Wüthrich (2001), S. 3.

⁹ Boltzmann (1905), S. 77.

Allein „... darin, dass man eine Tatsache als wirtschaftlich bezeichnet, liegt schon eine Abstraktion, die erste von den vielen, die uns die technischen Notwendigkeiten der gedanklichen Nachbildung der Wirklichkeit aufzwingen.“¹⁰

Das Gesagte macht deutlich, dass „... any economic theory is necessarily an abstraction from the real world. For one thing, the immense complexity of the real economy makes it impossible for us to understand all the interrelationships at once; nor, for that matter, are all these interrelationships of equal importance for the understanding of the particular economic phenomenon under study. The sensible procedure is, therefore, to pick out what appeal to our reason to be the primary factors and relationships relevant to our problem and to focus our attention on these alone. Such a deliberately simplified analytical framework is called an economic model, since it is only a skeletal and rough representation of the actual economy.“¹¹

Modelle sind demnach abstrahierte, homomorphe Abbildungen eines Ausschnitts der Realität, die durch zweckmäßige Vereinfachung erlauben sollen, die wesentlichen Dinge genauer zu erfassen.¹² Die Erarbeitung derartiger Modelle präsentiert sich jedoch in dem Sinne als schwieriges Unterfangen, als es z. B. darum geht, eine endgültige Erklärung realer sozialer Sachverhalte zu generieren, da (neben anderen Gründen) Wissenschaft selbst ein Phänomen sozialen Lebens darstellt und daher von sozialen Aspekten – die sie ja beschreiben soll – beeinflusst wird. Dieses „Eingebundensein“ in das System erlangt in den Sozialwissenschaften eine völlig andere Qualität als zum Beispiel in den Naturwissenschaften.¹³

So kann etwa gezeigt werden, dass die Denkschemata der Wirtschaftswissenschaft und die in ihr genutzten Methoden stets von „ihrer Zeit“ beeinflusst wurden und nur schwer ohne die Beachtung dieses Zusammenhanges verstanden werden können.¹⁴

¹⁰ Schumpeter (1964), S. 1.

¹¹ Chiang (1984), S. 7.

¹² Vgl. Mankiw (2000), S. 7.

¹³ Für die Biologie stellt J. Monod fest: „Der Logiker könnte dem Biologen voraussagen, daß seine Bemühungen, die gesamte Funktionsweise des menschlichen Gehirns zu „begreifen“, aussichtslos sind, da kein logisches System imstande ist, seine eigene Struktur vollständig zu beschreiben.“ Monod (1973), S. 179.

¹⁴ Galbraith zeigt dies für verschiedene Perioden der menschlichen Geschichte in Galbraith (1988).

Für einige dieser beeinflussenden „Rahmenbedingungen“ scheint sich jedoch ein bedeutender Wandel abzuzeichnen, wenn z. B. nach mehreren Jahrhunderten der Dominanz mechanistischer Denkansätze die Kritik an diesem Umstand vermehrt wahrgenommen werden kann.¹⁵

Diese Kritik verwundert nicht unbedingt, führt doch das vorherrschende Paradigma teilweise zu frappierenden Feststellungen: „The millenary evidence that life goes always in only one direction suffices as proof of the irreversibility of life for the ordinary mind but not for science.“¹⁶ Hierzu mehr im zweiten Kapitel.

Neben anderen prominenten Vertretern hat sich unter anderem F. A. v. Hayek gegen eine kritiklose und undifferenzierte Anwendung naturwissenschaftlichen Denkens auf sozialwissenschaftliche Probleme ausgesprochen.¹⁷ Das auslösende Moment dieser und vieler weiterer Kritiken ist vermutlich hauptsächlich in der unbedachten Übertragung mechanistischen Gedankengutes auf die wirtschaftswissenschaftliche Forschung der letzten Jahrhunderte zu sehen, welches in ursprünglich neoklassischer Form noch heute vielfach zu spüren ist. Auch einige (wenige) Physiker äußern sich neuerdings zu diesen Fragen: „Das Studium der fundamentalen Naturgesetze und das des menschlichen Verhaltens gehören in verschiedene Kategorien. Aus den grundlegenden Gesetzen läßt sich menschliches Verhalten ... nicht ableiten.“¹⁸

In dieser Tradition sollte auch die Alternative Wirtschaftstheorie (AW) gesehen werden, welche *eben nicht* die unreflektierte Orientierung an der Physik als Ausgangspunkt wählt, sondern von der Gibbs-Falkschen allgemeinen Dynamik – also gewissermaßen einer rein mathematischen Struktur – ausgehend, ökonomische Phänomene quantitativ zu beschreiben sucht. Dass hierzu dennoch zuweilen auf die Thermodynamik zurückgegriffen wird, liegt allein darin begründet, dass dieser Wissenschaftszweig allein bereits umfassende Erfahrungen im Umgang mit der allgemeinen Dynamik aufzuweisen hat und auch sonst zu den fortschrittlicheren der physikalischen Teildisziplinen zu zählen ist.¹⁹

¹⁵ Vgl. hierzu ausführlicher Brandtweiner (1997).

¹⁶ Georgescu-Roegen (1981), S. 196.

¹⁷ Vgl. Brandtweiner (1997), S. 121.

¹⁸ Hawking (1993), S. 137.

¹⁹ Dies ist insbesondere auch im Hinblick auf die Integration von Irreversibilitäten zu verstehen.

Die Tatsache, dass im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprojektes „Alternative Wirtschaftstheorie“ versucht wird, ökonomische Systeme quantitativ unter Nutzung bestimmter mathematischer Strukturen zu beschreiben, soll nicht zu der Annahme verleiten, Mathematik würde in der Alternativen Wirtschaftstheorie über instrumentelle Zwecke hinaus genutzt. Keineswegs sollte hier ein Vorgehen im Sinne des folgenden Heisenberg-Zitats erwartet werden: „Die letzte Wurzel der Erscheinung ist also nicht die Materie, sondern das mathematische Gesetz, die Symmetrie, die mathematische Form.“²⁰ Für den weitgehenden mathematischen Formalismus der Quantentheorie formulierte H. Hertz: „Man kommt nicht um das Gefühl herum, dass diese mathematischen Formeln ein Eigenleben führen und eine eigene Intelligenz haben, dass sie klüger sind als wir, klüger selbst als ihre Entdecker, dass wir mehr aus ihnen herausholen, als ursprünglich in sie hineingesteckt worden ist.“²¹ Dieses „perpetuum mobile des Geistes“²² ist Resultat der Dominanz des von Straub so betitelten „Huygens-Hertz-Heisenberg-Dogmas“²³ und grenzt sich diametral von anderen methodischen Auffassungen ab: „Ich glaube, daß die Tradition überleben wird, durch Beobachtung etwas über die Welt zu lernen, und dass den Versuchen, die Probleme der Elementarteilchenphysik durch die reine Kraft des Denkens zu lösen, kein Erfolg beschieden sein wird.“²⁴ Oder mit Humes Worten: „Die Beziehungen von Ursache und Wirkung [sind] Relationen, von denen wir nur durch Erfahrungen und nicht durch abstraktes Schließen und Nachdenken Kenntnis erlangen.“²⁵

Die Kritik an wissenschaftlicher Forschung, welche primär einer mathematischen Ästhetik zu dienen scheint, wird nicht nur in den Natur-, sondern auch in den Wirtschaftswissenschaften lauter.²⁶

²⁰ W. Heisenberg, zitiert in Straub (1990), S. 70.

²¹ Pagels (1983), S. 326. Vgl. hierzu auch Daniel Bernoulli 1750 in einem Brief an Euler: „Ich vermeinte, man verlange physische Determination und nicht abstrakte integrationes. Es fängt sich ein verderblicher gout einzuschleichen, durch welchen die wahren Wissenschaften mehr leiden, als sie avanciert werden, und es wäre oft besser für die realem physicam, wenn keine Mathematik auf der Welt wäre.“ Bense (1953), S. 30.

²² Straub (1990), S. 71.

²³ Vgl. Straub (1990), S. 71. Der Umstand, dass empirische Aspekte ausgeblendet werden können und der Fokus der Betrachtungen lediglich auf formalen Konstrukten liegt, ist nicht unproblematisch, denn „... in der Mathematik gilt Induktion per definitionem“ Straub (1990), S. 166. D. h. Humes zentraler Aussage wird u. U. nicht Rechnung getragen.

²⁴ S. Glashow zit. in Straub (1990), S. 97f.

²⁵ Hume (1923), S. 94.

²⁶ Vgl. Straub (1990), S. 97 und Lauster (1997), S. 17, Fußnote 53.

Allerdings wird durch eine angemessene mathematische Arbeitsweise zugleich auch ein mächtiges, sinnvoll nutzbares Instrumentarium bereitgestellt: „Sie eröffnet (bei empirischer Interpretation!) die Möglichkeit, nicht nur bestimmte Erscheinungen zu prognostizieren, sondern gleichzeitig auch Meßverfahren zu konstruieren, mit deren Hilfe eben jene Prognosen mit erfahrbaren Sachverhalten verglichen werden können, kurz: Es wird das vollständige Instrumentarium für statistische Testverfahren bereitgestellt.“²⁷

1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise

Seit mehreren Jahren wird die sogenannte Alternative Wirtschaftstheorie diskutiert. 1992 von K. Höher, M. Lauster und D. Straub mit der Veröffentlichung „Analytische Produktionstheorie“ erstmals einem breiteren Publikum vorgestellt, wurde sie bis heute im Rahmen mehrerer Forschungsarbeiten zu einer umfassenden Theorie weiterentwickelt, die die Beschreibung ökonomischer Systeme auf Meso- und Makroebene in konsistenter Form erlaubt, ohne auf die stark einschränkenden Annahmen orthodoxer wirtschaftswissenschaftlicher Theorien oder auf bestimmte ideologische Vorstellungen zurückgreifen zu müssen.

Dabei handelt es sich um ein interdisziplinär angelegtes Forschungsprojekt, was besonders durch die Anwendung des Gibbs-Falk'schen Verfahrens zur quantitativen Beschreibung von Systemen deutlich wird. Aber auch darüber hinaus existieren vielfältige Verknüpfungen in die verschiedensten Gesellschafts- und Naturwissenschaften (Ökonomie, Geo-Wissenschaften, Physik, Rechtswissenschaften, ...).

„If one wants to do interdisciplinary work one will need the courage to expose oneself to the critique of other disciplines.“²⁸

Die vorrangige Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist der Versuch, zum Lückenschluss zwischen der qualitativen Systemtheorie Luhmanns, der Gibbs-Falk-Dynamik und der ökonomischen Theorie beizutragen.

In diesem Rahmen wird auch die Darstellung des derzeitigen Forschungsstandes zur Alternativen Wirtschaftstheorie erfolgen und die Weiterentwicklung des Theoriegebäudes bzw. die Diskussion noch nicht erforschter Größen ein wichtiges Anliegen sein. Wo bereits weitgehende Forschungsergebnisse verfügbar sind, ist nur eine kurze Erörterung erforderlich. Der umfangreichere Bestandteil der noch recht jungen Alternativen Wirtschaftstheorie ist jedoch noch nicht abschließend diskutiert, so dass ausführlichere Behandlungen der jeweiligen Themenkomplexe nötig

²⁷ Lauster (1997), S. 16.

²⁸ Faber (1984), S. 5.

werden. Auch Bestandteile, welche für sich allein schon umfassend diskutiert scheinen, sind es eben oft nur in unvollständigem Maße im Bezug auf das Zusammenspiel mit anderen Elementen der Theorie, so dass auch hier nicht ohne weitere Bemerkungen auf die Primärliteratur verwiesen werden soll. Dies ist keineswegs als Schwäche der Theorie an sich oder gar als Kritik an den betroffenen Autoren zu interpretieren, sondern es wird damit dem Umstand Rechnung getragen, dass sich die Arbeiten am neuen Theoriegerüst weitgehend noch am Anfang befinden und teilweise simultan erfolgen, was trotz aller dabei geübten Vor- und Rücksicht dennoch einige Detailarbeit für nachfolgende Autoren bereithält.

Die gewählte Vorgehensweise ist aus der folgenden Abbildung 1 ersichtlich. Nachdem im zweiten Kapitel der Arbeit einige Bemerkungen zum Status Quo in der Ökonomie und zur wissenschaftlichen Abbildung realer Phänomene erfolgten, wird sich das dritte Kapitel der Darstellung der Luhmann'schen Systemtheorie und der Gibbs-Falk-Dynamik widmen.

Es wird nicht nur im dritten Kapitel sondern auch darüber hinaus gezeigt werden, dass beide Ansätze trotz ihrer unterschiedlichen Herkunft gemeinsame Eigenschaften aufweisen, welche sie in bestimmter Weise zueinander kompatibel machen. Insbesondere im vierten Kapitel wird dies zu zeigen sein. Darüber hinaus werden dort auch einige wesentliche Fragestellungen zur Modellierung ökonomischer Systeme (Systemmodelle) zu skizzieren sein. Zum Beispiel inwiefern Irreversibilitäten eine Rolle spielen oder welche Berücksichtigung die Geldillusion erfahren sollte.

Im Anschluss hieran werden im fünften Kapitel die einzelnen systembeschreibenden Größen darzustellen sein. Dies betrifft sowohl die bereits erforschten Bestandteile, als auch jene, welche bisher noch nicht hinreichend diskutiert wurden. Besonders hinsichtlich der zweiten Gruppe soll das fünfte Kapitel die zukünftige Forschung anregen und unterstützen.

Das sechste Kapitel vervollständigt die bis dahin vorliegende Theorie um raum-zeitliche Aspekte und bringt damit den Parameterraum explizit ins Spiel, um danach die Interaktion verschiedener ökonomischer und nicht-ökonomischer Systeme genauer zu beleuchten.

Im Anschluss hieran wird das siebte Kapitel eine kurze Zusammenfassung des Gesagten enthalten, einen Ausblick auf die folgenden Arbeitsschritte im Rahmen der Weiterentwicklung der Alternativen Wirtschaftstheorie geben und damit die vorliegende Arbeit abschließen.

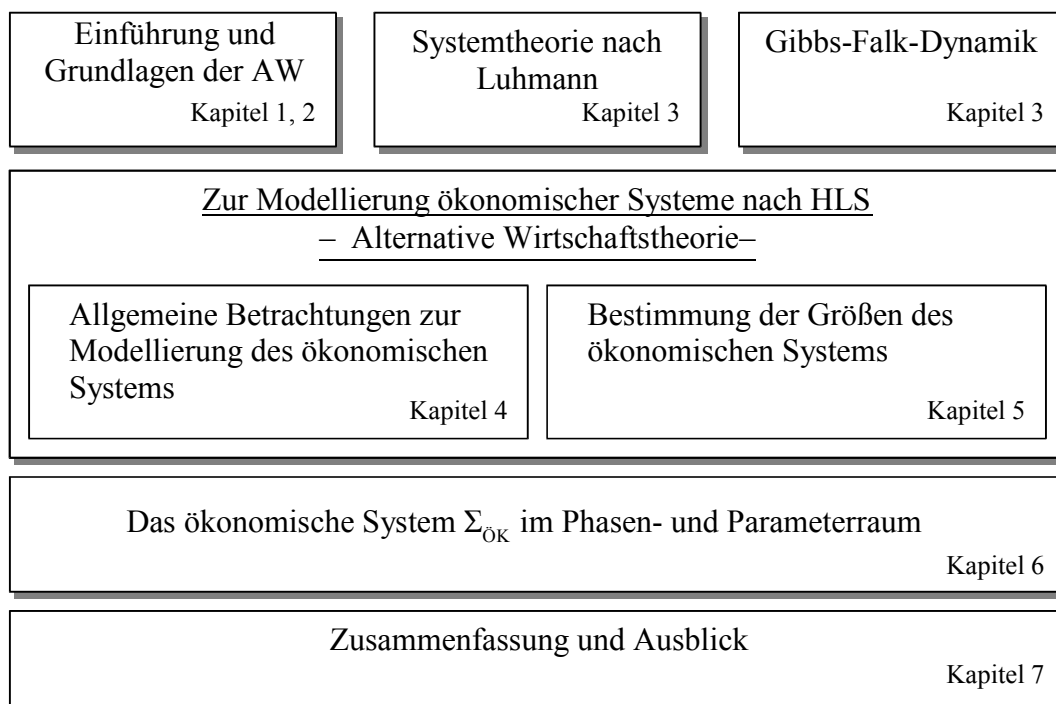


Abbildung 1: Ablauf der Arbeit

*„Bien souvent l'erreur est le
bonheur suprême.“*

Destouches²⁹

2 Grundlegende Betrachtungen

2.1 Zum Status Quo in der Ökonomie

2.1.1 Homo oeconomicus vs. Homo sapiens

Die Ausgestaltung der Wirtschaftsordnung einer Volkswirtschaft wird maßgeblich durch weltanschauliche Grundlagen und das zugrundeliegende Menschenbild beeinflusst.³⁰ Wenn aber das Menschenbild von elementarer Bedeutung für die Wirtschaftsordnung und sogar Gesellschaftsordnung ist, so sollte auch die Wissenschaft bemüht sein, im Rahmen ihrer Theorie- und Modellbildung ein möglichst realitätsnahes Menschenbild zu nutzen.

Die Wirtschaftswissenschaften werden diesem Anspruch nicht immer gerecht; so ist etwa „das anthropogene Leitbild der Gründungsväter der sozialen Marktwirtschaft ... weit entfernt von einem „Homo oeconomicus“, der nur an der Maximierung des Eigennutzens interessiert ist, den er aus der Verfügbarkeit materieller Güter zieht.“³¹

Wirtschaftswissenschaftliche Arbeiten klassischer Prägung – aber auch heutige Abhandlungen – sind jedoch nach wie vor vom Bild des „Homo oeconomicus“ geprägt und verlangen dem durchschnittlichen Ökonomie-Teilnehmer damit Einiges ab, wie folgendes, beispielhafte und sarkastische Zitat zeigt: „Im intertemporalen Gleichgewichtsmodell sind die Menschen mit vollkommener Voraussicht ausgestattet. Sie kennen alle relevanten wirtschaftlichen Fakten ihrer gesamten Lebenszeit – im Zweifel auch die ihrer Enkel – und selbstverständlich kennen sie alle relevanten Modelle der Ökonomie ...“³²

²⁹ Französischer Dramatiker (1680-1754).

³⁰ Vgl. Beckers (1999), S. 20.

³¹ Beckers (1999), S. 26. Eine ausführlichere Beschreibung und auch kritische Gedanken zum „Homo oeconomicus“ finden sich bei Arnim (1998), S. 55f.

³² Flassbeck (2004), S. 1075.

Es lassen sich folgende beispielhafte Verschiedenheiten zwischen „Homo oeconomicus“ und „Homo sapiens“ anführen: Während der Erstgenannte vollständig informiert ist, Entscheidungen rational abwägt und letztendlich ohne jegliche Emotion handelt, ist der „Homo sapiens“ gekennzeichnet durch eine beschränkte Aufnahmefähigkeit für Informationen, Neigung zum Informationsabweis, Generalisierung früherer Erfahrungen, (partiell) irrationales Verhalten, leichte Indoktrinierbarkeit und nicht zuletzt durch emotionale Prägung.³³

Auch F. Nietzsches Ausspruch zeugt hiervon: „Der Mensch ist ein mittelmäßiger Egoist. Auch der Klügste nimmt seine Gewohnheiten wichtiger als seinen Vorteil.“³⁴ Selbst der Rationalist Popper konstatiert, dass der Glaube an den Menschen als ein reines Vernunftwesen als ziemlich unvernünftig bezeichnet werden kann.³⁵

2.1.2 Mechanistisches Weltbild

„The mathematics that the social sciences employ and the mathematical physics that they use as their model are the mathematics and the mathematical physics of 1850 ...“³⁶.

Auch wenn diese Einschätzung den Sozialwissenschaftler bereits nachdenklich stimmen mag, muss doch eingeräumt werden, dass sie für die Wirtschaftswissenschaften eher noch zu optimistisch ausfällt. Die Grundprinzipien, welche bis heute die herrschende Lehre der Wirtschaftswissenschaften beeinflussen, lassen sich bis auf das 17. Jahrhundert zurückdatieren. Insbesondere sticht Newton als prominenter Vertreter mit seinen 1687 in London veröffentlichten „Philosophiae naturalis principia mathematica“ hervor, dessen so genannte Newton'sche Mechanik die „großen Ökonomen“ der folgenden Jahrhunderte maßgeblich beeinflussen sollte.³⁷

Befasst man sich intensiver mit den Ursprüngen der Denkweisen und -schemata in den (traditionellen) Wirtschaftswissenschaften oder versucht, die maßgeblichen Einflussfaktoren hinsichtlich deren Entstehung zu

³³ Vgl. Mohr (1990), S. 214.

³⁴ Über das 14. Jahrhundert resümiert die Historikerin Tuchman hinsichtlich der unterlassenen Ausnutzung der technischen Möglichkeiten des Heizens und der sanitären Einrichtungen „... aber der Mensch ist irrational in seinen Gewohnheiten, auch wenn sie dem Komfort entgegenstehen.“ Tuchman (1989), S. 156.

³⁵ Vgl. Popper (1994a), S. 159.

³⁶ Wiener (1964), S. 89.

³⁷ Neben ihrem Namensgeber verdankt die Newton'sche Mechanik ihre Entstehung weiteren bekannten Namen wie z. B. Descartes, Fermat, Wallis, Euler. Vgl. Falk (1990), S. 29f.

identifizieren, so gelangt man fast zwangsweise zu etwas, was mit dem Begriff „mechanistisch“ umschrieben werden kann. So formulierte etwa W. Stanley Jevon eine Aussage über Ökonomie als „... the mechanics of utility and selfinterest.“³⁸

Falk, der dies auch in der Entwicklungsgeschichte der Physik feststellt, führt dieses mechanistische Weltbild bis auf die Philosophen des antiken Griechenlands zurück. Die Erfindung des Begriffs oder der Idee „atomos“ (das Unteilbare) ermöglichte eine Sichtweise, welche die reale, beobachtbare Welt und die in ihr vorhandenen Objekte lediglich als (wenn auch sehr komplexe) Kombinationen einzelner elementarer Bausteine begriff; ganz im Gegensatz zu Aristoteles' Auffassung³⁹ war hier das Ganze die Summe seiner Teile.⁴⁰

Diese „reduktionistische“ Sichtweise findet ihre Fortsetzung z. B. in der Renaissance⁴¹ bei Descartes, der die Natur – belebt oder auch unbelebt – einer mathematisch formulierten Gesetzen gehorchenden Maschine gleichsetzte. In Folge dieses Determinismus erschien die Natur berechenbar, zukünftige Entwicklungen theoretisch vorhersagbar.⁴² Dieser scheinbare Vorteil und sicherlich nicht zuletzt die Erfolge von Newtons Mechanik führten zum Einzug dieses Weltbildes auch in ökonomische Theorien, indem mechanistische Prinzipien auf ökonomische Sachverhalte übertragen wurden.⁴³

³⁸ Zitiert in Georgescu-Roegen (1971), S. 3.

³⁹ Vgl. Bertalanffy (1975), S. 149f: Aristoteles: „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile.“

⁴⁰ Vgl. Falk (1990), S. 3.

⁴¹ Das Epoche der Renaissance kann als „Geburtsstunde“ der modernen Wissenschaften gesehen werden, welche bis in die heutige Zeit hinein vom Drang zur Quantifizierbarkeit und der Arbeit mit mathematischen Methoden geprägt sind. Vgl. Capra (1987), S. 18.

⁴² Brandtweiner (1997), S. 30f. Auch die Trennung von Geist und Materie, der Glaube an die Unabhängigkeit von Analyse des Erkenntnisobjekts und Bewusstsein des Betrachters fügt sich in dieses Weltbild ein. Descartes: „Cogito ergo sum (Ich denke also bin ich).“ Siehe Brandtweiner (1997) S. 33. Vgl. hierzu auch Schrödinger (1997), S. 70: „Es liegt also der folgende merkwürdige Sachverhalt vor. Während alles Material zum Weltbild von den Sinnen qua Organen des Geistes geliefert wird, während das Weltbild selber für einen jeden ein Gebilde seines Geistes ist und bleibt und außer dem überhaupt keine nachweisbare Existenz hat, bleibt doch der Geist selbst in dem Bild ein Fremdling, er hat darin nicht Platz, er ist nirgends darin anzutreffen.“

⁴³ Als Beispiel sollen hier angeführt werden: Bereiche der Neoklassik, die den Mensch als eine Art „Maschine“ ansehen; gesamtwirtschaftliche Nachfragefunktionen, die durch Aggregation der Einzelkurven gewonnen werden (vgl. Ott (1991), S. 103); das Menschenbild „Homo oeconomicus“ (siehe 2.1.1).

Ihr Erfolg wird, neben zahlreichen Anwendungen⁴⁴, welche ihr eine gute Abbildung der Realität bescheinigen, auch auf die relativ einfache Struktur zurückgeführt. „Newtons Methode lässt sich am besten durch die Begriffe Reduktionismus und Linearität beschreiben.“⁴⁵

Trotz ihrer scheinbaren Vorzüge und der Erfolge, zu der diese mechanistische Sichtweise in den Wissenschaften und besonders in den Naturwissenschaften führte, scheint sie dennoch kein „Allheilmittel“, sondern nur ein weiterer Schritt auf dem Weg der wissenschaftlichen Arbeit zu sein: „No corpuscular theory based on Newtonian mechanics yields serviceable data for the specific heats of solids that agree with experimental values. ... there is almost the rule that Newtonian mechanics while not appropriate to the corpuscles making up a body agrees with experiment when applied to a body as a whole, except for certain phenomena of astronomical scale. Only pedagogical custom has hindered general realization that as a physical theory, continuum mechanics is better than masspoint mechanics.“⁴⁶

Die alleinige Abstützung auf mechanistische Prinzipien führt auch im Bereich der Ökonomie zu einem grundlegenden Dilemma: „Ihre mechanisch orientierten mathematischen Modelle werden zwar immer komplizierter und umfangreicher, bilden jedoch die Realität immer weniger ab und das ist bei einer Realwissenschaft besonders tragisch.“⁴⁷ Die mechanistisch geprägte Lehre in den Wirtschaftswissenschaften kann auch heute noch als die herrschende bezeichnet werden.⁴⁸

Es soll an dieser Stelle eine detaillierte Darstellung der Folgen einer „unreflektierten“ Übertragung der mechanistischen Ideologie auf wirtschaftliche Phänomene unterbleiben, da es nicht primäres Ziel dieser Arbeit ist, sich kritisch mit der orthodoxen Wirtschaftswissenschaft auseinanderzusetzen.⁴⁹ Vielmehr soll hier vorrangig der alternative Ansatz

⁴⁴ Als Beispiel des Erfolges sei hierauf verwiesen: Untersuchungen ergaben, dass sich der Planet Uranus nicht in der Weise wie in Newtons Theorie vorhergesagt im All bewegt. Man zweifelte jedoch nicht die „Newton’schen Gesetze“ an, sondern vermutete, dass Uranus’ Bahn durch einen (noch nicht bekannten) Himmelskörper beeinflusst wird. Nach den Positionsberechnungen wurde der neue Planet (Neptun) auch optisch entdeckt. Vgl. Popper (2000), S. 114f.

⁴⁵ Hsieh (1991), S. 10.

⁴⁶ Truesdel (1984), S. 26.

⁴⁷ Capra (1987a), S. 203.

⁴⁸ Vgl. hierzu die Abhandlung Flassbeck (2004).

⁴⁹ Hierzu sei z. B. auf die folgenden Autoren verwiesen: Georgescu-Roegen, Brandtweiner. Siehe auch die Veröffentlichungen im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie.

nach Höher, Lauster und Straub beschrieben werden, weshalb lediglich im Rahmen der Darstellung einzelner Teilaspekte auf die Nachteile der orthodoxen Vorgehensweise eingegangen werden soll, so dies geboten erscheint.

Popper mahnt davor, die mechanistische Lehre – trotz all ihrer unbestrittenen Erfolge – als der Weisheit letzten Schluss anzusehen: „Nehmen wir die klassische Newtonische Mechanik als Beispiel. Nie hat es eine erfolgreichere Theorie gegeben. Wenn wiederholte erfolgreiche Beobachtungen eine Theorie beweisen könnten, hätten sie Newtons Theorie bewiesen.⁵⁰ Newtons Theorie wurde jedoch auf dem Gebiet der Astronomie durch Einsteins Theorie abgelöst und auf dem Gebiet der Atomforschung durch die Quantentheorie. Und fast alle Physiker finden jetzt, daß die klassische Newtonische Mechanik nichts weiter ist als eine erstaunliche Vermutung, eine merkwürdig erfolgreiche Hypothese, und eine verblüffend gute Annäherung an die Wahrheit.“⁵¹

2.1.3 Reversibilität

Die ersten, sich durch die Übernahme der mechanistischen Denkweise ergebenden, problematischen Punkte treten mittlerweile auch in den Wirtschaftswissenschaften ans Tageslicht. Als Beispiel sei hier die Kreislauftheorie genannt, die wie keine andere ökonomische Theorie seit Jahrhunderten die Wirtschaftswissenschaften geprägt hat.⁵² Die Anlehnung der Wirtschaftstheorie an die klassische Mechanik führte außerdem zu dem Glauben, „... dass Güter vollständig und absolut reversibel in Nutzen umzuwandeln seien; das ist aber nichts anderes als die Unterstellung der vollständigen Umkehrbarkeit von Produktionsprozessen.“⁵³ Wir wollen uns im Folgenden intensiver mit derartigen Gedanken befassen.

⁵⁰ Popper spielt in diesem Satz auf das bereits von Hume gefasste Induktionsproblem an. Vgl. Popper: „Das Problem der Induktion“, in: Popper (2000), S.85 – 102.

⁵¹ Popper (2000), S. 88f.

⁵² Eine Darstellung der Kreislauftheorie und ihrer Entstehungsgeschichte soll hier nicht erfolgen; dafür sei auf die umfangreiche einschlägige Literatur verwiesen: z. B. Neubauer (1999). Auch bei Sonnekalb (1999) und Strehle (2000) finden sich (kritische) Darstellungen und Denkanstöße zu diesem Thema.

⁵³ Gansneder (2001), S. 56.

Wirtschaftliche Prozesse Π führen zu Veränderungen im ökonomischen System ($\Sigma_{\text{ÖK}}$); die betrachteten Größen – oder präziser formuliert ihre Werte – ändern sich.⁵⁴ Allerdings ist der Begriff des Prozesses viel umfassender und allgemeiner, als der der Zustandsänderung, da hier auch festgelegt werden muss, auf welche Art und Weise sich die Zustandsänderung vollzieht. D. h. je nach Spezifizierung von Π lässt sich die betroffene Zustandsänderung angeben. Die Umkehrung dessen gilt jedoch nicht.

Ein bestimmter Prozess – nennen wir ihn Π_1 – ist also die Bewegung eines Systems $\Sigma_{\text{ÖK1}}$ von einem Zustand A in einen Zustand B.

$$(Gl.1) \quad \Pi_1: Z_A(\Sigma_{\text{ÖK1}}) \rightarrow Z_B(\Sigma_{\text{ÖK1}})^{55}$$

Interessant ist an dieser Stelle die Frage nach der Reversibilität dieses Prozesses, die wir einmal für wirtschaftliche Realitäten und zum anderen für die Abbildung dieser Prozesse im Rahmen der orthodoxen wirtschaftstheoretischen Modelle betrachten können.

Hierzu ist es hilfreich, zunächst eine klare Abgrenzung des Begriffs „Reversibilität“ vorzunehmen: „Kann ein System, in dem ein Prozess abgelaufen ist, wieder in seinen Anfangszustand gebracht werden, ohne dass irgendwelche Änderungen in der Umgebung zurückbleiben, so heißt der Prozess reversibel oder umkehrbar. Ist der Anfangszustand des Systems ohne Änderung in der Umgebung nicht wiederherzustellen, so nennt man den Prozess irreversibel oder nicht umkehrbar.“⁵⁶

Im System $\Sigma_{\text{ÖK1}}$, welches zunächst als abgeschlossen angenommen werden soll,⁵⁷ ist daher nun neben unserem Prozess $\Pi_1: Z_A(\Sigma_{\text{ÖK1}}) \rightarrow Z_B(\Sigma_{\text{ÖK1}})$ ein zweiter, „entgegengesetzter“ Prozess Π_2 von Interesse, welcher das System ausgehend vom Zustand B in einen Zustand C überführt.

$$(Gl. 2) \quad \Pi_2: Z_B(\Sigma_{\text{ÖK1}}) \rightarrow Z_C(\Sigma_{\text{ÖK1}})$$

Für das abgeschlossene System sind Π_1 und damit auch Π_2 reversibel falls $Z_A = Z_C$ gilt, bzw. $\Pi_2: Z_B(\Sigma_{\text{ÖK1}}) \rightarrow Z_A(\Sigma_{\text{ÖK1}})$.

Für Systeme, welche über ihre Grenzen hinweg Austauschvorgänge zulassen – also offen sind – kann die Systemumgebung ohne Beschränkung der Allgemeingültigkeit als ein weiteres System $\Sigma_{\text{ÖK2}}$ interpretiert werden. Für diesen Fall gelten Π_1 und damit auch Π_2 als reversibel, wenn

⁵⁴ Die Begriffe System, Größe, Wert, Zustand werden später näher erläutert. Für diese ersten Betrachtungen soll die allgemeine Vorstellung, die ein jeder von diesen Begriffen hat, ausreichen.

⁵⁵ Zwar können Anfangs- und Endzustand des Prozesses gleich sein, jedoch muss dann zu irgendeinem beliebigen Zeitpunkt während des Prozessablaufes eine Abweichung von Z_A existieren.

⁵⁶ Baehr (1996), S. 18.

⁵⁷ D. h. es finden keine Austauschvorgänge über die Systemgrenzen hinweg statt.

$Z_A(\Sigma_{\text{ÖK1}}) = Z_C(\Sigma_{\text{ÖK1}})$ und gleichzeitig $Z_A(\Sigma_{\text{ÖK2}}) = Z_C(\Sigma_{\text{ÖK2}})$ gelten. Dies gilt auch für die umgekehrte Ablauffrichtung dieser Prozesse. D. h. die Begriffspaare reversibel/irreversibel und umkehrbar/nichtumkehrbar müssen scharf voneinander getrennt werden.⁵⁸

Für den Großteil der modelltheoretischen (mechanistisch geprägten) Abbildungen dieser Prozesse im Rahmen der orthodoxen Wirtschaftstheorien kann festgehalten werden, dass diese reversibel angelegt sind, das heißt sie könnten ohne das Zurückbleiben einer Veränderung rückgängig gemacht werden.

Dass diese Feststellung jedoch rein theoretischer Natur ist, muss hier nicht betont werden. Reale ökonomische Prozesse hingegen sind stets irreversibel, da sowohl der Prozess Π_1 an sich, wie auch seine Umkehrung Π_2 bestimmte Anstrengungen erfordern, die unwiederbringlich sind. „Jede unserer Tätigkeiten, überhaupt jeder Prozess ist mit Energieumsetzung oder Energieübertragung verbunden. Man sagt kurz, der Prozess erfordere oder koste Energie. ... Die Produktion eines Gebrauchsgegenstandes ... kostet Energie ...“⁵⁹ Auch die Behauptung, die in den Produktionsprozess eingegangenen Ressourcen und Energie könnten z. B. durch Recyclingprozesse wiedergewonnen werden, ist nicht haltbar, da auch diese Prozesse wiederum Energie verschlingen.

Als weitere Bestätigung hierfür sei angemerkt, dass ökonomische Prozesse zwangsweise auch mit physikalischen Prozessen einhergehen, für welche unter Physikern Einigkeit darin besteht, dass reversible Prozesse lediglich eine theoretische Bedeutung haben: „... a real physical process, such as that leading from [state; Anm. des Verf.] A to B, is said to be an irreversible process.“⁶⁰ „Alle natürlichen Prozesse sind irreversibel.“⁶¹

Es ist also ungerechtfertigt anzunehmen, es handele sich in der Ökonomie um immer währende, kontinuierliche Prozesse im Sinne eines Perpetuum mobile.⁶²

⁵⁸ Vgl. Falk / Ruppel (1976), S. 221.

⁵⁹ Falk / Ruppel (1976), S. 4.

⁶⁰ Callen (1960), S. 63.

⁶¹ Baehr (1996), S. 79.

⁶² Ein Perpetuum mobile [lat. „dauernd beweglich“] erster Art ist eine Maschine, die ohne Energiezufuhr von außen beliebig lange mechanische Arbeit leistet. Dies widerspricht jedoch dem Energieerhaltungssatz. Vgl. Goldmann (1998), S. 7578 oder Baehr (1996), S. 94. Ein Perpetuum mobile zweiter Art, ist eine periodisch funktionierende Maschine, die durch Abkühlung eines Wärmereservoirs mechanische Arbeit verrichtet. Hier wird zwar nicht der Energieerhaltungssatz, wohl aber der 2. Hauptsatz der Thermodynamik (siehe 2.1.4.) verletzt. Vgl. Baehr (1996), S. 80 oder Goldmann (1998), S. 9724.

2.1.4 Irreversibilität

Die Frage, wie die Irreversibilität in der Ökonomie berücksichtigt werden kann, ist zwar noch nicht endgültig geklärt, es existieren jedoch vielversprechende Ansätze für eine Wirtschaftstheorie mit Irreversibilitätsbezug.⁶³ Es muss daher ein Blick in andere Wissenschaftsbereiche – hier die Thermodynamik – erlaubt sein.

Thermodynamische Systeme enthalten die Größe Entropie⁶⁴ mit dem Symbol S . Trotz aller Kenntnis um deren Bedeutung und Anwendung in thermodynamischen Theorien fällt es schwer, eine einheitliche Definition zu finden. Dies soll uns jedoch nicht beunruhigen, da dies auch für andere (nicht nur) physikalische Größen zutrifft: „Physikalische Begriffe wie die Energie lassen sich nicht durch Definitionen fassen, nämlich nicht dadurch, daß man sie auf andere Begriffe zurückführt. Sie stellen vielmehr Mittel dar, verschiedene, scheinbar unzusammenhängende Phänomene als zusammengehörig, als Einheit zu begreifen und in ihren gegenseitigen Beziehungen zu beschreiben. Infolgedessen werden physikalische Größen nur dadurch begreiflich, daß man klarmacht, welche verschiedenen Phänomene sie zusammenfassen und wie sie dies tun. Dabei werden Gemeinsamkeiten und Regeln sichtbar.“⁶⁵

Dennoch soll an dieser Stelle eine Darstellung einiger Beschreibungsansätze für die Größe Entropie (S) erfolgen.

Der *phänomenologische* Zugang zum Entropiebegriff geht auf Rudolf Clausius (1822-1888) zurück. Die im Rahmen thermodynamischer Prozesse resultierende Entropieänderung dS ergibt sich dabei als Quotient aus der sich ändernden Wärmeenergie $dE_{[W]}$ und der absoluten Temperatur T :⁶⁶

$$(Gl. 3) \quad dS = \frac{dE_{[W\ddot{a}rme]}}{T}$$

Aus dem physikalischen Blickwinkel kann Entropie etwa durch Dissipation erzeugt und über Wärme transportiert werden.⁶⁷

⁶³ Vgl. Gansneder (2001), Höher / Lauster / Straub (1992), Lauster (1995).

⁶⁴ Entropie vom griechischen *entrepain* „umkehren“. Vgl. Cerbe (2002), S. 107.

⁶⁵ Falk / Ruppel (1976), S. 1. Siehe hierzu auch Falk (1968), S. 4 Fußnote 2 sowie S. 60.

⁶⁶ Vgl. Falk / Ruppel (1976), S. 92 und Falk (1968), S. 59f. Durch Umformen ergibt sich eine Gibbs'sche Hauptgleichung (der Wärmeenergie) mit einer Veränderlichen der Form $dE_{[W]} = \partial E / \partial S \cdot dS$. Das enthaltene partielle Differential wird mit T bezeichnet.

⁶⁷ Vgl. Cerbe (2002), S. 109. Dissipationsenergie (lat. *dissipo* = zerstreuen) wird dort als durch Reibung und ähnliche Vorgänge entwertete bzw. gebundene Energie definiert. Vgl. Cerbe (2002), S. 38.

Ludwig Boltzmanns (1844-1906) Ansatzpunkt waren *mikroskopische* Betrachtungen. Hiernach sind in ein und demselben makroskopischen Zustand eines Systems mehrere Mikrozustände denkbar.⁶⁸ Die Entropie selbst ergibt sich über die Wahrscheinlichkeiten einzelner Mikrozustände im Makrozustand. Sie ist gleichzeitig ein Maß für die subjektive Unkenntnis des Mikrozustandes.⁶⁹

Ausgangspunkt sei ein geordnetes Kartenspiel mit 32 Karten. Dieser Makrozustand Z_1 (geordnetes Kartenspiel) ist lediglich durch einen ($W_{Z_1}=1$) Mikrozustand erreichbar. Das bedeutet gleichzeitig, dass in Z_1 die Positionen aller Karten bekannt sind, was für die folgenden Makrozustände nicht mehr behauptet werden kann. Man interessiert sich nun für denjenigen Makrozustand Z_2 , in dem eine beliebige Karte umgesteckt wurde (für jede der 32 Karten gibt es 31 mögliche „falsche“ Stellen). Insgesamt genügen damit $W_{Z_2}=32*31=992$ verschiedene Anordnungen (d. h. Mikrozustände) dieser Forderung. Weiterhin sei der Makrozustand Z_3 von Interesse, welcher durch „Unordnung“, d. h. durch mehr als eine Karte an der falschen Stelle, gekennzeichnet sein soll. Dies ist für die restlichen $W_{Z_3}=32!-(W_{Z_1}+W_{Z_2})$ Mikrozustände der Fall.

Nach dem Prinzip der gleichen a priori-Wahrscheinlichkeiten hat jede mögliche Anordnung, d. h. jeder Mikrozustand der 32 Karten dieselbe Wahrscheinlichkeit von $1/32!$. Interessiert man sich jedoch nur für die Makroebene, so ist die Realisierungswahrscheinlichkeit nach dem Mischen der Karten von Z_1 mit $1/32!$ erheblich kleiner, als die von Z_2 mit $992/32!$ und diese wiederum kleiner als die von Z_3 mit $(32!-993)/32!$. Die Grundidee Boltzmanns (hier in Bezug auf das Mischen der Karten; oder auch auf das Mischen von Stoffen) lässt sich wie folgt fassen: „Systeme tendieren nicht dazu, in Zustände überzugehen, die weniger wahrscheinlich sind als der Zustand, in dem sie sich gerade befinden.“⁷⁰ Es resultiert aus dem Mischen demnach eine Abnahme der Ordnung und ein Verlust von Informationen (über den vorherrschenden Mikrozustand). Der häufigste und damit wahrscheinlichste Makrozustand entspricht nach Boltzmann dem thermodynamischen Gleichgewicht⁷¹, womit Boltzmann „seine“ erreichbare Entropie S festlegt.⁷²

⁶⁸ Zu den makroskopischen Größen eines thermodynamischen Systems zählen z. B. Gesamtenergie, Druck, Temperatur. Bei mikroskopischer Betrachtung hingegen interessiert man sich z. B. für Position und Geschwindigkeit einzelner Elementarteilchen.

⁶⁹ Vgl. Meyer (1973), S. 844.

⁷⁰ Binswanger (1991), S. 88.

⁷¹ Vgl. Meyer (1969), S. 385.

⁷² Vgl. hierzu jedoch Straub (1987), S. 166: „Irreversibilität [ist, A. d. V.] kein nachgeordnetes, minderes Problem der mathematischen Wahrscheinlichkeitstheorie sondern ein physikalischer Elementareffekt ...“

Die mathematische Fassung kann anhand zweier verschiedener Systeme verdeutlicht werden: Während die Gesamtentropie der Summe der Entropien der Teilsysteme entspricht, ist die Zahl W für das Gesamtsystem aus der multiplikativen Kombination von W_1 und W_2 der beiden Teilsysteme zu ermitteln, da jeder der betroffenen Mikrozustände des einen Teilsystems mit denen des zweiten kombiniert werden kann. Die Beziehung der additiven und multiplikativen Größe wird daher logarithmisch angelegt.⁷³

Das Boltzmann-Postulat oder -Prinzip ist demnach die nicht allgemein beweisbare Behauptung, die Entropie eines (thermodynamischen) Systems in einem Makrozustand sei proportional zum Logarithmus der thermodynamischen Wahrscheinlichkeit der zugehörigen Mikrozustände (d. h. Anzahl der Realisierungsmöglichkeiten dieses Makrozustandes). Als Proportionalitätsfaktor kommt die Boltzmann-Konstante⁷⁴ k_B zum tragen.⁷⁵ Für abgeschlossene Systeme im Gleichgewicht und unter Annahme der Gleichwahrscheinlichkeit aller Mikrozustände ergibt sich die Entropie mit N als Anzahl der Mikrozustände zu:

$$(Gl. 4) \quad S = k_B \ln N.$$

Die Mitte des 20. Jahrhunderts von C. Shannon begründete Informationstheorie⁷⁶ nutzt den Begriff der Entropie ebenfalls und soll daher kurz dargestellt werden. Grundlage ist die Kurzformel: „Information ist beseitigte Ungewissheit.“⁷⁷

Eine Nachrichtenquelle produziere wahlweise die m -vielen verschiedenen Ereignisse $a_1, a_2, \dots, a_v, \dots, a_m$ mit den zugehörigen Wahrscheinlichkeiten $p_1 + p_2 + \dots + p_v + \dots + p_m = 1$.

⁷³ Vgl. Foerster (1999), S. 141.

⁷⁴ Die Boltzmann-Konstante k_B ist eine Naturkonstante mit dem Wert $1,38 \cdot 10^{-23}$ [J/K]. Vgl. Baehr (1996), S. 422.

⁷⁵ Vgl. Meyer (1972-4), S. 474. S ist auch über die relativen Wahrscheinlichkeiten der einzelnen m -vielen Mikrozustände im Makrozustand gegeben durch $S = -k_B \sum_{i=1}^m p_i \ln p_i$, wobei p_i die Wahrscheinlichkeit ist, im i -ten Mikrozustand zu sein. Der Summenterm entspricht $\overline{\ln p_i}$, d. h. dem Mittelwert der verschiedenen Werte von $\ln p_i$. Vgl. Foerster (1999), S. 142f.

⁷⁶ Die Informationstheorie (Mitte des 20. Jhd. von C. Shannon begründete mathematische Theorie der Übertragung von Nachrichten) ging aus der Frage hervor, wie man mit einem Minimum an Symbolen (eines Codes) ein Maximum an Informationen übermitteln kann, wurde jedoch später auf die Frage nach dem Informationsgehalt von Nachrichten verallgemeinert. Vgl. Meyer (1974), S. 582f.

⁷⁷ Gellert (1972), S. 770.

Wird die Nachrichtenübermittlung an einer beliebigen Stelle unterbrochen, so entsteht eine Unsicherheit darüber, welches Ereignis (Symbol) als nächstes folgt. Mit der Übertragung dieses Folgeereignisses wird diese Unsicherheit beseitigt. Den Informationsgehalt dieses Ereignisses a_v quantifiziert die Informationstheorie mit:

$$(Gl.5) \quad I_v = -\log p_v.^{78}$$

Tabelle 1a	a_1	a_2	a_3	$a_{m=4}$
p_v	0,85	0,05	0,05	0,05
I_v	0,23	4,32	4,32	4,32

Tabelle 1b	a_1	a_2	a_3	$a_{m=4}$
p_v	0,25	0,25	0,25	0,25
I_v	2,00	2,00	2,00	2,00

Tabelle 1: Beispiele für I_v

In Tabelle 1a ist ersichtlich, dass der Informationsgehalt des Ereignisses a_1 nur gering ist, da es aufgrund seiner vergleichsweise hohen Wahrscheinlichkeit von 0,85 ohnehin erwartet werden konnte und keine übermäßige Ungewissheit bestand. In Tabelle 1b zeigt sich eine vollkommen andere Situation, da hier jedes Ereignis den gleichen Informationsgehalt besitzt.

Über die sogenannte Shannon'sche Formel kann den Ereignissen und Wahrscheinlichkeiten ein Informationsmaß H zugeordnet werden:

$$(Gl.6) \quad H(p_1, p_2, \dots, p_v, \dots, p_m) = -\sum_{v=1}^m p_v \log p_v.$$

H wird als Entropie bezeichnet und ist ein Maß für den durchschnittlichen⁷⁹ Informationsgehalt bzw. Grad der (ausgeräumten) Ungewissheit einer Nachricht. H hängt wesentlich von der gewählten Logarithmusbasis als Normierungsfaktor ab. Dabei ist es – wie oben bereits angedeutet – üblich, die Basis 2 zu wählen und die Einheit des Informationsgehaltes mit [Bit] („binary digit“) zu bezeichnen.⁸⁰

„Shannons Maß sagt uns nichts über den Wert einer Information, der ohnehin stark vom Kontext abhängig ist. Doch als objektives Maß für die Menge an Information ist seine Definition in Wissenschaft und Technik ungemein nützlich.“⁸¹

⁷⁸ Vgl. Gellert (1972), S. 771. In Anlehnung an die Anwendungen in der Computer-, Fernmelde- und Rechentechnik ist für den Logarithmus willkürlich die Zahl 2 als Basis gewählt worden.

⁷⁹ Der Summenterm in H kann auch als Mittelwert $\overline{\log p_v}$ geschrieben werden.

⁸⁰ Vgl. Meyer (1974), S. 582f. Die Basis 10 führt zu [dit] („decimal digit“), die Basis e zu [nat] („natural unit“). $1[\text{bit}] = 0,30103[\text{dit}] = 0,69315[\text{nat}]$.

⁸¹ Bekenstein (2003), S. 35.

Für das Beispiel aus Tabelle 1a resultiert: $H(\text{Tabelle 1a}) = 0,84758$ [bit]. Da in Tabelle 1b keines der Ereignisse derart bevorzugt erwartet wurde, ist der mittlere Zuwachs an Information bedeutend höher, nämlich: $H(\text{Tabelle 1b}) = 2$ [bit].

Weitere Ansätze sehen in der Entropie eine Verbindung zu den Begriffen Ordnung oder Unordnung.⁸² Gerade im Zusammenhang mit biologischen und sozialen Systemen wird S dabei auch zum indirekten Gradmesser für den Organisationsgrad, bzw. die Ordnungsstrukturen der betrachteten Systeme. In Anlehnung an obige Gleichung formulierte Schrödinger:

$$(Gl. 7) \quad S = k_B \log D$$

Hierbei ist D als Maß für die Unordnung eines Systems aufzufassen.⁸³

Bei Georgescu-Roegen findet man folgende Definition: „[Entropy is] an index of the amount of unavailable energy in a given thermodynamic system at a given moment of its evolution.”⁸⁴ Allerdings ist sie eher unscharf, da es sich genau genommen nicht um „unavailable energy“, sondern um „Wärme“ handelt, welche zudem keineswegs „unavailable“ sein muss, sondern u. U. auch genutzt werden kann.

Irreversible (reversible) Prozesse sind in abgeschlossenen Systemen durch eine Zunahme (Konstanz) der Entropie S des jeweiligen Systems gekennzeichnet, sie erzeugen also eine bestimmte Menge Entropie: $dS > 0$ ($dS = 0$). Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik bringt nun die eigentliche Irreversibilität zum Ausdruck, da er unter anderem die Nichtnegativität der erzeugten Entropie formuliert. Mit anderen Worten: Entropie kann nur erzeugt und nicht vernichtet werden.⁸⁵

⁸² Vgl. Straub (1996), S. 115.

⁸³ Vgl. Gansneder (2001), S. 59f. Auch außerhalb thermodynamischer und informationstheoretischer Themenbereiche lassen sich Anwendungsbeispiele finden. Vgl. z. B. Dexter (2003).

⁸⁴ Georgescu-Roegen (1976), S. 7.

⁸⁵ Vgl. Baehr (1996), S. 82. Legt man Ludwig Boltzmanns Ideen zugrunde, so kann der 2. Hauptsatz als Wahrscheinlichkeitsaussage interpretiert werden. Z. B.: Rein theoretisch ist es denkbar, dass Wärme vom kälteren zum wärmeren Körper fließt. Dieser Prozeß ist jedoch so unwahrscheinlich, dass er sich mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nicht realisieren wird. Oder: „Systeme tendieren nicht dazu, in Zustände überzugehen, die weniger wahrscheinlich sind als der Zustand, in dem sie sich gerade befinden.“ Binswanger (1991), S. 88. Vgl. hierzu jedoch Straubs Kritik in Fußnote 72.

Die betrachteten geschlossenen Systeme streben also beim Durchlaufen irreversibler Prozesse im Bezug auf die enthaltene Entropie einem Maximum entgegen, welches durch den Stillstand jeglichen Geschehens gekennzeichnet ist, da sämtliche vormals vorhandenen Potentialunterschiede ausgeglichen sind. Dieser Zustand des Systems wird als thermodynamisches Gleichgewicht bezeichnet. Für offene Systeme kann allerdings nicht zwingend auf ein Maximum der Entropie geschlossen werden, da Austauschvorgänge mit der Systemumgebung dem entgegenwirken können.

Ein Maximum an „Entropie“ bedeutet auch für geschlossene ökonomische Systeme, dass keine Prozesse Π stattfinden können. Der damit verbundene Gleichgewichtsbegriff hat jedoch vielfach noch keinen Zugang zu (z. B. neoklassischen) wirtschaftswissenschaftlichen Überlegungen gefunden, in denen ein „Gleichgewichtszustand“⁸⁶ als erstrebenswerter Idealzustand gesehen wird.⁸⁷

Die Behauptung, dass die Entropie nie abnehmen könne, trifft allerdings nur für geschlossene Systeme zu, welche in der Realität eher unwahrscheinlich sind.⁸⁸ Offenen Systemen (in Gl.8 als Σ_1 angedeutet) hingegen kann Entropie entzogen werden; sie bleibt aber dennoch – wenn auch in einem oder mehreren anderen Systemen (hier als Σ_2 angedeutet) – grundsätzlich vorhanden.

$$(Gl. 8) \quad dS_{\Sigma_1} < 0 \Rightarrow dS_{\Sigma_2} > 0$$

Für geschlossene Systeme ergibt sich aus dem 2. Hauptsatz ein weiterer Effekt. „Die Aussage, die Entropie nimmt niemals ab, gilt immer nur in Bezug auf einen späteren Zeitpunkt.“⁸⁹ Das Entropiekonzept gibt also eine zeitliche Richtung vor (Straub spricht von einem Zeitpfeil). Die modelltheoretische Abbildung realer Phänomene ist daher nur in eine zeitliche Richtung möglich.⁹⁰

⁸⁶ Der Gleichgewichtsbegriff der orthodoxen Wirtschaftstheorie ist besser als Stationarität interpretierbar. Siehe Kapitel 4.8.

⁸⁷ Vgl. Gansneder (2001), S. 59. Brandtweiner fordert deshalb ein methodologisches Umdenken in der Wirtschaftstheorie. Vgl. Brandtweiner (1997), S. 69f.

⁸⁸ Vgl. Straub (1996), S.117. Der Begriff der Systemoffenheit wird in Kapitel 3.1 näher erläutert.

⁸⁹ Straub (1996), S. 118.

⁹⁰ Spielt man einen Film ab, der das Abkühlen kochenden Wassers zeigt, so lässt sich sofort feststellen, ob er vor- oder rückwärts läuft. Bei der Bewegung eines Pendels kann diese Aussage nicht ohne Weiteres getroffen werden, es sei denn man betrachtet das Abbremsen durch Reibung (welches einen entropieerzeugenden Prozess darstellt).

Ein (natürlich nur theoretisches) Umkehren des Zeitablaufes ist also nicht denkbar.⁹¹

Der Leser mag sich an dieser Stelle fragen, warum ein derartiger (trivial erscheinender) Sachverhalt der expliziten Erwähnung bedarf. Die Antwort ergibt sich mit Blickrichtung auf die Wirtschaftswissenschaften, da hier ein entropieähnliches Konzept fehlt und deshalb die Abbildungen ökonomischer Prozesse durch die traditionellen Modelle theoretisch vorwärts und rückwärts in der Zeit denkbar sind. Faber schreibt: „Using concepts of thermodynamics forces us to regard time in our analysis. In particular it makes us aware that economic processes are of irreversible ... nature. This aspect has been neglected in economic analysis ...”⁹²

2.1.5 Marginale und durchschnittliche Größen

Zum Bestreben der volkswirtschaftlichen Forschung zählt unter anderem, Interdependenzen zwischen verschiedenen Größen zu analysieren. Hierfür bedient man sich der Marginalanalyse⁹³; untersucht also partielle Differentiale ökonomischer Funktionen im Bezug auf die Änderung einer abhängigen Variablen Y , welche durch die marginale Änderung der Variable X_i bei Konstanz der übrigen Variablen $X_{k \neq i}$ ($i, k = 1, 2, \dots, n$) hervorgerufen werden.

Ausgehend von einer Funktion

$$(Gl. 9) \quad Y = g(X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n)$$

lassen sich n -viele partielle Differentiale finden:

$$(Gl. 10) \quad \frac{\partial Y}{\partial X_i} = \frac{\partial Y(X_1, X_2, \dots, X_n)}{\partial X_i} \Big|_{X_{k \neq i} = const.}$$

mit $k=1, 2, \dots, i-1, i+1, \dots, n$ und $i, k \in \mathbb{N}$.

⁹¹ Im Zusammenhang mit biologisch evolutorischen Prozessen resümiert J. Monod: „Die Evolution in der belebten Natur ist also ein notwendig unumkehrbarer Prozeß, durch den eine Richtung in der Zeit festgelegt wird; die Richtung ist die gleiche, wie sie durch das Gesetz der zunehmenden Entropie, das heißt: durch den Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, vorgeschrieben wird. Das ist viel mehr als ein bloßer Vergleich. ... Es ist in der Tat berechtigt, die Irreversibilität der Evolution als Ausdruck des Zweiten Hauptsatzes in der belebten Natur zu betrachten.“ Monod (1973), S. 154.

⁹² Faber (1984), S. 20. Aber auch Georgescu-Roegen (1971) kritisiert das Fehlen eines ökonomischen „Irreversibilitäts“-Konzepts.

⁹³ Vgl. Bibliographisches Institut Leipzig (1977), S. 462.

„Beim Übergang zu empirischem Datenmaterial werden die partiellen Differentiale dann üblicherweise durch Durchschnittswerte $[(Y/X_i); \text{Anm. des Verf.}]$ ersetzt. Die Kennzeichnung der Näherungen als durchschnittliche Größen unterbleibt häufig ...“⁹⁴ Als formale Darstellung dieser Gleichsetzung erhält man:

$$(Gl. 11) \quad \frac{\partial Y}{\partial X_i} \stackrel{!}{=} \frac{Y}{X_i}.$$

Dies hat erhebliche Konsequenzen, da partielle Differentiale im Gegensatz zu den Durchschnittsgrößen einem Funktionsgesetz unterliegen. Da das Gleichheitszeichen bei Gl. 11 jedoch lediglich für lineare Gleichungen korrekt ist, ergeben sich je nach Funktionstyp Fehler in den zu errechnenden Zahlenwerten.⁹⁵ Eine Analyse der wertmäßigen Auswirkungen auf verschiedene Funktionstypen findet sich bei Fischer.⁹⁶

Durch die oben beschriebene Vorgehensweise ergeben sich jedoch auch weitere, zumindest mathematische Konsequenzen. So kann gezeigt werden, dass die Setzung Gl. 11 bei anderen als linearen Funktionen zu einem Widerspruch führt (siehe Anhang 1).

Das Beispiel zeigt, dass der teilweise „unbekümmerte“ Umgang mit den unterschiedlichen mathematischen Konzepten überdacht werden sollte, da die möglichen Auswirkungen nicht nur formale, sondern unter Umständen auch fachliche Aspekte betreffen und damit zur Unbrauchbarkeit der Ergebnisse oder – noch schlimmer – zu falschen Schlussfolgerungen mit eventuell negativen Effekten auf die reale Ökonomie führen könnten.

2.1.6 Rechnen mit benannten Größen

Die Wirtschaftswissenschaft erhebt an sich selbst den Anspruch, Anwendungswissenschaft zu sein. Davon zeugen eine Vielzahl von Methoden, Instrumenten und Verfahren, die letztendlich zum Ziel haben, Informationen für praxisbezogene Fragestellungen bereitzustellen, Handlungsalternativen aufzuzeigen, ökonomische Sachverhalte zu optimieren – kurz, die wirtschaftlichen Aspekte im gesellschaftlichen Leben zu beschreiben, zu erklären und zu verbessern.

⁹⁴ Fischer (1997), S. 21. Ein Beispiel hierfür findet sich bei Engelkamp (1998), S.159f.

⁹⁵ Gemeint sind lineare Funktionen der Form $f(x)=ax$. Gl. 11 gilt nicht für affinlineare Funktionen der Form $f(x)=ax+b$.

⁹⁶ Vgl. Fischer (1997), S. 23f. Fischer untersucht dort die Auswirkungen auf Potenzfunktionen, Logarithmusfunktionen, Exponentialfunktionen, lineare und affinlineare Funktionen.

Da in den Wirtschaftswissenschaften fast ausschließlich mit benannten Größen gearbeitet wird, wäre auch hier ein standardisiertes Einheitensystem wünschenswert, wie dies etwa für die Naturwissenschaften existiert.⁹⁷ Schließlich arbeitet nur die Mathematik als Formalwissenschaft mit reinen Zahlen.

Die Probleme sind jedoch nicht gelöst indem die Benennungen an die reinen Zahlen angefügt werden. Vielmehr wird hierdurch erst ein weiteres Problem sichtbar: Die dimensionale Homogenität volkswirtschaftlicher Modelle wurde in der Vergangenheit eher stiefmütterlich behandelt.⁹⁸ Bei näherer Betrachtung „... würde sich in der Regel herausstellen, dass die Gleichungen dimensionsmäßig nicht homogen und folglich logisch nicht konsistent sind.“⁹⁹

Eine Ursache für diesen Mangel ist sicher auch die Tatsache, dass „ökonomische Funktionen“ häufig über Regressionsverfahren gewonnen werden.¹⁰⁰ Die genutzten Regressionsfunktionen sind nur selten dimensional homogen, und diese Bedingung wird natürlich auch nicht an sie gestellt. Es sollte deshalb an dieser Stelle festgehalten werden, dass die betroffenen Regressionsfunktionen nie das sein können, was hier zunächst recht verschwommen als „die eigentlichen, wahren Zusammenhänge“, „grundlegenden Funktionsgesetze“ oder „Naturgesetze“ bezeichnet werden soll. Vielmehr handelt es sich bei ihnen lediglich um rechentechnische Hilfsmittel, welche die empirischen Zahlenwerte ohne Beachtung der Dimension an ein vom Wissenschaftler vorgegebenes mathematisches Modell möglichst optimal anpassen.

Die obigen Ausführungen und die Tatsache, dass Dimensionen nicht nur notwendiges Übel, sondern deren Analyse auch Ausgangspunkt für neue Erkenntnisse sein kann, rechtfertigen deren nähere Betrachtung, die in Punkt „2.3 Dimensionsbetrachtungen“ erfolgen soll.

⁹⁷ In der Physik existiert ein international standardisiertes Einheitensystem (SI-Basiseinheiten) bestehend aus: Meter für die Länge, Kilogramm für die Masse, Sekunde für die Zeit, Ampere für die Stromstärke, Kelvin für die absolute Temperatur, Mol für die Stoffmenge und Candela für die Lichtstärke. Vgl. Hammer (1998), S. 73.

⁹⁸ Der Begriff der dimensional Homogenität wird in Punkt „2.3 Dimensionsbetrachtungen“ näher betrachtet. Hier soll lediglich darauf hingewiesen werden, dass Gleichheitszeichen in den Gleichungen zwar (fast) immer für die reinen Zahlenwerte, weniger oft jedoch für die Benennungen dieser gelten.

⁹⁹ De Jong (1971), S. 30. Vgl. hierzu auch Lauster (1997a), S. 11.

¹⁰⁰ Die Arbeitsweise der (quantitativen) Wirtschaftswissenschaften kann in vielen Teilbereichen durchaus als „statistisch“ charakterisiert werden.

2.1.7 Zeitkonzepte

Im Rahmen der Betrachtungen zur Irreversibilität und Entropie wurden bereits die Auswirkungen für ein Konzept der Zeit t bzw. deren grundsätzliche Ablaufrichtung angedeutet. Allerdings sind hieraus keine unmittelbaren Aussagen über die konkrete Ausgestaltung eines auf das System abgestimmten Zeitkonzepts ableitbar. In Abhängigkeit von der Definition des Zeitbegriffs und der Wahl einer konkreten Zeitskala ist der Zeitablauf hierbei sowohl linear als auch zyklisch denkbar.¹⁰¹

Bei Gansneder findet man folgende Gedanken, welche eher gegen einen immer gleichbleibenden Zeitablauf sprechen: „Liegen in der antiken Geschichtsschreibung oftmals Jahrzehnte zwischen systembedeutsamen Veränderungen, so sind heute Ereignisse weltweit im Sekundentakt nicht nur erfahr- und verfügbar, sondern auch handlungsprägend. Zeit verstreicht scheinbar schneller.“¹⁰²

Die Übernahme der klassischen linearen Zeit der Physik (t_{ph}) erscheint von einem pragmatischen Standpunkt aus gesehen durchaus als Möglichkeit. Die Wahl dieses Zeitbegriffs ist jedoch kein Muss und stellt auch nicht zwingend ein optimales Konzept zur Abbildung des ökonomischen Zeitablaufs dar.¹⁰³ Es ist sogar denkbar, dass bestimmte ökonomische Phänomene erst nach der Betrachtung mit einem ökonomiebezogenen Zeitkonzept befriedigend analysierbar und interpretierbar sind.

Diese kurzen Ausführungen sollen nur andeuten, dass die Wahl des Zeitbegriffes kein triviales Unterfangen ist und daher auch der lineare Zeitbegriff zunächst einer Überprüfung auf seine Eignung als „Ökonomische Systemzeit“ $t_{ök}$ standhalten muss.¹⁰⁴

¹⁰¹ Vgl. Straub (1996), S. 118.

¹⁰² Gansneder (2001), S. 44.

¹⁰³ Jeder Mensch weiß aus eigener Erfahrung, dass Zeit nach subjektivem Empfinden in manchen Situationen schneller, aber auch langsamer ablaufen kann. Für biologische Organismen ist dies eine Selbstverständlichkeit, wenn man beispielsweise an den Winterschlaf vieler Arten denkt. Es existiert kein triftiger Grund, derartige Phänomene für ökonomische Sachverhalte auszuschließen. Schließlich kann man auch hier Perioden geringerer oder besonders ausgeprägter wirtschaftlicher Aktivität beobachten.

¹⁰⁴ Das Kapitel 6.1.1 wird sich intensiver mit dem Zeitbegriff der Alternativen Wirtschaftstheorie befassen.

2.2 Gedanken zur wissenschaftlichen Abbildung realer Phänomene

2.2.1 „Weltenkunde“ und Beobachter

Als menschliche Wesen sind wir in eine „Umgebung“ eingebettet, unter der hier „Natur“, „soziale und gesellschaftliche Konstrukte“, „astronomische Systeme“ – ja alle nur denkbaren materiellen und immateriellen Phänomene verstanden werden können. Aufgabe der Wissenschaften ist es, im Streben nach Erkenntnis unser Wissen hierüber zu vermehren und/oder zu verbessern.¹⁰⁵

Dabei sind fast immer Beobachtungen dieser „Umgebung“ Auslöser für wissenschaftlichen Fortschritt. Es kann aber (leider) nicht davon ausgegangen werden, dass durch die uns zur Verfügung stehenden Sinnesorgane alle Facetten dieser „Umwelt“ erfassbar sind.¹⁰⁶ Daher werden regelmäßig Abweichungen zwischen „objektiver Realität“ und Sinneseindrücken bestehen. Diese „Lücke“ wird sich sehr wahrscheinlich zusätzlich noch ausweiten, wenn aus den Sinneseindrücken das Weltbild eines jeden Einzelnen entsteht. Hierzu passt das folgende Goethe-Wort:

„Das Höchste wäre zu begreifen, dass alles Faktische schon Theorie ist.“

J. W. v. Goethe

Sir Karl R. Popper beschäftigte sich intensiv mit diesem Punkt. Er „schuf“ drei verschiedene Betrachtungsweisen, die er „Welten“ nennt:

Erstens: Die Welt der physikalischen Gegenstände oder der physikalischen Zustände; die Welt des objektiv Wahren (= Welt 1 – im Folgenden auch Poppers Außenwelt genannt).

Zweitens: Die Welt der Informationen über die Welt 1. Die Welt der Bewusstseins- oder geistigen Zustände, der eigenen Erfahrungen, der Berichte anderer über die Welt 1 (= Welt 2).

¹⁰⁵ Eine bis auf die Vorsokratiker zurückgehende Tradition stellt dabei sowohl quantitative als auch qualitative Aspekte als Basis der Optimierung des menschlichen Wissens heraus. Vgl. Fragmente aus den Schriften des Xenophanes, in: Popper (2000), S. 11.

¹⁰⁶ So ist beispielsweise die physikalische Größe Geschwindigkeit für den Menschen nicht „spürbar“, sondern lediglich die Beschleunigung. Auch der Verweis auf moderne Messapparaturen hilft hier nicht weiter, da diese stets so geschaffen sein müssen, dass sie zu unseren Sinnesorganen „kompatibel“ sind. Vgl. Lauster (1997), S.13.

Drittens: Die Welt der objektiven Gedankeninhalte, die Welt der Bilder, die man sich über Welt 1 aufgrund von Welt 2 macht, also das abstrakte individuelle Weltbild. Hierzu zählen unter anderem wissenschaftliche Theorien, Weltbilder, religiöse, ideologische, para- und pseudowissenschaftliche Lehrgebäude, Mythen, Modelle und Hypothesen (= Welt 3).¹⁰⁷

Diese Dreiteilung soll im Folgenden zur Darstellung weiterer interessierender Aspekte genutzt werden.

Auch die konstruktivistische Beobachtertheorie¹⁰⁸ führt – ähnlich zu Poppers „abstraktem individuellen Bild der Welt“ – zum Resultat: „Realität an sich ist nicht beobachtbar. Realität ist beobachterabhängig beobachtbar. Realität ist Konstrukt.“¹⁰⁹

Als Beobachtung wird dabei das Treffen einer Unterscheidung und die Bezeichnung des Unterschiedenen verstanden. Beobachten ist demnach ein rein selektiver Sachverhalt.¹¹⁰

Analog zu obigen Ausführungen bestätigen auch die Vertreter der Beobachtertheorie, dass die Erfassung der umgebenden Umwelt nur individuell geprägt möglich ist. Als besonders bedeutend wird dabei der so genannte „Blinde Fleck“ angeführt, der die Blindheit des Beobachters gegenüber seiner eigenen Blindheit umschreiben soll, oder wie Niklas Luhmann einmal treffend und mit deutlichem Bezug auf Heinz von Foerster resümierte, dass ein Beobachter nicht sieht, dass er nicht sieht, was er nicht sieht, weil er nicht sieht, dass er die Unterscheidung nicht sieht, die das bewirkt.¹¹¹

In der Erkenntnistheorie des radikalen Konstruktivismus kann Erkenntnis also nicht mehr als Reduktion durch subjektive Gewissheit begriffen werden, aber auch nicht nach der Art des wissenschaftspraktischen Alltagspragmatismus als Resultat der Anwendung von bloß methodologischen Regeln.¹¹² „Sie ist Konstruktion eines Unterschiedes,

¹⁰⁷ Vgl. Beckers (1999), S. 151; Popper (2000), S. 40; Eccles (1994), S. 61ff.

¹⁰⁸ Eine ausführliche Darstellung der Beobachtertheorie findet sich bei Winter (1999).

¹⁰⁹ Krause (1999), S. 63. Die Beschreibung einer Beobachtung ist damit immer auch eine Beschreibung des Beobachters selbst.

¹¹⁰ Vgl. Krause (1999), S. 56.

¹¹¹ Heinz von Foerster: „Wenn ich nicht sehe, daß ich blind bin, dann bin ich blind; wenn ich aber sehe, daß ich blind bin, dann sehe ich.“ Die Beobachtertheorie geht daher zu Beobachtungen zweiter Ordnung, d. h. zur Beobachtung von Beobachtungen über, um den blinden Fleck der ersten Beobachtung aufzuhellen.

¹¹² Vgl. Reese-Schäfer (1999), S. 69.

wobei das, was den Unterschied ausmacht, in der Realität keine Entsprechung hat. Realität als solche (das heißt ohne Beziehung auf Erkenntnis) ist unerkennbar.“¹¹³

Dies bedeutet für das weitere Vorgehen: Die physische Außenwelt wird vom Bewusstsein partiell wahrgenommen, kommuniziert werden jedoch Bewusstseinsinhalte.¹¹⁴ Schrödinger formulierte hierzu: „Die in Raum und Zeit ausgedehnte Welt ist unsere Vorstellung. Daß sie außerdem noch etwas anderes sei, dafür bietet jedenfalls die Erfahrung ... keinen Anhaltspunkt.“¹¹⁵

Chr. Morgenstern: Der Meilenstein:

*Tief im dunklen Walde steht er
und auf ihm mit schwarzer Farbe,
daß des Wandrers Geist nicht darbe:
Dreiundzwanzig Kilometer.
Seltsam ist und schier zum Lachen,
daß es diesen Text nicht gibt,
wenn es keinem Blick beliebt,
ihn durch sich zu Text zu machen.
Und noch weiter vorgestellt:
Was wohl ist er – ungesehen?
Ein uns völlig fremd Geschehen.
Erst das Auge schafft die Welt.*

2.2.2 Von der Realität zum quantitativen Modell

Poppers Außenwelt (Welt 1) spiegelt letztendlich die „Wirklichkeit“ *W* wider, auf deren ökonomische Aspekte wir uns im Folgenden beschränken wollen.

Im vorangegangenen Abschnitt wurde bereits darauf hingewiesen, dass diese Außenwelt von uns lediglich zu einem Teil und durch unsere Sinnesorgane „gefiltert“ wahrgenommen werden kann. Im Folgenden betrachten wir als Beispiel einen Wirtschaftswissenschaftler, der ein ökonomisches System analysiert, das wir $\Sigma_{\text{ÖK}}$ nennen wollen.

¹¹³ Luhmann (1990), S. 698. Auch die (später darzustellenden) Elemente der Alternativen Wirtschaftstheorie sind im übertragenen Sinne Beobachtungen der Realität, so dass die Alternative Wirtschaftstheorie selbst eher als Beobachtung zweiter Ordnung zu charakterisieren ist.

¹¹⁴ Vgl. Luhmann (1990), S. 45. „Kommunikation [kann, A. d. V.] weder Wahrnehmungen aufnehmen noch selbst Wahrnehmungen produzieren.“ Luhmann (1995), S. 20. Die Kommunikation an sich benötigt die Existenz von Bewusstsein, und Bewusstsein wiederum ist an psychische Systeme gekoppelt. Die psychischen Systeme bilden damit (in Form von Personen) die Verbindung zwischen physischer Außenwelt und Kommunikation – z. B. auch in den funktional ausdifferenzierten Systemen nach Luhmann. Vgl. Luhmann (1995b) S. 152.

¹¹⁵ Schrödinger (1997), S. 81.

Seine Arbeit beginnt indirekt bereits in der Welt 2, da hier Wirtschaft für ihn erfahrbar, spürbar wird. Dies geschieht in Form von unzähligen Informationen, die aus den unterschiedlichsten Quellen auf unseren Wissenschaftler einströmen. Nicht jede einzelne Information wird vom Gehirn verarbeitet, vielmehr wird ein Großteil herausgefiltert werden, der anschließend nicht mehr zur Verfügung steht. Das Gehirn ist aber andererseits auch in der Lage lückenhafte Informationen zu vervollständigen¹¹⁶, zu analysieren, zu vergleichen, zu kombinieren usw., um daraus wiederum neue Informationen zu gewinnen. Je nach Häufigkeit und Geschwindigkeit der Informationsaufnahme bleiben die Informationen im Gedächtnis erhalten.¹¹⁷ Sie sind für die Ausgestaltung der Welt 3 – des abstrakten individuellen Weltbildes – verantwortlich.¹¹⁸

Auf diesen Beobachtungen der Wechselwirkungen und Handlungsabläufe in W aufbauend, wird sich unser Wirtschaftswissenschaftler eine Theorie, also eine Zusammenfassung fachspezifischer Aussagen, über W bilden:

$$(Gl. 12) \quad T: W \mapsto T(W) \quad [„Theorie“]$$

Über die „Richtigkeit“ oder den Wahrheitsgehalt der Theorie $T(W)$ ist damit noch nichts ausgesagt, da es zwar grundsätzlich nur eine Wirklichkeit W , jedoch viele Theorien $T(W)$ geben kann. Auch die Begriffe „Richtigkeit“ und „Wahrheit“ sollten relativiert werden, da wissenschaftliche Wahrheit nie vollständig zu erreichen ist.¹¹⁹

¹¹⁶ Vgl. Popper (2000), S. 571.

¹¹⁷ Z. B. Ultrakurzzeit-, Kurzzeit-, und Langzeitgedächtnis. Vgl. Goldmann (1998), S. 3448f.

¹¹⁸ Vgl. hierzu auch Mountcastle, V. B.: „Jeder von uns lebt innerhalb des Universums – des Gefängnisses – seines eigenen Gehirns. Von ihm gehen Millionen gebrechliche sensorische Nervenfasern aus, die in Gruppen auf einzigartige Weise dazu geschaffen sind, die energetischen Zustände der Welt um uns herum zu sammeln: Hitze, Licht, Kraft und chemische Zusammensetzungen. Das ist alles was wir jemals direkt davon wissen: Alles weitere ist logische Forschung. Sensorische Reize, die uns erreichen, werden an periphere Nervenendigungen übertragen und neurale Repliken davon gehirnwärts gesandt, zu dem großen grauen Mantel der Großhirnrinde. Wir benutzen sie, um dynamische und fortwährend auf den aktuellen Stand gebrachte neurale Landkarten von der äußeren Welt und von unserer Position und Orientierung und von Ereignissen in ihr zu zeichnen. Auf der Ebene der Empfindung sind deine und meine Bilder im Wesentlichen die gleichen und werden einander durch verbale Deskription oder übliche Reaktion leicht erkennbar gemacht. Darüber hinaus ist jedes Bild mit genetischer und aus Erfahrung gespeicherter Information verbunden, die jeden von uns einzigartig macht. Aus diesem komplexen Integral konstruiert jeder von uns auf einem höheren Niveau von Wahrnehmungserlebnis seine eigene, sehr persönliche Sicht von innen heraus.“ Eccles (1994), S. 336.

¹¹⁹ Aus den Ausführungen Poppers zu diesem Thema geht hervor, dass die Wahrheit einer Theorie letztendlich nie nachgewiesen werden kann. Nicht zuletzt aufgrund des Induktionsproblems können Theorien lediglich falsifiziert, nie aber verifiziert werden. Vgl. Popper (1994), S. 3 bis 21 und Popper (2000), S. 106f.

Um die ökonomischen Vorgänge mathematisch zu beschreiben, nutzt man ein operationalisierbares und möglichst algorithmisierbares Modell, welches durch Angabe der zu nutzenden „Bausteine“ und mathematischen Struktur so festzulegen ist, dass ein virtuelles Abbild unter Berücksichtigung der Kausalbeziehungen in $T(W)$ entsteht. Wir bezeichnen die Modellvorschrift mit V .

$$(Gl. 13) \quad V: T(W) \mapsto V(T(W)) \quad [„Modell“]$$

Die Ausgestaltung derartiger Modelle kann mit Hilfe von mathematischen und statistischen Verfahren erfolgen.¹²⁰ Die Theorien, welche eher als verbal und qualitativ charakterisiert werden können, liegen also letztendlich in quantitativer Form vor; sie wurden in die formale Sprache der Mathematik „übersetzt“.¹²¹ „Definitionsgemäß ist ein Modell keineswegs ein vollständiges und genaues Abbild der Realität, es ist nicht mehr als eine Analogie oder ein Gleichnis. Es behauptet die Existenz von logischen und mathematischen Beziehungen, die mit dem zu erklärenden Gegenstand viele Ähnlichkeiten gemeinsam haben, die jedoch nicht vollständig damit identifiziert werden können. ... Im Anfang ist ein Modell nicht mehr als eine Denkhilfe, ein Rahmen für die mathematische Deutung von unerklärbaren Erscheinungen.“¹²²

In dieser Form kann die Theorie nun über Experimente und statistische Tests überprüft werden – sie wird damit der wissenschaftlichen Forderung nach einer quantitativen Überprüfbarkeit von Theorien gerecht.

¹²⁰ Z. B. durch Interpolation und Regressionsanalyse zur Anpassung von Funktionen an empirische Daten.

¹²¹ Lauster (1997), S. 15f. gibt als Grund die Verschwommenheit und Mehrdeutigkeit in der Alltagssprache an, welche diese Kommunikationsform als ungeeignet zum Transport wissenschaftlicher Erkenntnis erscheinen lässt.

¹²² Ziman (1982), S. 19ff.

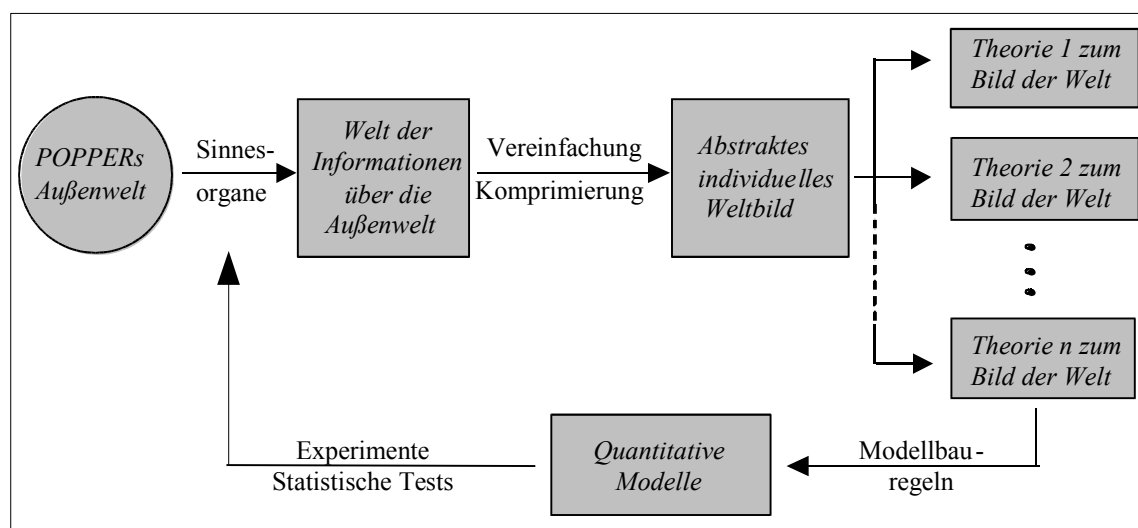


Abbildung 2: Von der Realität zum quantitativen Modell ¹²³

2.2.3 Variablen

Vor der quantitativen Analyse des jeweiligen Erkenntnisobjekts müssen die wesentlichen, den Wissenschaftler interessierenden Merkmale festgelegt werden. Die Zusammenstellung dieser Merkmale findet zwar noch im „vormathematischen“ Raum statt, hat aber weitreichende Folgen für das gesamte quantitative Modell, da sich alle hier begangenen „Fehler“ durch die gesamte spätere Arbeit ziehen werden.¹²⁴

Die Menge A der identifizierten Merkmale a kann nun auf mathematische Objekte abgebildet werden.¹²⁵ Zu diesem Zweck nutzen wir die Menge der mindestens zweimal differenzierbaren Funktionen G_D^2 und nennen dieses Vorgehen Variablenbildung f_v .¹²⁶

$$(Gl. 14) \quad f_v: \{a^{(1)}, a^{(2)}, \dots, a^{(i)}, \dots, a^{(n+1)}\} = A \rightarrow G_D^2$$

$$f_v(a^{(i)}) = X_i \in G_D^2 \quad \text{mit } i = 1, 2, \dots, n+1.$$

Es empfiehlt sich, so genannte Standardvariablen zu nutzen; das heißt solche Variablen, die in den verschiedenen Teildisziplinen eines

¹²³ Eigene Darstellung in Anlehnung an Lauster (1997), S.12. Aus der Welt der Informationen können durchaus auch verschiedene Weltbilder entstehen, was aus der Abbildung nicht ersichtlich ist.

¹²⁴ Vgl. Lauster (1997), S. 25: „Alle Fehler und Versäumnisse, die auf dieser Ebene geschehen, müssen als Hypothek bis in die letzten Feinheiten des mathematischen Modells mitgeschleppt werden.“ Sie können jedoch im Sinne eines Lernprozesses durch Anpassung des Modells gemildert werden.

¹²⁵ Vgl. Falk (1990), S. 239.

¹²⁶ Die Begriffe Variable und Größe werden im Folgenden synonym genutzt.

Wissenschaftsgebietes die „gleiche“ Bedeutung besitzen.¹²⁷ Dies wird jedoch nicht immer möglich sein, da es unter Umständen nötig ist, neue und bisher noch nicht betrachtete Variablen zu nutzen.

Beispiele für ökonomische Standardvariablen sind:¹²⁸

- Der Output des volkswirtschaftlichen Produktionsprozesses, gemessen durch das Sozialprodukt bzw. Nationaleinkommen.
- Der monetär bewertete Output eines Unternehmens, gemessen durch den Umsatz.
- Das Kapital einer Volkswirtschaft, abgebildet durch die Variable Kapitalstock.

Die obigen Beispiele sind neben ihrer Eigenschaft, ökonomische Standardvariable zu sein, zusätzlich „extensiv“. Da derartige extensive Variablen eine grundlegende Bedeutung für das später noch zu beschreibende quantitative Verfahren haben, sollen hierzu nähere Ausführungen folgen.

Variablen werden in der Physik mit dem Attribut „extensiv“ belegt, wenn sie den folgenden Bedingungen genügen:¹²⁹

Eigenschaften extensiver Variablen nach Straub	
1.	Sie sind proportional zu einer Teilchenzahl.
2.	Sie besitzen eine Dichte. ¹³⁰
3.	Sie genügen einem Erhaltungssatz.
4.	Sie sind einer „Strom-Dichte“ zugeordnet. ¹³¹
5.	Sie sind auch für Nicht-Gleichgewichtszustände definiert.
6.	Sie sind verhältnisskaliert, mit expliziter Ausnahme von Null.
7.	Sie realisieren Prozesse und damit Zustandsänderungen.
8.	Sie konstituieren eine Energieform.

Tabelle 2: Eigenschaften extensiver Variablen nach Straub

Obwohl man oft von *der* extensiven Variablen spricht, kann *eine* Variable für sich allein genau genommen nicht extensiv sein, da einige der obigen Bedingungen die Existenz wenigstens einer weiteren Größe fordern. Die Eigenschaft der Größen, extensiv zu sein, ist zudem eng an die Homogenität

¹²⁷ Vgl. Höher / Lauster / Straub (1992), S. 13 und Fischer (1997), S. 58.

¹²⁸ Vgl. Lauster (1997), S. 25, Fußnote 87.

¹²⁹ Vgl. Straub (1989), S.109.

¹³⁰ Durch diese Eigenschaft können die Variablen auf eine weitere extensive Variable normiert werden. Z. B. die Energie pro Teilchen oder ökonomisch: das „Pro-Kopf-Einkommen.“

¹³¹ Hiermit ist auch die Möglichkeit der Strömung angesprochen. Man kann hierbei für die Physik an Energieströme oder für die Ökonomie an Kapitalströme denken.

des zugeordneten Systems gebunden.¹³² Für Falk steht dabei außer Frage, „... daß die Homogenität eine Bedingung ist, die zur Verschärfung des Systembegriffs dient.“¹³³

Für die ökonomischen Betrachtungen werden einige der Bedingungen modifiziert. So wird in der dritten Bedingung der Erhaltungssatz in eine Bilanzgleichung abgeschwächt.¹³⁴ Auch die achte Bedingung muss an ökonomische Sachverhalte angepasst werden, da der physikalische Begriff der Energie keinen unmittelbaren ökonomischen Kontext besitzt. Diese Bedingung bezieht sich in der Thermodynamik auf die Gesamtenergie als exogene Größe. Benennen wir unsere abhängige Variable zunächst mit $X_{n+1} \equiv Y$, so kann allgemein von Y-Formen gesprochen werden.¹³⁵

Werden obige Bedingungen nicht erfüllt, so spricht man von nichtextensiven Variablen. Als dominierendes Unterscheidungskriterium wird in der Literatur häufig die Addierbarkeit genannt.¹³⁶ Eine besondere Gruppe dieser nichtextensiven Variablen sind die so genannten intensiven Variablen, welche in unseren Betrachtungen in Form von partiellen Differentialen gemäß Gleichung 10 auftreten werden. Hierzu mehr in Kapitel 3.4.

Es wurde bereits auf das Thema „Dimensionen“ hingewiesen, weshalb hier noch eine Bemerkung festgehalten werden soll: Im Unterschied zum mathematischen Variablenbegriff, der diese lediglich als Platzhalter für Zahlen definiert, haben ökonomische Variablen durch Gl. 13 einen ausgeprägten Wirklichkeitsbezug und realisieren sich im Produkt aus Zahlwert mit der zugehörigen Benennung.

Ihre Werte erhalten die Variablen rein formal durch die Zustandsabbildung Z , welche jedem X_i ein Element des Wertebereichs \mathbb{R} „zuweist“:

$$(Gl. 15) \quad \begin{aligned} Z: G_D^2 &\rightarrow \mathbb{R} \\ Z: G_D^2 \ni X_i &\mapsto X_{i0} \in \mathbb{R} \end{aligned}$$

In Zustand Z_1 hat X_i den Wert $Z_1[X_i]$, in Z_2 den Wert $Z_2[X_i]$.¹³⁷ Wir werden hierauf später noch einmal zurückkommen.

Bevor zum nächsten Punkt übergegangen wird, soll noch einmal betont werden, dass ökonomische, physikalische – ja alle Größen – nichts Naturgegebenes, vom Beobachter Unabhängiges darstellen, sondern lediglich

¹³² Vgl. Falk (1990), S. 263.

¹³³ Falk (1968), S. 47. Hierzu mehr in Kapitel 3.4.

¹³⁴ Vgl. Fischer (1997), S. 58 und Schepp (2000), S. 25, Fußnote 27.

¹³⁵ Wählt man als abhängige Variable Y z. B. das Kapital, so kann von Kapitalformen gesprochen werden.

¹³⁶ Vgl. Flaskämper (1962), S. 45.

¹³⁷ Vgl. Falk (1990), S. 240.

durch den Wissenschaftler festgelegte formale, rein theoretische und sehr abstrakte Objekte sind, welche helfen sollen, reale Phänomene abzubilden. Die X_i selbst sind also nur in unserer Vorstellung existent.¹³⁸

2.2.4 Phasen- und Parameterraum

Die in den weiteren Ausführungen noch zu beschreibende Gibbs-Falk-Dynamik ist mit zwei verschiedenen Raumkonzepten verbunden: dem Parameter- und dem Phasenraum.

Der *Parameterraum* ist in der Physik durch eine euklidische Metrik gekennzeichnet und wird durch drei Raumkoordinaten aufgespannt. Außerdem ist er durch einen affin-linearen Zeitparameter gekennzeichnet.¹³⁹ Sowohl die räumlich-dimensionale, als auch die zeitliche Ausgestaltung des ökonomischen Parameterraums kann nicht ohne Weiteres hieraus abgeleitet werden. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass für ökonomische Betrachtungen ein eigenes ökonomisches Zeitkonzept $t_{\text{ök}}$ und eigene Koordinaten des ökonomischen Raumes $\mathfrak{R}_{\text{ök}}$ identifiziert werden müssen. Auch deren Anzahl s kann natürlich vom physikalischen Raum abweichen.¹⁴⁰

$$(Gl. 16) \quad \mathfrak{R}_{\text{ök}} = \mathfrak{R}_{\text{ök}}(\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_i, \dots, \eta_s)$$

Das gesamte wirtschaftliche Geschehen – und damit auch die „Messung“ der ökonomischen Variablenwerte – findet im Parameterraum statt. Es lässt sich daher theoretisch zu jedem konkreten Orts- und Zeitpunkt, welcher durch s -viele Raum- und eine Zeitkoordinate eindeutig bestimmt ist, ein Zustand identifizieren, was uns die Möglichkeit eröffnet, die extensiven Variablen als Funktionen von Raum und Zeit aufzufassen. Die Umkehrung dessen gilt jedoch nicht uneingeschränkt, da nicht jeder Zustand zwingend *einem* Orts- und Zeitpunkt zuordenbar sein muss; d. h. es handelt sich hier lediglich um eine Relation.¹⁴¹

$$(Gl. 17) \quad \begin{array}{l} \text{Relation: } \Gamma : (X_1, X_2, \dots, X_{n+1}) \rightarrow (\mathfrak{R}_{\text{ök}}, t_{\text{ök}}) \\ \text{Funktion: } \Gamma^{-1}: (\mathfrak{R}_{\text{ök}}, t_{\text{ök}}) \rightarrow (X_1, X_2, \dots, X_{n+1}) \end{array}$$

¹³⁸ Siehe hierzu auch Falk (1990), S. 215: „... jede mathematische Beschreibung der Realität handelt nicht von individuellen Gegenständen unserer realen Erfahrungen, sondern von Relationen zwischen allgemeinphysikalischen Größen, die diesen Gegenständen zugeordnet werden.“

¹³⁹ Vgl. Lauster (1997), S. 20.

¹⁴⁰ Vgl. Lauster (1997), S. 21 und Lauster (1995), S. 790f. Art und Anzahl der ökonomischen Raumkoordinaten sind Gegenstand der aktuellen Forschung; erste Ansatzpunkte werden bei Betrachtung der Variablen $\mathcal{V}_{\text{ök}}$ dargestellt.

¹⁴¹ Vgl. Lauster (1995), S. 785f.

Nach Operationalisierung von $\mathfrak{s}_{\text{ÖK}}$ und $t_{\text{ÖK}}$ können neben Aussagen über die Lage von $\Sigma_{\text{ÖK}}$, eventuelle Lageveränderungen, deren Geschwindigkeit¹⁴² $\mathfrak{v}_{\text{ÖK}}$ und Beschleunigung $\mathfrak{b}_{\text{ÖK}}$ getroffen werden.

$$\begin{aligned} d\mathfrak{s}_{\text{ÖK}} & \quad [Totale Lageänderung] \\ \text{(Gl. 18)} \quad \frac{d\mathfrak{s}_{\text{ÖK}}}{dt_{\text{ÖK}}} &= \mathfrak{v}_{\text{ÖK}} \quad [Geschwindigkeit der Lageänderung] \\ \frac{d^2\mathfrak{s}_{\text{ÖK}}}{dt_{\text{ÖK}}^2} &= \mathfrak{b}_{\text{ÖK}} \quad [Beschleunigung der Lageänderung] \end{aligned}$$

Der viel abstraktere *Phasenraum* kommt im Gegensatz zum Parameterraum ohne Zeit- und Raumkoordinaten im geometrischen Sinn aus. Er ist ein unmittelbares Resultat der Variablenbildung und wird durch die $n+1$ extensiven Variablen aufgespannt.¹⁴³ Jeder Punkt in diesem Raum repräsentiert einen potentiellen Zustand, d. h. alle enthaltenen Variablen weisen in diesem Punkt einen festen Wert auf.¹⁴⁴ Nimmt man die Gesamtheit aller möglichen Zustände zusammen, so resultiert eine Punktwolke, die das betrachtete System darstellt. Die Veränderung einzelner oder auch mehrerer Variablen stellt einen Wechsel des Systems von einem Zustand A in einen Zustand B dar. Solche Übergänge nennen wir Prozesse; sie werden in der Phasenraumdarstellung durch einen Prozesspfad sichtbar.

Obwohl im Phasenraum grundsätzlich kein Zeit- oder Raumparameter enthalten ist, können sie dennoch als Ordnungsparameter genutzt werden. Ein betriebswirtschaftliches Beispiel hierfür ist die Gegenüberstellung von produzierter Gütermenge m und den entstandenen Kosten (z. B. gemessen in €) in verschiedenen Monaten.

Abbildung 3 zeigt in a. die Darstellung eines Prozesspfades für $n+1=3$ extensive Variablen, in b. das oben genannte Beispiel zur Nutzung der Zeit als Ordnungsparameter, sowie in c. eine mögliche Phasenraumdarstellung zweier Zustände für $n+1>3$ (hier: $n+1=8$).

¹⁴² Da der ökonomische Raum mehrkomponentig konstruiert ist, muss die ökonomische Geschwindigkeit mit ebenso vielen Komponenten angelegt sein, wenn Gleichung 18 korrekt sein soll.

¹⁴³ Vgl. Kunsemüller (1970), S. 1943.

¹⁴⁴ Vgl. Lauster (1997), S. 22.

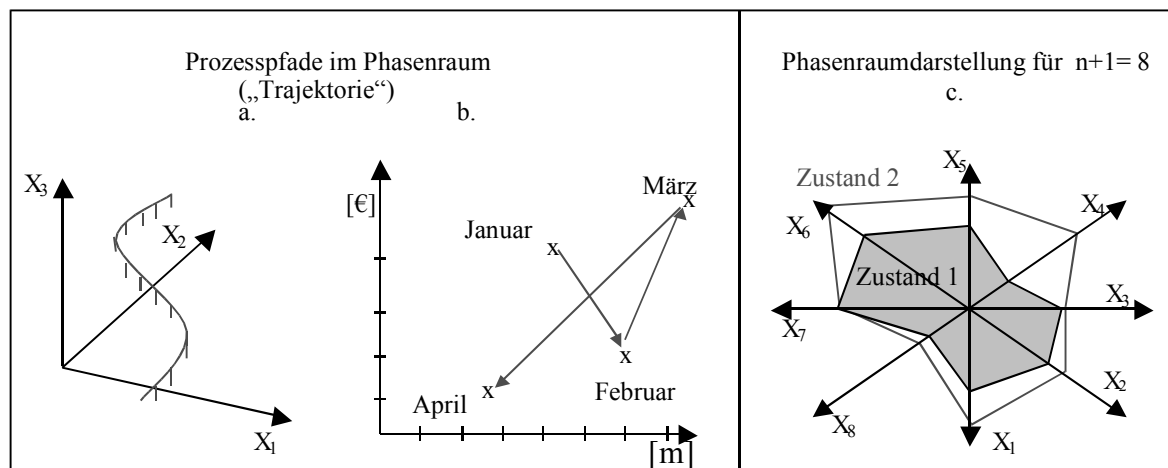


Abbildung 3: Darstellung von Prozessen im Phasenraum

Trotz der offensichtlichen Unterschiede beider Raumkonzepte existieren Verbindungen zwischen ihnen. Es wurde bei der Betrachtung extensiver Variablen bereits festgehalten, dass sie Y-Formen konstituieren. Wenn es zum Beispiel gelänge eine Y-Form der Bewegung zu definieren, so wäre $\omega_{\text{ÖK}}$ sowohl im Parameterraum, als auch im Phasenraum vertreten.¹⁴⁵

2.2.5 Etwas Erkenntnistheorie

An dieser Stelle sollen einige Gedanken zur Abrundung des Abschnitts 2.2 dargestellt werden.

Nach Popper ist es Ziel jeder empirischen Wissenschaft, „... befriedigende Erklärungen zu finden für alles, was uns einer Erklärung zu bedürfen scheint.“¹⁴⁶

Die Theorien, welche in diesem Rahmen aufgestellt werden, unterliegen ohne Ausnahme der Induktion und den damit verbundenen Problemen. Als Beispiel hierfür sei angemerkt, dass etwa nur die Elemente in Theorien und Modellen Berücksichtigung finden, welche vom Wissenschaftler aus seiner letztendlich subjektiven Sichtweise auch wahrgenommen werden.¹⁴⁷ Details, die sich dieser subjektiven Sicht entziehen, „belasten“ die Aussagekraft der Theorien und Modelle unter Umständen schon während deren Entstehung, wenn sie von elementarer fachlicher Bedeutung sind.

Das Voranschreiten der wissenschaftlichen Erkenntnis beruht also zu einem wesentlichen Anteil auf Induktion – zumindest lassen sich die Sätze und Hypothesen auf denen unsere Theorien beruhen nicht beliebig auf andere

¹⁴⁵ Vgl. Lauster / Höher / Straub (1995), S. 786 – 790. Derartige Gedanken werden in den Kapiteln 5.6.3 und 6.1.2 erneut aufgegriffen werden.

¹⁴⁶ Vgl. Popper (2000), S. 144.

¹⁴⁷ Vgl. Becker (1998), S. 523f.

Sätze zurückführen. Basis ist also stets eine Menge von Sätzen, die nicht durch Deduktion entstanden sein kann.¹⁴⁸ Dies gilt analog für eine Vielzahl wissenschaftlicher Disziplinen: „Keine wirklich weitreichende physikalische Theorie wurde jemals unmittelbar aus Erfahrungen deduziert.“¹⁴⁹

Da wir jedoch zur Induktion gezwungen sind¹⁵⁰, müssen auch deren Konsequenzen für die Ergebnisse wissenschaftlichen Arbeitens berücksichtigt werden.

Zu diesen Konsequenzen gehört, dass sich unsere Theorien letztendlich nie als „wahr“ erweisen können. Born formuliert diesen Zusammenhang in folgendem Satz: „... keine Beobachtung und kein Experiment, wie ausgedehnt auch immer, kann mehr liefern als eine endliche Zahl von Wiederholungen.“¹⁵¹

Auch wenn diese Beobachtungen und Experimente keinen Aufschluss über die „Wahrheit“ geben, so sind sie uns dennoch von Nutzen, wenn sie etwa zur Falsifizierung der Theorie führen. „Nur die Falschheit einer Theorie kann aus empirischen Tatsachen abgeleitet werden, und diese Ableitung ist rein deduktiv.“¹⁵² Diese recht trivial anmutende Aussage stellt den Konstrukteur einer Theorie nicht vor Probleme, wenn er eine eventuelle Falsifizierung als Chance begreift, einen neuen Weg einzuschlagen und nicht an Vorstellungen festhält, welche durch die Realität bereits widerlegt sind.

Diesem von Popper vorgeschlagenen rationalen Vorgehen kann – obwohl logisch gültig – jedoch überwiegend nur theoretische Bedeutung zugemessen werden. In der wissenschaftlichen Praxis werden Theorien nicht durch isolierte Gegenbeispiele widerlegt werden, sondern zunächst lediglich einen gewissen Vertrauensverlust erleiden. Man spricht hierbei auch von der Bewährung einer Theorie.¹⁵³

¹⁴⁸ Vgl. Popper (2000), S. 30 und 86 oder Popper (1994).

¹⁴⁹ Straub (1990), S. 17.

¹⁵⁰ Hier sei auf das Zitat Poppers verwiesen: „Wir wissen nicht, wir raten.“ Von anderen Autoren wurde dessen Abwandlung in: „Wir wissen nicht, wir *müssen* raten“ formuliert. Vgl. Lauster (1997), S. 21.

¹⁵¹ Popper (2000), S. 85.

¹⁵² Popper (2000), S. 86. Baehr (1996), S. 21: „Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik ist ein Erfahrungssatz; er lässt sich nicht dadurch beweisen, dass man ihn auf andere Sätze zurückführt. Vielmehr sind alle Folgerungen, die man aus dem 2. Hauptsatz ziehen kann, und die von der Natur ausnahmslos bestätigt werden, als Beweise anzusehen. Ein einziges Experiment, das zu einem Widerspruch zum 2. Hauptsatz führt, würde diesen umstoßen. Ein solches ist jedoch bis heute nicht ausgeführt worden.“

¹⁵³ Vgl. Popper (1994), S. 198ff. oder Popper (2000), S. 95 i.V.m. S. 133f.

Derartige Gegenbeispiele können jedoch auch durch verschiedenste Strategien „umgangen“ werden, falls die Aufgabe einer Theorie nicht gewollt ist. „Neben dem Ersetzen von Theorien und Teilen derselben können ‚unerwünschte‘ empirische Befunde z. B. als Messfehler („Ausreißer“) deklariert ... werden. Eine zweite Möglichkeit besteht darin, die widersprüchlichen Befunde als solche zu akzeptieren und das betreffende Phänomen als Paradoxon zu etikettieren. Es entsteht dadurch oftmals der Eindruck, das betrachtete Objekt verhielte sich paradox und nicht die Methode seiner Beschreibung.“¹⁵⁴ Aber: „Die Natur folgt ihrem Lauf unabhängig von den Theorien, die sich auf sie beziehen, und so können wir sie nur dann für unsere Zwecke nutzen, wenn wir die Gesetze verstehen, die ihren Gang bestimmen. Einen einfacheren Weg gibt es nicht.“¹⁵⁵

Bleibt noch, einige abschließende Sätze zu diesem Themenkreis zu formulieren:

Unsere Modelle und Theorien können – wenn überhaupt – nur rein zufällig mit der Wahrheit übereinstimmen; in den allermeisten Fällen werden sie mehr oder weniger gute Annäherungen an die Realität darstellen.¹⁵⁶

Als Denkanstoß zum zwanghaften Festhalten an überholten und realitätsfernen Theorien, sowie als Ermutigung für die Arbeit an der Erweiterung der wissenschaftlichen Erkenntnisse: „Unsere Arbeit ist fehlbar, wie alle menschliche Arbeit. Wir machen ständig Fehler, und es gibt objektive Maßstäbe, die wir nicht erfüllen – Maßstäbe der Wahrheit, des Gehalts, der Gültigkeit und andere. Die Sprache, die Formulierung von Problemen, das Auftauchen neuer Problemsituationen, konkurrierende Theorien, wechselseitige Kritik durch Argumentation, all das sind die unentbehrlichen Mittel des wissenschaftlichen Fortschritts.“¹⁵⁷

2.3 Dimensionsbetrachtungen

2.3.1 Dimensionen

In vorangegangenen Abschnitten wurde bereits auf Variablen eingegangen. Daran anknüpfend sollen hier einige Betrachtungen zu deren Dimensionen erfolgen.

¹⁵⁴ Lauster (1997), S. 17. Weitere Beispiele findet man in Popper (2000), S. 114.

¹⁵⁵ Sorow (1998), S. 65f.

¹⁵⁶ Vgl. Popper (2000), S. 106f.

¹⁵⁷ Popper (2000), S. 55.

Entgegen der Mathematik, in der Variablen lediglich als Platzhalter für Zahlen gesehen werden, tragen die Variablen anderer Wissenschaftsbereiche Benennungen.¹⁵⁸ Für diese Benennungen, die wir auch Dimensionen oder Einheiten nennen, vereinbaren wir die Schreibweise in eckigen Klammern, um die Unterscheidung von anderen Symbolen zu erleichtern.¹⁵⁹ Z. B.:¹⁶⁰

$$(Gl. 19) \quad \text{Umsatz } [W \cdot \Lambda^{-1}] = \text{Preis } [W \cdot M^{-1}] \cdot \text{Menge } [M \cdot \Lambda^{-1}]$$

Dies soll auch für dimensionslose Variablen gelten, um zu kennzeichnen, dass die Dimension nicht versehentlich vergessen wurde.¹⁶¹

$$(Gl. 20) \quad \frac{\text{Umsatz Produkt } i [W \cdot \Lambda^{-1}]}{\text{Gesamtumsatz } [W \cdot \Lambda^{-1}]} = \text{Umsatzanteil von Produkt } i [/]$$

Die so genannte Dimensionsanalyse kann unter Umständen zusätzliche Erkenntnisse über das Untersuchungsobjekt offen legen. Langhaar beschreibt sie als „... Method by which we deduce information about a phenomenon from the single premise that the phenomenon can be described by a dimensionally correct equation among certain variables.“¹⁶² So lässt sich für ausgewählte physikalische Beispiele zeigen, dass allein aufgrund der Festlegung aller relevanten Variablen mit den zugehörigen Dimensionen ein formeller Zusammenhang zwischen ihnen generiert werden kann.¹⁶³

Des Weiteren ermöglicht eine konsequente Dimensionsbetrachtung auch eine Aussage über die logische Konsistenz der aus „unseren“ Theorien generierten Modelle.

Diese Punkte unterstützen die Forderung nach einem Einheitensystem auch für ökonomische Variablen: „For natural and engineering science e.g. the metric SI system may be used; in the economic disciplines up to now no standard unit system has been defined ...“¹⁶⁴. Lauster schlägt daher folgendes Einheitensystem für ökonomische Sachverhalte vor:¹⁶⁵

¹⁵⁸ Vgl. Falk (1990), S. 242.

¹⁵⁹ Vgl. Langhaar (1951).

¹⁶⁰ Die genutzten Dimensionssymbole und deren Bedeutungen können der folgenden Tabelle entnommen werden.

¹⁶¹ Vgl. Lauster (1997a), S. 13.

¹⁶² Langhaar (1951), S. 1.

¹⁶³ Vgl. Görtler (1975), S. 12ff. Gezeigt wird hier z. B. anhand eines mathematischen Pendels, wie durch Identifizierung der beeinflussenden Größen ein funktionaler Zusammenhang für die Schwingungsdauer generiert werden kann.

¹⁶⁴ Lauster (1997a), S. 12.

¹⁶⁵ Vgl. Lauster (1997a), S. 13.

Einheit	Symbol	Beispiele
Währung	W	EUR, Yen, US \$
Zeit	T	Jahr, Monat, Stunde
Teilchen	S	Menschen, Einwohner, Jobs
Menge	M	kg, m
Periodenlänge	Λ	Quartal, Jahr

Tabelle 3: Einheitensystem nach Lauster

Diese primären Dimensionen müssen zwingend unabhängig voneinander sein, d. h. sie dürfen sich nicht als Produkt von Potenzen der übrigen primären Dimensionen darstellen lassen.¹⁶⁶

Ein bestimmter Wert einer ökonomischen Standardvariablen X_{i_0} lässt sich nun als Produkt aus einem reinen Zahlenwert z und den zugehörigen Einheiten mit ihren jeweiligen Potenzen darstellen:

$$(Gl. 21) \quad X_{v_0} = z \cdot [W^a \cdot M^b \cdot T^c \cdot S^d \cdot \Lambda^e]$$

2.3.2 Dimensionale Homogenität

Eine Gleichung ist dann dimensional homogen, wenn sich ihre Struktur beim Übergang auf ein anderes Einheitensystem, z. B. von EUR und Meter auf US \$ und Yard, nicht verändert.¹⁶⁷ Die Struktur ist also unabhängig vom gewählten Einheitensystem.

Ausgehend von $Y = g(X_1, X_2, \dots, X_n)$ im ursprünglichen System, soll $Y^* = g(X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*)$ im neuen System sein.

Die Konversionsfaktoren seien $A, B, \Gamma, \Delta, E \in \mathbb{R}^+$:

$$1 \cdot [W] = A \cdot [W^*]; \quad 1 \cdot [M] = B \cdot [M^*]; \quad 1 \cdot [T] = \Gamma \cdot [T^*]; \quad 1 \cdot [S] = \Delta \cdot [S^*]; \quad 1 \cdot [\Lambda] = E \cdot [\Lambda^*].$$

Ist nun der Wert der ökonomischen Variablen mit $X_{v_0} = z \cdot [W^a \cdot M^b \cdot T^c \cdot S^d \cdot \Lambda^e]$ gegeben, so ist z^* für das gesternte System zu bestimmen:

$$(Gl. 22) \quad \begin{aligned} X_{v_0} &= z \cdot [(A \cdot W^*)^a \cdot (B \cdot M^*)^b \cdot (\Gamma \cdot T^*)^c \cdot (\Delta \cdot S^*)^d \cdot (E \cdot \Lambda^*)^e] = \\ &= z \cdot A^a \cdot B^b \cdot \Gamma^c \cdot \Delta^d \cdot E^e \cdot [W^{*a} \cdot M^{*b} \cdot T^{*c} \cdot S^{*d} \cdot \Lambda^{*e}] = \\ &= z^* \cdot [W^{*a} \cdot M^{*b} \cdot T^{*c} \cdot S^{*d} \cdot \Lambda^{*e}] \end{aligned} \quad 168$$

In neuen Einheiten ergeben sich die Werte der Variablen mit $s_i = A^{a_i} \cdot B^{b_i} \cdot \Gamma^{c_i} \cdot \Delta^{d_i} \cdot E^{e_i}$ zu:

¹⁶⁶ Vgl. Bridgman (1932), S. 20.

¹⁶⁷ Vgl. Görtler (1975), S. 79.

¹⁶⁸ $Z^* = z \cdot A^a \cdot B^b \cdot \Gamma^c \cdot \Delta^d \cdot E^e$ ist der Zahlenwert im neuen Einheitensystem.

$$\begin{aligned}
 (Gl. 23) \quad Y^* &= z \cdot s \cdot [W^{*a} \cdot M^{*b} \cdot T^{*c} \cdot S^{*d} \cdot \Lambda^{*e}] \\
 X_1^* &= z_1 \cdot s_1 \cdot [W^{*a} \cdot M^{*b} \cdot T^{*c} \cdot S^{*d} \cdot \Lambda^{*e}] \\
 &\dots \\
 X_n^* &= z_n \cdot s_n \cdot [W^{*a} \cdot M^{*b} \cdot T^{*c} \cdot S^{*d} \cdot \Lambda^{*e}]
 \end{aligned}$$

und als Ausdruck der Homogenität erhält man:

$$(Gl. 24) \quad s \cdot Y = g(s_1 \cdot X_1, s_2 \cdot X_2, \dots, s_n \cdot X_n) = s \cdot g(X_1, X_2, \dots, X_n).$$

Zum Vergleich: Funktionen werden als homogen vom Grade r bezeichnet, wenn

$$(Gl. 25) \quad g(\lambda \cdot X_1, \lambda \cdot X_2, \dots, \lambda \cdot X_n) = \lambda^r \cdot g(X_1, X_2, \dots, X_n) \text{ gilt.}$$

Als Gibbs-Funktionen sollen im Folgenden ausschließlich Gleichungen zugelassen werden, die diesem Kriterium genügen. D. h. sie müssen nicht nur mathematisch sondern auch im Bezug auf ihre Dimensionen korrekt formuliert sein.¹⁶⁹ Die dimensionale Homogenität ist hierbei als notwendige Bedingung für die Richtigkeit einer theoretischen Gleichung zu interpretieren, d. h. dimensional inhomogene Gleichungen können nicht „wahr“ sein. Sie ist jedoch keine hinreichende Bedingung, da eine dimensional homogene Gleichung nicht zwingend „wahr“ sein muss.¹⁷⁰ Das Gesagte betrifft jedoch keineswegs die Frage, ob dimensional inhomogene Gleichungen im Rahmen regressionstheoretischer Untersuchungen nicht als geeignet scheinen, sich einem vorhandenen Datensatz möglichst gut anzupassen.

Ist man auf die Arbeit mit benannten Größen angewiesen, so führt obige Forderung zu erheblichen rechentechnischen Einschränkungen. Hat unsere Funktion g die Form

$$Y = g(X_1, X_2, \dots, X_n) = \sum_{i=1}^n X_i, \text{ so führt eine Einheitentransformation zu:}$$

$$s \cdot Y = \sum_{i=1}^n s_i \cdot X_i. \text{ Diese Form ist dimensional homogen, wenn } s = s_1 = s_2 = \dots =$$

s_n gilt, d. h. wenn die Benennungen aller Variablen identisch sind.¹⁷¹

¹⁶⁹ Vgl. Lauster (1997a), S. 13.

¹⁷⁰ Vgl. De Jong (1971), S. 4.

¹⁷¹ Vgl. Görtler (1975), S. 86 und Langhaar (1951), S. 13.

Hat unsere Funktion g die Form $Y = g(X_1, X_2, \dots, X_n) = \prod_{i=1}^n X_i^{k_i}$, so führt die

Transformation zu: $s \cdot Y = \prod_{i=1}^n (s_i \cdot X_i)^{k_i}$.

Man erhält also $s_i^{k_i} = (A^{a_i} \cdot B^{b_i} \cdot \Gamma^{c_i} \cdot \Delta^{d_i} \cdot E^{e_i})^{k_i}$ für alle $i=1,2,\dots,n$. Die Funktion g ist dimensional homogen falls das folgende Gleichungssystem gilt:¹⁷²

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 & \dots & a_n \\ b_1 & b_2 & \dots & b_n \\ c_1 & c_2 & \dots & c_n \\ d_1 & d_2 & \dots & d_n \\ e_1 & e_2 & \dots & e_n \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ \vdots \\ k_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \\ d \\ e \end{pmatrix}$$

Die Matrix auf der linken Seite wird nach Hinzunahme der rechten Seite auch als Dimensionsmatrix \mathcal{S} bezeichnet.¹⁷³

	X_1	X_2	...	X_n	Y	
W	a_1	a_2	...	a_n	a	
M	b_1	b_2	...	b_n	b	$= \mathcal{S}$
T	c_1	c_2	...	c_n	c	
S	d_1	d_2	...	d_n	d	
Λ	e_1	e_2	...	e_n	e	

Als erste Konsequenz ergibt sich hieraus, dass – bedingt durch die Gibbs'sche Hauptgleichung – alle Y -Formen $\xi_i dX_i$ und Y selbst identische Benennungen tragen müssen.

Neben den oben dargestellten mathematischen Einschränkungen existieren z. B. Logarithmus- oder Winkelfunktionen, die lediglich für dimensionslose Zahlenwerte gelten können, da sie nicht dimensional homogen sind.¹⁷⁴

Ein Ausweg scheint in der Nutzung dimensionsloser Variablen zu liegen, die über die „Normierung“ auf einen bestimmten Wert derselben Variablen erzeugt werden könnten:

¹⁷² Vgl. Langhaar (1951), S. 53.

¹⁷³ Vgl. Görtler (1975), S. 78. Die Prüfung auf dimensionale Homogenität soll nun anhand eines Beispiels dargestellt werden. Sei der zu prüfende Zusammenhang:
Umsatz $[W/\Lambda] = \text{Preis } [W/M] \cdot \text{Menge } [M/\Lambda]$, dann gelangt man zu folgendem Gleichungssystem, welches die dimensionale Homogenität aufzeigt:

	Preis	Menge	=	Umsatz
W	1	+	0	= 1
M	-1	+	1	= 0
T	0	+	0	= 0
S	0	+	0	= 0
Λ	0	+	-1	= -1

¹⁷⁴ Vgl. Görtler (1975), S. 88f.

$$\hat{X}_i = \frac{X_i}{X_{io}}.^{175}$$

2.3.3 Dimensionsbehaftete Konstanten¹⁷⁶

Wenn wissenschaftliche Modelle „wahr“ sein sollen, so müssen sie zwangsweise auch dimensional homogen sein. Auf Basis unserer n+1 dimensionsbehafteten Variablen kann nicht immer davon ausgegangen werden, dass sich ausschließlich hieraus ein dimensional homogener Zusammenhang formulieren lässt.

Als Beispiel für diese, sich in fast jeder quantitativ arbeitenden Wissenschaft ergebende Problematik sei hier der physikalische Zusammenhang von Gewichtskraft F_g und Masse m angeführt, welcher erst durch Hinzunahme der physikalischen Konstante g („Fallbeschleunigung“) dimensional homogen wird:¹⁷⁷

$$(Gl. 26) \quad F_g \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right] = m [\text{kg}] \cdot g \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

Zusätzlich ergibt sich auch der korrekte numerische Zusammenhang erst durch die Konstante g , da hierin der systemspezifische Zahlenwert enthalten ist.¹⁷⁸

Besonders beunruhigend gestaltet sich der Umstand, dass einige mathematische Funktionen nicht kompatibel zu dimensionsbehafteten Größen scheinen; etwa trigonometrische und exponentielle Funktionen oder auch Logarithmen. Man betrachte beispielhaft die dimensional homogene Beziehung

$$(Gl. 27) \quad \text{Umsatz} [\text{W} \cdot \Lambda^{-1}] / \text{Menge} [\text{M} \cdot \Lambda^{-1}] = \text{Einzelpreis} [\text{W} \cdot \text{M}^{-1}];$$

wie aber verhält es sich mit den Dimensionen nach der folgenden (mathematisch korrekten) Umformung:

$$(Gl. 28) \quad \log(\text{Umsatz}) - \log(\text{Menge}) = \log(\text{Einzelpreis}) ?^{179}$$

¹⁷⁵ Vgl. Falk (1990), S. 242f.

¹⁷⁶ Eine ausführlichere Abhandlung dieser Problematik findet man in: Lauster (1997a), „Mathematical Analysis on Hidden Constants in Quantitative Economics“, München 1997.

¹⁷⁷ Vgl. Hammer (1998), S 12. Dabei steht das kursive m für die Masse und $[m]$ für Meter.

¹⁷⁸ Für das System „Erde“ ergibt sich für die Konstante: $g_{\text{Erde}}=9,80665 [\text{ms}^{-2}]$ und für das System „Mond“ $g_{\text{Mond}}=1,63 [\text{ms}^{-2}]$. Vgl. Hammer (1998), S. 76 i. V. m. S. 80.

¹⁷⁹ Vgl. Görtler (1975), S. 3.

Diese rein mathematisch nicht zu beanstandende Form lässt sich aus Sicht der betroffenen Anwendungswissenschaft nicht mehr sinnvoll interpretieren und wirft die Frage auf, ob unter Nutzung derartiger Funktionen überhaupt modelltheoretische Gleichungen formuliert werden können, die mehr als nur eine zahlenwertmäßige Bedeutung besitzen. Der scheinbare Ausweg, z. B. logarithmische Beziehungen über Differentialoperationen „verschwinden“ zu lassen, ist daher – obwohl mathematisch richtig – aus anwendungswissenschaftlicher Sicht sehr kritisch zu sehen.

$$(Gl. 29) \quad D_x(\ln X) = \frac{1}{X} \quad \text{bzw.} \quad \int \frac{dX}{X} = \ln X \quad (X \neq 0)^{180}$$

Die Beachtung der dargestellten dimensionsbezogenen Problematik war bisher kein Schwerpunkt wirtschaftswissenschaftlicher Forschung. Ausgehend davon, dass bedeutende ökonomische Funktionen, wie z. B. Cobb-Douglas oder CES¹⁸¹, nicht von vornherein dimensional homogen sind, sind analoge Überlegungen jedoch auch in der Ökonomie erforderlich.

Im Folgenden sei eine linear homogene Cobb-Douglas-Funktion der Form

$$Q = a \cdot K^\alpha \cdot A^{1-\alpha}$$

gegeben, wobei es sich bei a um einen technologischen Parameter handelt.¹⁸²

Variable	Symbol	Dimension
Output	Q	[W·Λ ⁻¹]
Kapitaleinsatz	K	[W]
Arbeitseinsatz	A	[T·Λ ⁻¹]

Wie leicht gezeigt werden kann, ist obige Gleichung zunächst nicht dimensional homogen. Mit Hilfe der Dimensionsanalyse kann ermittelt werden, welche zusätzlichen Dimensionen hierfür erforderlich wären. Für unseren konkreten Fall fehlt auf der rechten Seite der Cobb-Douglas-Funktion folgender Dimensionsausdruck, der dem technologischen Parameter a zugeordnet werden könnte:

$$[a] = [W^{1-\alpha} \cdot T^{\alpha-1} \cdot \Lambda^{-\alpha}].$$

¹⁸⁰ Vgl. Göhler (1996), S. 60.

¹⁸¹ CES = Constant Elasticity of Substitution.

¹⁸² Vgl. Mankiw (2000), S. 85ff.

Fraglich bleibt allerdings, wie diese Dimension sinnvoll ökonomisch interpretiert werden kann. Jedoch erzeugt erst diese dimensionsbehaftete Konstante a , deren Wert eventuell über Regression abgeschätzt werden kann, die dimensionale Homogenität obiger Funktion.¹⁸³ Obwohl dies unbestreitbar so ist, sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass die *beliebige* Generierung von „Konstanten“ für einzelne Funktionen sehr willkürlich erscheinen kann. Mit derartigen Überlegungen sollten daher immer auch Überprüfungen der Modellfunktionen auf ihre Eignung für den verfolgten Zweck einhergehen.

Über das bisher Gesagte hinaus, kann dimensionsbehafteten Konstanten unter Umständen eine weitere Funktion zugeschrieben werden. Sie stellen gewissermaßen eine Art Sammelbecken für alle Aspekte des betrachteten Phänomens dar, welche wir nicht explizit in der Ausgangsfunktion (als variabel) aufgeführt haben. Dies kann z. B. aus dem Grund geschehen sein, dass wir diese Aspekte eben durch ihre Konstanz nicht wahrgenommen haben – schließlich reagieren unsere Sinne hauptsächlich auf Veränderungen unserer Umwelt.¹⁸⁴

Wie am Bsp. der Fallbeschleunigung g deutlich gemacht werden kann, muss es sich dabei keineswegs um eine einzige Konstante, sondern kann sich ebenso um eine „Familie“ von Konstanten g_{Erde} , g_{Mond} usw. handeln.

¹⁸³ Vgl. Lauster (1997a), S. 16.

¹⁸⁴ Vgl. Falk (1976), S. 149.

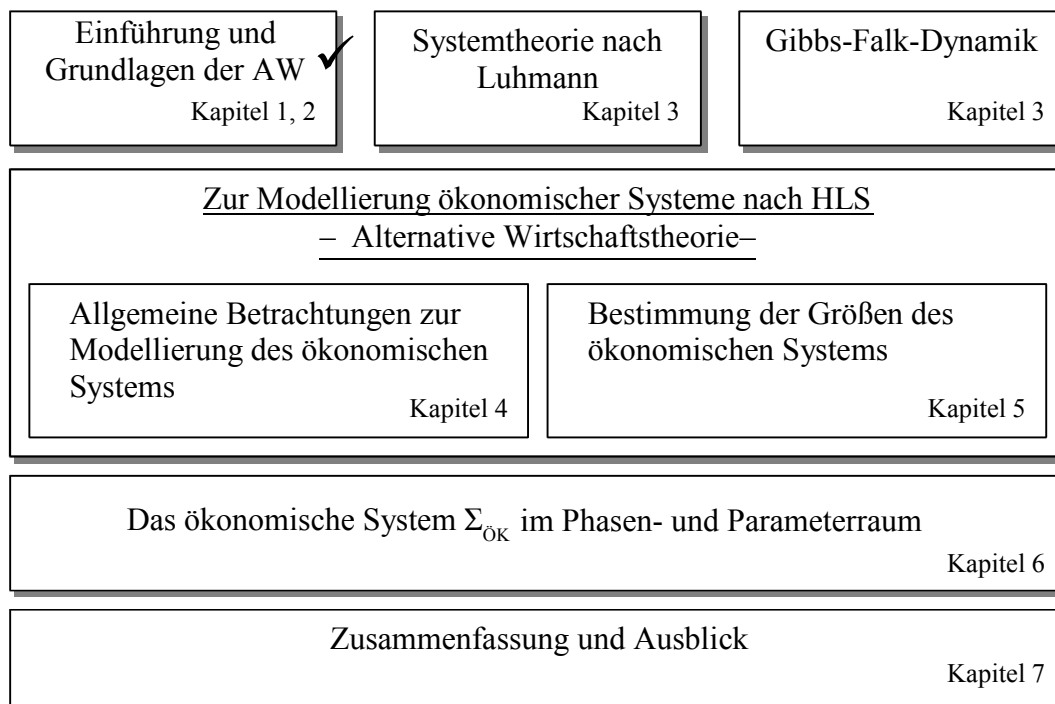


Abbildung 4: Stand der Arbeit (Kapitel 2)

„Draw a distinction!“

Spencer Brown

3 Systeme und Systemtheorie

Die Alternative Wirtschaftstheorie stellt vom Grundsatz her eine quantitative Systemtheorie zur Beschreibung ökonomischer Systeme dar. Im Folgenden sollen daher zunächst die Begriffe „System“ und „Systemtheorie“ skizziert werden, bevor anschließend die qualitative Systemtheorie Luhmanns dargestellt wird. Diese stellt gewissermaßen einen wesentlichen Bestandteil der qualitativen Basis des neuen Theoriegebäudes dar, welches später unter Nutzung der Gibbs-Falk'schen Dynamik in eine quantitative Form überführt werden wird. Die Erörterung dieser Dynamik sowie ihrer wichtigsten Bestandteile und Begriffe ist daher eine weitere der zentralen Intentionen dieses dritten Kapitels.

3.1 Erste Gedanken zum Begriff „System“

Die Frage nach dem Wesen eines Systems kann nicht eindeutig beantwortet werden, da hierunter je nach Wissenschaftsgebiet und Erkenntnisziel unterschiedliche Eigenschaften und Merkmale subsumiert werden. Als kleinster gemeinsamer Nenner kann jedoch festgehalten werden: Ein System ist ein in sich gegliedertes geordnetes Ganzes.¹⁸⁵

¹⁸⁵ Vgl. Bibliographisches Institut Leipzig (1977), S. 741. Siehe auch Goldmann (1998), S. 9546. Ausführlich befasst sich mit dem Systembegriff und möglichen Kategorisierungskriterien für Systeme Guntram (1985), S. 296 - 323.

Ein System (im thermodynamischen Sinn) beinhaltet einen abgegrenzten Bereich im Raum, der Gegenstand der jeweiligen Untersuchung sein soll. Dabei müssen zur eindeutigen Definition des Systems auch die Systemgrenzen festgelegt werden, die zur Abgrenzung gegenüber der Systemumwelt – die auch aus weiteren Systemen bestehen kann – dient.¹⁸⁶ Falk versteht unter dem Begriff „System“ „... eine Art in der Schwebe gelassene Verallgemeinerung dessen ..., was man gewöhnlich unter Ding, Gegenstand, Objekt versteht.“¹⁸⁷ Er räumt auch die Möglichkeit ein, das System durch die Angabe der in ihm vorkommenden Größen und deren gegenseitige Verknüpfungen zu charakterisieren.¹⁸⁸ In einer ähnlichen Weise äußert sich Bertalanffy: „A System can be defined as a set of elements standing in interrelations.“¹⁸⁹

Der sozialwissenschaftliche Systembegriff Luhmanns grenzt bestimmte gesellschaftliche Funktionen hinsichtlich ihres Kommunikationscodes und -mediums gegeneinander ab.¹⁹⁰

Allen verschiedenen Definitionsansätzen ist die Abgrenzung des Systems von anderen Objekten gemeinsam; oder in Anlehnung an Spencer Brown formuliert: Wir „erschaffen“ Systeme durch das Treffen einer Unterscheidung.¹⁹¹

Nach der Permeabilität der Systemgrenzen können Systeme in verschiedene Gruppen eingeteilt werden: Es existieren Systeme, die mit ihrer Umwelt, d. h. mit umgebenden Systemen, einen Austausch über die Systemgrenzen hinweg zulassen. Man spricht auch von offenen Systemen.

Daneben gibt es Systeme, bei denen dieser Austausch nicht stattfindet, die Systemgrenzen also undurchlässig sind.¹⁹² Beispiele für die Anwendung

¹⁸⁶ Vgl. Baehr (1996), S. 9.

¹⁸⁷ Falk (1990), S. 116. Es sei hier an Kapitel 2.2.3 und damit an den von Falk postulierten Zusammenhang der Begriffe System, Homogenität und Extensivität erinnert. Dort war Extensivität wesentlich für Homogenität und diese wiederum eine Bedingung, „... die zur Verschärfung des Systembegriffs dient.“ Falk (1968), S. 47.

¹⁸⁸ Vgl. Falk (1990), S. 202.

¹⁸⁹ Bertalanffy (1973), S. 55.

¹⁹⁰ Vgl. hierzu die nachfolgenden Ausführungen zur Luhmann'schen Systemtheorie.

¹⁹¹ Spencer Brown: „Draw a distinction!“ (Spencer Brown (1979)).

¹⁹² Thermodynamische Systeme werden nach dem Materie- (M) und Energieaustausch (U) mit ihrer Umgebung in drei Gruppen aufgeteilt. Für „Isolierte Systeme“ gilt: $dU=0$ und $dM=0$. In geschlossenen Systemen ist $dU\neq 0$ zulässig und $dM=0$. „Offene Systeme“ lassen beide Arten von Austausch zu: $dU\neq 0$ und $dM\neq 0$.

Vgl. Baehr (1996), S. 9f und Bertalanffy (1977), S. 122. Eine ähnliche Kategorisierung findet man in der Makroökonomie, welche sich mit geschlossenen und offenen Volkswirtschaften – also mit oder ohne Beachtung des Auslandes – befasst.

offener Systeme lassen sich bei Bertalanffy für die Biologie finden, während sich die (traditionelle) Physik überwiegend an geschlossenen Systemen orientiert.¹⁹³

Luhmanns soziale Systeme sind sowohl geschlossen, was die systemkonstituierenden Operationen angeht, als auch offen – z. B. im thermodynamischen Sinn.

3.2 Systemtheorie

Zunächst soll der Begriff „Systemtheorie“ näher betrachtet werden. Er bezieht sich auf eine „interdisziplinäre Wissenschaft, deren Gegenstand die formale Beschreibung und Erklärung der strukturellen und funktionalen Eigenschaften von natürlichen, sozialen oder technischen Systemen ist.“¹⁹⁴ Ein herausragender Vertreter dieses wissenschaftlichen Ansatzes ist Ludwig von Bertalanffy, der den Begriff der „General System Theory“ prägte und diese interdisziplinäre Arbeitsweise in Bereichen der Physik und Biologie anwandte.¹⁹⁵

Entgegen der „klassischen“ Vorgehensweise, wissenschaftliche Fragestellungen zunächst in Einzelteile zu zerlegen, die dann getrennt voneinander analysiert werden, ist der systemtheoretische Ansatz durch eine holistische Herangehensweise gekennzeichnet. Auslösend hierfür ist die Vermutung, dass aus den getrennt analysierten Einzelteilen nicht unbedingt auf das Gesamtproblem geschlossen werden kann.¹⁹⁶

Erste Gedanken in diese Richtung gehen bis auf Aristoteles zurück: „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile“¹⁹⁷; jene Gedanken finden sich jedoch ansatzweise auch in Bereichen der modernen Betriebswirtschaftslehre wieder.¹⁹⁸

¹⁹³ Vgl. Bertalanffy (1977) und Lauster (1997), S. 3.

¹⁹⁴ Brockhaus (1993), S. 552, Stichwort „Systemtheorie“.

¹⁹⁵ Siehe hierzu Bertalanffy (1975) oder auch Bertalanffy (1977).

¹⁹⁶ Wieser führt Folgendes an: „Zu studieren sind nicht mehr einzelne Elemente, sondern die Wirkung der Elemente aufeinander; nicht die Eigenschaften losgelöster Prozesse, sondern die Eigenschaften von Ganzheiten. ... Die Ganzheit, in der wir Strukturen entdecken und untersuchen, nennen wir ein „System“... Die Elemente eines Systems müssen miteinander „kommunizieren“, sie müssen gesetzmäßige Beziehungen zueinander entwickeln – und diese Notwendigkeit der Kommunikation ist eine fundamentale, gleich wichtig für physikalische, biologische oder soziologische Systeme.“ Wieser (1959), S. 12f.

¹⁹⁷ Vgl. „The History and Development of General System Theory“ in: Bertalanffy (1975), S. 149ff.

¹⁹⁸ So wird zum Beispiel im Rahmen von Unternehmenszusammenschlüssen auch die Rechnung „1+1=3“ aufgemacht, die auf positive Effekte aufmerksam machen soll, die über den reinen Zusammenschluss (Größenänderung) hinausgehen (z. B. die Ausnutzung von Synergieeffekten).

Ein weiterer Ausgangspunkt für die Entstehung systemtheoretischer Ansätze liegt darin, dass Parallelentwicklungen in den verschiedensten Wissenschaftszweigen auftraten, die nicht zuletzt auch durch den Mangel einer gemeinsamen „Sprache“ begründet sind.¹⁹⁹

Die Ziele der „Society for General System Research“ wurden, ausgehend von obigen Punkten, wie folgt festgelegt: „Major functions are to:

- (1) investigate the isomorphy of concepts, laws, and models in various fields, and to help in useful transfers from one field to another²⁰⁰;
- (2) encourage the development of adequate theoretical models in the fields which lack them;
- (3) minimize the duplication of theoretical efforts in different fields²⁰¹;
- (4) promote the unity of science through improving communication among specialists.”²⁰²

¹⁹⁹ Bertalanffy wies schon früh auf diese Parallelentwicklungen hin: „Für die Entwicklung der modernen Wissenschaft ist der staunenswerte Parallelismus kennzeichnend, in welchem auf den einzelnen Gebieten völlig unabhängig voneinander gleichartige allgemeine Prinzipien auftraten, die etwa durch folgenden Satz angedeutet werden können: Während das wissenschaftliche Denken des vergangenen Jahrhunderts die Ereignisse durch das Spiel voneinander unabhängig untersuchbarer, elementarer Einheiten zu erklären versuchte, treten gegenwärtig auf allen Gebieten Auffassungen in den Vordergrund, die mit einem recht verschwommenen Begriff als „ganzheitlich“ bezeichnet zu werden pflegen ... Diese übereinstimmende Entwicklung ist oft betont worden. Die allgemeinsten Prinzipien der Wissenschaft erscheinen als die gleichen, ob es sich um unbelebte Naturdinge, um Organismen, um seelische oder gesellschaftliche Vorgänge handelt. Wie kommen diese Übereinstimmungen zustande? Wir beantworten diese Frage mit der Forderung nach einem neuen Wissenschaftsbereich, den wir „Allgemeine Systemlehre“ nennen. Sie ist ein logisch-mathematisches Gebiet, dessen Aufgabe die Formulierung und Ableitung jener allgemeinen Prinzipien ist, die für „Systeme“ überhaupt gelten. Es gibt allgemeine Prinzipien für Systeme schlechthin, gleichgültig, welcher Art die zusammensetzenden Elemente und die zwischen diesen bestehenden Beziehungen oder „Kräfte“ sind. Aus dem Umstand, daß es sich bei allen aufgeführten Gebieten um Wissenschaften von Systemen handelt, ergibt sich die formale Übereinstimmung oder logische „Homologie“ von Gesetzmäßigkeiten auf verschiedenen Gebieten.“ Bertalanffy, „Zu einer allgemeinen Systemlehre“, *Biologia Generalis* 19 (1949). In: Bertalanffy (1977), S. 15f.

²⁰⁰ Ein Beispiel für den Bereich der Physik zeigt Falk in: Falk (1990), S. 282f.

²⁰¹ Ob diese Minimierung gelingen wird, ist jedoch fraglich, da schon in der „reinen“ Systemtheorie – ohne jeglichen Fachbezug – eine fast unüberschaubare Vielzahl von Ansätzen verfolgt wird.

²⁰² Bertalanffy (1975), S. 155.

In Punkt (1) ist von Isomorphie die Rede. Mathematisch formuliert handelt es sich dabei um die bijektive Abbildung τ_{IS} einer Menge M_1 in eine Menge M_2 unter Beibehaltung der grundlegenden Strukturen. Um den Einschränkungen des Isomorphiebegriffs zu entgehen und auch unterschiedlich mächtige Mengen zuzulassen, wurde die Abschwächung zu einem Homomorphismus τ_{hom} empfohlen, d. h. die strukturerhaltende Abbildung muss nicht zwingend eine Bijektion sein.²⁰³

$$(Gl. 30) \quad \begin{aligned} \tau_{hom}: M_1 &\rightarrow M_2 \\ \tau_{hom}: M_1 \ni a &\mapsto \tau_{hom}(a) \in M_2 \\ \tau_{hom}: M_1 \ni a \otimes b &\mapsto \tau_{hom}(a) * \tau_{hom}(b) \in M_2 \end{aligned}$$

Bertalanffy ordnete die verschiedenen Ansätze der Systemtheorie den folgenden drei Hauptströmungen zu:²⁰⁴

- 1 System Science; Mathematical System Theory
- 2 System Technology
- 3 System Philosophy

Die letzteren beiden sollen hier nicht grundlegend betrachtet werden, da im Rahmen dieser Arbeit eine quantitative Systemtheorie im Mittelpunkt steht, der sich der Punkt 3.4 widmet.

Es wurde bereits auf die Unterscheidung von offenen und geschlossenen Systemen hingewiesen. Grundsätzlich sind hier offene Systeme angesprochen: „Dies ist eine wesentliche Bedingung für die Universalität der Systemtheorie, da praktisch alle realen Untersuchungsobjekte als offene Systeme agieren.“²⁰⁵

3.3 Systemtheorie nach Luhmann

3.3.1 Wesensbestimmende vs. funktionale Sichtweise

Während Systeme bisher eher allgemein und recht verschwommen beschrieben wurden, erfolgt an dieser Stelle nun eine Konkretisierung. Luhmann etwa nutzt in seinen Abhandlungen konsequent funktionale Kriterien zur Bestimmung von Systemen und bricht damit mit der traditionellen ontologischen Herangehensweise.

²⁰³ Darin ist auch die Isomorphie als Spezialfall enthalten. Vgl. Lauster / Höher / Straub (1995), S. 774.

²⁰⁴ Vgl. Bertalanffy (1975), S.157ff. Auch bei Lauster (1997), S. 4 finden sich Erläuterungen hierzu.

²⁰⁵ Lauster (1997), S. 3.

Als Grundlage für die Entwicklung des System-Funktionalismus (Talcott Parson) und später der funktionalen Systemtheorie (Niklas Luhmann) kann das Werk „Substanzbegriff und Funktionsbegriff“ von Ernst Cassirer angesehen werden,²⁰⁶ in dem er den erkenntnistheoretischen Paradigmenwechsel von ontologischen, durch den Substanzbegriff geprägten Systemen (wie sie etwa auch Aristoteles vertreten hat), hin zu einer funktional ausgeprägten mathematischen Logik vollzog.²⁰⁷ „Der Logik des Gattungsbegriffs, die, wie wir sahen, unter dem Gesichtspunkt und der Herrschaft des Substanzbegriffs steht, tritt jetzt die *Logik des mathematischen Funktionsbegriffs* gegenüber.“²⁰⁸ Entgegen den bis dato vorherrschenden ontologischen Ansatzpunkten, betrachtet Cassirer nun „Verflechtungszusammenhänge von Elementen“²⁰⁹, welche funktional charakterisierbar sind.

Luhmann orientiert sich streng hieran, indem er nicht ontologisch wesensbestimmend, sondern auf bestimmte soziale Funktionen abzielend argumentiert. Die Bedeutung von „Funktion“ ist für ihn dabei eine Kategorie der Gesellschaftstheorie, die sich auf die Gesellschaft als Ganzes bezieht und nicht nur auf ein einzelnes Teilsystem.

Die Unterscheidungen verschiedenartiger Funktionen der Gesellschaft führen dann zum Begriff der einzelnen Funktionssysteme (z. B. Wirtschaft), in welchen mit Hilfe eines eigenen Systemcodes (Zahlung/Nichtzahlung) über das spezielle Systemmedium (Geld) gemäß dem Systemprogramm (Knappheit) kommuniziert wird.

²⁰⁶ Vgl. Jensen (1980), S. 29.

²⁰⁷ Vgl. Cassirer (1910), S. 9.

²⁰⁸ Cassirer (1910), S. 27.

²⁰⁹ Cassirer (1910), S. 31. In diesem Kontext zitiert Ernst Cassirer zustimmend ein anschauliches Beispiel von Max Planck, das bereits Aufschluss über den Zusammenhang der einzelnen Subsysteme und Elemente bei der Bildung des Gesamtsystems gibt: „Sehen wir genauer zu, so glich das alte System der Physik gar nicht einem einzigen Bild, sondern viel eher einer Gemäldesammlung; denn für jede Klasse von Naturerscheinungen hatte man ein besonderes Bild. Und diese verschiedenen Bilder hingen nicht miteinander zusammen; man konnte eins von ihnen entfernen, ohne die anderen zu beeinträchtigen. Das wird in dem zukünftigen physikalischen Weltbild nicht möglich sein. Kein einziger Zug desselben wird als unwesentlich fortgelassen werden können; jeder ist vielmehr unentbehrlicher Bestandteil des Ganzen und besitzt als solcher eine bestimmte Bedeutung für die beobachtete Natur, und umgekehrt wird und muß jede beobachtbare physikalische Erscheinung in dem Bilde einen ihr genau entsprechenden Platz finden.“

Jedes soziale Subsystem, wie Wirtschafts-, Rechts- oder Erziehungssystem, wird von Luhmann mit Blick auf seine Funktion für die Erhaltung der Gesamtgesellschaft betrachtet.

Nach Luhmann lässt sich aber auch die Gesellschaft selbst nicht in ontologischen Maßstäben fassen, da sie sich aus der Kommunikation der Subsysteme generiert. Gesellschaft existiert also nie ohne die Kommunikation in den Funktionssystemen. Andererseits ist jedoch auch Kommunikation nicht ohne Gesellschaft denkbar (beide setzen sich gegenseitig voraus).²¹⁰

3.3.2 Funktionssysteme nach Luhmann

Ein System kann als ein abgegrenzter Möglichkeitsbereich des Handelns und Erlebens angesehen werden.²¹¹ Systeme sind demnach nicht auf die Vorstellung von materiell existierenden Objekten angewiesen, und der Systembegriff hat somit keine weiteren Begriffsdefinitionen nötig, da er sich aus der vorgenommenen Abgrenzung zur Systemumwelt generiert: „Das was eingeschlossen ist, ist nichts weiter als das, was nicht ausgeschlossen ist.“²¹²

Luhmann gibt daher auch keine objektbezogene Definition des Begriffs System, sondern meint einen „... sich auf der Grundlage eigener Elemente operativ gegenüber einer nicht dazugehörigen Umwelt erhaltenden Zusammenhang realisierbarer und realisierter ereignishafter Elemente.“²¹³ Um es mit Luhmanns Worten auszudrücken, vollzieht sich hiermit eine Entwicklung „... von einem ontologischen Systembegriff in Richtung auf einen funktionalen, umweltbezogenen Systembegriff.“²¹⁴

Systeme werden – den obigen Gedanken folgend – in den folgenden Ausführungen nicht als einfach existierende Objekte behandelt; Systeme entstehen letztendlich vielmehr durch die Beobachtung einer Differenz von System und seiner Umwelt.²¹⁵ D. h. Umwelt ist Bedingung für System und System für Umwelt.

²¹⁰ Vgl. Reese-Schäfer (1999), S. 12.

²¹¹ Vgl. Krause (1999), S. 8.

²¹² Krause (1999), S. 8.

²¹³ Krause (1999), S. 64. Vgl. in diesem Zusammenhang auch die Interpretationsmöglichkeit bei Systemen im Gibbs-Falk'schen Sinne als Gesamtheit realisierbarer und realisierter Zustände.

²¹⁴ Habermas / Luhmann (1971), S. 32.

²¹⁵ Vgl. Luhmann (1994), S. 9.

In diesem Sinne sind Systeme zunächst nichts weiter als ein Versuch der Reduzierung von Komplexität der existierenden Welt durch Unterscheidung und Abgrenzung. Die Komplexität des Systems ist damit stets geringer (oder höchstens gleich), als die seiner Umwelt.²¹⁶

Luhmanns Funktionssysteme sind „autopoietische Systeme“²¹⁷, welche die Elemente, aus denen sie bestehen, selbst (re-)produzieren. Autopoietische Systeme sind demnach lediglich insofern geschlossene Systeme, als es darum geht, die systemkonstituierenden Elemente selbst zu (re-)produzieren. „Sie sind gleichwohl offene Systeme insofern, als sie diese Selbstreproduktion nur in einer Umwelt [unter Rückgriff auf systemfremde Elemente, Anm. d. Verf.], nur in Differenz zu einer Umwelt vollziehen können.“²¹⁸ So wird etwa nur durch die Offenheit des Wirtschaftssystems²¹⁹ eine Orientierung der Zahlungen an Bedürfnissen ermöglicht.

Luhmann spezialisiert seinen Systembegriff noch weiter, indem er ihn ausschließlich auf die Ebene kommunikativen Geschehens eingrenzt. Dies führt dazu, dass sich verschiedene soziale Systeme hinsichtlich ihrer Kommunikationsart unterscheiden lassen.²²⁰ „Mit Kommunikation ist folglich ein jeweils historisch-konkret ablaufendes, also kontextabhängiges Geschehen gemeint – und nicht eine bloße Anwendung von Regeln richtigen Sprechens.“²²¹

„Wie soziale Systeme überhaupt, sollen auch wirtschaftende Gesellschaften oder ausdifferenzierte Wirtschaftssysteme in Gesellschaften als Systeme begriffen werden, die aufgrund von Kommunikationen Handlungen bestimmen und zurechnen. Weder die Ressourcen, um die es geht, noch die psychischen Zustände der beteiligten Personen sind danach Elemente oder Bestandteile des Systems. Sie sind natürlich unerlässliche Momente der Umwelt des Systems. Über sie wird kommuniziert, und die Kommunikation

²¹⁶ „Die Welt ist stets komplexer als jedes System in der Welt, das heißt, in der Welt sind mehr Ereignisse möglich als im System; sie kann mehr Zustände annehmen als ein System. Im Vergleich zur Welt schließt ein System für sich selbst mehr Möglichkeiten aus, reduziert Komplexität und bildet dadurch eine höhere Ordnung mit weniger Möglichkeiten, an der sich das Erleben und Handeln besser orientieren kann.“ Luhmann (1991), S. 175f.

²¹⁷ Zum ursprünglich von Maturana vorgeschlagenen Begriff des autopoietischen Systems siehe: Maturana (1982) und Luhmann (1984).

²¹⁸ Luhmann (1994), S. 49.

²¹⁹ Hiermit ist keinesfalls Offenheit im Sinne der orthodoxen Volkswirtschaftstheorie (z. B. bezüglich Im- und Exporten) gemeint, sondern Offenheit in Bezug auf nicht-ökonomische Systeme.

²²⁰ Vgl. Krause (1999), S. 26.

²²¹ Luhmann (1997), S. 70.

nimmt ihrerseits Materielles und Psychisches in Anspruch. Sie wäre ohne diese Umwelt nicht möglich. Die Systembildung, um die es geht, liegt aber ausschließlich auf der Ebene des kommunikativen Geschehens selbst. Nur dies kann in einem genauen Sinne als soziale Wirklichkeit bzw. als soziales System bezeichnet werden.²²²

3.3.3 Ausdifferenzierung der Gesellschaft

Gesellschaft im Luhmann'schen Sinne ist nicht als regional, territorial begrenzte Einheit oder als eine aus konkreten Menschen bestehende Gruppe zu verstehen, sondern Gesellschaft ist ein umfassendes durch Kommunikation geprägtes Sozialsystem, in dessen Rahmen die Teilsysteme Wissenschaft, Recht, Wirtschaft, Erziehung usw. als Vollzug von Gesellschaft fungieren.²²³

Diese mögliche Untergliederung der Gesellschaft in Subsysteme ist auch deshalb unmittelbar einsichtig, da sich einzelne Funktionssysteme im Laufe der Geschichte zunehmend als losgelöst voneinander existenzfähig erwiesen haben.

Erkennbar wird dies etwa an der wachsenden Unabhängigkeit der europäischen Territorialstaaten von religiösen Fragen seit dem 15. Jahrhundert – also an der Entstehung unabhängiger politischer Funktionssysteme.²²⁴ „Seit der massiven Förderung durch den Buchdruck, seit dem 16. Jahrhundert also, gewinnt auch die Wissenschaft Distanz zur Religion – zum Beispiel über einen emphatisch besetzten Naturbegriff, über spektakuläre Konflikte (Kopernikus, Galilei) und über die Inanspruchnahme

²²² Luhmann (1989), S. 14.

²²³ Vgl. Luhmann (1997), S. 24f. i. V. m. S. 78f. und S. 90. „Gesellschaft ist danach das umfassende Sozialsystem, das alles Soziale in sich einschließt und in Folge dessen keine soziale Umwelt kennt. Wenn etwas Soziales hinzukommt, wenn neuartige Kommunikationspartner oder Kommunikationsthemen auftauchen, wächst die Gesellschaft mit ihnen. ... Sie können nicht externalisiert, nicht als Sache ihrer Umwelt behandelt werden, denn alles, was Kommunikation ist, ist Gesellschaft.“ Luhmann (1984), S. 555.

²²⁴ Monarchische Herrscher galten bis dahin als „von Gottes Gnaden“ regierend. Für Heinrich IV. wurde seine Exkommunikation durch Papst Gregor VII. gleichzeitig zur politischen Existenzprobe, welche er nur durch den Bußgang nach Canossa im Jahre 1077 – also praktisch dem Eingeständnis der Abhängigkeit des politischen Machtgefüges von religiösen Einflüssen – bestehen konnte. Vgl. Müller (1994), S. 46. Spätestens jedoch kann der Augsburger Religionsfriede von 1555 (sowie dann bestätigt durch den Westfälischen Frieden von 1648) als Anfang vom Ende der Untrennbarkeit beider Systeme betrachtet werden, das mit der Formel „Cuius regio, eius religio“ umrissen werden kann und welches als logische Konsequenz auch die „Nicht-Religion“ zugelassen hätte.

der Freiheit zur Skepsis und zur neugierigen Innovation, wie sie weder auf die Politik noch auf die Religion hätte angewandt werden können.“²²⁵ Die sich entwickelnde Eigenständigkeit von Wirtschaft deutet sich bereits am prominenten Beispiel der Familie Fugger in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts an, welche sowohl politischen als auch religiösen Amtsinhabern die dringendst benötigten umfangreichen Kredite gewährte und sich und ihren „Unternehmungen“ damit weitgehende Freiheiten sicherte.²²⁶

Die hiermit nur angedeutete Entwicklung der Ausdifferenzierung verschiedener gesellschaftlicher Funktionssysteme ist für Luhmann untrennbar mit dem Begriff der modernen Gesellschaft verbunden und findet sich in ihrer ausgeprägtesten Form wieder, wenn „... für Politik nur noch Politik, für Kunst nur noch Kunst, für Erziehung nur noch Anlagen und Lernbereitschaft, für die Wirtschaft nur noch Kapital und Ertrag zählen und die entsprechenden gesellschaftsinternen Umwelten ... nur noch als irritierendes Rauschen, als Störung oder Gelegenheiten wahrgenommen werden.“²²⁷

Jedes Teilsystem repräsentiert damit in einem gewissen Bezug die Gesellschaft, ohne sie insgesamt repräsentieren zu können²²⁸ und hat nach Luhmann lediglich die Funktion, das Gesamtsystem Gesellschaft zu erhalten. Die funktional ausdifferenzierten Systeme existieren freilich nur, solange diese Funktionen von der Gesellschaft ausgeführt werden und „leben“ daher sozusagen von Prozessen in der Gesellschaft. „Das System immunisiert sich ... mit Hilfe von Änderungen gegen Erstarrung ...“²²⁹

3.3.4 Strukturelle Kopplung

Funktionale Ausdifferenzierung bedeutet auch, dass andere als die jeweiligen systemeigenen Codes, über welche das Subsystem kommuniziert und sich reproduziert, ignoriert werden.²³⁰ Genau aus diesem Umstand generiert sich eine Differenz verschiedener Funktionssysteme, welche System und Systemumwelt unterscheidbar und damit beobachtbar macht.

²²⁵ Luhmann (1997b), S. 713.

²²⁶ Vgl. Müller (1994), S. 94.

²²⁷ Luhmann (1997b), S. 708.

²²⁸ Vgl. Krause (1999), S. 35.

²²⁹ Luhmann (1984), S. 507. Bezeichnenderweise nutzt Luhmann den Begriff „Erstarrung“, welcher eine Parallele zum thermodynamischen Gleichgewicht suggeriert.

²³⁰ Vgl. Luhmann (1994), S. 86. „Ein Funktionssystem kann (und muß) unberücksichtigt lassen, daß andere Systeme eine Wahlsituation strukturieren.“ Luhmann (1994), S. 86. Auf die Systemcodes wird an anderer Stelle eingegangen.

Diese strikte Trennbarkeit, welche letztendlich operativ geschlossene Systeme hervorbringt, sollte jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass auch zwischen Subsystemen gegenseitige Irritationen bestehen können. Ohne eine gewisse Empfindlichkeit und Verarbeitungsmöglichkeit für derartige Irritationen kann sogar die Existenz des Systems bedroht sein: „Kein System kann sich in seiner Systemumwelt erhalten, wenn es nicht Umwelтанforderungen in Systemanforderungen übersetzen kann.“²³¹ Dies ist im Bezug auf die vertikale Offenheit²³² des Wirtschaftssystems gleichzusetzen mit der Forderung nach Berücksichtigung oder anders formuliert nach Einbezug der relevanten wirtschaftssystemfremden Einflüsse; z. B. des Rechtssystems, Politik, Wissenschaft, Religion, usw. Diese Einflüsse können jedoch auch einen Ursprung jenseits sozialer Systeme haben: z. B. in der Geosphäre oder in psychologischen Systemen.

Die Ermöglichung der Koordination zwischen den – eigentlich operational geschlossenen – Subsystemen umschreibt Luhmann mit dem Begriff der strukturellen Kopplung: „(1) Die Kopplung von Politik und Wirtschaft wird in erster Linie durch Steuern und Abgaben erreicht. ... (2) Die Kopplung zwischen Recht und Politik wird durch die Verfassung geregelt. ... (3) Im Verhältnis von Recht und Wirtschaft wird die strukturelle Kopplung durch Eigentum und Vertrag erreicht. ... (4) Wissenschaftssystem und Erziehungssystem werden durch die Organisationsform der Universitäten gekoppelt. ... (5) Für die Verbindung der Politik mit der Wissenschaft gibt es die Expertenberatung. ... (6) Für die Beziehungen zwischen Erziehungssystem und Wirtschaft (hier: als Beschäftigungssystem) liegt der Mechanismus struktureller Kopplung in Zeugnissen und Zertifikaten. ... Wir belassen es bei diesen Beispielen. Man könnte weitere nennen, etwa das ‚Krankschreiben‘ im Verhältnis von Medizinsystem und Wirtschaft oder Kunsthandel (Galerien) im Verhältnis von Kunstsystem und Wirtschaftssystem.“²³³

²³¹ Krause (1999), S. 51.

²³² Im Werk Luhmanns wird die Idee der vertikalen Offenheit auch als strukturelle Kopplung charakterisiert.

²³³ Luhmann (1997b), S. 781ff.

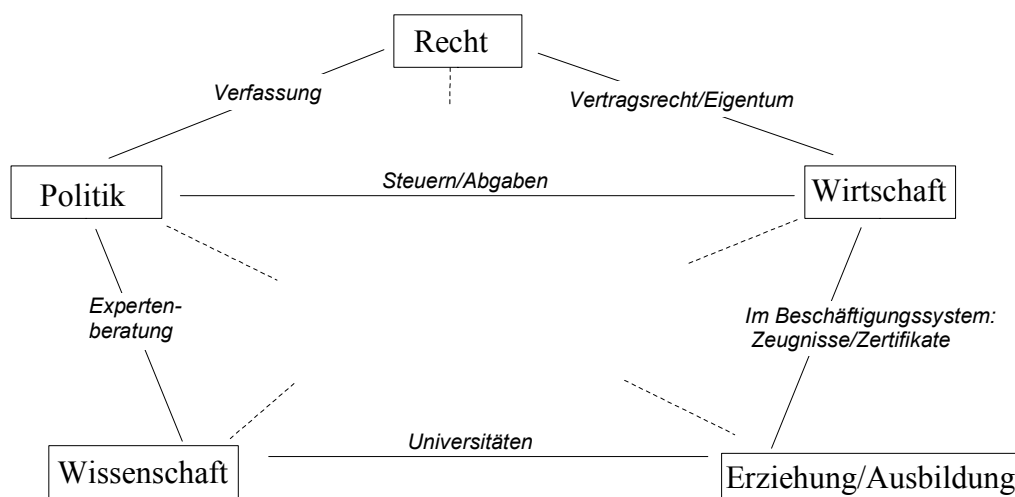


Abbildung 5: Beispiele der Kopplung von Systemen nach Luhmann ²³⁴

Trotz der damit prinzipiell möglichen Kopplung folgt nicht unmittelbar, dass diese auch immer erfolgreich ist. So kann z. B. – ein politikabhängig organisiertes Bankwesen vorausgesetzt – der Eindruck entstehen, das politische System könne im Bedarfsfall mit Hilfe seiner Machtbefugnisse und -instrumente selbst Geld „machen“ und damit unmittelbar in das ökonomische System eingreifen. „Aber dann nimmt die Wirtschaft dieses Geld nicht oder nur unter Abwertungsbedingungen an, und das Problem kehrt als Inflation in die Politik zurück.“²³⁵

Für missglückte Versuche der Koordination der Subsysteme – da sie eben doch nur in ihrem Code kommunizieren können – sei folgendes Luhmann-Zitat angeführt: „Die Politik verspricht Arbeitsplätze ‚zu schaffen‘, obwohl es sich um bezahlte Arbeit handeln soll und Zahlungen nur in und nur auf Kosten der Wirtschaft geleistet werden können. Sie subventioniert Produktion, obwohl sie weiß, daß sie nicht in der Lage ist, Märkte für die Produkte der subventionierten Betriebe zu schaffen. Sie fördert den Zugang zu höherwertigen Ausbildungen, ohne für entsprechende Beschäftigungsmöglichkeiten sorgen zu können. Sie verfolgt verschiedene, je für sich gute Ziele, ohne zuzugeben, daß die Verfolgung des einen Ziels die des anderen sabotiert. Sie fördert zum Beispiel mit Entwicklungshilfe die ökonomische Entwicklung anderer Länder, blockiert aber zugleich zum Schutze der eigenen Märkte Importe aus diesen Ländern. Sie forciert ökologische Auflagen und betreibt zugleich Mittelstandsförderung, obwohl ökologische Auflagen gerade von kleineren Betrieben oft nicht mehr zu

²³⁴ Die unterbrochenen Linien deuten an, dass die vorhandenen Verbindungen keineswegs vollzählig sondern nur beispielhaft abgebildet wurden. Ebenso sind die Verbindungsbeschriftungen lediglich als Beispiele zu verstehen. Vgl. Fußnote 233.

²³⁵ Luhmann (1997b), S. 762.

finanzieren sind. Sie verhindert, daß Löhne den Märkten angepaßt werden, also auch sinken können, und zwingt dadurch die Wirtschaft zu kapitalintensiven, nicht aber arbeitsintensiven Investitionen und Technologien.“²³⁶

Trotz der angedeuteten Schwierigkeiten sollte die Wichtigkeit der strukturellen Kopplung nicht unterschätzt werden: Der strukturellen Kopplung der funktionalen Subsysteme untereinander, sowie zu nichtfunktionalen Systemen und den daraus eventuell resultierenden Veränderungsprozessen kommt eine entscheidende Bedeutung für die Entwicklung und Weiterentwicklung (Evolution) des gesamten Gesellschaftssystems zu, denn „... no agent can create the material on which it works. Nor can capital create the material on which it works.“²³⁷

Wurden zuvor nur subsysteminterne Kommunikationsformen betrachtet, so wird spätestens an dieser Stelle deutlich, dass Gesellschaft als Gesamtphänomen mehr ist als die Summe ihrer Teile (d. h. der subsysteminternen Kommunikationen), sobald strukturelle Kopplung wirkt.²³⁸

3.3.5 Kommunikationsmedien und binärer Code

Laut Luhmann ist jedes Subsystem durch seinen eigenen binären Kommunikationscode gekennzeichnet. Für das Rechtssystem lässt sich dieser Code mit Recht/Unrecht, für das Wirtschaftssystem mit Zahlung/Nichtzahlung umschreiben.

Die „Codes allein sind ... nicht existenzfähig“²³⁹, sondern sie bedürfen eines Programms, welches z. B. im Rechtssystem „... für die Funktion der Zuordnung von Codewerten zu Tatbeständen bereitgestellt ist: Verfassungen, Gesetze, Verordnungen, Gerichtsentscheidungen mit offizieller Präjudizwirkung und vor allem: Verträge; kurz: das gesamte positive Recht.“²⁴⁰ Für das Wirtschaftssystem kommt als Programm – und damit als beeinflussender oder auch auslösender Faktor von Zahlungsströmen – das Phänomen der Knappheit in Frage (wir kommen darauf im Folgenden Abschnitt zurück).

²³⁶ Luhmann (1995c), 127f. Weitere Bsp. für die Schwierigkeiten der „Steuerung“ systemfremder Phänomene mit systemeigenen Mitteln finden sich z. B. in Luhmann (1997), S. 564 und Luhmann (1997b), S. 762.

²³⁷ Daly (1997), S. 263.

²³⁸ Vgl. Bertalanffy (1975), S. 149f: Aristoteles: „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile.“

²³⁹ Luhmann (1988), S. 369.

²⁴⁰ Luhmann (1988), S. 369.

Aufgrund der Invarianz des binären Codes selbst, schlagen sich gesellschaftliche Veränderungen ausschließlich im Programm des betroffenen Systems nieder.

Die Kommunikation benötigt weiterhin ein Medium, um als Kommunikation wirksam zu werden. Ein Medium ist dabei als Möglichkeit der losen Kopplung verschiedener Bereiche zu verstehen, ohne dass diese zwingend in körperlichem Kontakt stehen müssen.²⁴¹ An dieser Stelle soll lediglich das Kommunikationsmedium des Wirtschaftssystems näher betrachtet werden: Geld.

Der Geldbegriff wird in wirtschaftswissenschaftlichen Lehrbüchern meist über tauschtheoretische Ansätze eingeführt. Luhmann wählt jedoch eine allgemeinere Ausgangsbasis, indem er Geld als symbolisch generalisiertes Kommunikationsmedium ansieht.²⁴² Der eigentliche Tauschakt stellt demnach lediglich eine konkretere Form der Kommunikation dar. Durch seine Eigenschaft als generalisiertes Medium kann Geld auf einer weit abstrakteren Ebene „... die Verschiedenheit des Verschiedenen überbrücken ...“²⁴³ und damit wesentlich zur Reduktion der Komplexität wirtschaftlicher Systeme beitragen.²⁴⁴

Mit der „Erfindung“ und Ausbreitung von Münzgeld²⁴⁵ erleichterte sich die bis dahin durch Tausch praktizierte Eigentumsübertragung und war dadurch auch in der Lage, Fernhandel und lokalen Handel effizienter zu verbinden.²⁴⁶ Neben den tauschbasierten, nimmt Geld jedoch auch weitere, soziale Funktionen wahr. Es regelt z. B. den Zugriff auf Knappheit und bewirkt gleichzeitig, dass diejenigen, welche keinen Zugriff erlangen konnten diesen

²⁴¹ Vgl. Reese-Schäfer (1999), S. 22.

²⁴² „Die Tauschtheorie beginnt ... mit einer Verengung der Perspektive.“ Luhmann (1994), S. 230.

²⁴³ Luhmann (1994), S. 234. Vgl. hierzu auch die Parallele zu der Größe Energie in der Physik.

²⁴⁴ Daher betrachtet Luhmann Geld auch als symbolisch generalisiertes Kommunikationsmedium, indem er „Symbol“ nicht nur als Zeichen für etwas anderes, sondern in seiner ursprünglichen Bedeutung versteht: „Symbole fügen Getrenntes zur Einheit zusammen, und zwar so, dass auf beiden Seiten die Zusammengehörigkeit erkennbar wird, ohne dass eine Verschmelzung, eine Aufhebung der Differenz stattfindet.“ Luhmann (1994), S. 257.

²⁴⁵ Vermutlich im 7. Jhd. v. Chr. zunächst in Lydien und dann in Griechenland. Vgl. Heichelheim (1931), S. 229ff.

²⁴⁶ Vgl. Luhmann (1997), S. 328. Anders als in der heutigen modernen Gesellschaft war man damals jedoch noch auf den Metallwert des Münzgeldes als Rücksicherung angewiesen, da noch keine Rücknahmegarantie durch den Hersteller des Geldes existierte.

Umstand akzeptieren. Man toleriert den Zugriff anderer, weil diese hierfür zahlen. Die soziale Funktion liegt also auch darin, dass Fragen des Zugriffs auf Knappheit eben in obiger Form und z. B. nicht durch Gewaltakte und/oder deren Androhung geregelt werden.²⁴⁷

Luhmann geht in seinen Ausführungen zwar überwiegend von einzelwirtschaftlichen Ansätzen und Erklärungen aus, dennoch sollte berücksichtigt werden, dass sich die symbolisch generalisierten Kommunikationsmedien erst in makroskopischer Perspektive wirksam herausbilden. „Ereignisse, die ein Medium bilden, müssen massenhaft zur Verfügung stehen. Sonst lohnt es sich nicht, das Medium zu unterhalten.“²⁴⁸

Nachdem nun einige grundlegende Konzepte der Luhmann'schen Theorie sozialer Systeme dargestellt sind, soll die folgende Tabelle ausgewählte gesellschaftliche Funktionssysteme im Überblick wiedergeben.²⁴⁹

Funktions-system	Code	Programm	Medium	Funktion
Wirtschaft	Zahlung/ Nichtzahlung	Knappheit/Preis	Geld	Materielle Reproduktion
Recht	rechtmäßig/ unrechtmäßig	Recht/Ordnung	Gesetze/ Entscheidungen	Sicherheit und Entscheidung von Konflikten
Wissenschaft	wahr/unwahr	Forschung	Wissenschaftliche Erkenntnis	Produktion neuer Erkenntnisse
Politik	Regierung/ Opposition	Politische Ideen/ Ideologien	Konkurrenz um Macht	Herstellung kollektiv bindender Entscheidungen

Tabelle 4: Funktionssysteme nach Luhmann

3.3.6 Das Wirtschaftssystem

Wirtschaftliche und soziale Aspekte lassen sich nicht generell trennen. „Alles wirtschaftliche Handeln ist soziales Handeln, daher ist alle Wirtschaft immer auch Vollzug von Gesellschaft.“²⁵⁰

Die im Rahmen der alltäglichen Wirtschaftsprozesse beteiligten Personen oder auch Ressourcen sind keine Systembestandteile in Luhmanns funktional ausdifferenziertem und letztendlich rein kommunikativem Wirtschaftssystem. Dennoch sind sie „... unerlässliche Momente der Umwelt des Systems. Über

²⁴⁷ Vgl. Luhmann (1994), S. 253.

²⁴⁸ Luhmann (1994), S. 305.

²⁴⁹ Entnommen aus Reese-Schäfer (1999), S. 176f.

²⁵⁰ Luhmann (1994), S. 8.

sie wird kommuniziert, und die Kommunikation nimmt ihrerseits Materielles und Psychisches in Anspruch.“²⁵¹

Während Geld in den Wirtschaftswissenschaften stets in Hinblick auf die Tauschmöglichkeiten definiert wird, bekommt es bei Luhmanns funktional ausdifferenzierten Systemen die Funktion eines symbolisch generalisierten Kommunikationsmediums, über welches sich wirtschaftliche kommunikative Handlungen systematisieren lassen: Zahlungen.²⁵² Mit dem Begriffspaar Zahlung/Nichtzahlung ist also gleichzeitig der dem Wirtschaftssystem eigene Code gegeben, d. h. auch der Entschluss, eine Zahlung zu unterlassen (z. B. ein zu teures Gut nicht zu beschaffen) „... ist ein Elementarereignis im Wirtschaftssystem; und dies auch dann, wenn er in der puren Unterlassung stecken bleibt und nicht mit einer anderweitigen Disposition über die entsprechende Geldsumme verbunden wird.“²⁵³ Eine Zahlung bedeutet dabei einen simultanen Verzicht auf die Wahlfreiheit bei der Geldverwendung und Weitergabe derselben an andere, während Nichtzahlung diese Wahlfreiheit aufrecht erhält.²⁵⁴

Geld ist für Luhmann zudem Ausdruck der Selbstreferenz wirtschaftlicher Systeme, da es „keinen eigenen Wert“ besitzt, sondern seinen Sinn lediglich aus dem Verweis auf das System schöpft, welches Geldverwendung ermöglicht.²⁵⁵ Neben der damit angesprochenen Fähigkeit des Geldes, wirtschaftliche Operationen zu codieren, unterliegt es aber auch selbst der Knappheit, wie viele andere Güter. Indem moderne Geldwirtschaften über den oben beschriebenen Code kommunizieren, also für Leistungen Zahlungen erbracht werden (müssen), kann die Knappheit der Güter abgemildert werden, „... weil man eine zweite Knappheit, eine Auffangknappheit gleichsam, danebensetzt.“²⁵⁶

Durch die Bezugnahme auf Zahlungen als eigentliche Elemente des Wirtschaftssystems ist die Existenz des Systems selbst hiervon abhängig, da es ohne Zahlungen schlichtweg nicht weiter existiert. Für Luhmann folgt hieraus, dass die Wirtschaft ein „autopoietisches“ System ist, „... das die Elemente, aus denen es besteht, selbst produziert und reproduzieren muss. Der adäquate Bezugspunkt für die Beobachtung und Analyse des Systems ist

²⁵¹ Luhmann (1994), S. 14.

²⁵² Vgl. Luhmann (1994), S. 14.

²⁵³ Luhmann (1994), S. 53. Als Bedingung hierfür sieht Luhmann jedoch den Umstand, dass die Zahlung zumindest nahegelegen hatte.

²⁵⁴ Zahlungen haben eine weitere besondere Bedeutung, da sie in ökonomischer Form „Geschichte“ beschreiben. Vgl. hierzu Kapitel 6 und Junkermann (2006).

²⁵⁵ Vgl. Luhmann (1994), S. 16.

²⁵⁶ Luhmann (1994), S. 47.

daher nicht die Rückkehr in eine Ruhelage, wie Theorien des „Gleichgewichts“ suggerieren, sondern die ständige Reproduktion der momenthaften Aktivitäten, eben der Zahlungen, aus denen das System besteht.“²⁵⁷

Des Weiteren sollte nach Luhmann die Bedeutung des Begriffs „Gleichheit“ für Wirtschaft nochmals überdacht werden, denn für ihn „... ist Ungleichheit Ausgangspunkt und Produkt der Wirtschaft, und Gleichheit wäre tödliche Entropie.“²⁵⁸

Die Abgrenzung von Zahlungen und Preisen kann insoweit vorgenommen werden, dass Preise lediglich Informationen über Zahlungserwartungen enthalten, welche sich zum einen nicht zwingend in genau dieser Form realisieren müssen, zum anderen auch zu Nichtzahlung führen können.²⁵⁹ Obwohl sich anhand der Beobachtung von Preisen, Zahlungen und deren Entwicklungen Informationen über die Wirtschaft, den Markt, und wie andere den Markt sehen, gewinnen lassen, sind sie durch einen relativ hohen Informationsverlust gekennzeichnet.²⁶⁰ Als wesentliche Information kann aus Preisen jedoch eine Aussage über die Knappheit bzw. das Knappheitsempfinden für die jeweiligen Güter und Leistungen gewonnen werden.

Unter Knappheit selbst kann zunächst das Phänomen begrenzt vorhandener Mengen²⁶¹ verstanden werden. Nicht alle dieser Endlichkeiten sind jedoch geeignet, Knappheit im ökonomischen Sinne zu erzeugen, so dass man besser formulieren könnte: „Mit Knappheit ist ... eine soziale Wahrnehmung von Beschränkungen gemeint.“²⁶²

Die Minderung von Knappheit geht dabei (c. p.) stets auch mit einer Vermehrung von Knappheit einher, denn „... reichlichere Versorgung des einen ist größere Not des anderen, und nur weil dies so ist, gibt es überhaupt das soziale Problem der Knappheit.“²⁶³ Eine Minderung von Knappheit

²⁵⁷ Luhmann (1994), S. 17 und 19. Die damit angedeuteten Nichtstationaritäten werden im Rahmen der GFD erneut aufgegriffen werden.

²⁵⁸ Luhmann (1994), S. 112.

²⁵⁹ Vgl. Luhmann (1994), S. 18.

²⁶⁰ Weder Informationen über die Bedürfnisse, welche man über Geldzahlungen befriedigt, noch die Herkunft des Zahlungsmittels sind aus den reinen Zahlungen erkennbar. Vgl. Luhmann (1994), S. 18. Für den Historiker können Zahlungen jedoch wesentliche Quellen zur Erschließung neuer Erkenntnisse darstellen. Vgl. Kapitel 6.

²⁶¹ Diese Mengen beziehen sich sowohl auf materielle als auch immaterielle Dinge: z. B. Nahrung, Wohnraum, Konsumgüter, Energie, Informationen, Zeit usw.

²⁶² Luhmann (1994), S. 177.

²⁶³ Luhmann (1994), S. 98.

erfolgt demnach „... als Zugriff auf eine Menge unter der Bedingung, dass der Zugriff die Möglichkeit weiterer Zugriffe beschränkt.“²⁶⁴

Mit der Knappheit ist gleichzeitig das Programm des Wirtschaftssystems gegeben, welches die Ausgestaltung der wirtschaftlichen Kommunikation, also der Zahlungen und Nichtzahlungen, in qualitativer und quantitativer Hinsicht beeinflusst. Wie bereits angedeutet, wird sich die Evolution des Wirtschaftssystems stets in Form von Variationen dieses Programms, d. h. in Veränderungen der Knappheitsverhältnisse bzw. -wahrnehmung niederschlagen, da der systemeigene Code Zahlungen/Nichtzahlungen selbst invariant ist.

Andere Subsysteme beeinflussen das Wirtschaftssystem aufgrund der operativen Geschlossenheit nur insofern, als sie mit dessen Code kommunizieren (also dessen Zahlungsströme beeinflussen). Genau genommen sind es daher eigentlich nicht andere Subsysteme, welche auf das Wirtschaftssystem einwirken, sondern lediglich wirtschaftssystemfremde Phänomene, welche über die strukturelle Kopplung Prozesse im Wirtschaftssystem auslösen. Ist etwa von Seiten der Politik die Beeinflussung von Unternehmen (Objekte des wirtschaftlichen Systems) gewünscht, so muss dies über den wirtschaftlichen Systemcode in Verbindung mit dem wirtschaftlichen Systemmedium erfolgen. Die gegenseitige Beeinflussung von einzelnen Funktionssystemen ist erkennbar: Im Rahmen der Politik, welche Zahlungen fordert und selbst zahlt (z. B. die Wechselbeziehung zwischen Steuern und Subventionen), und auch die Wissenschaft erfordert Zahlungen zur Finanzierung der Forschung.²⁶⁵ Die vielfach vorhandenen Verflechtungen der einzelnen Subsysteme sind hiermit jedoch nur angedeutet.

Die folgende Abbildung gibt den bisherigen Stand der Arbeit wieder.

²⁶⁴ Luhmann (1994), S. 179. Hieraus folgert Luhmann auf die Selbstreferenz von Knappheit.

²⁶⁵ Vgl. Luhmann (1994), S. 67.

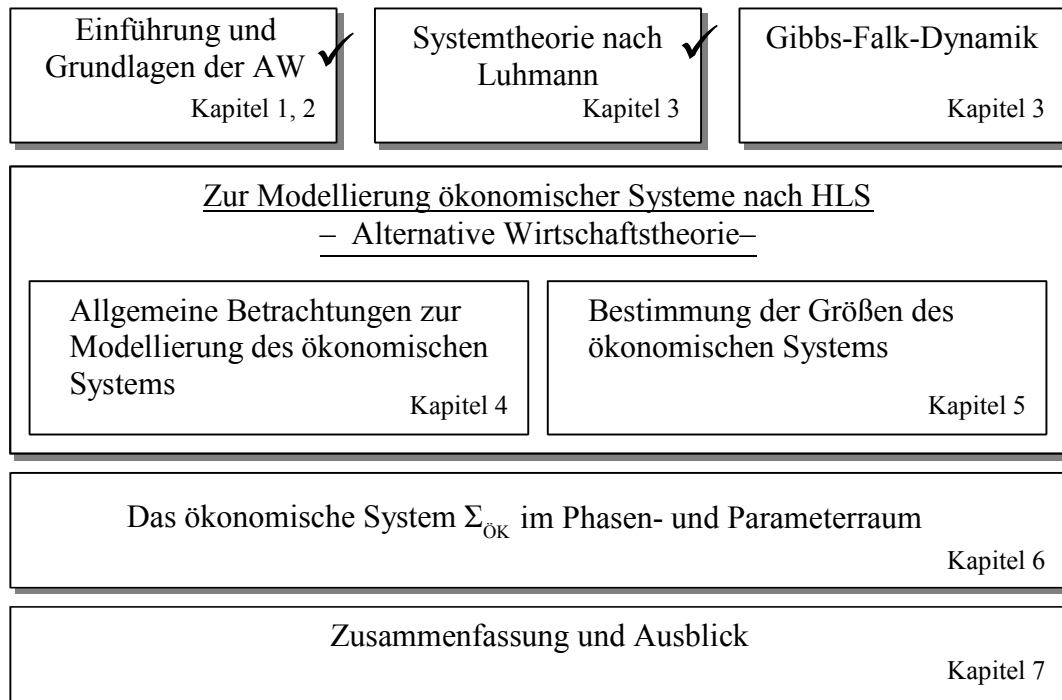


Abbildung 6: Stand der Arbeit (Kapitel 3.3)

3.4 GIBBS-FALK-Dynamik

3.4.1 Vorbemerkungen

Die Gibbs-Falk-Dynamik (GFD) geht auf die Arbeiten J.W. Gibbs²⁶⁶ zurück, der eine thermostatische Theorie für Zustände in unmittelbarer Nähe von Gleichgewichten formulierte.²⁶⁷ G. Falk²⁶⁸ griff diese Ansätze auf und erweiterte sie zu einer dynamischen Theorie. Ihre praktische Anwendbarkeit zeigt sich am Beispiel der Thermofluiddynamik; sie scheint jedoch darüber hinaus auch als allgemeines Beschreibungsverfahren für makroskopische physikalische Phänomene geeignet.²⁶⁹ Schließlich wird im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsprojekts – in dessen Kontext auch die vorliegende Arbeit zu sehen ist – die Übertragbarkeit der GFD per Theorienmorphismus auf die Volkswirtschaftslehre und Betriebswirtschaftslehre untersucht.²⁷⁰ Darüber hinaus erscheint es möglich, die Gibbs-Falk-Dynamik als „formalisierte Sprache“ auch auf andere Wissenschaftsbereiche zu übertragen.

Wesentlicher Vorteil der GFD ist ihre Voraussetzungsarmut. Dies war nicht zuletzt ein Anliegen Falks, der in seinen Arbeiten das Prinzip vertrat: „Physics should minimize the number of metaphysical elements enclosed in its theories.“²⁷¹

Da die vorliegende Arbeit hauptsächlich ökonomisch motiviert ist, werden sich die folgenden Ausführungen an den damit einhergehenden Erfordernissen orientieren. Für ausführlichere Darstellungen der GFD, ihrer Grundlagen und Anwendungen im Bereich der Thermodynamik sei auf die einschlägige Literatur verwiesen.²⁷²

²⁶⁶ Josiah Willard Gibbs, amerikanischer Physiker, geb. 1839, gest. 1903.

²⁶⁷ Der hier gemeinte Gleichgewichtsbegriff ist nicht mit dem gleichzusetzen, was in der Ökonomie gewöhnlicherweise als Gleichgewicht bezeichnet wird. Vgl. Kapitel 4.8.

²⁶⁸ Gottfried Falk, deutscher Physiker, geb. 1922, gest. 1992.

²⁶⁹ Vgl. Lauster (1997), S. 8.

²⁷⁰ Vgl. Höher / Lauster / Straub (1992); Lauster / Höher / Straub (1995); Gansneder (2001); Schepp (2003); Gansneder / Höher (2003); Jordan (2004), Benker (2004); Bärthel (2005); Hartmann (2005); Junkermann (2006).

²⁷¹ Straub (1997), S. 26.

²⁷² Z. B. Falk (1990), Falk / Ruppel (1976).

3.4.2 Variablen, Zustände, Systeme

Der Aufbau und die Arbeit mit der GFD sind durch drei grundlegende Begriffe geprägt:

„Variable“, „Zustand“ und „System.“

Basis einer jeden Systembeschreibung im Gibbs-Falk'schen Sinn ist der Begriff der austauschbaren Größe, da Systeme hier mit Hilfe der Größen beschrieben werden, die sie aufnehmen und abgeben können. Durch die Auswahl der jeweiligen Größen wird demnach festgelegt, welche Typen von Prozessen betrachtet werden sollen.²⁷³ Darüber hinaus gestatten Systeme, welche eine gleichartige Variable X_i besitzen, einen X_i -Tausch. D. h. im Rahmen der GFD ist eine Variable „...“ der Repräsentant einer wohlbestimmten Wechselwirkung. Besitzt ein System eine Variable, so bedeutet das, daß es mit anderen Systemen in eine bestimmte Wechselwirkung treten kann und zwar mit allen, die dieselbe Variable besitzen.²⁷⁴ Ist eine Variable *ausschließlich* durch Austausch veränderlich, gilt also z. B. $X_1^{[\Sigma 1]} + X_1^{[\Sigma 2]} = \text{const.}$ ²⁷⁵, so sagt man, sie genüge einem Erhaltungssatz.

Bisher wurden Variablen, welche miteinander in Austauschbeziehungen stehen, recht bedenkenlos auch als „gleiche“ Variablen bezeichnet. Dies macht es jedoch nun notwendig, einen genaueren Blick auf diese Thematik zu werfen. Das Kriterium der Gleichheit oder auch der Äquivalenz zeichnet sich durch die Eigenschaften aus, reflexiv, symmetrisch und transitiv zu sein.²⁷⁶ Die Tatsache, dass Variablen miteinander austauschen, ist aber nicht notwendigerweise mit der Eigenschaft der Transitivität verknüpft, weshalb korrekterweise nicht immer von gleichen, sondern zuweilen nur von gleichartigen Variablen gesprochen werden kann.²⁷⁷ Falk gibt die folgenden Definitionen: „Zwei Variablen X_1 und X_2 heißen gleichartig, wenn sie entweder selbst miteinander austauschen können oder wenn es eine dritte Variable gibt, die sowohl mit X_1 als auch mit X_2 austauscht.“²⁷⁸ Sie können zusätzlich die „gleichen“ Variablen (z.B. verschiedener Systeme) „...“ genannt werden, wenn sie unabhängig voneinander variierbar sind.²⁷⁹

²⁷³ Vgl. Falk (1968), S. 2.

²⁷⁴ Falk (1968), S. 14.

²⁷⁵ $[\Sigma 1]$ steht für System 1; $[\Sigma 2]$ für System 2.

²⁷⁶ Vgl. Brockhaus (2002), S. 25. Zwischen Elementen einer Menge M bestehe eine Relation „ \sim “ (oder aber auch „ \approx “). Diese ist dann eine Äquivalenzrelation, wenn sie die folgenden Eigenschaften hat: Reflexivität: $a \sim a$ für alle $a \in M$; Symmetrie: Ist $a \sim b$, dann ist auch $b \sim a$; Transitivität: Ist $a \sim b$ und $b \sim c$, dann ist $a \sim c$.

²⁷⁷ Vgl. Falk (1968), S. 12f. Dort findet sich auch ein Bsp. für nicht-transitive Austauschprozesse.

²⁷⁸ Falk (1968), S. 13.

²⁷⁹ Falk (1968), S. 13.

Die Gibbs-Falk-Dynamik beruht letztendlich auch auf der Hypothese, jedes quantitativ fassbare System lasse sich durch einen Satz von $(n+1)$ -vielen extensiven Variablen beschreiben. Da im weiteren Verlauf eine dieser Variablen als abhängig definiert wird, resultiert ein System mit n Freiheitsgraden.²⁸⁰ Dies bedeutet, dass die Werte der n Größen theoretisch unabhängig voneinander festgelegt werden können.²⁸¹ Da die Variablen grundsätzlich zur Beschreibung verschiedenster Systeme genutzt werden können, sollten sie selbst – im Gegensatz zu ihren Werten – vom speziellen einzelnen System unabhängig charakterisiert werden.

Der grundlegende Zusammenhang der $n+1$ Variablen sei durch die Fundamentalrelation Γ vollständig beschrieben.²⁸²

$$(Gl. 31) \quad \Gamma(X_1, X_2, \dots, X_n, X_{n+1}) \equiv 0 \quad [„Fundamentalrelation“]$$

Gibbs behauptete, „... daß sich in dem Bereich der Systeme mit r Freiheitsgraden ... stets $r+1$ Elemente X_0, \dots, X_r so finden lassen (und das sogar auf viele verschiedene Weisen), daß jedes Element des Bereichs mit Hilfe der Operationen Addition und Multiplikation aus den Elementen X_0, \dots, X_r sowie den reellen Zahlen und dem Einselement aufgebaut, erzeugt werden kann.“²⁸³ (In unserer Notation entspricht die Zahl der Freiheitsgrade nicht r sondern n und wir schreiben X_{n+1} statt X_0 .) Dies bedeutet jedoch nichts anderes, als dass sich dann eine Fundamentalrelation *identisch* Null finden lassen muss. Zur Verdeutlichung betrachte man folgende Fragestellung: Warum reicht es nicht aus, n -viele Größen zu nutzen; d. h. weshalb haben Systeme in n Freiheitsgraden stets $n+1$ Erzeugende?

Nach Gibbs muss es „... Relationen zwischen den Werten der Größen geben, die das einzelne System festlegen.“²⁸⁴ Wie aber sollte man sich dies vorstellen, wenn *jede* der betroffenen $n+1$ Größen in ihrem Wert frei gewählt werden dürfte? Durch die *abhängige* Größe $n+1$ wird die angesprochene Relation in das System eingeführt, da sie implizit die „Verknüpfungsvorschrift“ der n Freiheitsgrade mit sich trägt; genau genommen entsteht erst mit ihr das System.

²⁸⁰ Vgl. Falk (1968), S. 54.

²⁸¹ Vgl. Falk (1990), S. 204.

²⁸² Vgl. Höher / Lauster / Straub (1992), S. 17f. oder Falk (1990), S. 216.

²⁸³ Vgl. Falk (1990), S. 245f.

²⁸⁴ Vgl. Falk (1990), S. 203.

Dies hat folgende Konsequenz: Auch wenn allein durch die Wahl von beliebigen Werten für n Größen das gesamte System – inklusive der $(n+1)$ ten Größe – festgelegt ist, wird es (das System) erst durch diese $(n+1)$ te Größe sowie die damit verbundene Relation zwischen ihr und den Freiheitsgraden (schließlich ist die Größe $n+1$ nicht frei wählbar) als solches erzeugt.²⁸⁵

Es geht daher in der Identität 31 nicht allein darum, eine (z. B. numerische) Gleichheit zu symbolisieren, sondern darum die Identität der speziellen Fundamentalrelation mit Null zu verdeutlichen. Natürlich ist die Gleichheit als solche stets implizit mit enthalten, da „ \equiv “ eine Spezialisierung von „ $=$ “ darstellt.

Während aber in speziellen Fällen auch $\Gamma(X_1, X_2, \dots, X_{j-1}, X_{j+1}, \dots, X_n, X_{n+1}) = 0$ gelten kann, scheidet in obigem Sinne das „ \equiv “-Zeichen für diesen unvollständigen Variablensatz aus.²⁸⁶

Über die bereits dargestellte Zustandsabbildung Z kann jeder Variable ein bestimmter Wert zugewiesen werden. Hieraus ergibt sich auch die Definition des Begriffes „Zustand“: In einem Zustand hat jede extensive Größe des Systems einen bestimmten Wert.²⁸⁷

Die grundlegende Bedeutung der Zustände ergibt sich auch aus der Tatsache, dass die Kenntnis der Menge aller möglichen Zustände mit der Kenntnis des Systems an sich verbunden ist. Ein System kann also auch als eine Gesamtheit von potentiellen Zuständen verstanden werden, wodurch sich die Prozesse, an denen das System teilnimmt, als Übergänge zwischen Zuständen darstellen.

Wesentlich ist hierbei, dass die Struktur des Systems durch seine $(n+1)$ -vielen Variablen gekennzeichnet ist und nicht zwingenderweise durch bestimmte physische oder räumlich eingegrenzte Objekte.²⁸⁸ Als ökonomisches Beispiel sei angeführt, dass bei *einem* festgelegten Variablensatz Entwicklungsländer und Industrienationen nicht etwa grundverschiedene ökonomische Systeme darstellen müssen, sondern auch als zwei verschiedene Ausprägungen bzw. Zustände *eines* Systemtyps $\Sigma_{\text{ÖK}}$ gesehen werden können, wenn jeweils die gleichen Größen – nur eben jeweils in spezifischen Wertausprägungen – betrachtet werden.²⁸⁹ Beide ökonomischen Gebilde gehören dann ein und demselben Typ von Systemen

²⁸⁵ Vgl. zur angesprochenen Problematik auch Falk (1990), S. 201ff. i. V. m. 245ff.

²⁸⁶ Da dies für jeden „unvollständigen“ Variablensatz sinngemäß gilt, wurde hier beispielhaft die allgemeine Größe X_j entfernt.

²⁸⁷ Vgl. Falk (1968), S. 7.

²⁸⁸ Vgl. Falk / Ruppel (1976), S. 81f.

²⁸⁹ Falk nutzt als Bsp. für diesen Punkt zwei Tassen Tee unterschiedlicher stofflicher Zusammensetzung, die zwei mögliche Zustände des Systems „Tee“ repräsentieren. Vgl. Falk / Ruppel (1976), S. 82.

an und können prinzipiell an der gleichen Art von Prozessen teilnehmen. Dabei müssen beide keineswegs vollkommen identisch sein, sondern es ist wahrscheinlich, dass sich Größen finden lassen, welche gegenseitig differieren. Allerdings werden diese eben nicht zur Systembeschreibung herangezogen, da sie für das Erkenntnisinteresse (also in unserem Fall: ökonomisch) unwesentlich sind.

„A system in Gibb's sense is not a material subject, but rather a mathematical relation between the values of the relevant universally physical quantities.“²⁹⁰

3.4.3 Gibbs-Funktion und Gibbs'sche Hauptgleichung

Die explizite Kenntnis der Fundamentalrelation Γ zwischen den Variablen ist nicht gefordert, wohl aber deren prinzipielle Existenz. Falls $\partial\Gamma/\partial X_i \neq 0$ gilt,²⁹¹ also sämtliche partiellen Differentiale existieren, kann mit $Y := X_{n+1}$ folgende Umformung zur so genannten Gibbs-Funktion (GF) vorgenommen werden:²⁹²

$$(Gl. 32) \quad g(X_1, X_2, \dots, X_n) = X_{n+1} \equiv Y \quad [„Gibbs-Funktion“]$$

Durch diesen Schritt wird eine Variable besonders hervorgehoben. Rein mathematisch ist die Auflösung nach jeder der extensiven Variablen möglich. D. h. ein System kann grundsätzlich durch $n+1$ Gibbs-Funktionen beschrieben werden.²⁹³ Aus Sicht der jeweiligen Fachwissenschaft kann es jedoch Einschränkungen hierfür geben, da diese Auflösung auch fachlich sinnvoll sein sollte.

Für Gibbs-Funktionen vereinbaren wir lineare Homogenität, d. h. die Gleichung

$$(Gl. 33) \quad g(\lambda X_1, \lambda X_2, \dots, \lambda X_n) = \lambda^r \cdot g(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

gilt für $r=1$.²⁹⁴ Diese zunächst recht willkürlich erscheinende Forderung ist eng mit der Eigenschaft der Extensivität der X_i verbunden.²⁹⁵ Es wird vermutet, dass sich jedes makroskopische System durch eine linear homogene Gibbs-Funktion beschreiben lässt. Unter Umständen müssen hierfür jedoch weitere Variablen einbezogen werden.²⁹⁶

²⁹⁰ Straub (1997), S. 40.

²⁹¹ Vgl. Bronstein / Semendjajew / Musiol / Mühlig (1993), S. 335.

²⁹² Vgl. Falk (1990), S. 216. Die GF wird auch als Massieu-Gibbs-Funktion bezeichnet.

²⁹³ Vgl. Falk (1990), S. 216.

²⁹⁴ Vgl. Falk (1990), S. 212.

²⁹⁵ Vgl. Höher / Lauster / Straub (1992), S. 41.

²⁹⁶ Vgl. Höher / Lauster / Straub (1992), S. 38.

„Anschaulich gesprochen, sagt selbst eine im n-dimensionalen Raum ‚stark‘ gekrümmt verlaufende Datenwolke nichts darüber aus, ob sie in einem höherdimensionalen Raum durch die damit verbundene topologische Transformation nicht einen linearen Verlauf aufweise.“²⁹⁷
Zusätzlich ergeben sich hierdurch erhebliche rechentechnische Vorteile.²⁹⁸

Auch ohne explizite Kenntnis des Funktionsgesetzes von Gl. 32 kann nun das totale Differential gebildet werden:

$$(Gl. 34) \quad dY = \sum_{i=1}^n \frac{\partial Y}{\partial X_i} \Big|_{X_{k \neq i} = const.} \cdot dX_i \quad \text{mit } i, k = 1, 2, \dots, n.$$

Wir nennen diese Form Gibbs'sche Hauptgleichung (GHG). Für die partiellen Differentiale vereinbaren wir folgende Schreibweise:

$$(Gl. 35) \quad \xi_i := \frac{\partial Y}{\partial X_i} \Big|_{X_{k \neq i} = const.}$$

Die extensiven Variablen X_i werden zu den einzelnen ξ_i „konjugiert“ und wir nennen diese „intensive Variablen“.²⁹⁹ Dies ermöglicht folgende vereinfachte Darstellungsweise:

$$(Gl. 36) \quad dY = \sum_{i=1}^n \xi_i \cdot dX_i \quad [„Gibbs'sche Hauptgleichung“]$$

Die einzelnen $\xi_i \cdot dX_i$ stellen die unterschiedlichen Y-Formen dar, über welche das System Austauschprozesse realisieren kann.³⁰⁰ Da sich – leicht irritierend – der Sprachgebrauch Y-Formen eingebürgert hat, soll hier betont werden, dass sich eigentlich nicht Y in n verschiedene Formen aufteilen lässt, sondern lediglich die Y-Änderungen im betrachteten System.

Aufgrund der fachlichen Bedeutung der einzelnen extensiven Variablen lassen sich auch aus den intensiven Variablen immer sinnvolle fachspezifische Aussagen über Eigenschaften des betrachteten Systems ableiten.

²⁹⁷ Höher / Lauster / Straub (1992), S. 39.

²⁹⁸ Neben diesen Punkten zeigt auch ein Blick auf bedeutende volkswirtschaftliche Produktionsfunktionen (Cobb-Douglas- oder CES-Funktion), dass diese Forderung nicht unüblich ist; allerdings wird hier seltener von linearer Homogenität, als vielmehr von sog. konstanten Skalenerträgen gesprochen, worunter jedoch jeweils der gleiche mathematische Zusammenhang verstanden wird. Vgl. Mankiw (2000), S. 86.

²⁹⁹ Vgl. Straub (1989), S. 108. Genauer gesagt ist ξ_i also die Y-Konjugierte von X_i . Auch die partiellen Differentiale sind wiederum Funktionen der unabhängigen Variablen (Truesdell'sches Äquipräsenz-Prinzip).

³⁰⁰ Vgl. Falk / Ruppel (1976), S. 127f.

Weiterhin sollte erwähnt werden, dass die Gibbs'sche Hauptgleichung aufgrund ihrer Struktur stets auch die Bedingungen der dimensional Homogenität erfüllt.

3.4.4 Satz von Euler, Innere Gibbs-Funktion, Zustandsgleichungen

Da von einer linearhomogenen Gibbs-Funktion ausgegangen wird, kann trotz der Unkenntnis ihrer expliziten Ausgestaltung über den Satz von Euler ein Funktionsgesetz angegeben werden.³⁰¹

$$(Gl. 37) \quad Y = \sum_{i=1}^n \xi_i \cdot X_i \quad [„Euler-Reech-Funktion“]$$

Um analog zur GHG die totale Veränderung dY angeben zu können, bilden wir das totale Differential der Euler-Reech-Funktion:

$$(Gl. 38) \quad dY = \sum_{i=1}^n \xi_i \cdot dX_i + \sum_{i=1}^n X_i \cdot d\xi_i$$

Da die Gleichungen 36 und 38 gleichzeitig gelten, resultiert die so genannte Gibbs-Duhem-Relation:³⁰²

$$(Gl. 39) \quad \sum_{i=1}^n X_i \cdot d\xi_i \equiv 0 \quad [„Gibbs-Duhem-Relation“]$$

Hieraus wiederum erhält man über die Umformung bezüglich des n -ten Terms:

$$(Gl. 40) \quad -X_n \cdot d\xi_n = \sum_{i=1}^{n-1} X_i \cdot d\xi_i$$

folgenden Ausdruck:

$$(Gl. 41) \quad d\xi_n = -\sum_{i=1}^{n-1} \frac{X_i}{X_n} \cdot d\xi_i,$$

der analog für jedes $i = 1$ bis n generiert werden könnte.

³⁰¹ Vgl. Chiang (1984), S. 413. Die Anwendung des Satzes von Euler ist nicht auf den Homogenitätsgrad $r=1$ beschränkt. Allgemein gilt:

$$g(X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n) = \frac{1}{r} \left(\sum_{i=1}^n \frac{\partial Y}{\partial X_i} \cdot X_i \right). \text{ Vgl. Falk (1966), S. 83 und Chiang (1984),$$

S. 417.

³⁰² Vgl. Callen (1960), S. 49.

Analog zu den $(n+1)$ extensiven Variablen X_i in der Gibbs-Funktion, sind die n intensiven Variablen ξ_i in einem „inneren Zusammenhang“ darstellbar, der auch als Innere Gibbs-Funktion bezeichnet wird:³⁰³

$$(Gl. 42) \quad \xi_n = \xi_n(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_{n-1}) \quad [„Innere Gibbs-Funktion“]$$

Die vorangegangenen Ausführungen in Punkt 3.4.3 deuteten bereits an, dass Funktionen mit Homogenitätsgrad $r \neq 1$ ein reales System lediglich unvollständig abbilden können.³⁰⁴ Die Innere Gibbs-Funktion ist ein Beispiel hierfür.

Anhand der intensiven Größen allein kann nicht auf die Werte der extensiven geschlossen werden, da Gl. 42 keine Informationen über die „Ausmaße“ des Systems enthält.

„Da nämlich intensive Größen nie alle Freiheitsgrade eines Systems beschreiben können ..., ist die Definition eines Systems durch eine innere Fundamentalgleichung unabhängig davon, ob das System groß oder klein ist, oder wie man heute lieber sagt, ob es makroskopisch oder mikroskopisch ist.“³⁰⁵

Mathematisch drückt sich dies in der Homogenität vom Grade $r = 0$ aus, was sich dann als Vorteil erweisen kann, wenn Systeme verschiedener Größenordnungen verglichen werden sollen.³⁰⁶

Wir bilden nun das totale Differential der Inneren Gibbs-Funktion:

$$(Gl. 43) \quad d\xi_n = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{\partial \xi_n}{\partial \xi_i} \cdot d\xi_i$$

Betrachtet man dieses totale Differential in Verbindung mit Gl. 41, dann kann man unter Annahme der Konstanz aller $\xi_{k \neq i}$ schreiben:³⁰⁷

$$(Gl. 44) \quad -\frac{X_i}{X_n} = \frac{\partial \xi_n}{\partial \xi_i}, \text{ für } i=1,2,\dots,n-1. \quad [„Zustandsgleichung“]$$

Bei ausreichender Datenlage kann hieraus durch Integration der Wert einer bisher unbestimmten intensiven Variable ermittelt werden:

$$(Gl. 45) \quad \xi_n - \xi_{n,0} = - \int_{\xi_{i1}}^{\xi_{i2}} \frac{X_i}{X_n} \Big|_{\xi_{k \neq i} = \text{const}} d\xi_i$$

³⁰³ Vgl. Falk (1990), S. 223.

³⁰⁴ Vgl. Höher / Lauster / Straub (1992), S. 39.

³⁰⁵ Falk (1990), S. 223.

³⁰⁶ Für die Innere GF gilt: $g(\lambda \xi_1, \lambda \xi_2, \dots, \lambda \xi_n) = g(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$. Vgl. Callen (1960), S. 33.

³⁰⁷ Vgl. Lauster / Höher / Straub (1995), S. 780.

Da im Allgemeinen keine explizite Gibbs-Funktion bekannt ist, muss auf Verfahren der numerischen Integration zurückgegriffen werden.³⁰⁸ Problematisch dürfte sich in der Praxis der Versuch gestalten, den hierfür geforderten Fall $d\xi_k=0$ zu „konstruieren“, da die Möglichkeiten des Experimentierens (und damit des Messens von Werten) in der Ökonomie bei weitem nicht so ausgeprägt sind, wie dies etwa in den Naturwissenschaften der Fall ist.³⁰⁹

Es besteht jedoch unter Umständen die Möglichkeit, derartige Kennzahlen über unabhängige Schätzungen zu gewinnen.³¹⁰ Die Unabhängigkeit der zur Schätzung herangezogenen Indikatoren ist hierbei zwingend, da unsere Variablen exogen, das heißt per Definition unabhängig voneinander sind.

3.4.5 Legendre-Transformation

Die zur Beschreibung des Systems identifizierten Variablen werden nicht immer extensiv sein. Unter Umständen wird man bei der Konstruktion des Modells mit beiden Variablentypen konfrontiert. Diese Situation könnte etwa für einen Satz von n extensiven und einer intensiven Variablen wie folgt formuliert werden:³¹¹

$$(Gl. 46) \quad \Gamma(X_1, \dots, X_{j-1}, \xi_j, X_{j+1}, \dots, X_{n+1}) \equiv 0$$

Der Vorteil der linearen Homogenität, der von einem *ausschließlich* extensiven Variablensatz herrührt, geht hierbei jedoch verloren. Da die ξ_j aus partiellen Ableitungen hervorgehen, kann versucht werden, sie durch ihre zugehörigen extensiven Variablen zu ersetzen. Die Legendre-Transformation ist eine mathematische Methode, welche diese Variablensubstitution ermöglicht.

Sie bedient sich der Tatsache, dass etwa für den Fall $n=1$ eine Funktion nicht nur durch eine Schar von Punkten aufgefasst werden kann, sondern auch „... als einparametrische Schar von Geraden, nämlich als Einhüllende ihrer Tangenten.“³¹²

³⁰⁸ Einen ersten Überblick kann man bei Werner (1992) erhalten.

³⁰⁹ In der naturwissenschaftlichen Forschung kann meist im Rahmen einer Versuchsanordnung ein Mikroabbild der Realität erzeugt werden. Über verschiedenste technische Verfahren werden dann die gewünschten Bedingungen erzeugt. Z. B.: konstante oder auch sich nach einem bestimmten Schema ändernde Größen (Druck, Temperatur, Sauerstoffanteil, ...).

³¹⁰ Selbst unter Vernachlässigung der angesprochenen Schwierigkeiten, bleibt die Problematik bestehen, dass für makroökonomische Sachverhalte vergleichsweise wenige Stützstellen für mathematische Verfahren vorhanden sind – mit denen man sich jedoch begnügen muss!

³¹¹ Vgl. Falk (1968), S. 30.

³¹² Falk (1968), S. 32.

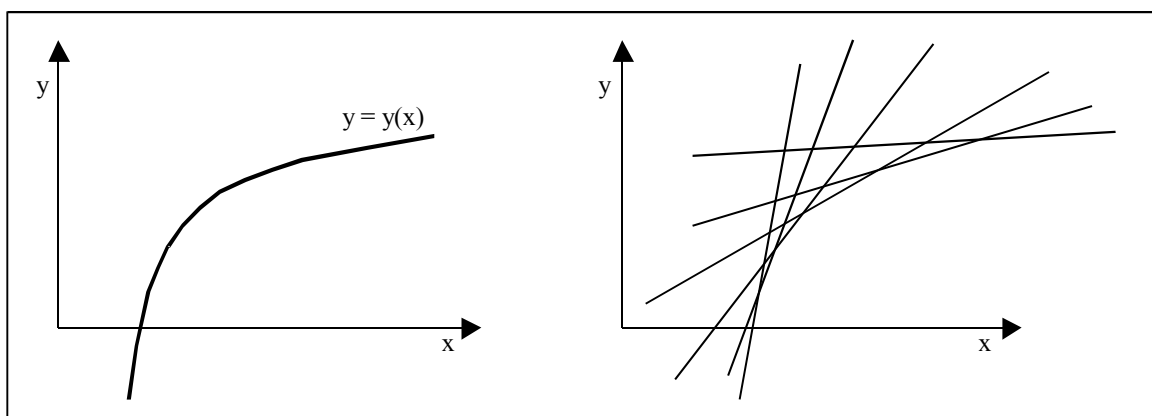


Abbildung 7: Darstellung einer Kurve in Punkt- und Geradenkoordinaten³¹³

Für die gegebenen Variablen schreibt man folgende Funktion:³¹⁴

$$(Gl. 47) \quad Y^{[j]} = Y^{[j]}(X_1, \dots, X_{j-1}, \xi_j, X_{j+1}, \dots, X_n) = Y - \xi_j X_j.$$

Da Gleichung 47 ebenfalls Gibbs-Funktion des Systems ist, kann hier festgehalten werden, dass jede Gibbs-Funktion zu einer ganzen Klasse von Gibbs-Funktionen *desselben* Systems führt: den Legendre-Transformierten. Für $j = 1$ erhält man:

$$(Gl. 48) \quad Y^{[1]} = Y - \xi_1 X_1$$

Nach weiterer Transformation bezüglich einer zweiten Variablen erhält man:

$$(Gl. 49) \quad Y^{[1;2]} = Y - \xi_1 X_1 - \xi_2 X_2$$

und nach weiteren Iterationen gelangt man schließlich zur n-fachen Legendre-Transformierten:³¹⁵

$$(Gl. 50) \quad Y^{[1;2;\dots;n]} = Y - \xi_1 X_1 - \xi_2 X_2 - \dots - \xi_n X_n = Y - \sum_{j=1}^n \xi_j \cdot X_j.$$

³¹³ Anstatt der üblichen Form $y=y(x)$ hat man: $y^{[1]} = y^{[1]}(\xi_x)$, wobei die $y^{[1]}$ als Ordinatenabschnitte und die ξ_x als Steigungen der jeweiligen Geraden zu interpretieren sind. Der Zusammenhang beider Gleichungen ist durch $\xi_x = \frac{y - y^{[1]}}{x}$ gegeben. Vgl.

Falk (1968), S. 32.

³¹⁴ Der Beweis dieses Satzes findet sich in Falk (1968), S. 31f.

³¹⁵ Vgl. Falk (1968), S. 34.

Die rechte Seite von Gleichung 50 erinnert an den eulerschen Satz über homogene Funktionen für den Homogenitätsgrad $r = 1$. Dies bedeutet aber nichts anderes, als dass die n -fache Legendre-Transformation bei $r = 1$ identisch verschwindet, was mit Hilfe von Gleichung 37 leicht gezeigt werden könnte. Aufgrund der Abhängigkeit von ausschließlich intensiven Größen erhält man:

$$(Gl. 51) \quad Y^{[1;2;\dots;n]} = Y^{[1;2;\dots;n]}(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n) = 0$$

und gelangt damit zur Inneren Gibbs-Funktion, welche zwar nicht mehr Gibbs-Funktion *des gesamten Systems* ist, wohl aber „... die innere Struktur des Systems ohne Berücksichtigung seiner Größe oder Menge“³¹⁶ beschreibt.

Im Allgemeinen Fall (für ξ_j) gelangte man zu $Y^{[j]} = Y - \xi_j X_j$. Unter Beachtung, dass ξ_j in diesem Fall eine unabhängige Variable ist, also $\partial \xi_j / \partial X_k = 0$ gilt, gelangt man zur gesuchten Konjugierten:

$$\frac{\partial Y^{[j]}(X_1, \dots, \xi_j, \dots, X_n)}{\partial \xi_j} = \frac{\partial Y(X_1, \dots, X_j, \dots, X_n)}{\partial \xi_j} - \xi_j \frac{\partial X_j(X_1, \dots, \xi_j, \dots, X_n)}{\partial \xi_j} - X_j = -X_j$$

und damit zum gewünschten Resultat:

$$(Gl. 52) \quad Y = Y\left(X_1, \dots, X_{j-1}, -\frac{\partial Y^{[j]}}{\partial \xi_j}, X_{j+1}, \dots, X_n\right) = Y(X_1, \dots, X_j, \dots, X_n).^{317}$$

Ausgehend von dem Fall, dass ein festgelegter Variablensatz auch intensive Variablen enthält, können durch die Legendre-Transformation die entsprechenden zugehörigen extensiven Variablen „generiert“ werden. Diese – bisher noch nicht betrachteten – extensiven Variablen „vervollständigen“ damit den dann ausschließlich aus extensiven Variablen bestehenden Satz.

3.4.6 Einige weitere Überlegungen zur Gibbs-Falk-Dynamik

Im Anschluss an diesen Einblick in das quantitative Gibbs-Falk'sche Beschreibungsverfahren sollen noch einige Bemerkungen allgemeiner Art folgen.

Es wurde mit der GFD ein in physikalischen Bereichen bewährtes Beschreibungsverfahren vorgestellt, dessen mathematische Strukturen per Theorienhomomorphismus auf andere Wissenschaftsgebiete übertragbar scheinen.³¹⁸ In diesem Kontext sind auch die Arbeiten im Rahmen der

³¹⁶ Falk (1968), S. 49.

³¹⁷ Vgl. Falk (1968), S. 30ff. und Höher / Lauster / Straub (1992), S. 776f.

³¹⁸ Beispielhafte Arbeiten in diese Richtung sind z. B.: Höher / Lauster / Straub (1992), Lauster / Höher / Straub (1995).

Alternativen Wirtschaftstheorie zu sehen, die eben nicht die Identifizierung von Analogien zwischen verschiedenen Wissenschaftsbereichen, sondern lediglich die Nutzung der strukturellen Entsprechungen anstreben.³¹⁹

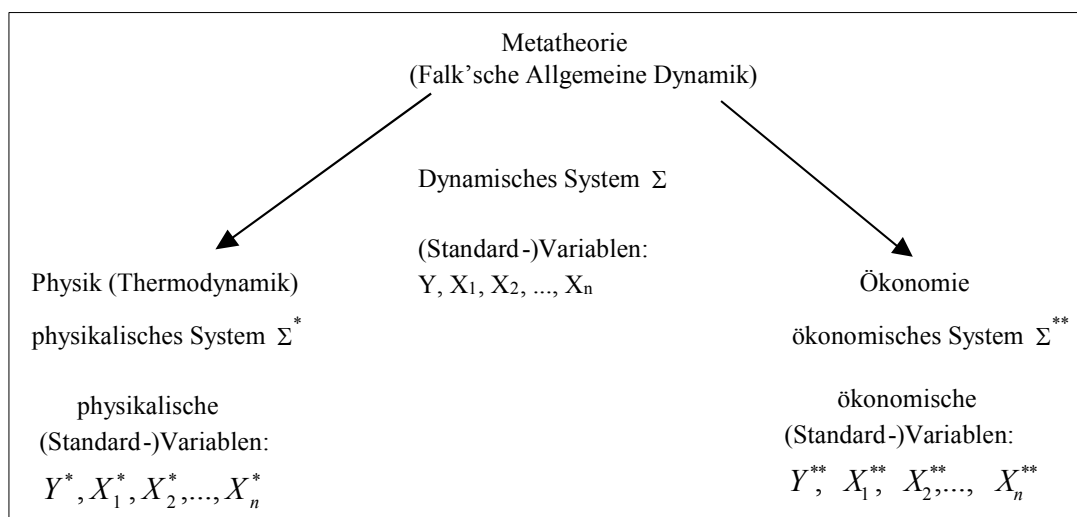


Abbildung 8: Übersicht zum Theorienhomomorphismus³²⁰

Obwohl die Kenntnis des grundlegenden Zusammenhangs zwischen den Variablen nicht vorausgesetzt wird, kann ein quantitativ fassbares System in seinen $n+1$ extensiven Variablen beschrieben werden. Dieser bedeutende Vorteil der GFD kann auch in den wirtschaftswissenschaftlichen Anwendungen seine Stärke ausspielen, da die Systemeingebundenheit des Beobachters in den Sozialwissenschaften stärker als in den Naturwissenschaften zum Tragen kommt.

Während gewöhnlicherweise die Suche nach den Zusammenhängen von absolut betrachteten Größen im Mittelpunkt der Forschung steht, stellt die GFD vielmehr auf die Suche und Messung der intensiven und extensiven Größen ab, um *Zustandsänderungen* zu beschreiben. D. h. nicht die Größen selbst, sondern deren Änderungen sind von primärem Interesse.

Für möglichst exakte Abbildungen der beobachtbaren Realität ist oft eine Vielzahl von Variablen nötig. Mit dem gewohnten Vorgehen müssten demnach sehr komplexe funktionale Zusammenhänge *aller* Variablen gesucht werden. Der Vorteil der dynamischen Beschreibungsweise nach Gibbs und Falk liegt daher auch darin, dass lediglich Zusammenhänge von jeweils zwei Variablen (nämlich Y und X_i ; $i=1, \dots, n$) untersucht werden müssen.

³¹⁹ Vgl. Höher / Lauster / Straub (1992), S. 23 und Schepp (2003), S. 25.

³²⁰ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Fischer (1997), S. 57.

Als Voraussetzung für die konkrete empirische Ausgestaltung des quantitativen Modells muss natürlich entsprechendes Datenmaterial vorhanden sein. Gerade hier können sich jedoch Probleme zeigen, wenn es zum Beispiel um die Werte der intensiven Variablen geht. Geht man von einer vollspezifizierten Gibbs-Funktion aus, so können diese über partielle Differentiale ermittelt werden; ohne Kenntnis über die GF ist eine mathematische Ermittlung nicht möglich. Hier hilft nur ein von den extensiven Variablen unabhängiges Messverfahren weiter.³²¹ In der Thermodynamik existieren derartige Messverfahren für intensive Größen.³²² Die Operationalisierung verschiedener extensiver und intensiver Variablen ökonomischer Systeme, sowie die Entwicklung geeigneter Messverfahren sind Gegenstand der aktuellen Forschung.³²³

In diesem Zusammenhang sollte auch auf die strukturelle Flexibilität der GFD hingewiesen werden. So ist es jederzeit möglich, das System um eine zusätzliche Variable zu erweitern. Da der bisherige Variablensatz per Definition als vollständig angesehen wurde, verändern sich allerdings durch die vorgenommene Erweiterung um eine neue Wechselwirkungsform zwangsweise auch eine oder mehrere der bisherigen Formen, vor allem in ihren Gewichten zueinander.

Ein weiterer Punkt betrifft die entwickelten Modelle selbst. Hierbei stellt sich die Frage, ob die aufgestellte Gibbs-Funktion als „wahre“ Systemfunktion zu betrachten ist, oder lediglich eine von vielen möglichen approximierenden Funktionen für diese darstellt. Die vorangegangenen Ausführungen und hiervon besonders Punkt 2.2, lassen im Prinzip nur die zweite Interpretation zu.

Zusammenfassend lässt sich durch die spezifische Charakteristik der Gibbs-Falk-Dynamik eine Nutzbarkeit auch in anderen wissenschaftlichen Disziplinen, d. h. über die Physik und die Wirtschaftswissenschaften hinaus vermuten. Dies wird u. a. durch die Nutzung der Mathematik als „universeller Sprache“, der Stabilität gegenüber Erweiterungen (zusätzliche Formen) sowie die Fokussierung auf Veränderungsprozesse begünstigt.

³²¹ Vgl. Fischer (1997), S. 64.

³²² Z. B. stehen für die intensiven Größen Temperatur T und Druck p geeignete Messinstrumente zur Verfügung. Ganz im Gegensatz zur Ökonomie, in der die Handhabung der intensiven Variablen nicht unproblematisch ist, scheint in der Thermodynamik eher die Quantifizierung extensiver Variablen (z. B. der Entropie) problembehaftet.

³²³ Vgl. Gansneder (2001), Bärtil (1998) oder Benker (2004).

3.4.7 Thermodynamik als Impulsgeber für die Ökonomie?

Im Anschluss an die Darstellung der Grundzüge der Systemtheorie, soll an dieser Stelle auf einige interdisziplinäre „Nahtstellen“ zu den Wirtschaftswissenschaften hingewiesen werden.³²⁴ Insbesondere sei hier die Thermodynamik genannt, aus der heraus die verschiedensten Autoren „Verbindungen“ zur Ökonomie knüpfen.

Samuelson wies bereits 1970 auf Ähnlichkeiten und die Möglichkeiten der Anwendung thermodynamischer Konzepte auf ökonomische Sachverhalte hin: „However, if you look upon the monopolistic firm hiring ninety-nine inputs as an example of a maximum system, you can connect up its structural relations with those that prevail for an entropy-maximizing thermodynamic system. Pressure and Volume, and for that matter absolute temperature and entropy, have to each other the same conjugate or dualistic relation that the wage rate has to labor or the land rent has to acres of land. ... Not only in the theory of production but also in the general theory of constrained rationing does the LeChatelier Principle³²⁵ have various economic applications.“³²⁶

Auch der (bisher in der Ökonomie weitgehend nicht beachteten) Erhaltungseigenschaft räumt Samuelson Gültigkeit für ökonomische Größen ein: „... there exists a conservation law – namely the constancy along any intertemporally-efficient motion of the capital-output ratio ...“³²⁷

³²⁴ Der Blick auf außerökonomische Bereiche ist für die Wirtschaftswissenschaften nicht neu: „Gälte es also, eine autochtone Methodik der Wirtschaftswissenschaften darzustellen, so müssten wir streng genommen bereits jetzt die Feder aus der Hand legen, denn wir sehen keine solche Methodik. Der Wirtschaftswissenschaftler borgt überall: beim Biologen, beim Geographen, beim Ingenieur, beim Historiker; er borgt gleichermaßen beim Psychologen, beim Philosophen, bei viel anderen.“ Fels (1972), S. 96. Oder John Maynard Keynes: Ein Ökonom muss „... in bestimmtem Maße Mathematiker, Historiker, Staatsmann und Philosoph sein ... er muß die Distanz und Unbestechlichkeit eines Künstlers, manchmal aber auch die Erdverbundenheit eines Politikers haben.“ Zitiert in Mankiw (2000), S. VII.

³²⁵ Henry Louis Le Chatelier (*08.10.1850; † 17.06.1936) war ein französischer Chemiker, Metallurge und Physiker. Das „Prinzip vom kleinsten Zwang“ oder auch Le-Chatelier-Braun-Prinzip besagt, dass ein System, welches sich im Gleichgewicht befindet, von außen einwirkende Zwänge (d. h. Änderung von Zustandsgrößen) durch eine Anpassung der anderen Zustandsgrößen zu kompensieren versucht.

³²⁶ Samuelson (1970), S. 9.

³²⁷ Samuelson (1970a), S. 157.

Neben verschiedenen weiteren Autoren bewegt sich auch Georgescu-Roegen im Schnittbereich der beiden Wissenschaftsbereiche³²⁸, und Falk nutzt (vielleicht intuitiv) ökonomische Beispiele in seinen thermodynamischen Lehrbüchern.³²⁹

Die grundlegende Motivation bzw. die Gründe für derartige Betrachtungen dürften in der Tatsache zu finden sein, dass sich beide Fachwissenschaften (Thermodynamik und Makroökonomie) mit makroskopischen Phänomenen befassen. So bezeichnet etwa Faber die Thermodynamik als Makrotheorie der Physik.³³⁰ Dabei steht nicht die Beschreibung des Verhaltens eines einzelnen Teilchens, sondern vielmehr das kollektive Verhalten aller systemzugehörigen Teilchen im Mittelpunkt des Interesses, was eine bemerkenswerte Parallele zur Makroökonomie und den dort betrachteten „Massenphänomenen“ darstellt. Als zusätzliche Verbindung ist die „Austauschcharakteristik“ zu nennen, welche dem ursprünglich thermodynamischen Beschreibungsverfahren anhaftet, denn auch die Ökonomie beschäftigt sich ihrer Natur gemäß mit Austauschprozessen.

Da das vorgestellte Beschreibungsverfahren für physikalische Systeme seine Wurzeln in der Thermodynamik hat, scheint es verlockend, physikalische Methoden, Instrumente und Erkenntnisse ungeprüft auf die Ökonomie anzuwenden. Es soll jedoch bereits an dieser Stelle angemerkt werden, dass es nicht darum gehen kann, einfache Analogien zu identifizieren und damit die Konzepte und Prinzipien der Thermodynamik auf ökonomische Sachverhalte zu übertragen. Dies ist (leider) nicht möglich. „The crucial point is, at a first glance, that only the mathematical structure of phenomenological thermodynamics has morphisms with theoretical economics.“³³¹

³²⁸ Vgl. Georgescu-Roegen (1971), (1976), (1991).

³²⁹ Vgl. Falk (1968), S. 25.

³³⁰ Vgl. Faber (1984), S. 4.

³³¹ Lauster / Höher / Straub (1995), S. 773.

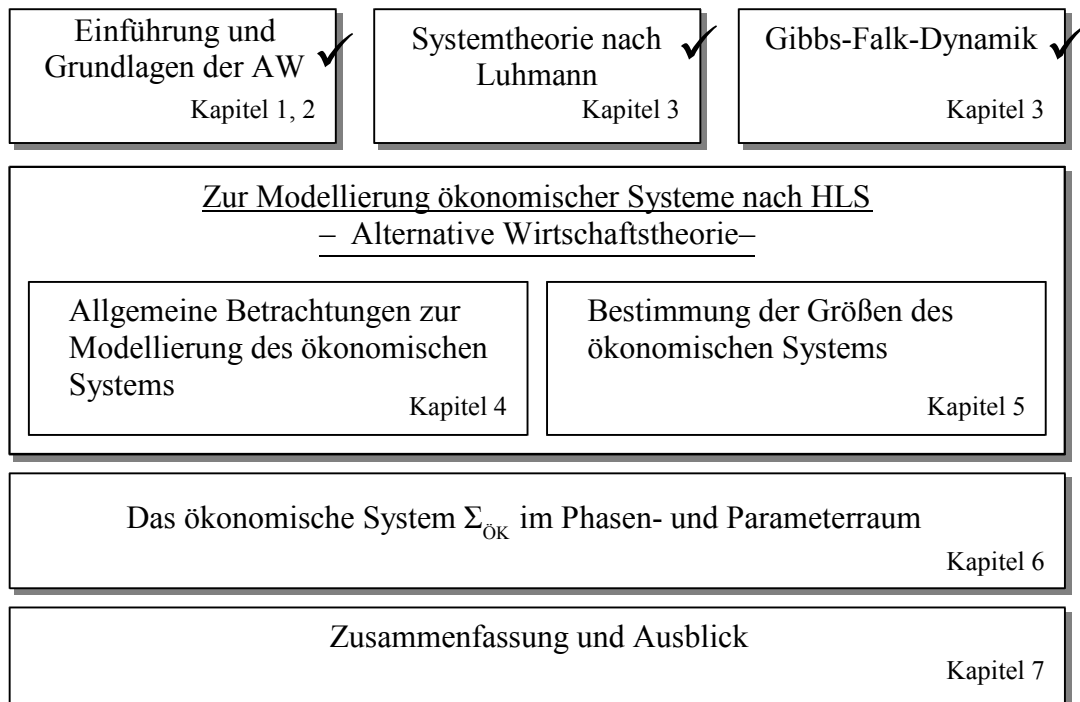


Abbildung 9: Stand der Arbeit (Kapitel 3)

„Der Einfluss des Luhmann'schen Angebots einer Supertheorie auf die Wirtschaftswissenschaften muss als minimal angesehen werden.“³³²

4 Erste Überlegungen zur Modellierung des ökonomischen Systems $\Sigma_{ök}$

Das vorliegende Kapitel wird, auf dem Fundament der Kapitel 2 und 3 aufbauend, dazu beitragen, diesen groben, weit gefassten Rahmen weiter auszugestalten, zu konkretisieren und wesentliche Grundlagen für die weitere Arbeit zu formulieren. Es gilt hierbei, die Grenzen der nachfolgenden Betrachtungen festzulegen, wesentliche Größen zu identifizieren sowie mathematische Strukturen herauszuarbeiten.

4.1 Funktionssysteme, Gibbs-Falk-Dynamik, Alternative Wirtschaftstheorie

Obwohl sich Luhmanns Ansätze gemäß obigem Zitat nicht in den Wirtschaftswissenschaften durchsetzen konnten, bzw. die angemessene Beachtung fanden, sind seine Erkenntnisse über die mögliche Ausgestaltung einer universellen qualitativen Systemtheorie für soziale Systeme von besonderem – auch für die Wirtschaftswissenschaften bedeutendem – Gehalt.³³³

Die Verknüpfung sozialer Systeme mit dem Konzept der Kommunikation führt zu einer besonderen Bedeutung des Begriffes „Veränderung“, da jede vorgenommene Kommunikation letztendlich die ursprünglichen Gegebenheiten in irgendeiner Weise verändert – und sei diese Änderung noch so minimal. Speziell das (Luhmann'sche) Wirtschaftssystem sieht sich

³³² Reese-Schäfer (1999), S. 154f.

³³³ Ob obigem Zitat in dieser Form beigespflichtet werden kann, mag der Leser am Ende dieser Studie entscheiden.

nach jedem wirtschaftlichen Elementarereignis, d. h. z. B. nach jeder vorgenommenen Zahlung, einer neuen Situation gegenüber, was nicht nur im Bezug auf die neue Verteilungsstruktur der Zahlungsmittel und der gehandelten Gegenwerte zutrifft, sondern sich insbesondere auch auf das Systemprogramm, d. h. die neue Knappheitssituation bezieht und damit insgesamt das Zustandekommen und die konkrete Ausgestaltung zukünftiger wirtschaftlicher Aktionen – also auch das Wirtschaftssystem an sich – beeinflusst.

Die hier darzustellende Alternative Wirtschaftstheorie beschreibt Kommunikation und Interaktionen in und zwischen ökonomischen Systemen. „Gesellschaftliche Kommunikation wird in weitem Umfange (nicht ausschließlich) als Interaktion durchgeführt.“³³⁴ Auch in der Alternativen Wirtschaftstheorie geht es um Phänomene, welche sich in Luhmanns Sinn als kommunikativ charakterisieren lassen, nämlich um die durch ökonomisch relevante (Austausch-)Prozesse bewirkten Veränderungen des ökonomischen Systems.³³⁵ Dieser Punkt ist im Rahmen der Operationalisierung der zu nutzenden Variablen von immenser Wichtigkeit, da eben nicht beschrieben werden soll, wer oder was die Änderung hervorruft, sondern lediglich die ökonomisch relevanten Wirkungen in der Systembeschreibung Berücksichtigung finden. So kann es in einer derartigen ökonomischen Theorie z. B. bei der Beschreibung des Schnittbereiches mit den Rechtswissenschaften nicht darum gehen, eine Theorie des Rechts zu erschaffen – das sollte dieser Fachwissenschaft überlassen bleiben. Allerdings geht es sehr wohl darum, Recht in ökonomischen Dimensionen greifbar und seinen Einfluss auf ökonomische Prozesse sichtbar zu machen.³³⁶

Die Vielfalt der verschiedenen denkbaren Veränderungen im System kann gewissermaßen differenziert und typisiert, also nach bestimmten Kriterien charakterisiert und anschließend in Spencer Browns Sinne unterschieden und mit Namen versehen werden.³³⁷ Man erhält damit einen ersten Hinweis auf die potentiellen Einflussfaktoren. Mit ihrer Abbildung auf spezielle mathematische Objekte ist der formale Akt der Variablenbildung abgeschlossen und die entstandenen problemspezifischen Größen können operationalisiert werden. Im Hinblick auf die Komplexität und Handhabbarkeit des entstehenden quantitativen Modells können dabei stets

³³⁴ Luhmann (1984), S. 574.

³³⁵ Präziser formuliert: Um Zustandsänderungen. Allerdings erscheint es sehr verwirrend, bereits von konkreten Zustandsänderungen zu sprechen, wenn die wesentlichen, in die Systembeschreibung eingehenden Größen noch nicht beschrieben sind.

³³⁶ Vgl. Gansneder (2001).

³³⁷ Vgl. Spencer Brown (1997).

nur endlich-viele Variablen Berücksichtigung finden,³³⁸ deren Auswahl zudem fachspezifischen Erfordernissen standhalten sollte.

Obwohl Luhmanns Arbeiten nicht die Wurzeln der Alternativen Wirtschaftstheorie darstellen, wird – seine Ansätze zum Wirtschaftssystem als Referenz betrachtend – ein in qualitativer Hinsicht weiterführender Versuch der Beschreibung von Wirtschaft unternommen, welcher gleichzeitig in quantitativen Beziehungen fassbar ist und durch die konkreten Operationalisierungsvorschriften einen unmittelbar erkennbaren „Realitätsbezug“ herstellt.

Der Anspruch an die quantitative Fassung dieser Theorie soll durch die Nutzung des mathematischen Instrumentariums der GFD erfüllt werden. Dies scheint auch daher angebracht und vorteilhaft, da diese allgemeine Dynamik ihr besonderes Augenmerk auf Prozesse – also Veränderungen in Systemen lenkt. D. h. auch hier werden Systeme nicht rein ontologisch abgehandelt, sondern sind zwingend mit dem Konzept der Größen/Variablen verbunden, deren Eigenschaft es ja gerade ist, durch ihre Veränderungen (allgemeiner: Veränderbarkeit) und die Verbindungen bzw. Wirkungen dieser Änderungen auf andere systemrelevante Größen, das System an sich festzulegen.

Nochmals: Auch hier wird im Rahmen der Systembeschreibung nicht nach der, eine Zustandsänderung auslösenden Ursache und *deren* Systembeschreibung gefragt, da dies letztendlich nur die praktische Umsetzung (z. B. eines Experimentes) betrifft.³³⁹ Vielmehr stehen die dadurch im System ausgelösten Prozesse – also die Variationen von Größen – oder anders formuliert die Wirkungen der Ursache auf das System im Mittelpunkt der Betrachtungen.

Im Rahmen der quantitativen Fassung spielt demzufolge die Variablenbildung eine zentrale Rolle, denn mit den einzelnen Variablen wird zwangsläufig auch festgelegt, an welchen Austauschprozessen das System teilnehmen kann.³⁴⁰ Das heißt – um Luhmann nochmals ins Spiel zu bringen – die Variablenauswahl determiniert gleichzeitig die speziellen Interaktions- und Kommunikationsmöglichkeiten des Systems (Systemmodells). Im

³³⁸ Gemäß Falk (1990), S. Vff. ist dies ein Kriterium für die „Wissenschaftlichkeit“ von Theorien.

³³⁹ Vgl. Falk (1968), S. 6ff.

³⁴⁰ Während der gesamten Arbeit mit Variablen und deren Werten ist stets zu beachten, dass es sich nie um die „wahre“ Realität oder auch Ausschnitte von ihr, sondern lediglich um Informationen handelt, welche anhand von menschengeschaffenen Instrumenten und Messmethoden ermittelt wurden und damit auch nur ein Bild der Realität wiedergeben, das ihr Erschaffer vor Augen hatte. D. h. die Variablen selbst sind nicht naturgegeben, sondern lediglich in unserer Vorstellung existent.

Gegensatz zu Luhmann ist das hier beschriebene System jedoch nicht auf eine alleinige Kommunikationsform beschränkt, sondern nimmt an einer Vielzahl wirtschaftlich relevanter Phänomene teil.

Dies ermöglicht einen erheblich diversifizierteren Einblick in Wirtschaft, da z. B. Luhmanns generalisierter Begriff der Zahlung weiter differenziert wird (denkbar sind etwa Zahlungen für Konsum, Energie, Rohstoffe usw.). Des Weiteren wird mit obigem Konzept die Idee der strukturellen Kopplung weitergeführt, da einzelne Variablen (z. B. Rechtsstruktur oder die geographische Komponente des ökonomischen Raumes) den mit „struktureller Kopplung“ nur sehr vage beschriebenen Zusammenhang verschiedener Systeme (wohlgemerkt: es ist von Systemen unterschiedlichen Typs die Rede, welche als in vertikalem Verhältnis zueinander stehend bezeichnet werden können) ganz konkret in der Systembeschreibung manifestieren.

Luhmann genügt als Kennzeichnung dieser gegenseitigen Beeinflussungen/Irritierungen der Funktionssysteme, welche trotz operativer Geschlossenheit vorliegen, die Einführung eben dieses rein qualitativen Konzepts der strukturellen Kopplung. Die Aufgabenstellung im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie ist hingegen weit anspruchsvoller, da die irritierenden $\Sigma_{\text{ök}}$ -fremden Einflüsse zunächst einzeln identifiziert und letztendlich auch im Hinblick auf ihre Bedeutung für die ökonomische Systemstruktur quantifiziert werden müssen. Es geht dabei jedoch keineswegs um eine Beschreibung dieser wirtschaftsfremden Systeme, sondern lediglich um die Abbildung deren Einflüsse auf das Wirtschaftssystem mit dem Instrumentarium der GFD.

Gerade die Vorraussetzungsarmut der GFD scheint für die hier verfolgten Ziele besonders vorteilhaft, da z. B. keine explizite Kenntnis der Gibbs-Funktion verlangt wird. Besonders die sozialwissenschaftliche Forschung kann dies nutzen, da für den Beobachter – auch durch seine eigene Systemeingebundenheit – die grundlegenden Strukturen meist kaum umfassend erfahrbar sind.³⁴¹

Im Gegensatz zu physikalischen Systemen haben die ökonomischen Systemteilchen, wenn sie z. B. mit Personen identifiziert werden, ein eigenes Bewusstsein und handeln eigenverantwortlich. Die riesige Vielfalt an Handlungsoptionen kann daher im einzelnen kaum explizit dargestellt werden. Die klassische Volkswirtschaftslehre ist auch aus diesem Grund oft den Weg gegangen, ein bestimmtes Verhaltensmuster einfach zu unterstellen – etwa den Homo oeconomicus.

³⁴¹ Vgl. Gansneder (2001), S. 67.

Die Alternative Wirtschaftstheorie zeichnet sich nun dadurch aus, dass sie die verschiedensten Verhaltensmuster inkl. des Homo oeconomicus zwar grundsätzlich zulässt, aber nicht auf eine derartige Annahme über Verhalten angewiesen ist.

Insgesamt gesehen gibt uns die GFD ein formales Gerüst vor, welches es erlaubt, das betrachtete System mathematisch konsistent zu beschreiben und Aussagen über die Reaktionen des Gesamtsystems auf Variationen der einbezogenen Größen zu treffen. Sie ermöglicht es zudem, auch einzelne ausgewählte Teilaspekte isoliert zu betrachten, ohne – wie sonst in der Volkswirtschaftslehre durchaus üblich – ceteris-paribus-Bedingungen bemühen zu müssen.³⁴²

Abschließend sollen noch einige kurze Bemerkungen zum genutzten Systembegriff erfolgen. Der Systembegriff wurde bisher recht unscharf in der Beziehung verwandt, als teilweise die Realität oder ein Ausschnitt hiervon und teilweise ihre theoretische modellhafte Beschreibung als System bezeichnet wurden. Deutlicher könnte zur besseren Unterscheidbarkeit des zweiten Falles vom „Modell des Systems“ die Rede sein. Allerdings gibt es andererseits auch keine zwingenden Gründe, warum nicht die konkrete quantitative Systembeschreibung mit Hilfe der GFD selbst als System bezeichnet werden sollte, denn sie beschreibt einen wohldefinierten Bereich mathematischer Konstrukte, der sich klar anhand bestimmter Kriterien und Strukturen (also keineswegs unsystematisch) logisch von seiner Umwelt unterscheiden lässt – also in diesem Sinne System ist.

4.2 Zur Notwendigkeit eines alternativen Ansatzes

Die volkswirtschaftliche Forschung hat eine erstaunliche Vielfalt von Ansätzen zur Beschreibung und Erklärung volkswirtschaftlicher Sachverhalte und zur Lösung sich daraus ergebender Problemstellungen hervorgebracht, so dass es selbst dem Fachmann nur sehr schwer möglich ist, einen allumfassenden und gleichzeitig detaillierten Einblick in alle Entwicklungsrichtungen zu erlangen. Es soll daher – obwohl das Vorgehen im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie eigentlich keinerlei Rechtfertigung bedarf – zunächst die Frage erörtert werden: „*Warum ein neuer Beschreibungsansatz?*“

Verschafft man sich einen ersten Überblick über bereits vorhandene quantitative volkswirtschaftliche Modelle, so kann festgestellt werden, dass

³⁴² Vgl. Schepp (2003), S. 124. Wir kommen hierauf zurück.

sie oft mit mindestens einer der folgenden problematischen Einschränkungen behaftet sind:

a) Sie sind nicht dimensional homogen und können daher letztendlich bestenfalls als mathematische, eventuell auf Regression, Interpolation oder sonstigen mathematischen Verfahren beruhende, Annäherung an das Erkenntnisobjekt $\Sigma_{\text{ök}}$ gelten.³⁴³

b) Sie gelten oftmals nur unter einer Vielzahl von Vorbedingungen wie z. B. „vollkommener Konkurrenz“ („In der wirklichen Welt fristete die vollkommene Konkurrenz inzwischen ein zunehmend esoterisches Dasein, wenn es sie überhaupt noch gab ...“³⁴⁴); wünschenswert wäre jedoch ein Minimum an Startbedingungen.³⁴⁵ Es soll hierbei jedoch betont werden, dass das reine Aufstellen von Vorbedingungen ein durchaus legitimes – und daher auch nicht pauschal abzulehnendes – Vorgehen darstellt. Hierbei kommt es vielmehr gleichermaßen auf Quantität und Qualität der getroffenen Einschränkungen an. Sicherlich können Vorbedingungen Komplexität reduzieren helfen und damit die weitere wissenschaftliche Arbeit erheblich vereinfachen; andererseits besteht auch die Gefahr, sich derart weit von der Realität zu entfernen, dass das betroffene Modell nur noch theoretischer Natur ist und jeglichen Praxisbezug verliert, sowie die daraus gewonnenen Erkenntnisse ohne nennenswerte Relevanz für die realen Sachverhalte sind.³⁴⁶ Hierdurch würde dieser Baustein des wirtschaftswissenschaftlichen Arbeitens unter Umständen zum Selbstzweck, der wenig ergiebig erscheint.³⁴⁷ Zudem würde hierdurch der Anspruch der Wirtschaftswissenschaft, Anwendungswissenschaft zu sein, konterkariert. Einige Autoren gehen bei ihrer Beurteilung der Situation sogar noch weiter: „In der Ökonomie hat sich

³⁴³ Beispielhaft hierfür sei das Solow-Modell in Mankiw (2000), S. 98f. angeführt. Das Konzept der dimensional Homogenität wurde in Punkt 2.5 angesprochen.

³⁴⁴ Galbraith (1988), S. 311.

³⁴⁵ „Physics should minimize the number of metaphysical elements enclosed in its theories.“ Straub (1997), S. 26. Dieser Gedanke lässt sich jedoch für sämtliche Wissenschaftsbereiche formulieren: Economics should minimize the number of metaphysical elements enclosed in its theories!

³⁴⁶ „Ein Chemiker, ein Physiker und ein Ökonom sind auf einer einsamen Insel gestrandet. Das einzige, was sie zu essen haben, ist eine Büchse mit Bohnen. Sie überlegen, wie sie die Dose öffnen können. ‘Wir sollten die Dose über einem Feuer erhitzen, bis sie explodiert.’ sagt der Chemiker. ‘Wir sollten die Büchse lieber vom Gipfel eines hohen Baumes auf die Felsen fallen lassen.’ sagt der Physiker. ‘Ich habe eine Idee’ sagt der Ökonom. ‘Nehmen wir einmal an, wir hätten einen Dosenöffner ...’” Mankiw (2000), S. 135.

³⁴⁷ Lauster spricht in einem ähnlichen Zusammenhang von der Mutation der Wissenschaft zur „... Kunstform, bei der der ästhetische Aspekt vor dem Realitätsbezug rangiert.“ Lauster (1997), S. 17.

die herrschende Lehre ein völlig neues – oder eben ein uraltes – Forschungsobjekt ausgewählt, das nichts mit dem zu tun hat, was der ökonomische Laie und der Rat suchende Wirtschaftspolitiker unter Wirtschaft versteht. Selbst das wäre hinzunehmen und unter Freiheit der Wissenschaft zu verbuchen, wenn nicht die Kaste der Glasperlenspieler ganz selbstverständlich und mit hohem Anspruch an der wirtschaftspolitischen Beratung teilnehmen würde ...³⁴⁸

Herkömmliche Modelle treten weiterhin oft im Zusammenhang mit ceteris-paribus-Bedingungen auf. Die dabei unterstellte Konstanz vielfacher Einflussfaktoren steht allerdings so gut wie nie im Einklang mit der beobachtbaren Realität. Die durch diese Bedingung erreichte Komplexitätsreduktion, welche durchaus als Vorteil zu sehen ist, wirkt demnach zu Lasten der Realitätsnähe des Modells bzw. der abgeleiteten Aussagen. Für die GFD hingegen kann der erhebliche Vorteil der c.p.-Bedingung ohne Bedenken genutzt werden, da die intensiven Variablen gerade die Konstanz anderer extensiver Größen erfordern.³⁴⁹

c) Es werden oft nur wenige „elementare“ Größen betrachtet, weshalb der Differenzierungsgrad regelmäßig als sehr gering eingestuft werden kann. Als Beispiel seien hier Produktionsfunktionen in den Ausprägungen Cobb-Douglas oder CES (Constant Elasticity of Substitution) angeführt, welche sich lediglich auf drei volkswirtschaftliche Aggregate abstützen.³⁵⁰ Die Aussagekraft ist daraus resultierend von vornherein eingeschränkt und tendiert für konkretere, detailliertere Fragestellungen eventuell gegen Null, da diese Aussagen naturgemäß auf die Aggregate selbst beschränkt sind und zunächst die Möglichkeit entbehren, interessierende Einzelbestandteile separat zu analysieren.

Sicherlich kann argumentiert werden, dass z. B. in einem Aggregat BIP für den volkswirtschaftlichen Output eine Vielzahl weiterer Aspekte neben der aggregierten volkswirtschaftlichen Wertschöpfung implizit enthalten sind und daher im Modell berücksichtigt werden und nicht „verloren gehen.“ Dies geschieht aber eben nur implizit, wogegen für die unmittelbare Nutzung der

³⁴⁸ Flassbeck (2004), S. 1074.

³⁴⁹ Dies gestaltet sich allerdings dann als Nachteil, wenn empirische Werte für längere Zeiträume ermittelt werden sollen, da vorhandene Daten regelmäßig unter sich verändernden Rahmenbedingungen erfasst werden. Dieses Problem betrifft jedoch auch die orthodoxe Vorgehensweise.

³⁵⁰ Vgl. Chiang (1984), S. 414 (Cobb-Douglas-Funktion) sowie S. 426 (CES-Funktion). Die betrachteten Größen sind: Arbeit (L), Kapital (K), Output (Q). Beide Typen von Produktionsfunktionen könnten theoretisch um zusätzliche Größen erweitert werden. Siehe hierzu z. B. Lauster / Höher / Straub (1995), S. 781.

aus dem Modell gewonnenen Erkenntnisse eine explizite Angabe wünschenswert wäre. Des Weiteren ist die Steuerungsrelevanz derartiger Kennzahlen mit Sicherheit geringer als bei Modellen mit entsprechend höherem Differenzierungsgrad.

d) Oftmals besteht keine unmittelbare Möglichkeit, das Modell bei neu auftretendem Erkenntnisinteresse beliebig um weitere interessierende Themenkreise zu erweitern. Dies könnte entweder durch Generierung neuer Variablen (z. B. durch Aufspalten einer für den neuen Informationsbedarf zu hoch aggregierten Größe³⁵¹) oder aber auch durch Einführung eines völlig neuen Variablensatzes geschehen.³⁵² Dass dies durchaus relevant ist, deuten folgende Fragen an: „Ist die Volkswirtschaftslehre eine statische Disziplin? Das heißt: Suchen und finden Ökonomen ewige Wahrheiten wie etwa Chemiker oder Physiker? Oder sind die Institutionen, mit denen es die Wirtschaftstheorie zu tun hat, in stetem Wandel begriffen, dem die Disziplin und noch vielmehr die Wirtschaftspolitik, die sie empfiehlt, durch ähnlich stete Anpassung zu genügen haben?“³⁵³ Eine weit zurückreichende Tradition folgt eher der zweiten Auffassung. Durch die traditionelle Vorgehensweise (Versuch der expliziten Modellierung von funktionalen Zusammenhängen) kann bei jeder Erweiterung um eine oder mehrere Variablen eine komplette Neumodellierung notwendig werden, während die implizite Vorgehensweise der GFD es lediglich erfordert, eventuell entstehende Redundanzen bei den Variablenwerten zu berücksichtigen.

e) Sie berücksichtigen fast nie Irreversibilitäten; sind also mit anderen Worten fast nie „entropiebehaftet“, was ihrer Bedeutung und Aussagekraft für reale Sachverhalte abträglich ist.³⁵⁴ Zum einen können die aus einem derart mangelhaften Modell abgeleiteten Erkenntnisse verfälscht sein (dies darf angenommen werden), zum anderen wird mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit die Gewinnung neuartiger „entropiebezogener“ Erkenntnisse nicht ermöglicht.

Der im Folgenden darzustellende Beschreibungsansatz muss sich, wenn er eine „Weiterentwicklung“ bzw. einen Fortschritt im quantitativen Bemühen der Wirtschaftswissenschaften darstellen soll, auch in Bezug auf die oben angemarkten Punkte, positiv von den bisherigen quantitativen

³⁵¹ Denkbar wäre etwa die Aufspaltung der klassischen makroökonomischen Größe Kapital in einzelne Kapitalarten (Infrastruktur, Anlagen, Humankapital, ...).

³⁵² Die GFD kann in dieser Hinsicht als vergleichsweise flexibles Verfahren bezeichnet werden.

³⁵³ Galbraith (1988), S. 116.

³⁵⁴ Hierzu sei an die Überlegungen zur Reversibilität und Irreversibilität im zweiten Kapitel erinnert.

Beschreibungsversuchen abheben, um nicht dem folgenden (wirtschaftsgeschichtlichen) Zitat zu entsprechen: „Es gab nun hochangesehene politische Ökonomen, die zwar wenig Neues zu sagen hatten, aber das, was ohnehin geglaubt wurde, besser formulierten, als dies bisher der Fall gewesen war.“³⁵⁵

4.3 Gedanken zur Prognosefähigkeit von Modellen

Idealerweise sollte das Modell eines ökonomischen Systems neben seiner rein deskriptiven Funktion eine wesentliche Stütze auf der Suche nach Erklärungen sein; und letztendlich auch Prognosen über zukünftige Entwicklungen ermöglichen. Allerdings wird die Reichweite und Zuverlässigkeit derartiger Prognosen im Vergleich mit den Naturwissenschaften, z. B. der Physik, eher begrenzt ausfallen.

Betrachten wir dies etwas genauer. In vielen physikalischen Sachverhalten, z. B. Experimenten, sind die folgenden Entwicklungen zu einem gewissen Grad vorhersagbar.³⁵⁶ Dies resultiert nicht zuletzt aus der Tatsache, dass deren äußere Rahmenbedingungen oftmals quantifiziert in sogenannten „Naturkonstanten“ ausgedrückt werden können.³⁵⁷ Die angesprochenen Naturkonstanten sind wesentliche Bestandteile der quantitativen physikalischen Arbeit, wobei ihre Konstanz über die Zeit hin einen wichtigen Beitrag zur „Verlässlichkeit“ der quantitativen Arbeitsergebnisse erbringt.³⁵⁸

Auch für ökonomische Fragestellungen spielen bestimmte grundlegende Faktoren eine entscheidende Rolle, für welche als Beispiele etwa die folgenden Schlagworte genannt werden können: Gesellschaftsform, Staatsform (Diktatur, Demokratie), Wertvorstellungen, Wirtschaftsordnung

³⁵⁵ Galbraith (1988), S. 111.

³⁵⁶ So lässt sich etwa mit Hilfe physikalischer Modelle eine Schätzung für die Schwingungsdauer eines Pendels angeben; also die Zukunft des Systems „Pendel“ vorhersagen. Vgl. Görtler (1975), S. 12ff. Analog hierzu lassen sich auch zeitlich weiter entfernte, z. B. stellare Entwicklungen vorhersagen. Dies alles ist jedoch eine Frage der zeitlichen Größenordnungen.

³⁵⁷ Fundamentale Naturkonstanten sind etwa die folgenden: Die elektrische Elementarladung $e=1,6021 \cdot 10^{-19}$ [C], das Planck'sche Wirkungsquantum $h=6,625 \cdot 10^{-34}$ [Js], die Lichtgeschwindigkeit $c=2,9979 \cdot 10^8$ [ms⁻¹]. Vgl. Franke (1969), S. 848.

³⁵⁸ Ob Naturkonstanten wirklich konstant oder eben doch veränderlich sind, wird bereits seit mehreren Jahrzehnten diskutiert. Erste Hinweise auf eine mögliche Evolution fanden Astronomen bei der Untersuchung von Quasaren, welche darauf hindeuten, dass sich der Wert der Feinstrukturkonstanten – sie beinhaltet unter anderem die bereits genannten Naturkonstanten – in den vergangenen Milliarden Jahren leicht erhöht hat. Vgl. Fritsche (2001).

(Marktwirtschaft, Planwirtschaft), religiöse Aspekte, philosophische Ansätze, Menschenbilder (Mensch im Mittelalter vs. Mensch im Zeitalter der Aufklärung) usw.³⁵⁹

Die genannten Punkte sind meist für „längere“ Zeiträume konstant, unterliegen jedoch auch teilweise einem ständigen, manchmal abrupten – oft jedoch auch schleichenden Wandel. Diese „sozialen Naturkonstanten“ haben zweifelsohne Auswirkungen auf das zu betrachtende ökonomische System, wenn sie nicht sogar bei einer Veränderung vollkommen neue ökonomische Systeme erzeugen.³⁶⁰ Ihre „Kurzlebigkeit“ im Vergleich zu den physikalischen Verwandten und ungeklärte Fragen der Quantifizierung, beschränken die ökonomischen Möglichkeiten jedoch ungleich stärker.³⁶¹

Interessant gestaltet sich der angesprochene Vergleich jedoch zum Beispiel im Hinblick auf die jeweiligen Erkenntnisobjekte der zwei Wissenschaftsdisziplinen. Geht man etwa von ökonomischen Systemen im Sinne von Nationalstaaten aus, was für die quantitative Forschung der Wirtschaftswissenschaft durchaus üblich ist, so wird sich das durchschnittliche Alter derartiger Systeme höchstwahrscheinlich maximal im zwei- oder dreistelligen Jahresbereich bewegen. Bezieht man die mögliche Reichweite „zuverlässiger“ Prognosen auf diesen Wert, so gelangt man zu einer Kennzahl, welche als „relative Prognosereichweite“ bezeichnet werden könnte. Analoge Betrachtungen für die Physik müssten sich etwa auch an Größen und Größenordnungen der Astronomie orientieren, welche eine Vielzahl an Zehnerpotenzen über den ökonomischen Werten liegen dürften. Auch ohne diese Gedanken im Detail weiter auszuführen wird deutlich, dass auch hier nur eine recht eingeschränkte „relative Prognosereichweite“ möglich ist, was die obige Vermutung abschwächen dürfte.³⁶²

³⁵⁹ „An dieser Stelle wird offenbar, dass nicht zuletzt die Einwirkung der jeweiligen Kulturen auf die Austauschprozesse eines Wirtschaftssystems anzuerkennen ist.“ Jordan (2004), S. 209. Zum Einfluss kultureller Aspekte auf ökonomische Handlungen siehe weiter: Küting (2001), S. 864 oder auch Helsper (1984), S. 205f.

³⁶⁰ Paradoxerweise wird hier von sich ändernden Konstanten gesprochen. Dieses Paradoxon kann jedoch mit Blick auf die zeitliche Komponente zumindest abgeschwächt werden, da viele Größen als Konstanten auftreten, wenn der Betrachtungszeitraum hinreichend klein genug gewählt wird.

³⁶¹ Eventuell können aus der (nicht vollständigen) Aufzählung einige Aspekte identifiziert werden, welche auch als Variablen in ein ökonomisches Modell eingehen könnten. Ein solcher Ansatz soll jedoch an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt werden. Siehe hierzu die Punkte „2.2.3 Variablen“, sowie die folgenden Ausführungen zur Variablenauswahl im fünften Kapitel.

³⁶² An dieser Stelle soll nicht in eine physikalische Diskussion eingestiegen werden, zumal auch der Autor nur interessierter Laie ist. Vielmehr soll durch diese Ausführungen versucht werden, eine gewisse Sensibilisierung und Verständnis beim Leser für die ökonomische Problematik zu erzeugen.

Betrachtet man zusätzliche Problempunkte, wie z. B. die fehlende Verfügbarkeit von Daten bzw. Mängel in deren Qualität, so engt sich der Rahmen weiter ein. Eine wesentliche Hürde stellen auch die im Vergleich zu den Naturwissenschaften stark eingeschränkten Möglichkeiten zur Durchführung „kontrollierter“ Experimente dar. Makroökonomien müssen sich etwa darauf beschränken, einzelne Volkswirtschaften im Zeitablauf zu analysieren, um daraus Anregungen für die Bildung makroökonomischer Theorien und das nötige Datenmaterial für quantitative Modelle zu erhalten.³⁶³ Die unzureichenden Möglichkeiten, manipulativ in derartige „natürliche Experimente“ einzugreifen, z. B. gewisse Größen konstant zu halten, erschwert die Suche nach den grundlegenden Zusammenhängen zwischen ökonomischen Größen.

Die „verlässliche“ Prognosefähigkeit ökonomischer Modelle wird sich, in Anlehnung an diese Gedanken, selbst bei optimaler Datensituation, vermutlich *bestenfalls* im unteren ein- oder zweistelligen Jahresbereich bewegen.³⁶⁴

Prognosen für soziale Systeme sind zudem Effekten unterworfen, welche für physikalische Prognosen nicht in dieser Form üblich sind. So kann allein das Aussprechen von Prognosen dazu führen, dass Individuen ihr bisheriges Verhalten im Sinne eines Rückkopplungseffekts verändern und damit unter Umständen die zukünftigen Geschehnisse anders als prognostiziert beeinflussen.³⁶⁵ Genau hierin liegt jedoch auch eine Stärke sozialer Systeme und ihrer Teilchen, nicht zwingend auf einen bestimmten Lauf der Dinge festgelegt zu sein, sondern im Gegensatz zu physikalischen Teilchen auch gestalterisch tätig werden zu können. Vor diesem Hintergrund muss als Ziel einer Prognose für soziale Systeme nicht allein eine realitätsnahe Abbildung zukünftiger Geschehnisse aus heutiger Einschätzung, sondern damit verbunden auch die Beeinflussung menschlicher Handlungen gesehen werden.³⁶⁶

³⁶³ Mankiw spricht in diesem Zusammenhang von „natürlichen Experimenten“. Vgl. Mankiw (2000), S. 4.

³⁶⁴ Jedoch sei auch hier nochmals auf die Spezialität ökonomischer im Gegensatz zu physikalischen Systemteilchen hingewiesen: Sie sind bewusstseinsbehaftet und deshalb in der Lage, bei unerwünschten Prognosen zu lernen, d. h. ihr Verhalten zu ändern und damit unter Umständen auch die Eintrittswahrscheinlichkeit der prognostizierten Ereignisse an sich zu verändern.

³⁶⁵ Vgl. „Self-fulfilling- oder self-destroying-prophecy“ bei Hodgson (1988), S. 43.

³⁶⁶ „Damit schlägt Vorhersage in praktische Politik um ..., nämlich in dem Sinne, daß das von der Vorhersage eingegebene Handeln ihr Eintreffen befördern oder verhindern soll. ... Die Unheilsprophezeiung wird gemacht, um ihr Eintreffen zu verhüten; und es wäre die Höhe der Ungerechtigkeit, etwaige Alarmisten später damit zu verspotten, daß es doch gar nicht so schlimm gekommen sei: ihre Blamage mag ihr Verdienst sein.“ Jonas (1987), S. 217f.

Generell muss festgehalten werden: „Analysis, whether economic or other, never yields more than a statement about the tendencies present in an observable pattern. And these never tell us what will happen to the pattern but only what would happen if they continued to act as they have been acting in the time intervall covered by our observation and if no other factors intruded.“³⁶⁷

Bevor nun mit der konkreten Darstellung der Alternativen Wirtschaftstheorie begonnen wird, soll nochmals betont werden, dass es nicht darum gehen kann, *die* „wirtschaftswissenschaftliche Wahrheit“ zu finden; sondern vielmehr der Versuch unternommen werden soll, moderne ökonomische Systeme mit einer geeigneten alternativen Methodik abzubilden. Die Alternative Wirtschaftstheorie erhebt also keinen, andere Theorien ausschließenden, Wahrheitsanspruch. Vor diesem Hintergrund sei nochmals angeführt, dass es eben nicht Ziel sein kann, eine generell gültige sowie zeitlich und lokal beliebig anwendbare Wirtschaftstheorie zu entwickeln, sondern vielmehr, den Versuch zu unternehmen, ein quantitatives Beschreibungsverfahren für moderne ökonomische Systeme bereitzustellen.³⁶⁸

4.4 Notwendigkeit eines Irreversibilitätskonzepts

In der Thermodynamik ist bei der Umwandlung von Energie stets auch die Entropie betroffen. Wir beschäftigen uns zunächst allgemein mit Y-Formen – aber auch hier ist höchstwahrscheinlich ein entropieartiges Phänomen im Spiel.³⁶⁹

Dabei muss zur Operationalisierung ökonomischer Systeme nicht zwingend eine ökonomische Größe analog der Entropie identifiziert werden, um einen Entropiebezug herzustellen. Ganz im Gegenteil scheint das ökonomische Analogon zur thermodynamischen Entropie, vielschichtiger und mehrdimensionaler zu sein – falls es überhaupt als Analogon bezeichnet werden kann. Eine erste Anregung findet man z. B. bei Straub: „Ohne Steuer kein Staat, ohne Entropie kein reales physikalisches System!“³⁷⁰

³⁶⁷ Schumpeter (1999), S. 277.

³⁶⁸ Der Begriff „modern“ ist durchaus im Sinne Luhmanns (1994), S. 10 zu verstehen, welcher ausdifferenzierte Funktionssysteme – also auch die Existenz einer Geldwirtschaft – untrennbar mit der „modernen Gesellschaft“ verbindet.

³⁶⁹ Baehr (1996), S. 79f. Als bedeutender Punkt (der jedoch zu einem späteren Zeitpunkt diskutiert werden soll) sei hier nochmals auf die Verknüpfung entropischer Charakteristika mit der Existenz eines bestimmten Zeitbegriffs hingewiesen.

³⁷⁰ Straub (1990), S. 119.

Des Weiteren ist nicht ausgeschlossen, dass unter Umständen gar keine entropische Größe ökonomischer Systeme identifiziert werden kann; dann müsste die Entropiebezogenheit auf andere Weise hergestellt werden. Schrödingers Konzeption der Negentropie scheint für ökonomische Systeme vielleicht sogar besser, als die alleinige entropische Größe der Thermodynamik geeignet.

Dies liegt unter anderem darin begründet, dass Schrödinger den Widerspruch zwischen thermodynamischer Theorie und biologischer Evolutionstheorie auflöste, welcher durch das Entropiekonzept entstanden war.³⁷¹ So verlangt etwa der 2. Hauptsatz der Thermodynamik von irreversiblen Prozessen in geschlossenen Systemen langfristig eine Maximierung der Entropie, welche mit dem Ausgleich sämtlicher Potentialunterschiede einhergeht, während evolutorische biologische Prozesse „entropieverringend“ abzulaufen scheinen.

Auch ökonomische Prozesse transformieren zuweilen Objekte höherer Entropie (z. B. Rohstoffe) in „entropieärmere“ Objekte (z. B. Konsumgüter). Im Anschluss hieran verlieren die Konsumgüter im Allgemeinen langfristig ihren Nutzwert und werden dann zu Abfall, was wiederum einem Anstieg des Entropieniveaus entspricht.³⁷² Dies deckt sich auch mit der Auffassung Georgescu-Roegens, wonach ein Gut dann von ökonomischem Wert sein kann, wenn es eine geringe Entropie besitzt.³⁷³ In der folgenden Abbildung ist ein solcher Prozess in Anlehnung an W. Stumm idealisiert dargestellt:

³⁷¹ Weit früher formulierte Einstein: „Am besten kann man bei einem Studium der Lebewesen abschätzen, wie primitiv die Physik noch ist.“ Zit. in Haken (1997), S. 157.

³⁷² Vgl. Stumm (1991), S. 81.

³⁷³ Vgl. Georgescu-Roegen (1976), S. 53f.

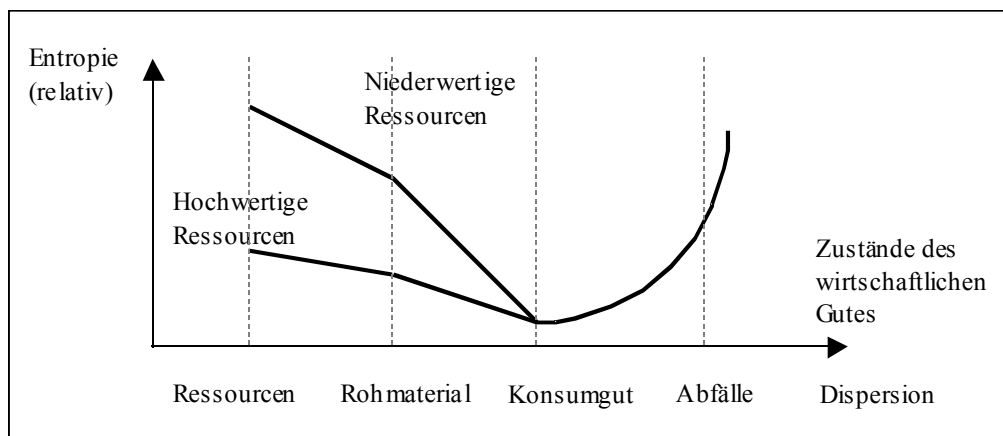


Abbildung 10: Entropieverlauf eines wirtschaftlichen Gutes im Wirtschaftsprozess³⁷⁴

Bei Leinfellner findet man folgende Formulierung des angesprochenen Problems: „Wie kann das Leben Ordnung maximieren, d. h. aufbauen, wenn Naturgesetze wie die Entropie weltweit Ordnung minimieren oder zerstören?“³⁷⁵

Schrödinger beantwortete diese Frage mit seiner Konzeption der Negentropie. Sämtliche Lebewesen und auch soziale Systeme führen sich gewissermaßen „negative Entropie“ aus der Systemumgebung zu, um dem „Stillstand des thermodynamischen Gleichgewichts“ zu entgehen.³⁷⁶ „Er [der Organismus, A.d.V.] nährt sich von negativer Entropie, indem er sozusagen einen Strom negativer Entropie zu sich hin zieht. ... Der Kunstgriff, mittels dessen ein Organismus sich stationär auf einer ziemlich hohen Ordnungstufe (einer ziemlich tiefen Entropiestufe) hält, besteht in Wirklichkeit aus einem fortwährenden „Aufsaugen“ von Ordnung aus seiner Umwelt.“³⁷⁷

³⁷⁴ Darstellung in Anlehnung an Stumm (1991), S. 81. In Kapitel 5 werden die Aspekte Ressourcen und Abfälle erneut diskutiert werden, bevor in Kapitel 6 der Zusammenhang zu „Entropie“ kritisch beleuchtet wird. Für die hier verfolgten Zwecke scheint obiges Schema jedoch durchaus geeignet, um den Leser für die betroffenen Teilaspekte zu sensibilisieren. Weiterhin scheint erwähnenswert, dass die Abbildung neben dem Kurvenverlauf natürlich nicht wiedergeben kann, welcher Nutzen für die Teilnehmer des Wirtschaftsprozesses resultiert.

³⁷⁵ Leinfellner (1991), S. 83f.

³⁷⁶ Vgl. Schrödinger (1956), S. 69ff.

³⁷⁷ Schrödinger (1993), S. 128f. Freilich konnte Schrödinger auf den Ideen Boltzmanns aufbauen: „Der allgemeine Daseinskampf der Lebewesen ist daher nicht ein Kampf um die Grundstoffe – die Grundstoffe aller Organismen sind in Luft, Wasser und Erdboden im Überfluss vorhanden – auch nicht um Energie, welche in Form von Wärme leider unverwandelbar in jedem Körper reichlich enthalten ist, sondern ein Kampf um die Entropie, welche durch den Übergang der Energie von der heißen Sonne zur kalten Erde disponibel wird.“ Boltzmann (1979).

Das weiter oben erwähnte Straub-Zitat kann unter diesen Gesichtspunkten neu interpretiert werden, da für sozio-ökonomische Systeme „... das Steueraufkommen eine der Hauptquellen zur Finanzierung negentropischer Organisationsmaßnahmen ...“³⁷⁸ darstellt.

Hieraus ergeben sich mehrere interessante Punkte. Zum einen kann festgehalten werden, dass durch die Konzeption der Negentropie systemübergreifende Prozesse angesprochen sind, woraus folgt, dass soziale Systeme allgemein – und damit auch ökonomische – grundsätzlich offene Systeme sind. Einige Autoren sehen in der Offenheit von organischen Systemen gar „... die erste Minimalanforderung für Leben.“³⁷⁹

Des Weiteren muss das im Folgenden darzustellende Modell von $\Sigma_{\text{ök}}$ zu Gunsten einer realitätsnahen Abbildung zwingend entropiebezogen sein; entweder durch entropische Größen oder durch Größen, welche den Negentropiebedarf des Systems abbilden. Im Anschluss daran könnte der operationalisierte Entropiebedarf eines Systems genutzt werden, um Effizienzkriterien für ökonomische Prozesse zu definieren.

Es wurde bereits angemerkt, dass es für sozio-ökonomische Systeme wahrscheinlich kein, der thermodynamischen Entropie isomorph entsprechendes Entropiekonzept geben kann. Zumindest wurde dieses bisher noch nicht gefunden.³⁸⁰ Um dennoch eine klare Sprachregelung zur Bezeichnung entropischer Phänomene für die nachfolgenden Kapitel zu schaffen, wird auch weiterhin auf den physikalischen Begriff Entropie zurückgegriffen, auch wenn Prozesse sozio-ökonomischer Systeme angesprochen sind. Dies geschieht jedoch nur, um den entropieähnlichen Charakter der betroffenen Sachverhalte herauszustellen.

4.5 Geldillusion

Monetäre ökonomische Daten werden im Rahmen der amtlichen Statistik drei verschiedenen Preiskonzepten folgend angegeben.³⁸¹ Am Beispiel des Kapitalstockes einer Volkswirtschaft ergeben sich drei verschiedene Zeitreihen:

³⁷⁸ Gansneder (2001), S. 63. Ein nicht unerheblicher Kapitalbedarf entsteht etwa bei der Vergrößerung ökonomischer Systeme. Homomorph lässt sich dies in thermodynamischen Systemen bezüglich der Energie beobachten. Vgl. Gansneder (2001), S. 62ff.

³⁷⁹ Haken (1997), S. 159.

³⁸⁰ Die wirtschaftswissenschaftliche Forschung beschäftigt sich unter anderem mit der Transformation von Rohstoffen in Konsumgüter und deren späterer Entsorgung, um eine ökonomisch entropische Variable zu finden. Vgl. Faber (1984), Stumm (1991). Dies wird in Kapitel 6 noch kritisch diskutiert werden.

³⁸¹ Siehe hierzu z. B. Statistisches Bundesamt (1998).

- a) In konstanten, sich auf ein bestimmtes Basisjahr beziehenden Preisen. Auf diese Weise soll unter anderem versucht werden, inflatorische Effekte zu berücksichtigen.
- b) In Wiederbeschaffungspreisen, wodurch Preisveränderungen den jeweils aktuell errechneten Wert des Kapitalstocks beeinflussen. Zudem ist hierfür eine regelmäßige Umbewertung aller Vermögensgegenstände notwendig.³⁸²
- c) In den tatsächlichen Anschaffungspreisen.

Während in die Berechnung von a) und b) auch Preisindizes einfließen, kommt c) ohne derartige „Transformationen“ aus und entspricht zudem auch dem methodischen Vorgehen der Erstellung von Handels- und Steuerbilanzen.³⁸³ Allein Preiskonzept c) scheint daher uneingeschränkt geeignet, um eine unmittelbare Verknüpfung der Mikro- und Makroebene des ökonomischen Systems zu schaffen.³⁸⁴ Die Nutzung von Preisindizes stellt sich zudem als nicht unproblematisch heraus, was im Folgenden kurz erläutert werden soll.

Preisindizes können zunächst nach ihrer Zusammensetzung unterschieden werden. Neben dem vielbeachteten Index für die Lebenshaltung existieren aber auch Indizes für den Konsum vorgelagerte Produktionsstufen (z. B. Großhandelsindex). Man sollte beachten, dass jeweils nur spezielle Güter und Dienstleistungen in den angesprochenen Indizes enthalten sind.³⁸⁵

Im Gegensatz hierzu enthält z. B. der BIP-Deflator alle, in der Volkswirtschaft produzierten, jedoch nicht die Importgüter. Dies muss, gerade beim heutigen Verflechtungsgrad nationaler Volkswirtschaften, zumindest kritisch gesehen werden. Beide Konzepte können daher nicht als optimales Maß zur universellen Abbildung der Geldentwertung bezeichnet werden.

Preisindizes können des Weiteren nach ihrem „Berechnungskonzept“ unterschieden werden, d. h. in welcher Form die Preisvektoren $\mathcal{P}_{t=0} = (p_1, \dots, p_k)$ und $\mathcal{P}_{t \neq 0} = (p_1, \dots, p_k)$ mit den Mengenvektoren $\mathcal{Q}_{t=0} = (q_1, \dots, q_k)^T$ und

³⁸² Problematisch gestaltet sich hierbei die Berechnung der Wiederbeschaffungskosten. Vgl. Lützel (1971), S. 595.

³⁸³ Vgl. Lützel (1971), S. 595.

³⁸⁴ So ist etwa auch eine „... Zusammenfassung des Sachvermögens mit den Forderungen und Verbindlichkeiten bei der Verwendung von konstanten Preisen nicht möglich ...“ Schepp (2003), S. 75.

³⁸⁵ Selbst bei prinzipieller Befürwortung der Nutzung derartiger Indizes, bliebe das Problem der Auswahl für den jeweiligen Einzelfall bestehen.

$Q_{t \neq 0} = (q_1, \dots, q_k)^T$ der einbezogenen k -vielen Güter kombiniert werden.³⁸⁶ Wird von einem gleichbleibenden Warenkorb ausgegangen (z. B. Preisindex der Lebenshaltung), so gelangt man zu einem sogenannten Laspeyres-Index.

$$(Gl. 53) \quad \frac{P_t \cdot Q_{t=0}}{P_0 \cdot Q_{t=0}} \quad [\text{„Laspeyres-Index“}]$$

Der Index unterstellt implizit, dass eventuelle Substitutionsmöglichkeiten für teurere Güter nicht ausgenutzt werden. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die Preisentwicklung tendenziell überschätzt wird.

Nutzt man stattdessen einen sogenannten Paasche-Index der Form:

$$(Gl. 54) \quad \frac{P_t \cdot Q_t}{P_0 \cdot Q_t} \quad [\text{„Paasche-Index“}]$$

(z. B. BIP-Deflator), so bleiben – wie übrigens beim Laspeyres-Index auch – Änderungen der einzelnen Güter unberücksichtigt. Betroffen ist sowohl das Auftreten völlig neuer Güter, als auch eventuelle Qualitätsverbesserungen, welche unter Umständen als Kaufkraftherhöhung interpretiert werden können. Derartige Effekte finden kaum Berücksichtigung – nicht zuletzt, weil sie, wenn überhaupt, nur sehr schwer messbar sind.³⁸⁷

Ausgehend vom zweiten Kapitel und völlig unabhängig von jeglicher fachwissenschaftlichen Interpretation kann untersucht werden, ob die angeführten Index-Konzepte dem Phasenraum oder dem Parameterraum zuzuordnen sind.

Da die temporären Aspekte hier über die reine Funktion eines Ordnungsparameters hinaus genutzt werden, scheidet der Phasenraum aus. Auch das Konzept des Parameterraums scheint ungeeignet, denn dort werden Variablen als Funktionen von Raum und Zeit aufgefasst.³⁸⁸ Die „willkürliche“ Verknüpfung eines Mengenvektors mit mehreren Preisvektoren (und umgekehrt) schwächt den geforderten funktionalen Zusammenhang jedoch unter Umständen zu einem relationalen ab.³⁸⁹

³⁸⁶ Dabei steht t für die verschiedenen Zeitpunkte, also z. B. für zwei Jahre, wobei $t=0$ das sog. Basisjahr ist.

³⁸⁷ Vgl. Mankiw (2000), S. 38.

³⁸⁸ Vgl. Lauster (1997), S. 20.

³⁸⁹ Relation $\Gamma \subset \{(x;y) \mid A_1: x \in X; y \in Y; A_2: \Gamma: X \rightarrow Y\}$. Eine Abbildung $f = \{(x;y) \mid A_1: x \in X; y \in Y; A_2: y = f(x)\}$ hingegen ordnet jedem Element der Menge X *eindeutig ein* Element der Menge Y zu. Wir nennen eine Abbildung „Funktion“, wenn $Y \in \mathbb{R}$ gilt. Vgl. Göhler (1996), S. 38.

Ökonomische Entscheidungen oder Vorgänge finden letztendlich immer(!), zu in ihrer zeitlichen Gegenwart vorherrschenden Bedingungen statt, wozu auch das Preisniveau oder anders ausgedrückt, die derzeitige Kaufkraft einer Geldeinheit zu zählen ist. Als Bestätigung hierfür sei etwa die betriebswirtschaftliche Investitionsrechnung angeführt. Es wird hier zwar oft zur Verbesserung der Entscheidungssituation versucht, zukünftige Entwicklungen zu antizipieren³⁹⁰, allerdings wird dem Entscheidungsträger wahrscheinlich nicht in den Sinn kommen, diese Berechnung mit alleiniger Hilfe von obigen Preisindizes durchzuführen. Sicherlich kann argumentiert werden, dass auch der in der Investitionsrechnung verwendete Zinssatz indirekt durch die Geldentwertung zustande kommen kann. Dem kann auch nicht widersprochen werden, da jeder Kreditzins neben der reinen „Leih-/Risikogebühr“ stets auch einen impliziten Bestandteil enthalten wird, der die Geldentwertung kompensieren soll. Für den betroffenen Unternehmer und seine konkrete Entscheidungssituation spielt die Zusammensetzung des Zinssatzes jedoch keine dominierende Rolle. Er muss sich so oder so an den nominalen Größen orientieren, welche er im Sinne von c) einnimmt oder zahlt.

Der Mensch lebt also mit nominalen Geldgrößen. In seine ökonomisch relevanten Handlungen fließen seine individuellen Empfindungen und Interpretationen ökonomischer Fakten im Allgemeinen und des Preisniveaus im Speziellen mit ein. Derartige Einflussgrößen auf ökonomisches Handeln sind unbestreitbar existent. Es ist jedoch fraglich, ob diese von den vorherrschenden Konzepten zur Messung der Geldwertveränderungen „sauber“ wiedergegeben werden können.³⁹¹

Um derartige potentielle Fehlerquellen von vornherein auszuschließen und auch um der Realität gerecht zu werden, wird im Folgenden wo immer möglich mit laufenden Preisen gearbeitet.³⁹² Dies stellt eine reine Konvention dar, welche aus den obigen Ausführungen resultiert; jedoch keine zwingende Voraussetzung ist, um die Gibbs-Falk-Dynamik als quantitatives Beschreibungsverfahren zu nutzen.

³⁹⁰ Als Beispiel sei hier der Kapitalwert C_0 angeführt: $C_0 = \sum_{t=1}^n \frac{e_t - a_t}{(1+i)^t} - a_0 + \frac{L}{(1+i)^n}$ mit e als

Ein- und a als Auszahlungen, i als Kalkulationszins, L als Liquidationserlös sowie n als Periodenanzahl. Vgl. Wöhe (2000), S. 638.

³⁹¹ Bsp.: Im Zusammenhang mit der Einführung des Euro im Jahr 2002 hatte das Wort von der „gefühlten Inflation“ Hochkonjunktur. Hierbei standen sich „kollektive Wahrnehmung“ einer Geldwertveränderung, welche sich unbestreitbar auch auf die ökonomischen Handlungen in $\Sigma_{\text{ök}}$ auswirkte, und Preisindizes der amtlichen Statistik unvereinbar gegenüber. Vgl. Frant-Mattausch (2003).

³⁹² Auch Schepp empfiehlt in seinen Untersuchungen zur Größe Kapital das Konzept der Anschaffungspreise. Vgl. Schepp (2003), S. 77.

4.6 Wände zwischen ökonomischen Systemen

Wie bereits beschrieben wurde, werden ökonomische Systeme im Rahmen der GFD durch ihren vollständigen Satz extensiver Variablen charakterisiert. Gleichzeitig werden damit die potentiellen Austauschprozesse festgelegt, an denen das System teilnehmen kann.³⁹³ Besitzen nun mehrere miteinander in Kontakt stehende Systeme $\Sigma_{\text{ök}}^{[1]}$ und $\Sigma_{\text{ök}}^{[i \neq 1]}$ gemeinsame Variablen, so ist prinzipiell ein Austausch zwischen ihnen möglich. Hieraus folgt jedoch nicht zwingend, dass auch tatsächlich ein Austausch realisiert wird, weshalb für die weiteren Ausführungen nur diejenigen $\Sigma_{\text{ök}}$ von Interesse sind, welche aufgrund ihrer Potentialunterschiede auch zu derartigen Prozessen tendieren. Mit Hilfe von „Wänden“, welche man sich bei räumlicher Anschauung zwischen die Systeme „eingeschoben“ denkt, kann nun ein spezieller Austausch $dX_i \neq 0$ verhindert werden. „Dabei ist jeder Größe X_i eine ‚elementare‘ ... Wand zugeordnet, die die Eigenschaft hat, für alle von X_i verschiedenen Größen durchlässig, für X_i selbst aber undurchlässig zu sein.“³⁹⁴ Ökonomische Wände sind demnach natürliche oder künstlich geschaffene Unterbrechungen der ungestörten und freien X_i -Austauschprozesse von $\Sigma_{\text{ök}}$.

Zu natürlichen Wänden könnten etwa geografische Gegebenheiten, wie Gebirge, Gewässer und Ähnliches gezählt werden, welche z. B. die ungestörte Bewegung von Wirtschaftssubjekten und Produkten behindern.³⁹⁵ Dies kann am Beispiel von noch heute existierenden Naturvölkern oder prähistorischen Gesellschaften verdeutlicht werden, welche teilweise nicht in der Lage waren, entsprechende Wände zu überwinden.

Im Gegensatz zum physikalischen Verhältnis von X_i und zugehöriger Wand, waren jedoch die Teilchen sozialer Systeme, z. B. die Wirtschaftssubjekte, immer wieder in der Lage, Mittel und Wege zum Überwinden von Wänden, etwa die Seefahrt, zu finden.

Weitere Wände, welche z. B. den Austausch von Wirtschaftssubjekten hemmen, können in der existierenden Sprachbarriere zwischen verschiedensprachigen Gebieten gesehen werden.³⁹⁶ Zur Verdeutlichung soll die Bevölkerungswanderung in der Bundesrepublik Deutschland betrachtet

³⁹³ Vgl. Kapitel 2.4.

³⁹⁴ Falk (1968), S. 79.

³⁹⁵ Bei Benker (2004), S. 60f. finden sich Beispiele für eine „Wandcharakteristik“ von Ozeanen.

³⁹⁶ Dies trifft hauptsächlich zu, wenn Personen als Wirtschaftssubjekte identifiziert werden. Aber auch die Unternehmung als potentielles Wirtschaftssubjekt ist nicht vollkommen von Sprache als beeinflussendem Faktor unabhängig.

werden (Vgl. Abbildung 11).³⁹⁷ Die durchschnittlichen Zahlen der Jahre 1993 bis 1999 zeigen, dass das Territorium der Bundesrepublik Deutschland jährlich von nicht weniger als ca. 9,56 Mio. Fort- und Zuzügen betroffen war. Die Tatsache, dass bei einer derartig intensiven räumlichen Veränderung nur bei ca. 16 % die Staatsgrenzen überschritten werden, lässt vermuten, dass hiermit gewisse Widerstände verbunden sind. Zwar ist die Schlussfolgerung, dass hierfür lediglich sprachliche Gründe verantwortlich sind, aus den vorliegenden Daten nicht zulässig; annähernd vergleichbare wirtschaftliche, kulturelle oder auch klimatische und rechtliche Bedingungen – zumindest im mitteleuropäischen Raum – lassen jedoch auch die Vermutung sprachlicher Gründe plausibel erscheinen.

Wie beim vorangegangenen Beispiel zeigt sich jedoch, dass der Mensch in der Lage ist, diese „Wand“ zu überwinden. Anders formuliert kann auch von einer „porösen“ Wand gesprochen werden, welche für einen bestimmten Anteil der Wirtschaftssubjekte, nämlich die fremdsprachenkundigen, eher durchlässig ist, als für andere.³⁹⁸

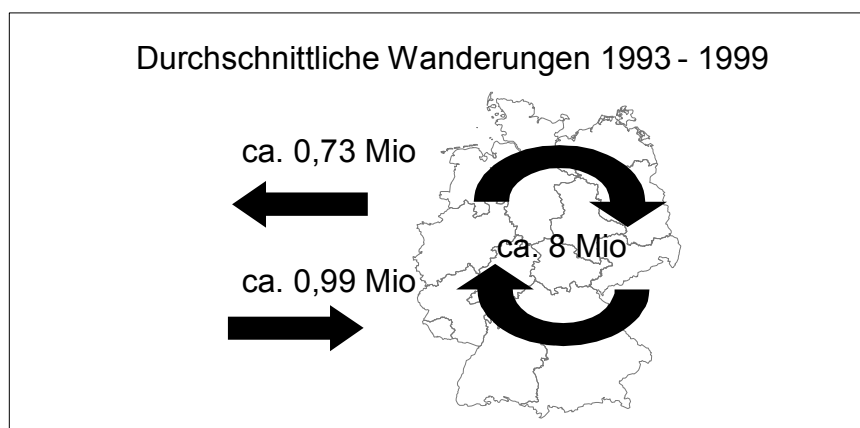


Abbildung 11: Wanderungen innerhalb und über die Grenzen der Bundesrepublik Deutschland hinaus³⁹⁹

Neben natürlichen Wänden existieren auch anthropologische, welche rechtlicher, physischer, politischer, psychologischer und anderer Natur sein können. Analog zu thermodynamischen Wänden, die im Rahmen von Experimenten oder auch in technischen Verfahren durch den Experimentator mit entsprechenden Versuchsanordnungen verwirklicht werden, existieren auch in sozio-ökonomischen Systemen derartige „Experimentatoren“. Diese

³⁹⁷ Eine graphtheoretische Untersuchung von Binnenwanderungen in der Bundesrepublik Deutschland hat Nowotny (1982) durchgeführt.

³⁹⁸ Auch die Thermodynamik kennt derartige Wände, welche lediglich für bestimmte Teilchenarten durchlässig sind. Vgl. Falk (1990), S. 315f.

³⁹⁹ Vgl. Anhang 2.

Rolle wird im Allgemeinen (jedoch keineswegs ausschließlich!) von gesellschaftlichen bzw. staatlichen Institutionen wahrgenommen.⁴⁰⁰

Ein geradezu klassisches Beispiel für derartige ökonomische Wände sind staatliche Zölle oder andere Ein- und Ausfuhrbeschränkungen (etwa bei Rüstungsgütern), da sie die betroffenen Austauschvorgänge erschweren und damit auch zu einem gewissen Teil unterbinden können. Die Höhe der Zölle beeinflusst unmittelbar die Attraktivität der betroffenen Prozesse für die Wirtschaftssubjekte und damit gewissermaßen auch die Permeabilität der speziellen ökonomischen Wand.

Auch Aspekte der Sozialpolitik, die Wirtschaftsordnung der sozialen Marktwirtschaft sowie gesellschaftliche und rechtliche Normen können unter bestimmten Umständen als Wand für $\Sigma_{\text{ök}}$ interpretiert werden, wenn hiermit versucht wird, ganz bestimmte Zustände des Systems, bzw. präziser formuliert die Prozesse, welche zu ihnen führen, zu unterbinden.⁴⁰¹ Für das hier gewählte quantitative Beschreibungsverfahren ökonomischer Systeme ist dabei nicht von Bedeutung, wie diese Wände beschaffen sind. Entscheidend ist, *dass* sie vorhanden sind.⁴⁰²

Betrachtet man die Teilung Deutschlands als Errichten einer ökonomischen Wand, so können die angeführten Punkte anhand eines konkreten Beispiels verdeutlicht werden. Mit dem Entstehen beider deutscher Staaten nach dem II. Weltkrieg wurde zunächst eine politische Wand geschaffen, welche sich für ca. ein halbes Jahrhundert zwischen zwei Systemen unterschiedlichster Ideologie etablierte. Analysiert man analog zu obigem Beispiel (Wanderungen) jedoch die Änderungen in der Anzahl der „Systembewohner“, so muss festgehalten werden, dass diese Wand erst viel später nach den Systemgeburten wirksam wurde. So kann die Schließung der innerdeutschen Grenze durch die Deutsche Demokratische Republik im August 1961 als wesentlich für die Entstehung der Wand für Bevölkerungswanderungen angesehen werden. Auch das Entfernen dieser Wand im November 1989 spiegelt sich deutlich in der Empirie wider. Die Wirksamkeit der installierten Wand zeigt sich im Austauschpotential, welches während ihrer Existenz nahezu vollständig nicht realisiert werden konnte. Dieses Potential lässt sich für die Zeit vor 1961 mit ca. 312 Tsd. und

⁴⁰⁰ Im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie hat Jordan (2004) steuer- und handelsrechtliche Wände analysiert.

⁴⁰¹ In einem Modell zur Beschreibung der europäischen Wirtschafts- und Währungsunion könnten etwa die Konvergenzkriterien des Maastricht-Vertrages als Grenzen zwischen erwünschten und nicht erwünschten Zuständen interpretiert werden. Vgl. „Vertrag zur Gründung der EG“, Art. 104c und zugehörige Protokolle.

⁴⁰² Vgl. Falk (1968), S. 79.

für die Zeit nach 1988 mit ca. 334 Tsd. jährlichen grenzüberschreitenden Wanderungen quantifizieren.⁴⁰³

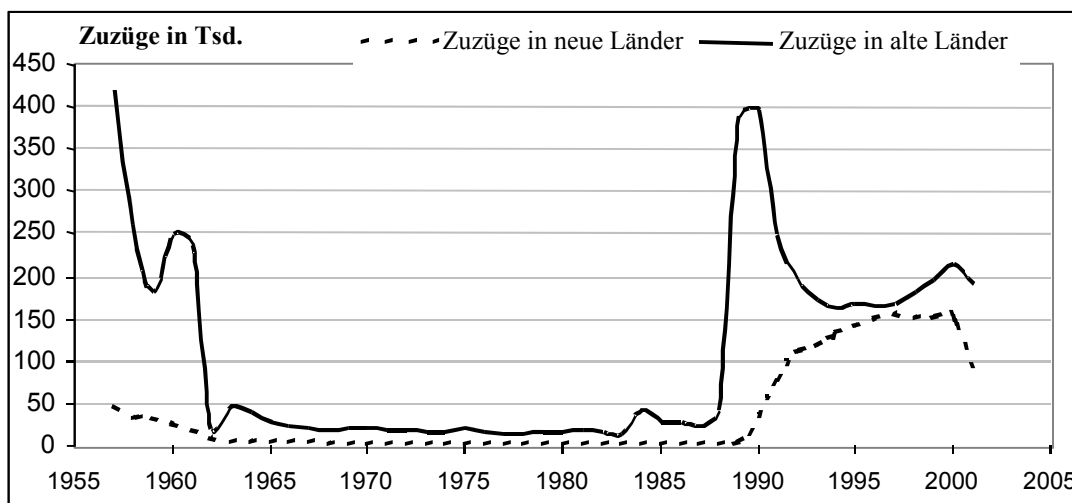


Abbildung 12: Wanderungen zwischen dem früheren Bundesgebiet und den neuen Bundesländern⁴⁰⁴

Ebenso wie die natürlichen, sind jedoch auch die künstlich geschaffenen Wände fast nie in der Lage, einen speziellen Austausch vollständig zu verhindern. Man denke hierbei etwa an kriminelle Aktivitäten, Schmuggel, aber auch Erfindungen sowie das Abweichen oder Verändern von traditionellen Wertvorstellungen und Handlungsweisen, welche letztendlich zur Überwindung oder Transformation von Wänden geeignet sein können. Die Auslöser für derartige Transformationen können oft als „außerökonomisch“ bezeichnet werden, was an späterer Stelle noch von Interesse sein wird.⁴⁰⁵

Besonders bei anthropologischen Wänden ist deren Wirkung – und damit der „Erfolg“ des Erschaffers – von besonderem Interesse. Als Beispiel sei hier die Wirksamkeit von staatlichen Instrumenten zur Erzielung von (Steuer-) Einnahmen genannt. Nach entsprechender Quantifizierung der relevanten Effekte kann der Wirkungsgrad einer Wand wie folgt berechnet werden:⁴⁰⁶

⁴⁰³ Vgl. Statistisches Bundesamt (2003), S. 51. Unabhängig von der vorliegenden Untersuchung kann man sich bei Novotny (1982), S. 97ff. über diese Phänomene der Wanderungsbewegungen informieren.

⁴⁰⁴ Vgl. Anhang 3.

⁴⁰⁵ Vgl. Kapitel 5.6.

⁴⁰⁶ Da in aller Regel keine Differentiale der betroffenen Variablen bekannt sein werden, wurden hier Differenzen angegeben. Vgl. Jordan (2004), S. 218f. Entsprechen beide Variablenvariationen einander, so ist die Wand mit $\eta=0$ nicht wirksam. Ergibt sich hingegen ein Zähler von $\Delta X_{\text{MIT WAND}}=0$, so ist die betreffende Wand voll wirksam.

$$(Gl. 55) \quad \eta = 1 - \frac{\Delta X_{\text{mit Wand}}}{\Delta X_{\text{ohne Wand}}} .$$

Eine Berechnung anhand empirischer Daten gestaltet sich jedoch regelmäßig schwieriger, da vielfach auch Effekte für die Variablenänderungen mitverantwortlich sein werden, welche nicht wandbedingt sind. Weiterhin kann davon ausgegangen werden, dass in realen ökonomischen Systemen, d. h. außerhalb von experimentellen Laborsituationen, nur schwerlich eine Wand konstruierbar scheint, die sich lediglich auf *eine* der Austauschformen auswirkt. Dies scheint allein aufgrund der Systemeingebundenheit des „Wand-Erbauers“ unwahrscheinlich. Real existierende Wände werden sich daher in aller Regel durch verschiedene Wirkungsgrade η_1, \dots, η_n auf verschiedene Austauschgrößen charakterisieren lassen.

Wendet man dieses Schema beispielhaft auf die obige Abbildung an, so resultiert ein Wirkungsgrad von ungefähr 90 %. Der errechnete Wert kann allerdings lediglich als grobe Abschätzung betrachtet werden, da gerade bei einem derart weitreichenden intertemporären Vergleich von der Existenz „verfälschender“ Störgrößen ausgegangen werden sollte.⁴⁰⁷

Neben dem angesprochenen Aspekt des allmählichen „Überwindens oder Umgehens“ von bestehenden Wänden, tritt in der Realität ein weiteres Phänomen auf: Das vollständige Entfernen von Wänden.

Ein Beispiel hierfür findet man in der Wiedervereinigung beider deutscher Staaten im Jahr 1990. Es wurde oben (Abbildung 12) bereits einer von vielen sich hieraus ergebenden Effekten aufgezeigt. Weiterhin erforderte das Entfernen der Wand zwischen beiden Teilen einen bedeutenden Kapitalaufwand des Systems, der auch heute noch in Form von immensen Kapital-Transfers zu spüren ist.⁴⁰⁸

Ein weiteres Beispiel für das Entfernen einer Wand ist die Einführung des EURO, welche eine Verminderung währungsspezifischer Transaktionskosten im Euroraum, aber auch eingeschränktere Möglichkeiten der geldpolitischen Reaktion auf spezifische Wirtschaftsprobleme der einzelnen Eurostaaten als beispielhafte Effekte mit sich brachte.⁴⁰⁹ Wie im vorangegangenen Beispiel

⁴⁰⁷ Z. B. demographische, kulturelle und andere Änderungen.

⁴⁰⁸ In den 90er Jahren flossen jährlich Nettotransfers im dreistelligen Milliardenbereich in die neuen Bundesländer (rund 120 bis 160 [Mrd. DM / Jahr]). Derzeit liegt diese Summe im zweistelligen Milliardenbereich. Vgl. Sell (2002), S. 48.

⁴⁰⁹ Die Begriffe Eurostaaten und Euroraum stehen hierbei für die, an der europäischen Währungsunion teilnehmenden Staaten bzw. deren Territorium. Dies gilt allerdings auch für Drittstaaten, welche keine offiziellen Teilnehmer sind, jedoch aufgrund von Währungsabkommen (z. B. Monaco, San Marino, Vatikan) oder anderen Gründen (vgl. Situation einiger Balkanstaaten) in ihrem Staatsterritorium den Euro als gesetzliches Zahlungsmittel akzeptieren und somit auf die Möglichkeit einer eigenständigen Geldpolitik verzichten.

kann auch hier festgestellt werden, dass das Entfernen solcher Wände zusätzliche Komplexität schafft, welche den Negentropiebedarf des Systems erhöht.⁴¹⁰

Neben diesen eher anthropologisch geprägten Fällen lassen sich jedoch auch andere finden: Hierzu sei nochmals an das Zeitalter der ersten ozeanübergreifenden Seefahrt erinnert, welche regelmäßige Austauschprozesse mit „neuen“ Kontinenten ermöglichte. In jüngerer Vergangenheit zeigt sich ein derartiger Fall am Eintritt moderner ökonomischer Systeme in das sog. Informationszeitalter. Die Widerstände, welche sich bisher dem ungehinderten und zeitverlustfreien Informationsaustausch entgegenstellen, könnten als Wand interpretiert werden, während etwa die Herausbildung und Verbreitung des Internet, oder allgemeiner die Verbreitung der elektronischen Datenverarbeitung und voranschreitende weltweite Vernetzung, diese Widerstände weitgehend verringert haben.⁴¹¹

Die angeführten Beispiele lassen einige erste Schlussfolgerungen zu. Theoretisch können mit Hilfe von Wänden bestimmte Austauschprozesse von $\Sigma_{\text{ök}}$ verhindert werden; $\Sigma_{\text{ök}}$ wäre dann in Bezug auf diese Austauschform ein geschlossenes System. Während dies jedoch in der Physik durch experimentelle Anordnungen regelmäßig erzwingbar ist, können Wände in ökonomischen Systemen nur selten als undurchlässig bezeichnet werden. Für anthropologische Systeme scheinen gemäß obigen Beispielen vollkommen undurchlässige Wände langfristig eher unrealistisch. Die Frage, wie eine vollkommen undurchlässige Wand zu konstruieren sei, ist hier – allein schon durch die Systemeingebundenheit des „Wand-Erbauers“ – ungleich schwerer als in der Physik zu beantworten. Der Begriff der ökonomischen Wand hat demnach eine völlig andere Qualität als der der Physik.

Die bisherigen Ausführungen lassen weiterhin die Vermutung zu, dass ökonomische Systeme eine gewisse Grundtendenz zur Durchdringung bzw. zum Entfernen ökonomischer Wände aufweisen.

Trotz der prinzipiellen Möglichkeit, die Wände langfristig zu überwinden, stellen sie dennoch Hindernisse dar, weshalb man allgemeiner auch von Widerständen sprechen könnte. Als Maß für die Wirksamkeit von ökonomischen Wänden im Bezug auf ihre Durchlässigkeit können dann eventuell auch die nötigen (monetär bewerteten) Anstrengungen zu ihrer Überwindung herangezogen werden. Allerdings müssten zur Beurteilung ihrer Effizienz auch die Anstrengungen zur Errichtung mit einbezogen

⁴¹⁰ Vgl. Gansneder (2001), S. 62f.

⁴¹¹ Bemerkenswerterweise ist auch hier eine „Komplexitätszunahme“ beobachtbar, welche zusätzlichen Regelungsbedarf und eine damit verbundene Mittelbindung hervorbringt.

werden. Diese Anstrengungen werden umso höher sein, wenn die Wand gegen den Willen der Wirtschaftssubjekte⁴¹², oder allgemeiner gegen den systemimmanenten Drang zu derartigen Austauschprozessen errichtet wird. D. h. ein hoher Gradient zwischen verschiedenen Systemen führt auch zu höheren Ansprüchen an die zu errichtende Wand.

Zu erörtern ist im Folgenden auch die Frage, ob derartige Wände und ihre Wirkungen zur Identifizierung und Festlegung möglicher Systemgrenzen dienen könnten. Des Weiteren scheint der Begriff des Impulses, dessen nähere Darstellung an anderer Stelle erfolgen soll, in besonderer Verbindung mit dem Phänomen der Wände zu stehen.⁴¹³

4.7 Systemgrenzen und Permeabilität

Im weiteren Verlauf der Untersuchung stellt sich die Frage, wie das zu betrachtende System sinnvollerweise abgegrenzt wird. Diese Fragestellung ist umso bedeutender, da wir den allgemeinen Systembegriff bisher sehr abstrakt definiert haben und sich die Systemgrenzen im Sinne des dritten Kapitels damit automatisch als „Hülle“ um die prinzipiell möglichen Zustände, welche $\Sigma_{\text{ök}}$ annehmen kann, ergeben.

Die nun zu verfolgende Fragestellung ist von anderer Natur – geht es doch jetzt vielmehr darum, das konkrete Untersuchungsobjekt z. B. im Sinne einer räumlichen Eingrenzung festzulegen.

Zusätzlich zur bereits vollzogenen funktionalen Differenzierung, welche in Anlehnung an Luhmann erfolgte, gilt es also nun, die segmentäre Gliederung des gesamtgesellschaftlichen Wirtschaftssystems vorzunehmen.

Hierdurch sind zwei grundsätzliche Aspekte angesprochen:

Zum einen wird dadurch die Größe von $\Sigma_{\text{ök}}$ festgelegt, was primär dessen „Ausdehnung“ betrifft; dies bezieht sich nicht nur auf die später noch darzustellenden ökonomischen Raumkoordinaten, sondern darf durchaus auch im geographischen Sinn verstanden werden. Des Weiteren resultiert hieraus natürlich auch eine „Eingrenzung“ der Werte, welche unsere Variablen annehmen können, auf einen bestimmten Größenordnungsbereich. Etwa die Anzahl der Teilchen im System.

⁴¹² Vgl. Gansneder (2001), S. 62.

⁴¹³ Dieser Punkt wird im Rahmen der Diskussion des Impulses wieder aufgegriffen werden.

Der zweite Aspekt betrifft die eher überlebensraumgeprägte Fragestellung, wo sich diese „Ausdehnung“ befindet, d. h. die Systemgrenzen könnten hier mit konkreten Koordinaten des geographischen Raumes verknüpft werden, woraus letztendlich auch die geographische Abgrenzung zur Systemumgebung folgt. Beides wird sich im Regelfall simultan ergeben, d. h. bei Festlegung der räumlichen Koordinaten resultiert automatisch die Ausdehnung von $\Sigma_{\text{ök}}$.

Der hier genutzte geographische Raumbegriff ist scharf von dem des Ökonomischen Raumes $\mathfrak{R}_{\text{ök}}$ zu trennen, welcher durch s -viele ökonomische Raumkoordinaten η_1, \dots, η_s aufgespannt wird und damit eine weit abstraktere Struktur aufweisen kann.⁴¹⁴ In Bezug auf $\mathfrak{R}_{\text{ök}}$ können die Systemgrenzen als mehrdimensionale Grenzfunktion $\mathcal{G}_{\Sigma_{\text{ök}}} = \mathcal{G}_{\Sigma_{\text{ök}}}(\eta_1, \dots, \eta_s, t_{\text{ök}})$ beschrieben werden.⁴¹⁵ Da die Koordinaten des ökonomischen Raumes jedoch i. d. R. nicht denen des geographischen Raumes entsprechen, wird $\mathcal{G}_{\Sigma_{\text{ök}}}$ regelmäßig nicht mit geographischen und politischen Grenzen des Untersuchungsobjektes (z. B. einer Volkswirtschaft oder auf andere Weise abgegrenzten Wirtschaftsraumes) übereinstimmen. Es kann vielmehr davon ausgegangen werden, dass $\mathfrak{R}_{\text{ök}}$ wesentliche Eigenschaften der zu beschreibenden „Wirtschaftsregionen“ wiedergibt, ohne direkte Festlegungen über den Ort des Geschehens, im Sinne von geographischen Koordinaten zu enthalten. Eine solche explizite Verknüpfung der wirtschaftlichen mit der geographischen Sphäre wäre dann nach wie vor erforderlich und kann z. B. durch Berücksichtigung geosphärischer Komponenten in einer der Koordinaten η_i geschaffen werden.⁴¹⁶

Verbunden mit der Absicht, makroökonomische Phänomene zu beschreiben, können Bedingungen an die (Mindest-)Größe des Systems gestellt werden. So sollen etwa nicht individuelle Verhaltensweisen, sondern vielmehr Masseneffekte beschrieben werden,⁴¹⁷ was z. B. für die Anzahl der „Systemteilchen“ N die Bedingung $N \gg 1$ mit $N \in \mathbb{N}$ erzeugt.

Weiter überlegt man sich, dass die Größen oftmals diskret sind (z. B. N); zudem liefern ausnahmslos alle Messkonzepte nur diskrete Werte, d. h. auch eine stetig definierte Größe X_i , welcher prinzipiell reelle Zahlen zugewiesen werden können, wird sich nach der Messung stets nur im Bereich der rationalen Zahlen bewegen.⁴¹⁸

⁴¹⁴ Vgl. Lauster (1997), S. 21.

⁴¹⁵ Zum ökonomischen Volumen $\mathcal{V}_{\text{ök}}$ siehe Kapitel 5.7.

⁴¹⁶ Vgl. Benker (2004).

⁴¹⁷ Vgl. Fischer (1997), S. 30.

⁴¹⁸ Vgl. Lauster (1997), S. 29.

In Verbindung mit partiellen Differentialen oder auch anderen stetigen mathematischen Konstrukten können diskrete Größen weiterhin zu methodischen Schwierigkeiten führen, wenn die betroffenen Größen zu klein werden. Erst ab einem gewissen „Umfang“ kann von quasi-stetigen Größen gesprochen werden, welche zudem die Zustandsänderungen als kontinuierlich und gleichzeitig den entstehenden „Prozesspfad“ des Systems als stetiges Gebilde erscheinen lassen.⁴¹⁹

Für die Alternative Wirtschaftstheorie wird angenommen, dass sie sinnvoll ab der Ebene großer Konzerne zur Beschreibung geeignet ist.⁴²⁰ Als weitere ökonomische Größenordnungen sind etwa einzelne Wirtschaftsregionen, ganze Industrienationen, aber auch umfangreichere Gebilde z. B. vom Ausmaß der Europäischen Union denkbar.

Es sollte jedoch beachtet werden, dass Beschreibungen von sehr großen Gebilden zwar möglich sind, sich jedoch auch daran orientieren sollten, praxisrelevant und nutzstiftend zu sein, was fast zwangsläufig eine Anlehnung an die Steuerungsrelevanz der resultierenden Kennzahlen nötig macht. Weltbetrachtungen sind demnach durchaus interessant und zur Analyse ausgewählter Erkenntnisfelder angebracht; sollen jedoch z. B. konkrete lokale Phänomene analysiert und beeinflusst werden, so müssen und können die einzelnen Nationalstaaten, Staatengruppen, Konzerne usw. nur in ihrem Zuständigkeitsbereich handeln, was für unser Modell dann natürlich eine entsprechende Struktur verlangt.

Als ersten, pragmatischen Ansatz zur Festlegung der Systemgrenzen kann man die Geltungsbereiche rechtlicher Regelungen als potentielle Grenzen identifizieren, schließlich ist für rechtlich relevante Tatbestände stets der Ort (und die Zeit), an dem etwas passierte für die Auswahl der anwendbaren Regelungen ausschlaggebend. Auch die Verfolgungs- und Vollstreckungshoheit derartiger, z. B. nationalstaatlicher Regelungen beschränkt sich nur auf ein festgelegtes Territorium.⁴²¹ Damit rücken also die Staatsgrenzen in den Mittelpunkt der Betrachtung und $\Sigma_{\text{ök}}$ könnte mit dem Begriff „Wirtschaftsnation“ umrissen werden.

Eine weitere Überlegung betrifft die Verfügbarkeit von statistischem Datenmaterial, welches für einen möglichst langen Zeitraum nach weitgehend gleichbleibender Methodik erhoben vorliegen sollte. Da große

⁴¹⁹ Vgl. Lauster (1997), S. 23.

⁴²⁰ Vgl. Schepp (2003), S. 45 Fußnote 101.

⁴²¹ Zwar besteht grundsätzlich die Möglichkeit zwischenstaatlicher Vereinbarungen, welche zur Zusammenarbeit verpflichten, allerdings müssen hierfür die rechtlichen Grundordnungen der betroffenen Staaten entsprechend vereinbar sein.

Teile der statistischen Datenerhebung von amtlicher Seite her initiiert und betrieben werden, scheinen sich auch von diesem Kriterium ausgehend, Staatsgrenzen zur Abgrenzung von $\Sigma_{\text{ök}}$ anzubieten.

Ein Blick in die Stichprobentheorie, spezieller in das Konzept der geschichteten Stichproben zeigt eine Art Gütekriterium für die Festlegung der Grenzen: So sollten die Grenzen so gewählt werden, dass innerhalb von $\Sigma_{\text{ök}}$ eine größtmögliche Homogenität, zwischen verschiedenen $\Sigma_{\text{ök}}$ größtmögliche Heterogenität vorliegen.⁴²² Im Rahmen der Systembeschreibung nach Gibbs und Falk, könnten hierfür geeignete „Regionen“ des geographischen Raumes anhand lokaler Extrema der Gradienten intensiver Variablen identifiziert werden, da diese besonderen $\nabla(\xi_i)$ auf ausgeprägte Austauschprozesse aufgrund der vorliegenden Potentialunterschiede – also auf eine Art Heterogenität – hinweisen.

Zur Identifizierung geeigneter Systemgrenzen kann u. U. auch die Betrachtung von Wänden weiterhelfen, was letztendlich auf die Frage der Offenheit des Systems für bestimmte Austauschformen herausläuft. Nutzt man besonders dichte Wände als Systemgrenzen, so könnten etwa sonst auftretende Abgrenzungsschwierigkeiten abgemildert werden. Bei der bereits vorangegangenen Betrachtung von Wänden entsprach, ohne dies explizit zu erwähnen, in einigen Beispielen die Staatsgrenze gleichzeitig einer Wand und einer Systemgrenze.⁴²³

An dieser Stelle soll eine Zusammenfassung der bisherigen Gedanken erfolgen.

Aus formaler Sicht ist eine gewisse Systemmindestgröße nötig, um überhaupt noch von Vielteilchensystemen sprechen zu können. Nur so wird zudem auch eine gewisse Kontinuität in den einzelnen Datenreihen und Prozessen ermöglicht. Nach oben scheinen rein formal betrachtet keine Grenzen zu bestehen, solange das Falk'sche Endlichkeitsaxiom nicht verletzt wird. Die Einsprüche ergeben sich jedoch aus fachspezifischer Argumentation, denkt man etwa an die Steuerungsrelevanz und andere oben angeführte Punkte.

⁴²² Hiermit ist selbstverständlich noch nicht die Frage beantwortet, welche speziellen Eigenschaften des Systems und seiner Teilchen homogen sein sollen, d. h. eine möglichst kleine Streuung aufweisen. Wird wie im vorangegangenen Abschnitt geschehen, die Eigenschaft Muttersprache mit den verschiedenen Ausprägungen (deutsch, englisch usw.) genutzt, so hat man nur eines von vielen möglichen Kriterien. Weiterführende Aussagen können erst nach Festlegung der systembeschreibenden Größen erfolgen.

⁴²³ Vgl. Kapitel 4.6.

Für die nachfolgenden Betrachtungen werden, wie übrigens in den bisherigen Veröffentlichungen zur Alternativen Wirtschaftstheorie auch, nationalstaatliche Strukturen als Grundlage für die Festlegung der Grenzen von $\Sigma_{\text{ök}}$ genutzt.

Die Orientierung wissenschaftlicher Analysen der Gesellschaft an „willkürlich“ gezogenen Staatsgrenzen wird von einigen Autoren kritisiert.⁴²⁴ Dennoch existieren gute Gründe, um in konkreten Anwendungsfällen einer Theorie entgegen dieser Einwände zu verfahren. Zum Einen hat die einzelstaatliche Prägung erhebliche Auswirkungen auf eine quantitative Systembeschreibung, die sich naturgemäß auf empirische (oft nur auf einzelstaatlicher Ebene vorhandene) Daten abstützen muss. Zum Anderen kann hierdurch die Komplexität des zu beschreibenden Sachverhalts erheblich reduziert werden. Betrachtet man etwa einen Ausschnitt $\Sigma^{[1]}$ des Gesamtsystems $\Sigma^{[\text{gesamt}]}$, so gilt: $\Sigma^{[1]} \subset\subset \Sigma^{[\text{gesamt}]}$ und $(\Sigma^{[\text{gesamt}]} \setminus \Sigma^{[1]})$ ist Umwelt von $\Sigma^{[1]}$. Da $(\Sigma^{[\text{gesamt}]} \setminus \Sigma^{[1]})$ im Allgemeinen mächtiger ist als $\Sigma^{[1]}$ (sonst könnte die Systemauswahl als ineffizient bezeichnet werden), ist auch eine bei weitem höhere Komplexität zu erwarten.

Des Weiteren ist anzumerken, dass sich diese sozialwissenschaftliche Kritik hauptsächlich auf den Luhmann'schen Begriff der Gesellschaft bezieht. Die Alternative Wirtschaftstheorie, die sich im übertragenen Sinne lediglich mit einem funktionalen Subsystem derselben befasst, lässt sich ohne Einschränkungen auf das gesamte Subsystem anwenden. In beispielhaften Anwendungen soll jedoch – auch wegen der oben angeführten Gründe – nur ein regional begrenzter Teilausschnitt des Subsystems betrachtet werden. Letztendlich werden also funktional differenzierte Systeme betrachtet, die gleichzeitig noch nach nicht-funktionalen Kriterien differenziert wurden.⁴²⁵

Als ein weiteres Argument für ein funktional *und* segmentär ausdifferenziertes Wirtschaftssystem sei angemerkt, dass nach Luhmann zwar nur *ein* Rechtssystem oder nur *ein* Politiksystem der Gesellschaft existiert, dass diese jedoch fast ausschließlich nur in regionaler Beschränkung ausgestaltet sind und damit auch nur in diesem Bereich über die vertikale Offenheit der Funktionssysteme $\Sigma_{\text{ök}}$ irritieren.

⁴²⁴ Vgl. Wallerstein (1990). Die Unschärfe einer derartigen Abgrenzung wird besonders am deutschen Sprachraum im Laufe der letzten Jahrhunderte sichtbar, in denen eine Vielzahl von Staaten zeitweise eine bzw. mehrere „Staatsgesellschaften“ gewesen sind. Diese „Variationen“ setzen sich im Laufe des europäischen Einigungsprozesses weiter fort.

⁴²⁵ Diese nicht-funktionale Differenzierung bezeichnet Luhmann als segmentäre Differenzierung. Vgl. Luhmann (1997b), S. 613.

In der mehr formalen Sprache der GFD ließe sich das nach rein funktionalen Gesichtspunkten differenzierte $\Sigma_{\text{ök}}$ als System mit den Koordinaten $(X_1, \dots, X_n, X_{n+1} \equiv Y)$ auffassen.⁴²⁶ Die im Anschluss vorgenommene segmentäre Differenzierung generiert gewissermaßen neue Systeme in $\Sigma_{\text{ök}}$. Diese seien hier beispielhaft mit $\Sigma_{\text{ök}}^{[1]}$ und $\Sigma_{\text{ök}}^{[2]}$ bezeichnet. Es gilt: $\Sigma_{\text{ök}}^{[1]}, \Sigma_{\text{ök}}^{[2]} \subset \Sigma_{\text{ök}}$ sowie $\Sigma_{\text{ök}}^{[1]} \cup \Sigma_{\text{ök}}^{[2]} = \Sigma_{\text{ök}}$, oder spezieller:

$$\begin{aligned} X_1^{[\text{gesamt}]} &= X_1^{[1]} + X_1^{[2]} \\ X_2^{[\text{gesamt}]} &= X_2^{[1]} + X_2^{[2]} \\ &\vdots \\ X_n^{[\text{gesamt}]} &= X_n^{[1]} + X_n^{[2]} \\ Y^{[\text{gesamt}]} &= Y^{[1]} + Y^{[2]} \end{aligned}$$

Findet ein X_i -Austausch bei $\Sigma_{\text{ök}}^{[1]}$ und $\Sigma_{\text{ök}}^{[2]}$ zusätzlich ausschließlich untereinander statt, so erhält man: $X_i^{[\text{gesamt}]} = X_i^{[1]} + X_i^{[2]} = \text{const.}$ bzw. $dX_i^{[\text{gesamt}]} = d(X_i^{[1]} + X_i^{[2]}) \equiv 0$.⁴²⁷

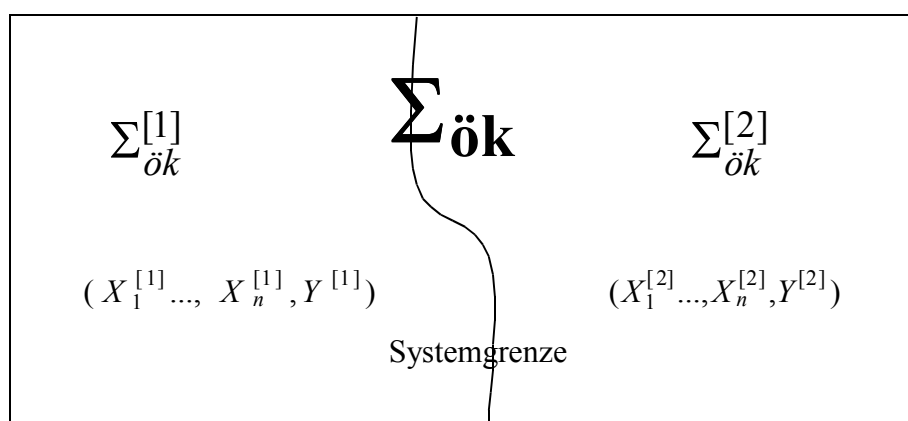


Abbildung 13: Das segmentär gegliederte Funktionssystem $\Sigma_{\text{ök}}$ ⁴²⁸

Die resultierende Systembeschreibung findet jedoch keineswegs in der höchst unwahrscheinlichen (unrealistischen) Form eines geschlossenen Systems statt, sondern wird bestehende Außenbeziehungen berücksichtigen, welche dann sowohl die horizontale als auch die vertikale Offenheit betreffen (also

⁴²⁶ Zur besseren Übersichtlichkeit werden die Größen des Gesamtsystems nachfolgend mit $[\text{gesamt}]$ gekennzeichnet.

⁴²⁷ Hiermit sind noch keine Prozesse im Zusammenhang mit X_i -Erzeugung bzw. Vernichtung angesprochen.

⁴²⁸ Das Rechteck um $\Sigma_{\text{ök}}$ kann als funktionale Systemgrenze, die Trennlinie zwischen $\Sigma_{\text{ök}}^{[1]}$ und $\Sigma_{\text{ök}}^{[2]}$ als segmentäre Systemgrenze interpretiert werden.

Beziehungen zu Systemen gleichen und unterschiedlichen Typs). Die beiden Konzepte der Offenheit von Systemen sollen im Folgenden kurz anhand verschiedener Systemgrößen verdeutlicht werden.

Horizontal:

$$\Sigma^{[1]}: \Gamma(X_1^{[1]}, X_2^{[1]}, \dots, X_{n+1}^{[1]}) \equiv 0 \text{ und } \Sigma^{[2]}: \Gamma(X_1^{[2]}, X_2^{[2]}, \dots, X_{n+1}^{[2]}) \equiv 0$$

Vertikal:

$$\Sigma^{[1]}: \Gamma(X_1^{[1]}, X_2^{[1]}, \dots, X_{n+1}^{[1]}) \equiv 0 \text{ und } \Sigma^{[3]}: \Gamma(X_{n+2}^{[3]}, X_{n+3}^{[3]}, \dots, X_{n+i}^{[3]}) \equiv 0 \quad 429$$

Während die Systeme $\Sigma^{[1]}$ und $\Sigma^{[2]}$ durch dieselben Variablen X_1 bis X_{n+1} beschrieben werden, also (in Anlehnung an Luhmann) segmentär gegliedert und damit horizontal offen sein können, handelt es sich bei System $\Sigma^{[3]}$ um $\Sigma^{[1]}$ -fremde (und damit auch $\Sigma^{[2]}$ -fremde) Variablen, was lediglich die vertikale Offenheit bzw. Geschlossenheit zur Disposition stellt.

Die Frage nach der Permeabilität der Systemgrenzen wurde bereits in vielen vorausgegangenen Gedanken umrissen, welche die Schlussfolgerung zulassen, dass ökonomische Systeme in aller Regel offene Systeme sind.⁴³⁰ Dies bestätigen zudem zahlreiche ökonomische Phänomene wie Ex- und Importe, inter- und transnationale Regeln zur Rechnungslegung, systemübergreifende Direktinvestitionen usw. Gerade „moderne“ Volkswirtschaften sind in dieser Beziehung durch einen besonders hohen Verflechtungsgrad mit weiteren ökonomischen Systemen gekennzeichnet.⁴³¹ Auch wenn die einzelnen Austauschformen von $\Sigma_{\text{ök}}$ zu diesem Zeitpunkt noch nicht beschrieben sind, kann man davon ausgehen, dass sich die angesprochenen Aspekte zumindest zum Teil in den das System beschreibenden Größen wiederfinden werden.

Allein die Tatsache, dass $\Sigma_{\text{ök}}^{[1]}$ und $\Sigma_{\text{ök}}^{[2]}$ durch segmentäre Differenzierung aus $\Sigma_{\text{ök}}$ hervorgegangen sind – also gleiche Variablen besitzen – ermöglicht bereits den systemgrenzüberschreitenden Austausch, welcher lediglich durch Wände beeinflusst werden kann.

Entgegen der Erkenntnis grundsätzlich offener Systeme, kann jedoch für konkrete Problemstellungen unter Umständen auch ein geschlossenes System

⁴²⁹ Dementsprechend auch vertikal für $\Sigma^{[2]}: \Gamma(X_1^{[2]}, X_2^{[2]}, \dots, X_{n+1}^{[2]}) \equiv 0$ und $\Sigma^{[3]}: \Gamma(X_{n+2}^{[3]}, X_{n+3}^{[3]}, \dots, X_{n+i}^{[3]}) \equiv 0$. Mit der Frage der Existenz vertikaler Interaktion ist untrennbar das Problem der Identifizierung gleichartiger Größen verbunden (vgl. S. 67).

⁴³⁰ Vgl. z. B. Kapitel 2. Dort wurde die „Negentropie“ als systemgrenzüberschreitendes Phänomen dargestellt.

⁴³¹ Beispiele für derartige Beziehungen verschiedener, durch segmentäre Gliederung des *einen* Funktionssystems Wirtschaft entstandenen Wirtschaftssysteme finden sich in Anhang 5.

unterstellt werden, wenn dies keine negativen Auswirkungen auf das jeweilige Erkenntnisziel hat.⁴³² Der Vorteil dieser Vereinfachung liegt in der Reduktion von Komplexität.

4.8 Gleichgewichte und stationäre Prozesse

Nachdem das Wirtschaftssystem unter funktionalen Aspekten beleuchtet und segmentär gegliedert wurde, sollen nun auch spezielle Phänomene zwischen diesen Einzelsystemen betrachtet werden. Insbesondere sind es die bereits vielfach angedeuteten Austauschvorgänge, welche damit im Mittelpunkt der Betrachtung stehen. Hierzu sollen die zwei Begriffe stationärer Prozess und Gleichgewichtszustand näher betrachtet werden. Oft trifft man in der Literatur auch die Wendung „stationärer Zustand“ an, deren Nutzung jedoch nur gefühlsmäßig begründet werden kann; rein logisch verfehlt sie den gemeinten Sachverhalt, der eben kein Zustand, sondern ein Prozess ist.⁴³³

Durchläuft ein System Prozesse, sind häufig Änderungen der einzelnen Größen beobachtbar. Allerdings existieren auch Prozesse, welche im System selbst keine sichtbare Zustandsänderung herbeiführen. Dies geschieht z. B. wenn dem System kontinuierlich einerseits X_i entzogen, gleichzeitig jedoch an anderer Stelle in gleicher Höhe wieder zugeführt wird. Die extensiven und intensiven Größen des Systems bleiben dann gleich. Da ein derartiger Zustand des Systems durch den Einfluss von außen aufrecht erhalten werden muss, nennt man ihn stationärer Prozess.⁴³⁴ Wie ersichtlich ist, kann dies nur im Falle offener Systemgrenzen auftreten.

⁴³² So könnten etwa Fragen, welche die Auswirkungen von Änderungen nationalen Rechts auf $\Sigma_{\text{ök}}$ betreffen, allein aufgrund ihres Geltungsbereiches kurzfristig in Form eines geschlossenen Systems betrachtet werden. Dies gestaltet sich jedoch schon dann nicht mehr unproblematisch, wenn auf mittel- bis langfristige Betrachtungen übergegangen wird. Beispielsweise kann eine „Verschärfung“ nationalen Steuerrechts mittel- bis langfristig zur „Abwanderung“ von Wirtschaftssubjekten (z. B. Unternehmungen) führen, was wiederum nur in Form eines offenen Systems abgebildet werden kann. Für Aspekte der Bildungspolitik kann angenommen werden, dass sie kurz- und mittelfristig nur systemimmanente Auswirkungen zeigen, während langfristig wiederum systemgrenzenüberschreitende Betrachtungen nötig werden; z. B. die Auswirkungen fehlenden Humankapitals für Unternehmen, welche sich sowohl in systemgrenzüberschreitenden Ortsveränderungen dieser als auch im „Import“ von bis dahin „ $\Sigma_{\text{ök}}$ -fremden“, Humankapitals äußern können.

⁴³³ Vgl. Falk / Ruppel (1976), S. 148.

⁴³⁴ Vgl. Bähr (1996), S. 22.

Von einem stationären Prozess in Bezug auf die Größe X_j kann dann gesprochen werden, wenn: (Gl. 56) $\frac{\partial X_j}{\partial t} \stackrel{!}{=} 0$ gilt.⁴³⁵

Betrachtet werden sollen nun zwei Systeme

$\Sigma^{[1]}: Y^{[1]} = Y^{[1]}(X_1^{[1]}, X_2^{[1]}, \dots, X_i^{[1]}, \dots, X_n^{[1]})$ und

$\Sigma^{[2]}: Y^{[2]} = Y^{[2]}(X_1^{[2]}, X_2^{[2]}, \dots, X_i^{[2]}, \dots, X_n^{[2]})$, welche ohne Einschränkung auch zwei (bisher getrennte) Teile ein und desselben Systems sein dürfen. Die einzige Bedingung besteht demnach darin, dass die Grenze zwischen beiden, nicht aber die nach außen permeabel ist, d. h. dass ein Austausch zwischen ihnen aber nicht mit dritten Systemen stattfinden kann. Genaugenommen ist es nicht einmal notwendig, dass die Systeme geschlossen sind. Vielmehr darf eine dritte Austauschmöglichkeit durchaus existieren, sich jedoch nicht realisieren.

Es gilt demnach für die Variationsmöglichkeit jedes der n Variablenpaare: $dX_i^{[1]} + dX_i^{[2]} = 0$ und $dX_i^{[1]} = -dX_i^{[2]}$. Für das Gesamtsystem mit $Y^{[\text{gesamt}]}$ kann dann geschrieben werden:

$$dY^{[\text{gesamt}]} = \sum_{i=1}^n (\xi_i^{[1]} \cdot dX_i^{[1]} + \xi_i^{[2]} \cdot dX_i^{[2]}) \equiv 0.$$

Weiterhin ergibt sich $dY^{[\text{gesamt}]} = \sum_{i=1}^n (\xi_i^{[1]} - \xi_i^{[2]}) \cdot dX_i^{[1]} \equiv 0$.

Von Interesse ist nun der Zustand, zu dem das System nach der Zusammenführung beider Teile tendiert. Ob ebenso wie in der Thermodynamik auch in der Ökonomie Systeme existieren, „... die ohne äußere Einwirkungen spontan gegen einen charakteristischen Endzustand des Gesamtsystems laufen ...“⁴³⁶ ist jedoch noch nicht abschließend geklärt.

Der Gleichgewichtszustand selbst ist dadurch gekennzeichnet, dass die intensiven Größen paarweise identische Werte annehmen: $\xi_i^{[1]} = \xi_i^{[2]}$.⁴³⁷ Dabei sei daran erinnert, dass es sich zunächst um eine Phasenraumbetrachtung handelt, d. h. die Frage, wann und wie sich diese spezielle Wertekonstellation einstellt, wird hier nicht berührt. Des Weiteren müssen hier keineswegs alle Größen angesprochen werden, da auch Gleichgewichte zwischen nur einem Variablenpaar möglich sind.

⁴³⁵ Vgl. Lauster (1995), S. 33.

⁴³⁶ Vgl. Höher / Lauster / Straub (1992), S. 78.

⁴³⁷ Vgl. Falk (1968), S. 39.

Dies alles geschieht wohlbemerkt ohne Zutun von außen, d. h. ein Gleichgewicht stellt sich quasi von allein ein, wenn das System in einen Ungleichgewichtszustand gebracht und ohne weitere Beeinflussung der Austauschprozesse sich selbst überlassen bleibt. Der besondere Zustand zeichnet sich dadurch aus, dass sich die im Gleichgewicht befindlichen Variablen nach Erreichen desselben nicht mehr ohne äußeres Zutun ändern.⁴³⁸ Die Gründe hierfür lassen sich in den Extremaleigenschaften der Gibbs-Funktion finden; so nehmen z. B. thermodynamische energieartige Gibbs-Funktionen in Gleichgewichtszuständen ein Minimum der Energie an, so dass sie nur durch erneute Energiezuführung von außen aus diesem Zustand bewegt werden können. Allgemeiner kann formuliert werden, dass für jedes Variablenpaar (Y, X_i) untersucht werden muss, ob es der Maximumklasse (Minimumklasse) angehört, d. h. bei alleinigem Austausch von X_i die Größe Y ein Maximum (Minimum) annimmt. Unter Umständen gehören sogar alle Variablenpaare (Y, X_i) derselben Klasse an, wie dies bei (E, X_i) der Fall ist.

In Zuständen ökonomischer Systeme, welche die orthodoxe Wirtschaftstheorie fälschlicherweise als Gleichgewicht definiert, laufen unbestreitbar ökonomische Prozesse ab. Sie könnten daher treffender als stationäre Prozesse bezeichnet werden, wenn die oben genannten Bedingungen erfüllt sind.

Der Begriff stationär ist hierbei scharf vom Begriff „statisch“ zu trennen, da derartige Prozesse eben nicht zeitinvariant sind. Lediglich die intensiven lokalen Zustandsgrößen zeichnen sich durch eine zeitliche Konstanz aus.⁴³⁹ Im Gegensatz zum Gleichgewicht muss jedoch „... die zeitliche Unveränderlichkeit der lokalen intensiven Zustandsgrößen ... durch eine permanente Energiezufuhr an das System erkaufte ...“⁴⁴⁰ werden.

Die Beschreibung realer ökonomischer Systeme wird regelmäßig als eine Beschreibung von Systemen im Nichtgleichgewicht ausfallen. Bedeutend sind daher nicht nur Austauschvorgänge, welche gegen einen Gleichgewichtszustand tendieren, sondern insbesondere auch solche Vorgänge, welche zu besonderen Nichtgleichgewichtszuständen, etwa stationären Prozessen, führen.

Die Wiedervereinigung von Bundesrepublik Deutschland und Deutscher Demokratischer Republik kann formal als Verschmelzung zweier Systeme gedeutet werden, weshalb davon ausgegangen werden könnte, dass sich

⁴³⁸ Vgl. Falk (1968), S. 45.

⁴³⁹ Der Zusatz „lokal“ ist hier erforderlich, da die angesprochenen Prozesse grundsätzlich dynamischer Natur sind; d. h. sie spielen sich im *Zeit-Ort*-Parameterfeld ab.

⁴⁴⁰ Höher / Lauster / Straub (1992), S. 85f.

zwischen beiden ein Gleichgewicht etabliert.⁴⁴¹ Wird lediglich das vereinigte und damit neu entstandene System betrachtet, so wird zunächst eine gewisse systeminterne Homogenität und Ausgeglichenheit suggeriert, welche so nicht zwingend gegeben sein muss, d. h. „Gefälle“ innerhalb des Systems werden in dieser Form nicht abgebildet. Wenn dies gewünscht ist, müsste erneut die alternative segmentäre Gliederung des Gesamtsystems herangezogen werden.⁴⁴²

4.9 Einige Gedanken zu „Systembausteinen“ für $\Sigma_{\text{ök}}$

Zunächst sollen in diesem Abschnitt einige grundlegende Betrachtungen erfolgen, sowie erste Thesen bzw. Folgerungen zur weiteren Ausgestaltung von $\Sigma_{\text{ök}}$ herausgearbeitet werden. Das Hauptaugenmerk wird dabei darauf liegen, auf die Darstellung eines möglichen Variablensatzes hinzuwirken, ohne jedoch in konkretere Operationalisierungsdiskussionen einzusteigen. Dies soll später an anderer Stelle erfolgen.

Die zu nutzenden Größen sollten sich in Art und Anzahl am Untersuchungszweck ausrichten. Unter Umständen können daher auch bei einem bereits bestehenden Variablensatz für bestimmte Analysezwecke einige Variablen außer Acht gelassen werden; etwa weil sie im betrachteten Prozess Konstanten darstellen oder in einer weniger relevanten „Restgröße“ zusammenfassbar sind. Bei der Gestaltung des Variablensatzes besteht demnach eine gewisse Bewegungsfreiheit, welche lediglich durch fachliche Fakten begrenzt wird.

Luhmann nutzte den Zahlungscode und das Medium Geld, um ökonomische Systeme zu kennzeichnen. Auch die Alternative Wirtschaftstheorie wird sich an monetären Größen und Strömen orientieren und die durch $\Sigma_{\text{ök}}$ realisierten „Austauschvorgänge“ erfassen.

Vor diesem Hintergrund ist die folgende Sammlung von Thesen eher als eine erste unsystematische Ideensammlung zu sehen, die natürlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann. Sie geht allerdings auch über eine grobe Richtungsbestimmung hinaus, da mehrere Jahrhunderte wirtschaftswissenschaftlicher Forschung zahlreiche potentielle Größen hervorgebracht haben, auf deren Grundlage wir jetzt aufbauen können.⁴⁴³ Des

⁴⁴¹ Vgl. Höher / Lauster / Straub (1992), S. 77f.

⁴⁴² Die Interaktion zwischen verschiedenen ökonomischen Systemen wird im sechsten Kapitel erneut aufgegriffen werden.

⁴⁴³ Eine umfangreiche Aufzählung potentieller Variablen findet man bei Chiang: „Variables frequently used in economics include price, profit, revenue, cost, national income, consumption, investment, imports, exports, and so on.“ Chiang (1984), S. 8.

Weiteren geben die subjektiven Erfahrungen eines jeden einzelnen, als Mitglied eines ökonomischen Systems, auch potentielle Merkmale vor, welche in Form von ökonomischen Größen operationalisiert werden könnten.

Vor der eigentlichen fachbezogenen Forschung steht also – mit der Auswahl der einzubeziehenden Größen – die genaue Definition der zu betrachtenden Phänomene im Vordergrund. In unserem Fall bedeutet dies gleichzeitig die Separation von makroskopischen und mikroskopischen Größen. „Wenn wir einen Tisch beschreiben, beziehen wir uns oft nur auf seine Ausdehnung, seine Masse und so weiter. Diese Beschreibung ist grobkörnig, weil sie nicht den Ort aller Moleküle des Tisches erfasst, sondern nur einige durchschnittliche Eigenschaften. ... Alle nicht berücksichtigten Freiheitsgrade konstituieren eine Umwelt.“⁴⁴⁴

Die nächsten Zeilen werden sich auch an folgendem Zitat orientieren: „Um Wirtschaft zu verstehen, muß man über Wirtschaft hinaus blicken.“⁴⁴⁵ Das bedeutet es soll versucht werden, Wirtschaft nicht nur durch die Brille des Wirtschaftswissenschaftlers zu sehen, was auch dabei helfen wird, nicht von vornherein Versäumnisse in der Aufstellung des ökonomischen Systemmodells zu begehen oder auch wesentliche Punkte außer Acht zu lassen. Dass die identifizierten wirtschaftsfremden Größen später lediglich im Hinblick auf ihre ökonomischen Bedeutungen und Wirkungen analysiert werden, stellt hierzu keinen Widerspruch dar.

Es geht also darum, neben den „klassischen“ makroökonomischen Größen, „... die Einführung von im eigentlichen Sinne nicht-ökonomischen Variablen zur Erklärung von ökonomischen Erscheinungen“⁴⁴⁶ zuzulassen.

Als Grundlage allen Wirtschaftens wird meist der „sinnvolle“ Umgang mit knappen Ressourcen bzw. deren effektiver und effizienter Einsatz genannt. Dabei scheint es das dominierende Ziel zu sein, Bedürfnisse der „Mitglieder“ des ökonomischen Systems (eventuell einer ganz bestimmten Volkswirtschaft) zu befriedigen.⁴⁴⁷

Von der Vielzahl potentieller menschlicher Bedürfnisse, welche sich nach Maslow in verschiedene Bedürfnisebenen klassifizieren lassen, soll hier keiner Ebene eine ökonomische Bedeutung abgesprochen werden.

⁴⁴⁴ Vaas (2004), S. 48.

⁴⁴⁵ Millendorfer (1984), S. 73.

⁴⁴⁶ Millendorfer (1984), S. 73.

⁴⁴⁷ Vgl. Wöhe (2000), S. 1.



Abbildung 14: Bedürfnisebenen nach Maslow ⁴⁴⁸

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Bedürfnisse aller Ebenen – zumindest jedoch die Anstrengungen, welche zu ihrer Erfüllung von den Wirtschaftssubjekten unternommen werden – eine potentielle ökonomische Bedeutung beinhalten.

Die Bedürfnisse führen in Verbindung mit vorhandenen Tauschmitteln, welche in modernen Volkswirtschaften finanzieller Natur sein werden, zum Bedarf und werden damit für ökonomische Märkte relevant, sowie in Form von Austauschprozessen zwischen den Wirtschaftssubjekten spürbar. Das Wirtschaftssystem nach Luhmann entsteht.

Bedürfnisse spielen jedoch nicht nur für ökonomische Fragestellungen eine entscheidende Rolle. Vielmehr ist ihre Erforschung Gegenstand all jener Wissenschaften, welche sich mit Phänomenen des menschlichen Tätigwerdens auseinandersetzen, für das sie die grundlegende Motivation darstellen. ⁴⁴⁹

Eine schlichte Definition für den Begriff Wirtschaft, welche zudem ohne spezifischere Sachkenntnis auskommt, liefert McConnel: „Wirtschaft ist das Streben des Menschen, sein materielles Wohlergehen zu verbessern.“ ⁴⁵⁰

⁴⁴⁸ Vgl. Nieschlag (1994).

⁴⁴⁹ Als weitere Wissenschaftsgebiete neben der Ökonomie kommen z. B. Psychologie, Soziologie oder Biologie in Frage. Vgl. Engelkamp (1998), S. 11.

⁴⁵⁰ McConnel (1975), S. 7.

These 1: Das Modell des ökonomischen Systems $\Sigma_{\text{ÖK}}$ muss zwingend *mindestens* eine Größe enthalten, die einen Bezug zu den im System vorhandenen „Teilchen“ aufweist, da sie und ihre Bedürfnisse Basis des Systems sind. Der Begriff „Teilchen“ kann dabei zunächst ganz bewusst auch in Analogie zum Begriff „Mensch“ genutzt werden.⁴⁵¹

Vermutlich wird sich der Bezug gemäß These 1 jedoch in sämtlichen Größen – mehr oder minder stark ausgeprägt, direkt oder indirekt – finden lassen. Es scheint sogar gerechtfertigt zu betrachten, ob ein solcher Bezug nicht eine zwingende Voraussetzung darstellt, um eine allgemeine Größe in einen Variablensatz für $\Sigma_{\text{ÖK}}$ aufzunehmen.

Weiter lässt sich festhalten, dass ökonomische Systeme grundsätzlich sozialer Natur sind. Sie sind eigentlich sozio-ökonomische Systeme. Aus diesem Grund besteht auch ein Regelungsbedarf für den Umgang der Wirtschaftssubjekte miteinander. Man denke hierbei etwa an die Fülle von Rechtsnormen, welche den Transaktionsprozessen zwischen Wirtschaftssubjekten erst eine verbindliche Grundlage geben.⁴⁵² Die Unverzichtbarkeit derartiger Aspekte für volkswirtschaftliche Analysen scheint auch ohne umfassende akademische Betrachtungen offensichtlich zu sein.⁴⁵³ Zur Erleichterung bezeichnen wir diese Aspekte bis zur weiteren Konkretisierung vorläufig mit dem Symbol L.⁴⁵⁴

These 2: Ein realitätsnahes Modell eines ökonomischen Systems sollte diese wesentlichen Grundlagen (L) der Wirtschaftsprozesse und -beziehungen berücksichtigen.

In $\Sigma_{\text{ÖK}}$ betrachten wir also Transformations- und Transaktionsprozesse, aufgrund derer das „wirtschaftlich“ tätige Subjekt die oben angesprochenen Bedürfnisse zu befriedigen sucht. Mathematisch formuliert betrachten wir Änderungen von Variablenwerten $dX_i \neq 0$. Damit ist letztendlich aber auch die Existenz einer oder mehrerer Größen angesprochen, die das „Ergebnis“ dieser Prozesse abbilden. Beispielhaft kann man hier an Aggregate der amtlichen Statistik für den volkswirtschaftlichen Periodenoutput denken.

⁴⁵¹ Allerdings ist später auch die Frage zu diskutieren, ob Unternehmen als ökonomische Teilchen gedeutet werden können.

⁴⁵² Es soll hier jedoch nicht der Eindruck entstehen, dass nur staatliche Gesetze gemeint seien; schließlich prägen auch gesellschaftliche Moralvorstellungen, religiöse „Gebote“ usw. das „Zusammenleben“ der Wirtschaftssubjekte und das Zustandekommen von Transaktionsprozessen.

⁴⁵³ So wird in westlichen Industrienationen z. B. Rechtssicherheit immer wieder als „Standortvorteil“ angeführt.

⁴⁵⁴ Die präzisere Darstellung dieses bisher recht schwammig gefassten Begriffes soll in Kapitel 5.4 erfolgen.

These 3: Das Modell von $\Sigma_{\text{ök}}$ muss diese Transformations- und Transaktionsergebnisse abbilden.

Regelmäßig wird nur ein Anteil kleiner als dieses „Ergebnisses“ geeignet sein, um tatsächlich zur Bedürfnisbefriedigung herangezogen werden zu können.⁴⁵⁵ Weitere Anteile werden nötig sein, um die für die angesprochenen Prozesse erforderlichen Rahmenbedingungen zu schaffen bzw. um sie am „Leben“ zu erhalten.⁴⁵⁶

Hieraus lässt sich schlussfolgern, dass die in der „klassischen“ Volkswirtschaftslehre als Output des volkswirtschaftlichen Produktionsprozesses angesehenen Größen (BIP, Nationaleinkommen) kaum geeignet sind, um im Sinne der Alternativen Wirtschaftstheorie als Output Q betrachtet zu werden.

Da jedoch ein Mangel an alternativen Datenquellen besteht und auch eine eigene Datenerhebung aus Kostengründen ausscheidet, muss man mit den Ergebnissen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) Vorlieb nehmen. Die dort ermittelten Daten für den Output der Volkswirtschaft müssen dann jedoch zwangsläufig um die irrelevanten Anteile berichtigt werden. Den derartig modifizierten Output kennzeichnen wir zur besseren Unterscheidbarkeit mit Q , während die Aggregate der VGR mit Q_{br} bzw. mit ihren Bezeichnungen aus der amtlichen Statistik angesprochen werden.

Interessant dürfte auch die Entwicklung von L im Vergleich zur Entwicklung von Q sein, da dies die Fragen betrifft, wie viel Aufwand das System für den Aufbau bzw. die Erhaltung derartiger Strukturen betreibt bzw. betreiben muss.⁴⁵⁷

Durch Erweiterung des Satzes der systembeschreibenden Größen lässt sich das Modell des betrachteten Wirtschaftssystems $\Sigma_{\text{ök}}$ weiter ausdifferenzieren. Im Allgemeinen werden damit auch Bestandteile des „Ergebnisses“ Q betroffen sein. Um also zu verhindern, dass hier eine doppelte bzw.

⁴⁵⁵ Als einfaches Beispiel hierfür könnte das Einkommen der Haushalte einer Volkswirtschaft angeführt werden, von welchem nur ein bestimmter Anteil für den privaten Konsum genutzt werden kann, während ein anderer Teil etwa als Steuerzahlung abgeführt werden muss.

⁴⁵⁶ Zu den angesprochenen Rahmenbedingungen gehört ohne Zweifel auch L oder zumindest Teile hiervon.

⁴⁵⁷ Die hier angesprochene Problematik beschäftigt die Wissenschaft schon seit langem; und auch in aktuellen gesellschaftlichen Diskussionen geht es häufig um die Frage, „wie viel Staat“ das System benötigt. Dass z. B. Aspekte der „Regelungsdichte“ ein wesentlicher Indikator zur Kennzeichnung eines ökonomischen Systems sind, scheint unmittelbar einsichtig.

mehrfache Erfassung ein- und derselben Sachverhalte erfolgt, müssen entsprechende Korrekturen vorgenommen werden.

These 4: Es ist nicht ausgeschlossen, dass nach vollständiger Quantifizierung aller Variablen und der oben geforderten Korrektur von Q_{br} zu Q eine Größe resultiert, die dem Konsum der Wirtschaftssubjekte in $\Sigma_{\text{ök}}$ nahekommt. Dieser Umstand ist nicht von Nachteil, weil gerade der private Konsum zur Darstellung des eigentlichen, direkt nutzbaren Outputs des Systems für die Menschen des ökonomischen Systems beiträgt.⁴⁵⁸

Oft werden ökonomische Systeme als in sich geschlossene Kreisläufe dargestellt. Es kann dabei z. B. der Eindruck entstehen, als fänden Entwicklungen des Wirtschaftssystems ohne Beeinflussung der natürlichen Umwelt des Systems statt. Diese Annahme kann jedoch lediglich für die frühe menschliche Geschichte oder für, auch noch heute lebende, Naturvölker als realistisch angenommen werden, da diese Gruppen praktisch ohne *bleibende* Veränderung der Natur wirtschafteten. Spätestens seit Beginn der Industrialisierung ergibt sich jedoch ein völlig anderes Bild, nachdem die Umwelt hier lediglich als „quasi unerschöpfliche“ Rohstoffquelle bzw. als Senke für Abfall gesehen wurde – so sie überhaupt wirtschaftswissenschaftliche Beachtung fand.⁴⁵⁹

These 5: Ökonomische Systeme existieren im Zusammenspiel mit ihrer natürlichen Umwelt. Der Wirtschaftsprozess schöpft seine „Energie“ unter anderem aus einem „Reservoir Natur“. Wenn dies aber so ist, müssen zwangsläufig Betrachtungen dieses Reservoirs in die Systembeschreibung einfließen.⁴⁶⁰

Wird bedacht, dass hiermit auch der Aspekt „Rohstoffe“ und „Rohstoffnutzung“ angesprochen ist, so erscheint eine detaillierte Betrachtung sinnvoll. Schließlich stellen sie zusammen mit „klassischen“ ökonomischen Größen ein wesentliches Charakteristikum einer Volkswirtschaft dar. Ähnliches gilt für End- bzw. Restprodukte der Wirtschaftsprozesse, welche nicht mehr durch die Wirtschaftssubjekte genutzt werden (können) und dem System daher entzogen bzw. in seine natürliche Umwelt entsorgt werden.

⁴⁵⁸ Vgl. hierzu Kapitel 5.11.

⁴⁵⁹ Näheres hierzu in Kapitel 6.

⁴⁶⁰ Hierbei wird deutlich werden, dass es sich eben nicht um ein Reservoir im thermodynamischen Sinne handelt.

An anderer Stelle wurde bereits die Auffassung des Wirtschaftsprozesses als immer wählender Kreislauf im Sinne eines Perpetuum Mobile kritisiert.⁴⁶¹ Die obigen Thesen charakterisieren das zu beschreibende $\Sigma_{\text{ÖK}}$ als irreversibel, wobei reversible Prozesse – wenn überhaupt – nur als theoretische Grenzfälle auftreten, welche keinerlei Praxisrelevanz aufweisen. Der obigen Kritik ist damit Genüge getan.

Gleichzeitig werden mit den letztgenannten Punkten zur natürlichen Umwelt ökonomischer Systeme gewissermaßen die Begriffe „Quelle“ und „Senke“ in die quantitative Beschreibung ökonomischer Systeme eingeführt.⁴⁶² Sie besitzen z. B. in der Kreislauftheorie keine besondere Bedeutung, da durch das Kreislaufaxiom ein Ausgleich von zu- und abfließenden Strömen eines jeden Kreislaufpols unterstellt wird.⁴⁶³ Allein die Tatsache, dass überhaupt gegenläufige Ströme vorliegen, schließt Quellen und Senken dort aus.⁴⁶⁴ Wenn sie nun in die Systembeschreibung eingeführt werden, so bedeutet dies einen klaren Bruch mit der vorherrschenden Kreislauf-Auffassung.

Ein wesentlicher Bestandteil eines Wirtschaftssystems ist das in ihm enthaltene Kapital. In unzähligen makroökonomischen Analysen werden sein Umfang und seine Struktur als dominierendes Charakteristikum einer Volkswirtschaft angesehen. An dieser Stelle soll jedoch keine Operationalisierung dieser Größe erfolgen. Es soll vielmehr zunächst offen gelassen werden, welche Kapitalarten bzw. Vermögensteile einzubeziehen sind.⁴⁶⁵ Bis auf Weiteres kann als allgemeinerer Begriff von der „Substanz“ des Systems gesprochen werden.

These 6: In die Betrachtungen muss eine Größe einfließen, welche die „Substanz“ von $\Sigma_{\text{ÖK}}$ wiedergibt.

Mehrere Jahrhunderte wirtschaftswissenschaftlicher Forschung deuten darauf hin, dass ökonomische Systeme nicht einem gleichbleibenden Entwicklungspfad folgen. Ganz im Gegenteil werden sie oft von

⁴⁶¹ Bemerkenswerterweise haben sich viele der „großen“ Ökonomen verschiedenster Epochen *nicht* zum angeblichen Kreislauf-Charakter ökonomischer Prozesse geäußert.

⁴⁶² Die beiden der Graphentheorie entstammenden Begriffe können ökonomisch wie folgt gedeutet werden: Pole mit ausschließlich abfließenden (zufließenden) Strömen werden als Quellen (Senken) bezeichnet.

⁴⁶³ Vgl. Ihring (1998), S. 4.

⁴⁶⁴ Vgl. Brümmerhoff (1997), S. 440.

⁴⁶⁵ Als fast schon „klassische“ Ansätze könnten Infrastruktur, Anlagen usw. als langfristig gebundenes Kapital angesehen werden. Vgl. Statistisches Bundesamt (2000). Ein umfassenderer Kapitalbegriff könnte jedoch auch Humankapital und andere Konzepte beinhalten.

„außerökonomischen“ Ereignissen beeinflusst.⁴⁶⁶ Die Makroökonomie spricht in diesem Zusammenhang auch von „exogenen Schocks“.⁴⁶⁷ Weitere derartig umwälzende Ereignisse könnten eventuell in den Sachverhalten gesehen werden, die Kondratieff in seinen Analysen langfristiger Konjunkturzyklen als Basisinnovationen bezeichnete.⁴⁶⁸ Im Folgenden werden derartige Phänomene allgemein als Impulse bezeichnet.

These 7: Das Modell sollte Impulse, welche auf $\Sigma_{\text{ök}}$ auftreffen, abbilden.

Die obigen Ausführungen deuten bereits an, welche Phänomene in den systembeschreibenden Größen abgebildet sein sollten. Sie bilden für die weiteren Ausführungen ein erstes grobes Gerüst.

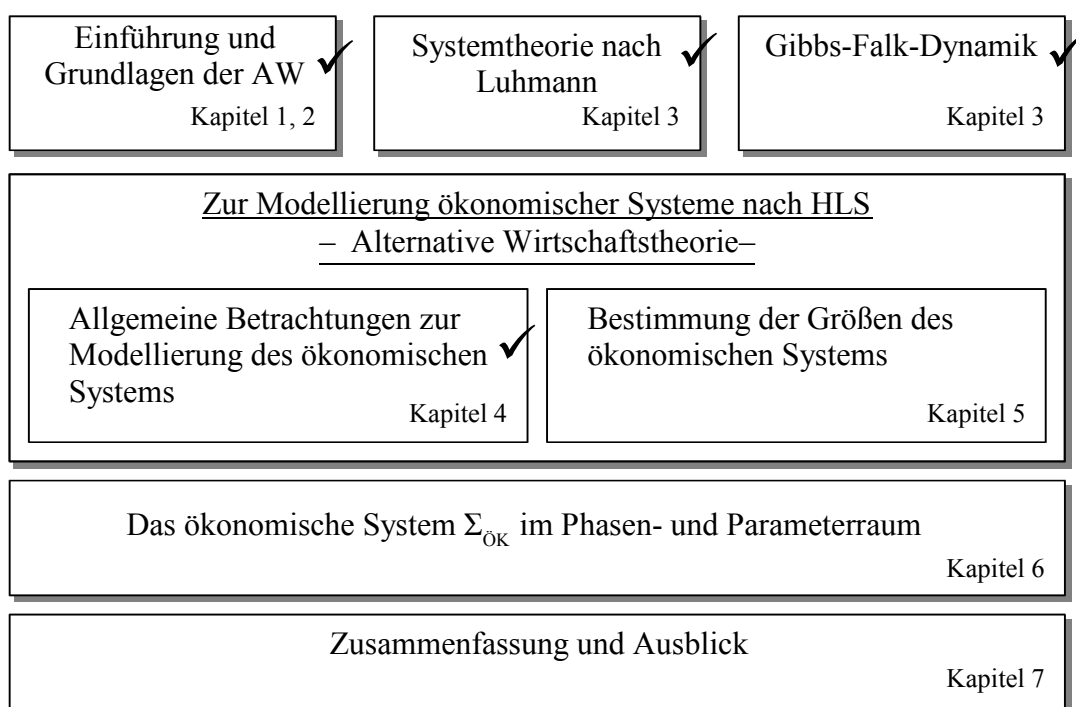


Abbildung 15: Stand der Arbeit (Kapitel 4)

⁴⁶⁶ Als Beispiele für derartige „Impulse“, die auf das Wirtschaftssystem treffen, könnten etwa die Pestepidemien des Mittelalters genannt werden.

⁴⁶⁷ Vgl. Mankiw (2000), S. 567, 602.

⁴⁶⁸ Vgl. Kondratieff (1984) oder Nefiodow (1996), S. 3.

„In attacking an analytical problem ... the first step is to select the appropriate variables – exogenous as well as endogenous – for inclusion in the model. Next, we must translate into equations the set of chosen analytical assumptions regarding the human, institutional, technological, legal, and other behavioural aspects of the environment affecting the working of the variables. Only then can an attempt be made to derive a set of conclusions through relevant mathematical operations and manipulations and to give them appropriate economic interpretations.”

Alpha C. Chiang⁴⁶⁹

5 Größen im ökonomischen System $\Sigma_{\text{ÖK}}$

Die folgenden Ausführungen sollen dazu dienen, einen beispielhaften Variablensatz darzustellen, der geeignet scheint, das Erkenntnisobjekt hinreichend genau abzubilden. Zu diesem Zweck sollen zuvor einige eher allgemeine Punkte herausgearbeitet werden, bevor anschließend die einzelnen systembeschreibenden Größen einzeln dargestellt werden.

5.1 Ein ökonomischer Variablensatz

Prinzipiell sollten Standardvariablen genutzt werden, wobei die obigen Ausführungen jedoch bereits erkennen lassen, dass auch neuartige Variablen (wie z. B. L und $\mathcal{P}_{\text{ÖK}}$) genutzt werden müssen, welche in dieser Form bisher noch keinen Eingang in die wirtschaftswissenschaftliche Forschung gefunden haben.⁴⁷⁰

⁴⁶⁹ Chiang (1984), S. 32.

⁴⁷⁰ Vgl. Kapitel 4.9.

Des Weiteren wird die Extensivität der X_i gefordert, welche zusätzlich unabhängig voneinander sein und auch gemessen werden sollen. Ein Messverfahren einer Größe darf also auch nicht aus einer Kombination der übrigen Messverfahren bestehen.⁴⁷¹ Besonders für die intensiven Größen sind (von den extensiven Größen) unabhängige Messverfahren gefordert, auch wenn sie grundsätzlich von allen extensiven Größen abhängig sind, denn diese Abhängigkeit ist ja gerade nicht explizit bekannt.

Diese und weitere Forderungen wurden bereits im dritten Kapitel erörtert.

Nicht zuletzt sollte, wenn möglich, auf bereits vorhandenes Datenmaterial zurückgegriffen werden können. Diese recht unmotiviert erscheinende Forderung ist ein pragmatischer Ansatz, der die weitere Arbeit zumindest vereinfachen kann.⁴⁷²

Da wir wirtschaftliche Systeme betrachten, werden die zu identifizierenden Größen bzw. die X_i -Formen vermutlich überwiegend monetären Charakter haben.

Die Variablen mit ihren zugehörigen Formen dienen der Beschreibung der $\Sigma_{\text{ök}}$ -eigenen Prozesse. Sie repräsentieren damit die ökonomische Kommunikation (was durchaus auch im Luhmann'schen Sinne verstanden werden darf). Ihr ausgeprägter ökonomischer Charakter ist es, der eine konsistente Systembeschreibung dieses Funktionssystems ermöglicht.⁴⁷³

Diese rein ökonomische Perspektive mag auf den ersten Blick einengend erscheinen, aber sie bietet dennoch nennenswerte Vorteile. Zum einen ist hiermit die Reduktion von Komplexität verbunden. Weiterhin bleibt die Systembeschreibung frei von nichtwirtschaftlichen Einflüssen, welche das entstehende Bild sonst „verwischen“ könnten. Dennoch führt dies nicht zu „Unvollständigkeiten“ oder unrealistischen Bildern der ökonomischen Realität, da auch nichtökonomische Einflussfaktoren im Rahmen ihrer ökonomischen Relevanz und Bedeutung aus ökonomischer Sichtweise und in ökonomischen Dimensionen bewertet eingehen – aber eben auch nicht in

⁴⁷¹ Die Messapparaturen sind in der Physik wiederum einzelne Systeme: „Jedes Meßverfahren stützt sich auf ein dynamisches System, d. h. einen Apparat samt einer wohlbestimmten Klasse von Prozessen (nämlich die mit dem Apparat vorzunehmenden Meßprozesse).“ Falk (1968), S. 107.

⁴⁷² Ein Rückgriff auf die Daten der amtlichen Statistik kann unter Umständen sicherstellen, dass lange, vollständige und weitgehend einheitlich gemessene Zeitreihen zur Verfügung stehen.

⁴⁷³ Ebenso wie in Luhmanns Funktionssystemen, sind auch in der Alternativen Wirtschaftstheorie zunächst keine Menschen (also psychische und organische Systeme) von Interesse. Vgl. Luhmann (1984), S. 286f. Sie könnten jedoch beispielsweise in den Fokus der Betrachtungen geraten, als sie (z. B. als Arbeitnehmer, Unternehmer) oder ihr Verhalten (z. B. Konsum) wirtschaftlich relevant werden.

einer darüber hinausgehenden Form.⁴⁷⁴ Gleichzeitig werden durch diese Methodik die Schwierigkeiten abgeschwächt, welche sich dem Wirtschaftswissenschaftler bei dem Versuch entgegenstellen, über sein Fachgebiet hinaus Realität zu beschreiben, da er auch diese ökonomiefremden Fachgebiete hauptsächlich mit ökonomischen Denkweisen bearbeiten kann.⁴⁷⁵

Da im Weiteren die einzelnen Größen der Systembeschreibung eingeführt werden sollen, wird es mehrfach notwendig werden, die darauf aufbauenden

Y-Formen anzusprechen.⁴⁷⁶ Z. B. für X_1 : $dY = \xi_1 \cdot dX_1 + \sum_{i=2}^n \xi_i \cdot dX_i$

Zur Erleichterung sei daher folgende Schreibweise vereinbart:

$$(Gl. 57) \quad dY_{[X_1]} = dY - \sum_{i=2}^n \xi_i \cdot dX_i = \xi_1 \cdot dX_1$$

$$\text{und analog: } Y_{[X_i]} = \xi_i \cdot X_i.$$

Da in einigen Teilbereichen der Alternativen Wirtschaftstheorie bereits Forschungsergebnisse vorliegen, soll es an diesen Stellen genügen, eine grobe Skizze zu zeichnen und wo nötig, einige erweiternde und würdigende Aussagen zu tätigen. Umgekehrt sind die Forschungstätigkeiten in einigen Feldern noch nicht abgeschlossen bzw. begonnen, was dann ein ausführlicheres und zuweilen auch als explorativ zu charakterisierendes Vorgehen notwendig macht.

5.2 Das Kapital K

5.2.1 Zum Kapitalbegriff

„Kapital“ ist einer der ökonomischen Begriffe, welche sowohl aus eher anwendungsorientierter unternehmerischer oder politischer Sicht, als auch aus dem Blickwinkel der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung, eine zentrale Bedeutung besitzen. Dabei scheint oberflächlich gesehen

⁴⁷⁴ Diese Punkte wurden bereits in Verbindung mit den Schlagworten „vertikale Offenheit“ und „strukturelle Kopplung“ im dritten Kapitel diskutiert.

⁴⁷⁵ Luhmann nutzt den Zahlungscode und das Medium Geld, um ökonomische Systeme zu kennzeichnen. Auch die Alternative Wirtschaftstheorie wird sich an monetären Größen und Strömen orientieren und die durch $\Sigma_{\text{ök}}$ realisierten „Austauschvorgänge“ erfassen.

⁴⁷⁶ Wie bereits an anderer Stelle wird hier für die partiellen Differentiale eine verkürzte Schreibweise ohne die explizite Angabe der weiterhin geltenden Konstanzbedingung für alle übrigen extensiven Größen genutzt.

weitgehende Einigkeit über das Wesen des „Kapitals“ zu bestehen. Bei näherer Betrachtung weicht die scheinbare Harmonie jedoch einem Dissens darüber, was denn nun unter *dem* „Kapital“ zu verstehen sei.⁴⁷⁷ Es sollen hier nur einige wenige Auffassungen angeführt werden.

Betriebswirtschaftlich steht „Kapital“ u. a. für eine Seite der Bilanz und soll die Herkunft der Mittel klären, welche dem Vermögen gegenüberstehen, das wiederum Auskunft über die Mittelverwendung gibt.⁴⁷⁸ Dennoch wird in der Betriebswirtschaftslehre nicht selten auch Vermögen als Kapital bezeichnet, wobei zuweilen materielles Vermögen, immaterielles Vermögen, Geldvermögen, usw. oder auch Kombinationen hieraus angesprochen sind.⁴⁷⁹ Im Gegensatz hierzu steht die Auffassung von Preiser, der Kapital als zur Verfügung stehendes Geld für Investitionszwecke bezeichnet,⁴⁸⁰ und dessen Sichtweise auch von Schumpeter vertreten wird.⁴⁸¹ Die Passivseite der Bilanz kann hiernach nicht als Kapital gedeutet werden und wird von Preiser als Realkapital oder auch „geronnenes“ Kapital bezeichnet.⁴⁸² Der Begriff Realkapital deckt sich zudem weitgehend mit dem, was in den Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes als reproduzierbares Sach- und Anlagevermögen bzw. Kapitalstock bezeichnet wird.⁴⁸³ Weitere Ansätze beziehen immaterielles Vermögen oder auch sogenanntes Humankapital mit ein.⁴⁸⁴

Trotz einer Vielzahl an möglichen Deutungen scheint die auf eine einheitliche und allgemein tragbare Definition gerichtete Diskussion einer der bedeutendsten ökonomischen Größen derzeit nicht sehr weit oben auf der wirtschaftswissenschaftlichen Agenda zu stehen: „Der alte Streit um den Kapitalbegriff ist eingeschlafen, nicht weil er entschieden wäre, sondern aus Mangel an Interesse.“⁴⁸⁵

⁴⁷⁷ Vgl. Adam (1985), S. 5ff.

⁴⁷⁸ Vgl. Schepp (2003), S. 42. *Eine* mögliche Gliederung des Vermögens findet sich in Anhang 4.

⁴⁷⁹ Siehe z. B. Schmalenbach (1961), S. 1.

⁴⁸⁰ Vgl. Preiser (1953), S. 241. Vgl. hierzu auch Schumpeter (1964), S. 165: „Das Kapital ist nichts anderes als der Hebel, der den Unternehmer in den Stand setzen soll, die konkreten Güter, die er braucht, seiner Herrschaft zu unterwerfen, nichts anderes als ein Mittel, über Güter zu neuen Zwecken zu verfügen oder als ein Mittel, der Produktion ihre neue Richtung zu diktieren.“

⁴⁸¹ Vgl. Schumpeter (1964), S. 169 und S. 173: „So werden wir denn das Kapital definieren als jene Summe von Geld und anderen Zahlungsmitteln, welche zur Überlassung an Unternehmer in jedem Zeitpunkte verfügbar ist.“

⁴⁸² Vgl. Schepp (2003), S. 47 und 67.

⁴⁸³ Vgl. Statistisches Bundesamt (1998), S. 264.

⁴⁸⁴ Vgl. Schepp (2003), S. 53.

⁴⁸⁵ Preiser (1957), S. 75.

Es kann festgehalten werden, dass keine allgemeingültige Definition von „Kapital“ existiert; vielmehr muss, auf das jeweilige Untersuchungsziel abgestimmt, festgelegt werden, was jeweils unter dem Begriff „Kapital“ zu verstehen ist.⁴⁸⁶ Es sollen an dieser Stelle zunächst keine Aspekte ausgeschlossen werden.

5.2.2 Kapital als abhängige Größe der Gibbs-Funktion?

Das Kapital wird innerhalb der Ökonomie allgemein als Größe hoher Wechselwirkungsfähigkeit angesehen, was sowohl für mikro- als auch makroökonomische Betrachtungen festgestellt werden kann. Weiterhin scheinen moderne Volkswirtschaften, wie man sie heute kennt, ohne eine bestimmte Kapitalakkumulation überhaupt nicht denkbar. Sie ist ganz im Gegenteil die Grundlage moderner, hochtechnisierter Produktionsprozesse und Basis des materiellen Wohlstandes moderner „Konsumgesellschaften“. Dies unterstreicht nochmals die zentrale Stellung, welche dieser Größe bei der Betrachtung ökonomischer Systeme zukommt und ist Ursache für die Fragestellung der Überschrift.

Die Wahl von Y bestimmt letztendlich auch die Ausgestaltung der Y -Formen und nicht zuletzt deren Dimension, weshalb hier einige weiterführende Gedanken skizziert werden sollen. Obwohl grundsätzlich jede der $n+1$ Größen gewählt werden könnte, sollten hier die weitreichenden Konsequenzen für die weitere Arbeit im Rahmen der Systembeschreibung nicht unberücksichtigt bleiben. Dies liegt unter anderem darin begründet, dass unsere Größen einerseits zwar rein mathematisch formalisierte Objekte mit jeweils gleicher mathematischer Charakteristik darstellen, dass sie andererseits jedoch in ihrer fachwissenschaftlichen Aussagekraft und Bedeutung erhebliche Unterschiede aufweisen können. Weiterhin bewirkt diese Entscheidung unter Umständen eine mehr oder weniger schwer realisierbare Operationalisierung der intensiven Größen.

Auch die unmittelbare „Lesbarkeit“ und Deutbarkeit des Modells und seiner evtl. Erkenntnisse ist hier betroffen, da es gewohnter erscheint, anstatt von abstrakten X_i -Formen z. B. von Kapitalformen zu sprechen. Dieses rein mathematisch und systemtheoretisch irrelevante Argument betrifft demnach die Anpassung der neuen Systembeschreibung auf eine Begriffswelt, die dem Fachwissenschaftler gewohnter erscheint.

⁴⁸⁶ Z. B. Realkapital, Humankapital, immaterielles Vermögen allgemein, Geldkapital usw.

Es scheint für die Wahl von Y vorteilhaft, eine „universelle“ ökonomische Größe auszuwählen und damit in den Mittelpunkt der weiteren Betrachtungen zu stellen. In der Physik ist die Energie eine der wichtigsten Größen, welche zugleich das grundlegende Untersuchungsobjekt in den Teildisziplinen Mechanik, Elektromagnetik, Thermodynamik darstellt. Sie besitzt die „Universaleigenschaft“ für den Vergleich bzw. die Interpretation fast ausnahmslos aller Vorgänge in physikalischen Systemen.⁴⁸⁷

Die Größe Kapital stellt in der Ökonomie ein ähnlich zentrales Untersuchungsobjekt dar, wofür nicht zuletzt die in Geldeinheiten mögliche Messung einen Grund darstellen dürfte. Geldeinheiten sind das spezifischste Konstrukt, um die ökonomische Dimension und Bedeutung realer Objekte abzubilden. Sie bilden zudem die wesentlichste Grundlage für ökonomische Kommunikation und damit für die Existenz von Wirtschaftssystemen überhaupt.

Die Ökonomie hat also mit „Geld“ eine Komponente mit ähnlichen universalen Eigenschaften, wie es die Energie für die Physik darstellt. Dies liegt in der Natur der Sache, da Geld ja gerade erst durch die Erfüllung der folgenden Funktionen – und seiner daraus resultierenden Universalität – zu Geld wird:⁴⁸⁸

- A) Geld dient als Recheneinheit und ist gleichzeitig der Maßstab mit dem sich sämtliche ökonomische Transaktionen messen lassen.
- B) Geld ist allseits anerkanntes Tauschmittel und trägt damit erheblich zur Funktionalität moderner komplexer Volkswirtschaften bei.
- C) Geld hat eine Wertaufbewahrungsfunktion, das heißt durch Geld kann Kaufkraft der Gegenwart in die Zukunft transferiert werden. Allerdings gilt dies nur, wenn die Kaufkraft einer Geldeinheit über die Zeit stabil bleibt. In der Realität kann daher genau genommen nur von einer unvollkommenen Eignung zur Wertaufbewahrung gesprochen werden.⁴⁸⁹

Besonders die Möglichkeit sämtliche ökonomische Transaktionen mit Hilfe des Geldes zu vergleichen und zu interpretieren,⁴⁹⁰ lässt es als sinnvoll erscheinen, für die potentiellen Austauschvorgänge des Systems – und damit

⁴⁸⁷ So könnten als Grenzfall sogar rein materielle Phänomene durch die sich aus der Relativitätstheorie ergebende Masse-Energie-Äquivalenz $E = m c^2$ energetisch interpretiert werden. Vgl. Meyer (1975), S. 720.

⁴⁸⁸ Vgl. Krugman (2003), S. 358f.

⁴⁸⁹ Vgl. Mankiw (2001), S. 179. Zusätzlich hat Geld bzw. die in Geldeinheiten gemessenen Größen die Eigenschaft verhältnisskaliert zu sein.

⁴⁹⁰ Jedes Gut steht gemäß Schumpeter zu einem gegebenen Zeitpunkt in einer festen Tauschrelation zu allen anderen Gütern, lässt sich also in Form ökonomischer Austauschquantitäten ausdrücken. Vgl. Schumpeter (1970). Diese Tauschrelationen können sich individuell unterschiedlich gestalten.

alle Y-Formen – die Dimension „Geldeinheit“ zu nutzen.⁴⁹¹ Dies ist allerdings keine im Sinne der GFD notwendige, sondern lediglich eine fachlich begründbare Bedingung, da grundsätzlich jede Dimension gewählt werden könnte.

Unter einem entsprechend gefassten Kapitalbegriff, könnten letztendlich verschiedenste Vermögensgegenstände, immaterielles Vermögen, Geldvermögen usw. subsumiert werden. Alle diese Punkte werden dann mehr oder weniger leicht in „Geld“ bewertbar sein. Dies wird teilweise sogar gesetzlich vorgeschrieben; z. B. in Bilanzierungsregeln.⁴⁹² Der Grad, in dem die tatsächliche Umwandlung in Geld möglich ist, wird allgemein auch als Grad der Liquidität bezeichnet.⁴⁹³

Kapital ist demnach vergleichsweise flexibel transformierbar. Auch die Tatsache, dass der Begriff des Kapitals selbst unter Wirtschaftswissenschaftlern strittig ist – jedoch stets ein kleinster gemeinsamer Nenner existiert – deutet an, dass neben der Transformierbarkeit und der damit entstehenden Universalität eine gewisse (energieähnliche) Vielseitigkeit vorliegt, welche die oben angedeutete Auswahl bekräftigt. „Kapital“ scheint *die* grundlegende Substanz moderner Wirtschaftssysteme zu sein. Es handelt sich also um eine Art „Spielmasse“ in der / aus der heraus die Wirtschaftssubjekte die bereits angesprochenen wirtschaftlichen Transformations- und Transaktionsprozesse generieren. Die Auswirkungen zeigen sich in verschiedenen „Kapitalformen“ und deren Veränderungen.

Zusammenfassend kann also indirekt auch dem Kapital eine Art „Universaleigenschaft“ für ökonomische Phänomene zugesprochen werden: Sämtliche systeminternen sowie systemübergreifenden Transaktionen finden mit $Y \equiv K$ in Form von Kapitalströmen statt.⁴⁹⁴

⁴⁹¹ Die Eigenschaft des Geldes als Universalmedium ging/geht teilweise sogar so weit, dass z. B. das Seelenheil oder wichtige Ämter käuflich waren/sind. Vgl. Luhmann (1998a), S. 723. Galbraith (1988), S. 35: „Mit Ablässen wurde regelrechter Handel getrieben; kirchliche Ämter hatten ihren festen Preis; die Reichen, von denen man einstmals gemeint hatte, sie würden nur schwer in das Himmelreich eingehen, konnten nunmehr auf raschem Weg dorthin gelangen, da ihre zahlungskräftigen Hinterbliebenen für sie die unangenehme Reise durch das Fegefeuer buchen konnten – eine Vorgangsweise, die zu einem größeren Stau von rechtschaffenden Armen an jenem ungastlichen Ort geführt haben muß.“

⁴⁹² Vgl. Handelsgesetzbuch, Drittes Buch, §§ 238-342a.

⁴⁹³ Dabei steht hier nicht im Vordergrund, unter welchen Bedingungen und auf welche Art und Weise diese Umwandlungen erreicht werden. Es ist allein entscheidend, dass diese prinzipiell möglich sind.

⁴⁹⁴ Siehe hierzu auch Falk (1968), S. 25. Allerdings spricht Falk nicht von Kapital- sondern von Geldformen.

Im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie wird Kapital als endogene Größe gewählt, wodurch es über seinen klassischen Status als fertiger und unabhängiger Produktionsfaktor, der zusammen mit anderen Faktoren die Erzeugung von Output bewirkt, hinaus an Bedeutung gewinnt:⁴⁹⁵

$$Y \equiv K = g(X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n).$$

Diese Setzung ist selbstverständlich kein Muss, sondern lediglich eine aus fachwissenschaftlicher Sicht sinnvoll scheinende Vereinbarung, um im Folgenden die Generalität der allgemeinen Dynamik zugunsten eines konkreten Beispiels der Systembeschreibung zu reduzieren. Grundsätzlich ist die Auflösung nach jedem X_i möglich.

Wem diese Vereinbarung also zu willkürlich erscheint, der wähle dann seine favorisierte Größe X_k , was jedoch nicht zu grundsätzlich anderen Erkenntnissen der Systembeschreibung führen wird. Die Verbindung der hier

gewählten GHG $dK = \sum_{i=1}^n \xi_i \cdot dX_i$ zu möglichen Alternativen in Bezug auf ein beliebiges X_k ist hiermit gegeben:

$$(Gl. 58) \quad dX_k = \frac{1}{\xi_k} \cdot dK - \sum_{i=1}^{k-1} \frac{\xi_i}{\xi_k} \cdot dX_i - \sum_{i=k+1}^n \frac{\xi_i}{\xi_k} \cdot dX_i.$$

5.2.3 Zur Quantifizierung von K

Die Frage, was in der Alternativen Wirtschaftstheorie zur Größe Kapital zählt, hat Schepp mit der Empfehlung beantwortet, zunächst keine feste Definition zu fordern.⁴⁹⁶ Vielmehr muss K problembezogen durch einen Kompromiss aus wissenschaftlichen Erkenntnissen und pragmatischen Ansätzen, welche sich z. B. auch an der Verfügbarkeit von empirischem Datenmaterial orientieren, operationalisiert werden.

Dies schmälert jedoch nicht die Anwendbarkeit der hier zu nutzenden quantitativen Systemtheorie, wenn das gesamte Kapital K_{ges} zunächst als Zusammenfassung sämtlicher existierender „Kapitalarten“ betrachtet wird:⁴⁹⁷

$$K_{ges} = K_{ges}(K^{(1)}, K^{(2)}, \dots, K^{(k)}, \dots, K^{(m)})$$

Hierbei sind die einzelnen „Kapitalarten“ wiederum in Abhängigkeit von bestimmten extensiven Variablen zu sehen bzw. interpretierbar:

⁴⁹⁵ Vgl. Höher / Lauster / Straub (1992), S. 18f.

⁴⁹⁶ Vgl. Schepp (2003), S. 68f.

⁴⁹⁷ Vgl. Schepp (2003), S. 124. In diesem Fall m-viele Kapitalarten.

$$\begin{aligned}
 K^{(1)} &= K^{(1)}(X_1^{(1)}, X_2^{(1)}, \dots, X_{j_1}^{(1)}, \dots, X_{n_1}^{(1)}) \\
 K^{(2)} &= K^{(2)}(X_1^{(2)}, X_2^{(2)}, \dots, X_{j_2}^{(2)}, \dots, X_{n_2}^{(2)}) \\
 &\vdots \\
 K^{(k)} &= K^{(k)}(X_1^{(k)}, X_2^{(k)}, \dots, X_{j_k}^{(k)}, \dots, X_{n_k}^{(k)}) \\
 &\vdots \\
 K^{(m)} &= K^{(m)}(X_1^{(m)}, X_2^{(m)}, \dots, X_{j_m}^{(m)}, \dots, X_{n_m}^{(m)})
 \end{aligned}$$

(Gl. 59)⁴⁹⁸

Sind die einzelnen Kapitalarten wechselseitig von keiner gemeinsamen Variablen abhängig, so stellen sie unabhängige Teilsysteme des Gesamtsystems dar.⁴⁹⁹ D. h. es gilt

$$\text{(Gl. 60)} \quad \frac{\partial K^{(1)}}{\partial X_{j_k}^{(k \neq 1)}} = \frac{\partial K^{(2)}}{\partial X_{j_k}^{(k \neq 2)}} = \dots = \frac{\partial K^{(m)}}{\partial X_{j_k}^{(k \neq m)}} = 0 \quad \text{für } k=1,2,\dots,m \text{ und jeweils } j_k=1,2,\dots,n_k.$$

Für auf ihre tatsächlichen unabhängigen extensiven Variablen reduzierte Teilsysteme reicht es aus festzustellen, dass alle Variablenmengen $\{X_1^{(k)}, \dots, X_{j_k}^{(k)}, \dots, X_{n_k}^{(k)}\} \in \mathcal{X}^{(k)}$ (für $k=1$ bis m) gegenseitig disjunkt sind. Das Gesamtsystem ist dann zerlegbar, was jedoch lediglich einen Spezialfall darstellt, der nicht ohne Weiteres vorausgesetzt werden kann.⁵⁰⁰

Aber auch außerhalb derartiger Spezialfälle, kann durch die vorgenommene Aufteilung in Kapitalarten ein interessierender Teilaspekt $K^{(k)}$ analysiert werden, ohne K_{ges} näher spezifizieren zu müssen.⁵⁰¹

Die quantitative Systembeschreibung GFD kann das Wirtschaftssystem im Sinne der Komplexitätsreduktion zunächst weiter unterteilen. Die Komplexitätsreduktion geschieht jedoch nicht dadurch, dass verschiedenste real existierende Effekte einfach ausgeblendet werden und anschließend – wie in der Volkswirtschaftslehre nicht selten üblich – ein Modell entsteht, für welches Repräsentativität in Bezug auf das real existierende System lediglich suggeriert wird. Vielmehr kann dies anhand der eben vorgestellten Überlegungen geschehen.

Im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie besteht „Kapital“ aus der „Gesamtheit aller Produktionsmittel, die nicht um ihrer selbst willen begehrt

⁴⁹⁸ Da sich die Anzahl der extensiven Größen je Kapitalart unterscheiden darf, werden n und j jeweils mit einem Superskript für die entsprechende Kapitalart versehen.

⁴⁹⁹ Vgl. Falk (1976), S. 138.

⁵⁰⁰ Vgl. Falk (1976), S. 137f. So kann etwa in der Physik die Energie eines Systems unter Umständen in potentielle und kinetische zerlegt werden.

⁵⁰¹ Vgl. Schepp (2003), S. 124.

werden.⁵⁰² Diese Produktionsmittelgesamtheit kann wohl am ehesten mit dem Realkapital im Sinne von Preiser identifiziert werden. Man erhält mit $K^{(0)}$ als nicht näher spezifizierter „Restgröße“:⁵⁰³

$$(Gl. 61) \quad K^{(\text{real})} = K_{\text{ges}} - K^{(0)}$$

Diese Definition hat unmittelbare Folgen für die gesamten folgenden Ausführungen. So sind z. B. die intensiven Größen als X_i -induzierte Änderungsraten des Realkapitals zu interpretieren. Zur Vereinfachung vereinbaren wir folgende Schreibweise:

$$(Gl. 62) \quad K^{(\text{real})} := K.$$

Zur Abschätzung von empirischen Daten für das so definierte K kann nun weitgehend auf die Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes zurückgegriffen werden. Dabei sollte dem Bruttokonzept gegenüber dem Nettokonzept der Vorzug gegeben werden.⁵⁰⁴

5.3 Die Teilchenzahl N und μ

5.3.1 Die extensive Größe N

„A System can be defined as a set of elements standing in interrelations.“⁵⁰⁵ Diese „Elemente“ geben einen ersten Hinweis auf die Existenz von Teilchen, welche für das System konstituierenden Charakter tragen.⁵⁰⁶

Der Teilchenbegriff ist durch eine weit zurückreichende, disziplinübergreifende Geschichte geprägt. So lassen sich erste Versuche zur Identifizierung einer „Grundsubstanz“, durch welche alle Materie aufgebaut ist, bis zu den Philosophen des antiken Griechenlands zurückführen. Hervorzuheben – da es auch das heutige volkstümliche und chemische Teilchenverständnis geprägt hat – ist das Atom des Demokrit, als kleinster sich bewegender unmittelbarer Materiebestandteil.⁵⁰⁷

⁵⁰² Höher / Lauster / Straub (1992), S. 17.

⁵⁰³ Vgl. Schepp (2003), S. 132.

⁵⁰⁴ Vgl. Schepp (2003), S. 90. Die Bruttomethode erfasst die Vermögensgegenstände mit ihrem Neuwert, bis sie nach Ablauf der Nutzungsdauer aus dem Bestand ausscheiden, während bei der Nettomethode Zeitwerte ermittelt werden. In Schepp (2003) findet sich zudem eine kritische Diskussion dieser Daten und verschiedene Zeitreihen zur Abschätzung von Werten für K .

⁵⁰⁵ Bertalanffy (1973), S. 55. Die angesprochenen Elemente könnten natürlich auch als verschiedene Variablen der Systembeschreibung interpretiert werden, was jedoch hier nicht angenommen werden soll.

⁵⁰⁶ Vgl. Bärtil (2005), S. 5.

⁵⁰⁷ Vgl. Griffiths (1996), S. 13. Einen Überblick zur Geschichte des Teilchenbegriffes gibt Bärtil (2005), S. 36ff.

Ca. 2000 Jahre später jedoch sprach sich Descartes gegen die formulierte Unteilbarkeit des Atoms aus – eine Auffassung die Bestand haben sollte. Auch die spätere Physik griff zwar den Begriff des Atoms wieder auf, sah es aber, besonders durch den Nachweis von Elektronen und weiteren Elementarteilchen, nicht länger als kleinsten Baustein der Materie an.⁵⁰⁸

In Anlehnung an die Thermodynamik scheint es auch für die Alternative Wirtschaftstheorie wesentlich, dass Teilchen existieren die systemkonstituierend, also für die Entstehung und Aufrechterhaltung des gesamten Wirtschaftsgefüges bedeutend sind. Ebenso wie in Luhmanns Funktionssystemen, sind auch in der Alternativen Wirtschaftstheorie zunächst keine Menschen (also psychische und organische Systeme) *als solche* von Interesse.⁵⁰⁹ Sie können jedoch beispielsweise insofern in den Fokus der Betrachtungen geraten, als sie (z. B. als Arbeitnehmer, Unternehmer) oder auch ihr Verhalten (z. B. Konsum) wirtschaftlich relevant werden. Die ökonomischen Austauschprozesse, welche wir in $\Sigma_{\text{ök}}$ betrachten, werden also durch die Wirtschaftssystemteilchen initiiert. Man folgert hieraus sofort: Kein System ohne systemkonstituierende Teilchen: $N > 0$.

Weiterhin kann aufgrund der Existenz einer Größe L , welche einen Regelungs- und Organisationsbedarf impliziert, die obige Ungleichung verschärft werden.⁵¹⁰ Aus $L > 0$ folgt demnach $N > 1$.⁵¹¹

Die Umkehrung dessen lässt sich jedoch rein deduktiv nicht derartig „scharf“ formulieren. Allerdings zeigt die menschliche Geschichte keine deutlichen Gegenbeispiele auf, was zu der Vermutung Anlass gibt, dass für $N > 1$ auch $L > 0$ folgt.⁵¹² Als zweite Eingrenzung lässt sich $N < \aleph_0$ angeben. Diese obere Grenze lässt sich unmittelbar aus der Tatsache ableiten, dass real existierende $\Sigma_{\text{ök}}$ betrachtet werden und damit *nur* finite Mengen auftreten können.

Im vorangegangenen Kapitel wurde bereits auf den erforderlichen Bezug der Systembeschreibung zu den Wirtschaftssubjekten in $\Sigma_{\text{ök}}$ verwiesen. Mit N als Anzahl der Teilchen in $\Sigma_{\text{ök}}$ hat man eine Größe, in der dieser Bezug besonders stark ausgeprägt ist. Die Operationalisierung von N unterliegt dabei zunächst keinen Einschränkungen. Eine relevante Fragestellungen hierbei ist auch, in welchem Aggregationsgrad eine Betrachtung erfolgen

⁵⁰⁸ Vgl. Bärthel (2005), S. 42ff.

⁵⁰⁹ Vgl. Luhmann (1984), S. 286ff.

⁵¹⁰ Vgl. Gansneder (2001). L selbst wird an späterer Stelle vorgestellt werden.

⁵¹¹ Aufgrund der Beschreibung von makroskopischen Systemen kann sogar $N \gg 1$ angenommen werden.

⁵¹² Im vorangegangenen Kapitel wurde bereits angemerkt, dass diese Regelungen des menschlichen Zusammenlebens oder des Nebeneinanders von Unternehmen nicht ausschließlich gesetzlicher Natur sein müssen.

muss, um sowohl wissenschaftlich-theoretischen Forderungen zu genügen, als auch eine praxisnahe Umsetzung zu ermöglichen.

Das Wirtschaftssystem ist letztendlich ein Konstrukt menschlichen Tätigwerdens, welches auf die Befriedigung menschlicher Bedürfnisse gerichtet ist. Als Referenzobjekte für den Begriff der Systemteilchen kann daher zunächst an Menschen gedacht werden. Ob diese dann als Einzelobjekte oder in konkreten Zusammenschlüssen in die Systembeschreibung eingehen, bleibt zu klären.⁵¹³ Denkbar sind hierfür vielfältigste Organisationsformen, in welchen sich Menschen mit dem Ziel der Initiierung oder Veränderung von wirtschaftlichen Phänomenen – also auch wirtschaftssystemkonstituierend – zusammenschließen. Ohne zunächst weitere Einschränkungen vornehmen zu wollen, kann hierbei (je nach späterer Spezialisierung der Systembeschreibung) an Erwerbstätige, die Wohnbevölkerung, Unternehmen, Gewerkschaften, Parteien usw. gedacht werden.⁵¹⁴

Systeme enthalten in der Regel nicht nur *eine* teilchenartige Größe, sondern unter Umständen auch mehrere. Im Extremfall können dies auch ℓ -viele jeweils untereinander austauschende Größen $N_1, \dots, N_i, \dots, N_\ell$ sein, welche sich im Gleichgewichtszustand $\xi_{N_1} = \dots = \xi_{N_i} = \dots = \xi_{N_\ell}$ auf eine teilchenartige Größe $N = \sum_{i=1}^{\ell} N_i$ reduzieren lassen. Das System ist dann in Bezug auf die Teilchenzahl nicht weiter reduzibel.⁵¹⁵

Letztendlich ist eine Vielzahl von Faktoren mitverantwortlich, wenn es darum geht, die adäquaten Teilchen für die Systembeschreibung zu identifizieren. Während man z. B. in marktwirtschaftlichen Systemen dem Einzelunternehmer durchaus zugestehen kann, systemkonstituierend zu sein und auch ein produktionstechnisches Potential zu besitzen, d. h. frei auf K einzuwirken, muss dies für zentralgesteuerte Wirtschaftsordnungen zumindest kritisch hinterfragt werden. Sofern nur marktwirtschaftlich agierende Systeme beschrieben werden sollen, kann dieses Argument vernachlässigt werden. Allerdings ist eine reine Marktwirtschaft eher als Extremalerscheinung denn als Regelfall anzusehen, weshalb davon ausgegangen werden kann, dass außer den Unternehmungen auch andere Organisationen (insbesondere auch staatliche) in der Lage sind, K oder Bestandteile hiervon zu verändern – zumindest jedoch die Kapitalbildungsfähigkeit der Unternehmungen zu beeinflussen.

⁵¹³ Man denke hierbei an einzelne Elementarteilchen und Moleküle in den Naturwissenschaften.

⁵¹⁴ Vgl. hierzu auch Lauster (1997), S. 31, Fußnote 102.

⁵¹⁵ Gilt das Gesagte analog auch für die anderen Größen, so wird das System als *einfach* bezeichnet. Vgl. Falk (1968), S. 52.

Gerade diese Kapitalwirkung muss betrachtet werden, wenn es um die Festlegung der Teilchen des zu beschreibenden Wirtschaftssystems geht.⁵¹⁶ Wir werden hierauf zurückkommen.

Ausgehend von allen Menschen innerhalb des zu beschreibenden Systems läßt sich zunächst die Wohnbevölkerung als mögliche Referenzgröße für N ansehen. Der absolut größte Teil dieser Bevölkerungsgruppe dürfte zudem in Wirtschaftsprozesse involviert sein, was als eine wesentliche Bedingung für die Eigenschaft, systemkonstituierend zu sein, angesehen werden kann. Zusätzlich zu dieser Eigenschaft sind Erwerbstätige⁵¹⁷ aktiv an der betrieblichen Leistungserstellung beteiligt, d. h. sie besitzen eine besondere Bedeutung für das System. Unternehmen wiederum können als Zusammenschlüsse von Erwerbstätigen mit dem Ziel der Leistungserstellung und somit als kleinste Produktionseinheiten des Wirtschaftssystems angesehen werden. Erst dieser Ebene der Produktionseinheiten schreibt Bärtil die (messbare) Fähigkeit zu, den Aufbau eines volkswirtschaftlichen Kapitalstockes mitbetreiben zu können.⁵¹⁸ Als mögliche Quelle für entsprechende empirische Daten kommt die Umsatzsteuerstatistik in Frage.⁵¹⁹

Bedeutend ist weiterhin, dass Teilchenzahlen gemäß empirischer Erfahrungen stets diskret auftreten, jedoch die Variablen im Rahmen der GFD stetig aufzufassen sind.⁵²⁰ Dies bedeutet etwa für die partiellen Differentiale, dass sie eher Approximationen als präzise Wiedergaben der Realität darstellen. Entschärft wird dies freilich durch die Tatsache, dass makroskopische Betrachtungen ohnehin nicht unmittelbar auf Einzelfälle schließen lassen, sondern die resultierenden Aussagen mehr querschnittlichen Charakter tragen. Da in der Makroökonomie nicht Einzelfälle sondern Masseneffekte betrachtet werden, nehmen die X_i jedoch oft Ausprägungen an, welche sie als quasistetig erscheinen lassen.⁵²¹

⁵¹⁶ Vgl. Bärtil (2005), S. 52f.

⁵¹⁷ Eine mögliche Definition findet man in Stobbe (1994), S. 431.

⁵¹⁸ Vgl. Bärtil (2005), S. 63. Dass Unternehmen auch aus nur einer Person bestehen können, steht nicht im Widerspruch hierzu.

⁵¹⁹ Vgl. Bärtil (2004), S. 70f. i. V. m. S. 76.

⁵²⁰ Vgl. Lauster (1997), S. 29ff. Dieses Problem betrifft jede quantitativ, stetig arbeitende Wissenschaft.

⁵²¹ Die Problematik quasi-metrischer Informationen auf der Grundlage nichtmetrischer Skalen wurde von Höher behandelt: Vgl. Höher (1983).

5.3.2 Das Produktionstechnische Potential μ

Analog zur Fähigkeit thermodynamischer Teilchen, zur Gesamtenergie eines Systems beizutragen, sind die ökonomischen Teilchen durch Verknüpfungen zur Größe K gekennzeichnet. Das partielle Differential $\partial K/\partial N := \mu$, welches dies zum Ausdruck bringt, wird auch als produktionstechnisches Potential bezeichnet.⁵²² Die intensive Größe μ kann ihrer mathematischen Form nach als Kapitalbildungsneigung bzw. -fähigkeit bezeichnet werden.

In der Empirie scheint es nicht ohne Weiteres möglich, eine korrespondierende Größe μ für ein N auf Basis der Erwerbstätigenzahlen zu identifizieren, weshalb Bärthl vorschlägt, Unternehmungen auf ihre Eignung als Systemteilchen zu überprüfen.⁵²³ Galbraith stellt in einer seiner Analysen deutlich deren Bedeutung heraus: „The management-controlled corporation ist the centerpiece of the modern economic system ...“⁵²⁴

Erkennbar wird die Eignung der Unternehmung als Systemteilchen am Beispiel des systemübergreifenden Teilchenüberganges, welcher im Fall der Unternehmung auch zur Überschreibung des entsprechenden Kapitalanteils an das neue System führt, welcher im Falle des einzelnen Individuums jedoch nicht zwingend auch eine (messbare) K -Variation auslöst. Dies aber ist die Grundvoraussetzung für die sinnvolle Einbindung der Größe N in die nach K aufgelöste Systembeschreibung.⁵²⁵

In Anlehnung an das chemische Potential physikalischer Teilchen, welches über die korrespondierende Energiemenge im Bezug auf die infinitesimale Änderung der Teilchenzahl Auskunft gibt, kann demnach die Frage resultieren: „Wie viel Kapital muss aufgebracht werden, um eine Unternehmung (in einem speziellen System) zu errichten?“⁵²⁶

Unbestritten sind es letzten Endes die Individuen in den Unternehmungen, welche die Kapitalbildung auslösen – allerdings gestaltet sich eine derartige auf Einzelpersonen bezogene Messung des produktionstechnischen Potentials sehr komplex, wie man sich leicht vorstellen kann. Vielfach dürften nicht einmal vage Vorstellungen oder wenigstens grobe Ansätze zur Abschätzung der individuellen Kapitalbildungsfähigkeit vorliegen.

⁵²² Vgl. Höher / Lauster / Straub (1992), S. 47. Homomorph zum chemischen Potential der Thermodynamik.

⁵²³ Vgl. Bärthl (2005), S. 59f.

⁵²⁴ Galbraith (2004), S. 24.

⁵²⁵ Vgl. Bärthl (2005), S. 63. Weitere Argumente finden sich in Bärthl (2005), S. 63ff.

⁵²⁶ Bärthl (2005), S. 60.

In Anbetracht anderer Themenkreise der Alternativen Wirtschaftstheorie, welche besonders im Hinblick auf die Größenoperationalisierung eher durch eine als statistisch zu charakterisierende Arbeitsweise geprägt sind, sollte es auch im Fall von N und μ nicht übermäßig abträglich sein, eine höhere Aggregationsstufe als die der Einzelindividuen zu wählen.

Auf Basis der Menschen im System jedenfalls ließen sich unter der Annahme des Substitutionsarguments von Erwerbstätigen (nicht Arbeitsstunden!) durch Kapital bisher nur unbefriedigende Resultate zur Quantifizierung eines produktionstechnischen Potentials erzielen, welche (zusätzlich erschwerend) nur für einen kleinen Teil der gesamten Erwerbstätigen Gültigkeit besitzen.⁵²⁷ Dass eine Substitution von *Arbeitszeit* durch K jedoch grundsätzlich existieren muss, zeigen vielfache Alltagserfahrungen. Wir kommen hierauf bei der Diskussion der Größe Arbeit zu sprechen.

Wie bereits dargestellt, wird ein Indikator gesucht, in welchem Maße Unternehmen zur Sachkapitalbildung neigen. Neben vielfachen Phänomenen, die die betriebliche Kapitalbildung beeinflussen, stellt (unabhängig von deren Ausprägung) letztendlich die Verfügbarkeit finanzieller Mittel das limitierende Element dar.⁵²⁸ Investitionsentscheidungen können daher nie unabhängig von Finanzierungsfragen getroffen werden.⁵²⁹ Da stets auch Formen der Fremdfinanzierung möglich sind, ist zu fragen, wodurch der jeweilige Kredit- bzw. Finanzierungsrahmen begrenzt wird. Bärtil vermutet, dass im Eigenkapital der Unternehmungen eine solche Größe gesehen werden kann, da es im praktizierten Wirtschaftsgeschehen als wesentliche Sicherheitsgröße im Rahmen der Fremdkapitalaquisition in Erscheinung tritt.⁵³⁰ Im Rahmen einer quantitativen Analyse konnte gezeigt werden, dass die Hypothese, relative Eigenkapitaländerung und relative Änderung des Anlagevermögens von Unternehmen seien unabhängig voneinander, nicht aufrechterhalten werden kann.⁵³¹ D. h. es konnte eine tendenzielle Gleichläufigkeit von Eigenkapitalbildung und Anlagevermögensbildung aufgezeigt werden, was auf eine Eignung des Eigenkapitals als Indikator für das produktionstechnische Potential μ hindeutet.

Diese vielversprechenden Ergebnisse müssen jedoch mit Vorsicht behandelt werden, wenn es um die Integration in die Alternative Wirtschaftstheorie

⁵²⁷ Ein Versuch der Quantifizierung findet sich in Bärtil (2005), S. 106ff.

⁵²⁸ Vgl. Preiser (1990), S. 133.

⁵²⁹ Vgl. Schneider (1991), S. 11.

⁵³⁰ Vgl. Bärtil (2005), S. 131ff. Vgl. in diesem Zusammenhang auch die Diskussion der Basel II-Richtlinien, welche explizit die Eigenkapitalunterlegung in einen Zusammenhang mit Finanzierungsbedingungen bringt.

⁵³¹ Vgl. Bärtil (2005), S. 167. Es wurde ein χ^2 -Unabhängigkeitstest zum Niveau $1-\gamma_{F(\chi^2)} = 0,01$ durchgeführt.

geht; schließlich wurde die Indikatoreigenschaft anhand empirischer Daten verschiedener Zeitpunkte ermittelt, welche eben *nicht* durch die Konstanz der übrigen X_i gekennzeichnet werden können. Allerdings wurden Daten genutzt, auf die man sich als in das System eingebundener Sozialwissenschaftler mit begrenzten Experimentiermöglichkeiten (im Vergleich zu den Naturwissenschaften) beschränken *muss*. Selbst wenn im Betrachtungszeitraum keine wesentlichen Änderungen der sonstigen X_i beobachtbar waren, kann dies also nur als Stütze – nicht aber als letztendliche Bestätigung der Richtigkeit dienen, solange nicht die Kapitalbeiträge anderer X_i identisch 0 nachgewiesen wurden.

Insgesamt gesehen sprechen jedoch einige Gründe dafür, bei der gewählten Referenzgröße für N bis auf Weiteres die Eigenkapitalausstattung zur Abschätzung von Größenordnungen für μ zu nutzen.⁵³²

Aufgrund der teilweise vorliegenden Inhomogenitäten der Ergebnisse verschiedener Wirtschaftsbereiche kann es sich unter Umständen anbieten, anstatt der querschnittlichen eine differenziertere Betrachtung $dK_{[N]} = \sum \mu_i dN_i$ vorzunehmen, wobei die einzelnen i für die verschiedenen Bereiche stehen.⁵³³

5.4 Die Rechtsstruktur L und ξ_L

5.4.1 Gedanken zur Bedeutung von Rechtsstrukturen für $\Sigma_{\text{ök}}$

Die Rechtsstrukturen ökonomischer Systeme bilden letztendlich eine wesentliche Grundlage *aller* ökonomischen Transaktionen. Dennoch spielen sie in traditionellen makroökonomischen Ansätzen eine eher untergeordnete Rolle, obwohl wir unser ökonomisches Handeln an ihnen ausrichten und sie auch bewusst verändern,⁵³⁴ wofür nicht selten auch ökonomische Ursachen verantwortlich sind.

Eine mögliche Begründung für dieses „Versäumnis“ könnte die Tatsache sein, dass der durchschnittliche Einwohner „moderner“ Industrienationen „... im relativen Gefühl der Rechtsstaatlichkeit und Rechtssicherheit ...“⁵³⁵ lebt. Das Recht stellt aus diesem Blickwinkel heraus, außer für Fachleute, keinen bedeutenden Aspekt für gesellschaftliche Diskussionen dar. Allein der Blick auf bestimmte Entwicklungsländer oder Krisengebiete zeigt jedoch bereits, dass Recht eine immense Bedeutung für die Ausbildung moderner ökonomischer Strukturen hat.

⁵³² Als Datengrundlage schlägt Bärthel die Umsatzsteuerstatistik vor. Vgl. Bärthel (2005), S. 178.

⁵³³ Vgl. Bärthel (2005), S. 181f.

⁵³⁴ Vgl. Gansneder (2001), S. 1f.

⁵³⁵ Gansneder (2001), S.1.

Weiterhin sollte hervorgehoben werden, dass sich jedes Eingreifen des Staates in die Ökonomie – also alles, was z. B. unter dem Begriff „Wirtschaftspolitik“ subsumiert wird – in Form von Recht manifestiert. So werden etwa auch grundlegende ökonomische Motivationen, wie etwa das Streben nach persönlichem Eigennutz und damit verbunden auch die Bildung von persönlichem Eigentum, durch Recht beeinflusst.⁵³⁶

Das Recht ist dabei darauf ausgerichtet, wechselseitige gesellschaftliche Erwartungen und gesellschaftlichen Konsens über „richtiges / nicht richtiges Verhalten“ bzw. entsprechende Verhaltensrahmen in eine Form zu bringen, welche Sanktionierbarkeit gewährleistet.⁵³⁷ In diesem Rahmen übernimmt Recht eine Funktion, welche die Aufrechterhaltung des gesamten gesellschaftlichen Systems sichern hilft, denn es dient „nicht primär einer moralischen Integration der Gesellschaft, sondern der Steigerung von Konfliktmöglichkeiten in Formen, die die sozialen Strukturen nicht gefährden.“⁵³⁸

Auch die Interaktion ökonomischer Teilchen wird wesentlich vom Vorhandensein rechtlicher (z. B. vertragsrechtlicher) Strukturen beeinflusst. Bestünden diese nicht bzw. würden sie nicht von dritter (z. B. staatlicher) Seite verbindlich festgelegt, müssten die erforderlichen Regelungen samt der notwendigen Sanktionsmechanismen von den potentiellen Vertragspartnern selbst ausgehandelt und im Bedarfsfall auch durchgesetzt werden. In diesem Fall würden die angestrebten ökonomischen Interaktionen eventuell erschwert.

In Anlehnung an physikalisches Vokabular denke man sich eine Art sozio-ökonomische Viskosität, welche die Situation zwischen ökonomischen Teilchen in Bezug auf die angestrebten ökonomischen Interaktionen charakterisieren soll. Diese Viskosität gibt dann eine Form von „Widerstand / Hemmnis“ an, welche überwunden werden muss, um die gewünschten ökonomischen Vorgänge zu initiieren.

Es scheint unmittelbar einsichtig, dass Rechtsstrukturvariationen⁵³⁹ auch derartige Viskositäten beeinflussen können. Zum Beispiel kann ein vorhandenes und mit Sanktionsmechanismen auch durchgesetztes Vertragsrecht für interaktionswillige Teilchen u. U. eine Viskositätsreduktion

⁵³⁶ Art. 14 Abs.1 Satz 1 Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland: „Das Eigentum und das Erbrecht werden gewährleistet.“ Im Vergleich hierzu: Verfassung der Deutschen Demokratischen Republik vom 08.04.1968 Art. 9 Abs. 1: „... sozialistisches Eigentum an Produktionsmitteln.“ Oder Art. 2 Abs. 2: „Was des Volkes Hände schaffen ist des Volkes Eigen.“

⁵³⁷ Vgl. Luhmann (1984), S. 451.

⁵³⁸ Reese-Schäfer (1999), S. 24. Statt von „Steigerung“ könnte man besser auch von „Verschiebung“ oder auch „Vermeidung“ sprechen.

⁵³⁹ Diese sind hier keineswegs nur in quantitativer, sondern auch in qualitativer Hinsicht von Bedeutung.

bewirken. Umgekehrt können jedoch auch bestimmte Rechtsstrukturvariationen nicht ausgeschlossen werden, die viskositätssteigernd wirken. Eine auf den Einzelfall bezogene Diskussion scheint daher erforderlich.

Darüber hinaus kommt einer Variable Recht eine weitere wichtige Bedeutung zu: Sie kennzeichnet $\Sigma_{\text{ök}}$ im übertragenen Sinne als entropiebezogen, da hiermit auch ein Anteil des Negentropiebedarfs des Systems angesprochen ist: „Rechtsstrukturen reduzieren die durch das sozio-ökonomische System erzeugte Desorganisation bzw. den Organisationsaufwand ...“⁵⁴⁰

Das zu ihrer Erzeugung und Aufrechterhaltung notwendige Kapital wird aus den systemeigenen Produktionsprozessen bzw. aus der segmentären Systemumgebung gewonnen. Als Beispiel für die zweite Möglichkeit kann die Entwicklung der Bundesrepublik Deutschland nach dem zweiten Weltkrieg dienen, da erst durch die „Anschubfinanzierung“ der USA dem Wirtschaftssystem Bundesrepublik Deutschland die Möglichkeit gegeben wurde, eine leistungsfähigere Organisationsstruktur zu schaffen und ihr Entropieniveau zu reduzieren.⁵⁴¹

Rechtsstrukturen tragen damit entscheidend dazu bei, Irreversibilität in quantitativen Modellen zur Abbildung ökonomischer Systeme zu verankern.

Die oben angeführten Punkte sollen ausreichen, um die Betrachtung rechtlicher Strukturen im Rahmen der Operationalisierung eines ökonomischen Systems zu rechtfertigen.

5.4.2 Operationalisierung von Rechtsstrukturen nach M. Gansneder

Gansneders Ansatz zur Operationalisierung von Rechtsstrukturen ökonomischer Systeme kann als ein Stück interdisziplinäre Pionierarbeit bezeichnet werden, da derartige Problemstellungen weder in den Rechts- noch in den Wirtschaftswissenschaften zuvor diskutiert wurden. Im Folgenden sollen hier kurz die wesentlichen Ergebnisse dargestellt werden.⁵⁴² Zur Quantifizierung von L wurden Indikatoren herangezogen, „... welche besonders die Wirkung des Rechts auf die Gesellschaftsmitglieder und damit auch auf die Austauschprozesse selbst beschreiben.“⁵⁴³ Im einzelnen wird L in Abhängigkeiten zu folgenden Indikatoren gesehen:

$$(Gl. 63) \quad L = g(A_V, A_{SO}, A_{SOZ}, A_P)$$

⁵⁴⁰ Gansneder (2001), S. 61.

⁵⁴¹ Vgl. Gansneder (2001), S. 62.

⁵⁴² Für eine detaillierte Darstellung siehe Gansneder (2001).

⁵⁴³ Gansneder (2001), S. 107.

Symbol	Indikator
A_V	Ausgaben für die Verteidigung in [€/Jahr]
A_{SO}	Ausgaben für den Erhalt der Öffentlichen Sicherheit und Ordnung in [€/Jahr]
A_{SOZ}	Transferleistungen des Systems in [€/Jahr]
A_P	Prozessaktivität zwischen Bürger und Staat in [€/Jahr]

Tabelle 5: Indikatoren extensiver Größen in L

Da die zur Aggregation der Indikatoren erforderliche Strukturannahme g über die Interdependenzen zu L unbekannt ist, wurde der bereits dargestellte Ansatz nach Gibbs und Falk gewählt.⁵⁴⁴

$$(Gl. 64) \quad dL = \frac{\partial L}{\partial A_V} \cdot dA_V + \frac{\partial L}{\partial A_{SO}} \cdot dA_{SO} + \frac{\partial L}{\partial A_{SOZ}} \cdot dA_{SOZ} + \frac{\partial L}{\partial A_P} \cdot dA_P$$

Dies machte es erforderlich, weitere intensive Größen abzuschätzen, mit deren Hilfe dann eine Zeitreihe für dL angegeben werden kann:

Variable	Indikator
$\partial L / \partial A_V$	Außenpolitisches Risiko/Bedrohungspotential in [1]
$\partial L / \partial A_{SO}$	Sicherheitsempfinden der Bevölkerung in [1]
$\partial L / \partial A_{SOZ}$	Einschätzung der Entwicklung der persönlichen wirtschaftlichen Verhältnisse in [1]
$\partial L / \partial A_P$	Durchsetzbarkeit von Ansprüchen des Bürgers gegen den Staat in [1]

Tabelle 6: Indikatoren intensiver Größen in L

Über die Gibbs-Funktion des Gesamtsystems

$$K = g(L(A_V, A_{SO}, A_{SOZ}, A_P), X_2, \dots, X_n)$$

erhält man formal für die betrachtete Kapitalform:

$$(Gl. 65) \quad \frac{\partial K}{\partial L} \cdot dL = \frac{\partial K}{\partial A_V} \cdot dA_V + \frac{\partial K}{\partial A_{SO}} \cdot dA_{SO} + \frac{\partial K}{\partial A_{SOZ}} \cdot dA_{SOZ} + \frac{\partial K}{\partial A_P} \cdot dA_P$$

Eine mögliche Abschätzung der partiellen Differentiale $\partial K / \partial A_V$ und $\partial K / \partial A_{SO}$, welche zwingend die Dimension [Jahr] tragen müssen, ergibt sich aus der Interpretation als ‚Zeitdauer des Kapitalersatzes‘ des zum jeweiligen A_i zugehörigen Kapitalstockes durch A_i .

Für die weiteren intensiven Größen $\partial K / \partial A_{SOZ}$ und $\partial K / \partial A_P$, wählt Gansneder zur Abschätzung die ‚Mittlere Bezugsdauer der Transferleistungen‘ und die ‚Dauer der Verwaltungsgerichtsprozesse‘, da die jeweiligen Streitwerte für diesen Zeitraum gebunden und damit nicht mehr für freie Transaktionen verfügbar sind.⁵⁴⁵

⁵⁴⁴ Siehe Kapitel 3.

⁵⁴⁵ Vgl. Gansneder (2001), S. 97ff.

Die Division von Gleichung 65 mit Gleichung 64 ergibt die gesuchte ‚rechtsinduzierte Kapitalrate‘ ξ_L .

Die Kennzahl dL steht dabei lediglich für den Anteil des Negentropiebedarfes von $\Sigma_{\text{ök}}$, welcher auch „gedeckt“ wird, worin sich der Umstand zeigt, dass eben keine ökonomische Größe analog zur thermodynamischen Entropie geschaffen wurde. Dennoch kann durch die nun mögliche Berücksichtigung entropischer Effekte eine realitätsnähere Beschreibung ökonomischer Systeme erreicht werden. Weiterhin sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass auch weitere Phänomene – insbesondere im Zusammenspiel mit der natürlichen Umwelt des Systems – durchaus als entropisch charakterisiert werden können (jedoch in einem anderen Sinne). Wir werden hierauf im sechsten Kapitel zurückkommen.

5.4.3 Weiterführung der Operationalisierung von Rechtsstrukturen

Die Operationalisierung nach Gansneder lässt sich ohne größere Einschränkungen für spätere Zeiträume durchführen. Lediglich bei einem Indikator ergeben sich größere konzeptionelle Schwierigkeiten. Diese sollen im Folgenden beschrieben und der Versuch unternommen werden, einen Lösungsvorschlag zu generieren.

M. Gansneder hat für die Zeit des „Kalten Krieges“ als Indikator für $\partial L/\partial A_V$ das außenpolitische Bedrohungspotential gewählt. Ganz konkret wählte er das Testaufkommen für Atomwaffen des Warschauer Paktes im Verhältnis zum Testaufkommen aller Atommächte (rel. A-Tests_{WP}). Die Eignung als Indikator resultiert unter anderem aus folgenden Punkten, von denen Punkt A) eher eine politische Motivation betont, während B) auch wissenschaftlich motivierte Tests berücksichtigt.

- A) Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Tests nicht nur wissenschaftlich motiviert waren, sondern vielmehr als „politisches Muskelspiel“ der Darstellung des eigenen Drohpotentials dienten.⁵⁴⁶
- B) Das gegenseitige Bedrohungsempfinden beider ideologischer Systeme war in den angesprochenen Jahrzehnten höchst wahrscheinlich Schwankungen unterworfen. Es kann vermutet werden, dass Phasen der Anspannung auch auf die atomare Forschung Auswirkungen in der Form hatten, dass ein höherer „Erfolgsdruck“ bestand oder auch bei der Bereitstellung der nötigen finanziellen Mittel weniger Widerstand zu überwinden war. Daraus resultierte dann unter Umständen ein erhöhtes Testaufkommen.⁵⁴⁷

⁵⁴⁶ Vgl. Gansneder (2001), S. 85.

⁵⁴⁷ Diese Argumentation ist – obwohl gut nachvollziehbar – nur sehr schwer quantifizierbar. Obwohl eine empirische Bestätigung fehlt, muss sie jedoch, zumindest als theoretische Möglichkeit, eingeräumt werden.

Eine solche Abschätzung für $\partial L/\partial A_V$ scheint auf heutige Verhältnisse nicht uneingeschränkt übertragbar. Nach Auflösung des Warschauer Paktes, der UdSSR und damit dem Ende einer bipolaren Weltordnung begann ein globaler sicherheitspolitischer Paradigmenwechsel einzusetzen.⁵⁴⁸ Das Weichen der unmittelbaren atomaren Bedrohung bewirkte einerseits eine Verbesserung der deutschen sicherheitspolitischen Lage⁵⁴⁹, machte jedoch auch den Blick auf Gefahren frei, welche von vielfachen regionalen Krisen und Konflikten ausgehen. Hierzu zählen z. B. ethnische Konflikte, politischer Extremismus und religiöser Fundamentalismus, welche vielfach auch mit Waffengewalt ausgetragen werden. In Verbindung mit internationalem Terrorismus, der Weiterverbreitung von Massenvernichtungswaffen samt weitreichender Trägersysteme sowie der Vielzahl regionaler Krisen und Konflikte ergibt sich heute ein bedeutend komplexeres Bild der Gefährdungslage.⁵⁵⁰

Ein unmittelbar quantifizierbarer Indikator für die Zeit nach dem Kalten Krieg ist schwer zu finden. Zwar könnten im nachhinein statistische Quellen im Zusammenhang mit oben genannten Punkten ausgewertet werden – zu quantifizieren sind derartige Gefahren jedoch a priori kaum. Im Bezug auf die Abschätzung eines Bedrohungspotentials war der kalte Krieg daher ein dankbareres Untersuchungsobjekt als es die derzeitige weltpolitische Lage darstellt. Es soll daher im Folgenden eine völlig neue Interpretation der betroffenen Kennzahl erfolgen.

A_V trägt dann zu stabilen Rechtsstrukturen und Rechtssicherheit bei, wenn die damit verbundenen militärischen Strukturen auch „eingesetzt“ werden.⁵⁵¹ Hieraus ergibt sich auch der damit verbundene „Nutzen“ für $\Sigma_{\text{ök}}$, welcher aus dem jeweiligen Einsatzgrund dieses Teils der exekutiven Gewalt resultiert. Es wird dabei unterstellt, dass die politischen Entscheidungsträger militärische Strukturen nicht unüberlegt und planlos einsetzen, sondern weil sie damit eine eventuelle negative Entwicklung für das System abwenden wollen. Diese negativen Entwicklungen können vielfältigster Natur sein: z. B. drohende oder bereits existente physische Übergriffe auf $\Sigma_{\text{ök}}$, Gefahren die von der Ausbreitung totalitärer Regime ausgehen, Terroranschläge, politische

⁵⁴⁸ Vgl. AKNZ (2003), S. 5.

⁵⁴⁹ „Deutschland ist nicht länger Frontstaat ... Zentraleuropa ist zur strategischen Ruhezone geworden. Deutschland – das Land mit den meisten Grenzen in Europa – ist heute umgeben von Verbündeten und befreundeten Partnern; im Osten unseres Kontinentes sind neue Staaten und Demokratien entstanden“ Rühle (1993), S. 35.

⁵⁵⁰ Vgl. Struck (2003), S. 1.

⁵⁵¹ Der Begriff des „Einsetzens“ ist hier nicht unbedingt nur im Sinne von Kampf- oder Auslandseinsatz zu sehen; z. B. wird argumentiert, dass die alleinige Präsenz von Streitkräften einen Abschreckungseffekt für potentielle Systemgegner erzeugt und daraus resultierend auch zu L beiträgt.

Isolation, negative wirtschaftliche Auswirkungen.⁵⁵² Diese Ausgangsbasis erlaubt es, einen von moralischen Vorstellungen und Bewertungen des jeweiligen Einsatzes der Streitkräfte unabhängigen Indikator zu konstruieren, welcher z. B. für einen Feldzug zur Befreiung eines unterdrückten Volkes, als auch für ökonomische Motivationen anwendbar ist.

Werden die aus A_V erwachsenden Militärstrukturen nicht eingesetzt, so trägt A_V auch nicht zu Rechtsstrukturen und zur Rechtssicherheit bei. Hierbei wird allerdings das Argument vernachlässigt, die reine Existenz von Streitkräften verhindere Übergriffe auf das System. Dieses Argument galt allerdings eher zu Zeiten des Kalten Krieges und nicht für die oben dargestellten Gefahrenpotentiale.⁵⁵³ Zudem zeigt die „Einsatzpolitik“ der politischen Entscheidungsträger nach 1990, dass der „Verteidigung durch bloße Abschreckung“ nur noch eingeschränkte Bedeutung zugesprochen werden kann.

Die bisherigen Ausführungen lassen bereits ahnen, dass der neue Indikator nicht rückwirkend auf die Zeit des Kalten Krieges anwendbar ist. Als Indikator wird das relative Einsatzaufkommen der Bundeswehr ($rel. E_{Bw}$), d. h. das Verhältnis aus tatsächlichem und potentiell möglichem Einsatzumfang, gewählt.⁵⁵⁴ Während die tatsächlichen Umfänge z. B. in Form jährlicher Einsatzmanntage greifbar sind, erscheint der Term „potentieller Einsatzumfang“ in gewissen Grenzen interpretationsfähig. In Anhang 6 ist eine mögliche Quantifizierung dargestellt, welche jedoch bei geänderten Bedingungen gern durch eine passendere ersetzt werden darf. Die Auswirkungen einer alternativen Quantifizierung dieses Terms wären dann lediglich als Streckung oder Stauchung bemerkbar, während die markanten Punkte in der Zeitreihe (lokale Minima und Maxima) erhalten blieben.

Mit dem dargestellten Instrumentarium gelangt man zu folgendem zeitlichen Verlauf der beiden Indikatoren $rel. A-Tests_{WP}$ (Testaufkommen für Atomwaffen des Warschauer Paktes im Verhältnis zum Testaufkommen aller Atomkräfte) und $rel. E_{Bw}$ (relatives Einsatzaufkommen der Bundeswehr).

⁵⁵² „Das politische Gewicht Deutschlands in der internationalen Politik wird nicht nur seiner wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und der Stabilität seiner Demokratie, sondern ebenso von dem militärischen Beitrag der Bundeswehr im Bündnis bestimmt.“
Rühe (1993), S. 15f.

⁵⁵³ Bsp.: Auch die mächtigste Militärmaschinerie der Welt vermochte die Terroristen des 11.09.2001 nicht abzuschrecken.

⁵⁵⁴ Siehe Anhang 6.

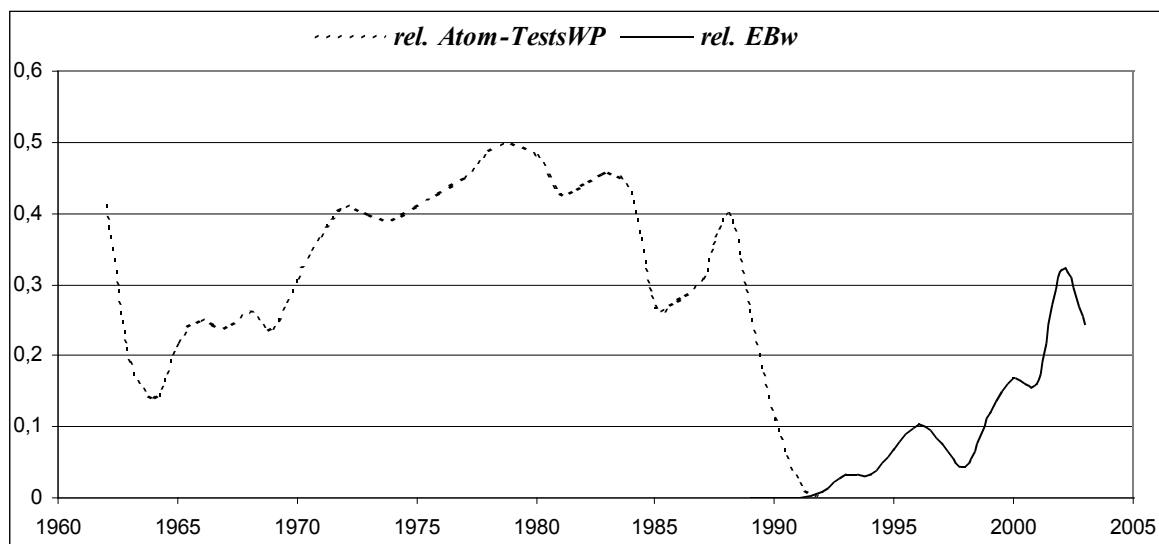


Abbildung 16: Indikatoren für $\partial L / \partial A_v$ ⁵⁵⁵

Der neue Indikator lässt gut die instabile Lage Mitte der 90-er Jahre im ehemaligen Jugoslawien erkennen, welche sich anschließend etwas beruhigte, um dann mit den neuen Unruhen im Kosovo erneut bis zur Jahrhundertwende anzusteigen. Nachdem sich die Lage auf dem Balkan stabilisiert hatte, taten sich neue Krisenherde in Afghanistan auf, was zu einem lokalen Maximum des Indikators im Jahr 2002 führte.

Weiterhin erkennt man, dass sich der Übergang zwischen beiden Indikatoren relativ „bruchfrei“ vollzieht. Dies liegt unter anderem darin begründet, dass sich viele der weltweiten Krisenherde erst durch den Wegfall der stabilisierenden Pole der Systemideologien quasi unkontrolliert ausbreiten konnten und erst hiermit ins „Bedrohungsbewusstsein“ des Systems gelangten.⁵⁵⁶

Mit dem vorgestellten Indikator können die dargestellten Schwierigkeiten der bisherigen Operationalisierung zunächst entschärft werden. Es zeigt sich allerdings auch deutlich, dass besonders in Zeiten wesentlicher (politischer) Neuerungen keine Bestandsgarantien existieren, so dass in Zukunft unter Umständen erneut ein alternativer Indikator für die betroffene intensive Größe gesucht werden muss.

Ganz generell kann eine ähnliche Situation für die verschiedensten extensiven und intensiven Größen immer dann nicht ausgeschlossen werden, wenn eben keine Messverfahren zur Ermittlung von Werten für die gesuchte

⁵⁵⁵ Für den Indikator rel. A-Tests vgl. Gansneder (2001), S. 85.

⁵⁵⁶ Allerdings ist der Werteverlauf nahe der Abszisse genau genommen auch dahin interpretierbar, dass nicht das Bedrohungspotential an sich, sondern lediglich dessen Wahrnehmung bzw. das Bewusstsein hierüber entsprechend in den Hintergrund trat.

Größe vorliegen und stattdessen Indikatoren genutzt werden müssen. D. h. die Größen an sich bleiben bestehen – die Eignung von Indikatoren kann zeit- und raumabhängig variieren.⁵⁵⁷

5.5 Das Arbeitsvolumen und die marginale Kapitalintensität

5.5.1 Erste Gedanken zum Begriff Arbeit

Obwohl jeder ein allgemeines Verständnis von Arbeit hat, wurde und wird sie in der Literatur keineswegs einheitlich definiert.⁵⁵⁸ Als gemeinsamer Nenner kann jedoch zunächst festgehalten werden, dass hiermit ein menschliches Phänomen angesprochen ist.

Eine sehr weit greifende Definition versteht unter dem Begriff Arbeit „... die Verausgabung von Energie und den Einsatz von Anstrengungen zur Erreichung eines bestimmten Zwecks ...“⁵⁵⁹ In diesem Sinn könnten auch lebensnotwendige Handlungen, wie Essen und Trinken oder auch Spiel und Sport als Arbeit bezeichnet werden. Der landläufige Arbeitsbegriff im Sinne von Erwerbsarbeit grenzt jedoch die drei letztgenannten Punkte aus, wobei hier sicherlich eine Einzelfallbetrachtung angebracht ist, wenn z. B. ein Profisportler betroffen ist.⁵⁶⁰

In ökonomisch-technischen Aussagen wird Arbeit als „... die bewusste, rationale und geplante humane Tätigkeit der Herstellung, Veränderung und Erhaltung von Sachen und Zuständen“⁵⁶¹ definiert.

Gutenberg kategorisiert die Arbeit, welche allgemein als „Einsatz der physischen und psychischen Kräfte von Menschen zur Erreichung der betriebswirtschaftlichen Ziele“⁵⁶² umschrieben werden kann, in objektbezogene und dispositive, wobei er unter dispositiven Arbeitsleistungen diejenigen versteht, „die mit der Leitung und Lenkung der Vorgänge in Zusammenhang stehen.“⁵⁶³

⁵⁵⁷ Auch im Rahmen europapolitischer Zielsetzungen, Maßnahmen (z. B. im Rahmen der sogenannten Lissabonner Strategie) sind die zur Operationalisierung der Ergebnisse genutzten Indikatoren regelmäßigen Überprüfungen und Diskussionen unterworfen. Vgl. Jörger (2003), S. 1085.

⁵⁵⁸ Auf die verschiedenen Formen des physikalischen Arbeitsbegriffes soll nicht weiter eingegangen werden. Siehe hierzu: Hammer (1998), S. 14.

⁵⁵⁹ Rothschild (1996), S. 79.

⁵⁶⁰ Ein Überblick über die Herkunft des Begriffes der menschlichen Arbeit und seiner Abgrenzung zu Maschinenfunktionen und tierischen Handlungen findet sich in Brüggemann (1994), S. 80ff.

⁵⁶¹ Müller (1987), S. 198f.

⁵⁶² Kern (1994), S. 129.

⁵⁶³ Gutenberg (1979), S. 3.

Die Arbeitsfunktionen im prämechanisierten Stadium sind nach Kern wie folgt beschreibbar: „Er (der Arbeiter) besorgt mit seinen Händen die Zuführung und den Abtransport des Arbeitsgegenstandes; er gestaltet den Arbeitsprozess, indem er den Ablauf plant und manuell ausführt; er kontrolliert den Ablauf, indem er mit Hilfe seiner Sinne den Fortgang des Arbeitsprozesses beobachtet und das Beobachtete mit dem Gewünschten konfrontiert; er benutzt Erfahrung und Intelligenz, um bei Differenzen zwischen Soll und Ist die notwendigen Korrekturen zu kalkulieren, und er führt schließlich diese Korrekturen mit seinen Händen durch.“⁵⁶⁴

Der Arbeit wird neben ihrer Funktion, das materielle, wirtschaftliche Wohlergehen der Arbeitenden zu sichern auch eine ideelle, auf immaterielle Werte zielende Funktion zugeschrieben.⁵⁶⁵ So unterteilt Hengsbach etwa in: Naturale Dimension (physische Selbsterhaltung des Menschen), Soziale Dimension (gesellschaftliche Anerkennung, Mitbestimmung) sowie Personale Dimension (der Mensch als eigentliches Subjekt der Arbeit).⁵⁶⁶ Hieraus resultieren auch die scheinbar paradoxen Seiten des Arbeitsbegriffes, da das Individuum einer Gesellschaft zur mühsamen, überlebenssichernden Arbeit gezwungen scheint, um daraus Freiheit, Unabhängigkeit und Anerkennung zu erlangen.⁵⁶⁷

Einige Autoren messen dem Komplement zum individuellen Arbeitsstundenvolumen ganz explizit eine Funktion als Wohlstandsindikator zu. Hiernach wird der Wohlstand unter der Voraussetzung entsprechender Arbeits- und Sozialeinkommen „... nicht mehr in erster Linie gemessen an den Einkommens-, sondern an den Zeitzuwächsen.“⁵⁶⁸

Zur besseren Einordnung soll im Folgenden ein kurzer geschichtlicher Abriss über Arbeit erfolgen. Dies ist zudem nötig, da Arbeit anscheinend nur im kulturellen und historischen Kontext begreifbar ist.⁵⁶⁹

⁵⁶⁴ Kern (1970), S. 56. Mender untergliedert hieraus die folgenden wesentlichen Arbeitsfunktionen: 1. Werkstückhandhabung (Eingabe, Abnahme, Transport), 2. Werkstückbearbeitung, 3. Kontrolle von Produkt und Arbeitsablauf, 4. Korrektur von Produkt und Arbeitsablauf. Vgl. Mender (1975), S. 123.

⁵⁶⁵ Vgl. Brüggemann (1994), S. 113.

⁵⁶⁶ Vgl. Hengsbach (1983), S. 88ff.

⁵⁶⁷ Vgl. Baecker (1993), S. 145 und Osmetz (2003), S. 83.

⁵⁶⁸ Vgl. Stratmann-Mertens (1995), S. 12. Der Zugewinn an frei verfügbarer Zeit wurde auch schon von anderen Autoren positiv herausgehoben: „Das Reich der Freizeit ist das Reich der Freiheit.“ Karl Marx, zitiert in: Streissler (1996), S. 100.

⁵⁶⁹ Vgl. Osmetz (2003), S. 81f.

5.5.2 Arbeit aus geschichtlicher Perspektive

Aristoteles unterteilt in seinen Gedanken die ‚vita activa‘ in drei Kategorien.⁵⁷⁰

Die eigentliche Arbeit, welche (meist durch Sklaven) erledigt werden musste; die ‚poiesis‘ zur Unterscheidung der Arbeit von Handwerk bzw. künstlerischer Tätigkeit, sowie die durch Interaktion charakterisierte ‚praxis‘ als Ebene des Handelns und auch politischen Handelns. Als erstrebenswerteste Form menschlichen Daseins erschien ihm allerdings die ‚vita contemplativa‘ als anschauendes, handlungsfreies und von philosophischen Gedanken getragenes Leben.⁵⁷¹

Auch Platon und Xenophon teilten dieses Ideal und sahen in Arbeit daher eine „... die Freiheit des Menschen einschränkende Tätigkeit eines Sklaven.“⁵⁷² Neben den antiken Griechen strebten ebenso die antiken Römer ein „otium cum dignitate“ als lebenswertesten Zustand an;⁵⁷³ und auch in fernöstlichen Kulturkreisen war ein ähnliches Arbeitsverständnis zu finden.⁵⁷⁴ Die Notwendigkeit der Arbeit war zwar akzeptiert, jedoch nicht mit einem sittlichen Wert versehen. Bei näherer Betrachtung kann jedoch interpretiert werden, dass genau genommen nicht die menschliche Aufgabenerledigung an sich den Stein des Anstoßes darstellte, sondern vielmehr routineartige und praktische Tätigkeiten, welche ohne den Einsatz des geistig-kreativen menschlichen Potentials auskommen, als nicht erstrebenswert angesehen wurden.

In der im Mittelalter dominierenden christlichen Ethik ist Arbeit Mittel zur Selbsterziehung, Bedingung sinnvollen Lebens, Dienst an der Gemeinschaft und an der göttlichen Weltordnung. Allerdings genoss der Arbeiter auch hier nur ein sehr geringes Ansehen und die Arbeit selbst war anderen Dingen untergeordnet (‚ora et labora‘).⁵⁷⁵ Gerade im christlichen Kontext darf des Weiteren nicht außer Acht gelassen werden, dass Arbeit direkt aus dem biblischen Sündenfall folgte: ‚Im Schweiße deines Angesichts sollst du dir dein Brot verdienen.‘⁵⁷⁶

⁵⁷⁰ Vgl. Arendt (1981).

⁵⁷¹ Vgl. Liessmann (1996), S. 93f.

⁵⁷² Osmetz (2003), S. 87.

⁵⁷³ Vgl. Streissler (1996), S. 97.

⁵⁷⁴ Vgl. Rothschild (1996), S. 81.

⁵⁷⁵ Vgl. Goldmann (1998), S. 531f.

⁵⁷⁶ Vgl. Streissler (1996), S. 98.

In diesem Zusammenhang kann für die betrachteten Epochen formuliert werden: „Armut und Arbeit waren *eine* Form, einfach, weil Armut bis dato zur Arbeit zwang.“⁵⁷⁷ Genau diese Ansicht änderte sich im Laufe des 15. Jhd. und Arbeit wurde zunehmend als Möglichkeit gesehen, der Armut zu enttrinnen.⁵⁷⁸

Nach dem Ausklingen des Mittelalters und mit dem Aufstieg des Bürgertums nahm auch der Arbeitsbegriff eine Wendung in Richtung des heutigen Arbeitsverständnisses. So betont die Renaissance schon den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Nutzen der Arbeit.⁵⁷⁹

Mit zunehmender Manufakturisierung und später Industrialisierung kam dann auch der Arbeit eine wachsende Bedeutung zu, da sie nun die Möglichkeit bot, Wohlstand zu generieren, was in diesem Sinne auch den Wandel im Vergleich zur Sklaverei in der Antike sichtbar machte, da die als unfrei empfundenen Tätigkeiten jetzt quasi käuflich erworben werden konnten.⁵⁸⁰

Besonders einige christliche Denkweisen, z. B. der Calvinismus⁵⁸¹ trugen dazu bei, die Arbeit gewissermaßen zu „adeln“.⁵⁸² Diese religiösen Anschauungen, welche auch heute noch spürbar sind, konnten sich zudem auf die Analysen einer Vielzahl von Ökonomen berufen, welche die Arbeit in das Zentrum ihrer Forschungen und der Wirtschaftswissenschaften stellten.⁵⁸³

Die Arbeit an sich war nun „... nicht mehr notwendigerweise und ausschließlich auf die Erzielung eines bestimmten physischen Resultats oder Gebrauchswertes ausgerichtet, sondern konnte auch als Mittel zum Zweck der Erzielung von Gewinn und Reichtum eingesetzt werden.“⁵⁸⁴ Darüber

⁵⁷⁷ Osmetz (2003), S. 89.

⁵⁷⁸ Vgl. Oexle (2000), S. 78.

⁵⁷⁹ Vgl. Goldmann (1998), S. 531f.

⁵⁸⁰ Vgl. Luhmann (1996), S. 214. „Erst eine Gesellschaft mit Geldwirtschaft kann den phantastischen Gedanken aufbringen, Arbeit sei knapp und deshalb begehrenswert.“ Luhmann (1996), S. 215.

⁵⁸¹ Der durch J. Calvin begründete Calvinismus ist eine reformatorische Lehre, welche vorwiegend in reformatorischen und presbyterianischen Kirchen verbreitet war und bedeutenden Einfluss auf Politik und Wirtschaft der modernen Welt ausübte.

⁵⁸² Der Calvinismus spornte seine Anhänger besonders auf wirtschaftlichem Gebiet zu rastloser Tätigkeit an und trug damit wesentlich zur Entstehung des „kapitalistischen Geistes“ bei. Vgl. Meyer (1975a), S. 350.

⁵⁸³ Als beispielhafte Vertreter seinen Smith, Ricardo, Malthus, Mill und Marx genannt. Bereits die Physiokraten (Quesnay, Turgot) hatten, entgegen dem Merkantilismus, allein die landwirtschaftliche Arbeit als wertschaffend ausgewiesen, während allerdings die industrielle Arbeit nach ihrem Verständnis keinen Mehrwert schuf. Vgl. Meyer (1975b), S. 486f.

⁵⁸⁴ Rothschild (1996), S. 83f.

hinaus war Arbeit nicht mehr nur für den materiellen, sondern auch für den sozialen und gesellschaftlichen Status einer Person bestimmend.⁵⁸⁵

Sozialistische und kommunistische Ideologien hingegen betrachteten Arbeit zumeist als eine Pflicht, die nicht Bürde, sondern Ehre und natürliches Bedürfnis zum Nutzen der Gemeinschaft ist („Held der Arbeit“), während in marktwirtschaftlich geprägten Anschauungen hauptsächlich der wirtschaftliche Wert der Arbeit betont wurde.⁵⁸⁶

Insgesamt gesehen hat sich die Bewertung menschlicher Arbeit während der letzten Jahrtausende (besonders Jahrhunderte) grundlegend geändert und zu einer „arbeitszentrierten Gesellschaft“⁵⁸⁷ geführt. War sie zunächst ein Synonym für Armut, so wandelte sich dann Arbeitslosigkeit zu einem Synonym für Armut.⁵⁸⁸

Antike		Mittelalter		Neuzeit
abhängige Arbeit als Sklaven				abhängige Arbeit wird zum Standard
Zwang durch Arbeit		Freiheit durch Arbeit		Freiheit und Zwang durch Arbeit
Geringschätzung des Handwerks	Einflussgewinn des Handwerks	Gilden und Zünfte mit Macht	Industrialisierung	
Arbeit als Synonym für Armut				Arbeitslosigkeit als Synonym für Armut

Abbildung 17: Arbeit aus geschichtlicher Perspektive ⁵⁸⁹

5.5.3 Versuch einer Differenzierung menschlicher Arbeit

Die bisherigen Ausführungen deuteten bereits an, dass keineswegs von *der* Arbeit gesprochen werden kann. Vielmehr scheinen hier weitere Differenzierungen möglich und nötig zu sein.⁵⁹⁰ Die antike Ablehnung mühsamer praktischer Tätigkeiten zugunsten geistiger Beschäftigung wurde

⁵⁸⁵ Allerdings scheint die Nicht-Routinearbeit hierfür einen wesentlich bedeutendere Rolle einzunehmen. (Die Differenzierung beider Arbeitsformen wird in Kapitel 5.5.3 dargestellt werden.)

⁵⁸⁶ Vgl. Goldmann (1998), S. 531f.

⁵⁸⁷ Rothschild (1996), S. 81.

⁵⁸⁸ Vgl. Osmetz (2003), S. 92.

⁵⁸⁹ Entnommen Osmetz (2003), S. 92.

⁵⁹⁰ So besteht z. B. eine erhebliche Diskrepanz zwischen Tätigkeiten, welche Maschinenfähigkeiten entsprechen und geistig-kreativen menschlichen Tätigkeiten.

bereits im vorangegangenen Abschnitt angesprochen und soll als ein Ausgangspunkt der folgenden Diskussion dienen. Zusätzlich legt auch die moderne Betriebswirtschaftslehre nahe, dass der Faktor menschliche Arbeit nicht als eine homogene Größe angesehen werden sollte.

Die darzustellende Mehrschichtigkeit menschlicher Arbeit deutet auch Galbraith an: „Arbeit kann etwas sein, das große Freude und Befriedigung bringt und das Bewusstsein, etwas Sinnvolles zu leisten, so dass man ohne diese Arbeit unter einem Gefühl der Nutzlosigkeit, der sozialen Ablehnung, der Depression oder, bestenfalls, der Langeweile leiden würde. Solche Arbeit kennzeichnet gesellschaftlichen Rang – den der Führungskraft, des Finanziers, des Künstlers, des Schriftstellers, des Wissenschaftlers, des Fernsehkommentators und auch des Journalisten. Doch es gibt auch Arbeit, die Männer und Frauen in der Anonymität der schuftenden Masse versinken lässt. Diese Arbeit besteht aus monotonen und erschöpfenden körperlichen Verrichtungen.“⁵⁹¹

Diese und ähnliche Gedanken sollen im Folgenden näher ausgeführt werden.

Die Betriebswirtschaftslehre unterscheidet zwischen verschiedenen Produktionsfaktoren. So sind etwa „Arbeitsleistungen, Betriebsmittel und Werkstoffe ... die drei Produktionsfaktoren, die im Betrieb kombiniert werden.“⁵⁹²

Mit diesem Dreiklang werden jedoch meist menschliche Arbeitsleistungen angesprochen, welche ausführender Natur sind und welche für sich allein nicht in der Lage sind, die betriebliche Produktion als solche auch zu initiieren. Vielmehr steht hier der Aspekt der praktischen Aufgabenerledigung im Rahmen bestimmter Regeln, Verfahren und Methoden im Vordergrund. Im Zusammenspiel mit den anderen genannten Faktoren entstehen die Ergebnisse der jeweiligen Produktion.

Die Kombination von Arbeitsleistungen, Betriebsmitteln und Werkstoffen „vollzieht sich jedoch nicht von selbst wie ein naturgesetzlicher Prozess, sondern ist das Ergebnis leitender, planender und organisierender Tätigkeit des Menschen.“⁵⁹³ Von ihrer Charakteristik her sind derartige dispositive Tätigkeiten jedoch vollkommen anders zu beurteilen als die erstgenannten ausführenden. Es erscheint daher als sinnvoll, sie aus dem Faktor menschliche Arbeit herauszulösen und als eigenständigen Produktionsfaktor zu betrachten.⁵⁹⁴ Aus dieser Betrachtungsweise resultieren demnach vier betriebliche Produktionsfaktoren:

⁵⁹¹ Galbraith (1998), S. 104.

⁵⁹² Wöhe (2000), S. 102.

⁵⁹³ Wöhe (2000), S. 102. Im deutschen Sprachgebrauch hat sich hierfür zunehmend der Begriff Management eingebürgert. Vgl. Wöhe (2000), S. 106.

⁵⁹⁴ Vgl. Gutenberg (1979), S. 3.

- „(1) Die dispositive Arbeit (Betriebsführung). Ihre Funktion sind die Leitung, Planung, Organisation und Überwachung des Betriebsprozesses. Die Ausübung dieser Tätigkeiten besteht in einem Vorbereiten und Treffen von Entscheidungen;
- (2) die ausführende (objektbezogene) Arbeit;
- (3) die Betriebsmittel (z. B. Grundstücke, Gebäude, Maschinen, Werkzeuge);
- (4) die Werkstoffe (z. B. Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe).“⁵⁹⁵

In der volkswirtschaftlichen Vorgehensweise wird der dispositive Faktor in aller Regel nicht gesondert betrachtet.⁵⁹⁶ Dies führt entweder zu einer Vernachlässigung der damit verbundenen menschlichen Leistung oder zu einer Vermischung mit objektbezogener, ausführender Arbeit. Dass dies durchaus (negative) Folgen für quantitative Systembeschreibungen mit sich bringen kann, wird auf den nächsten Seiten dieses Kapitels dargelegt werden.⁵⁹⁷

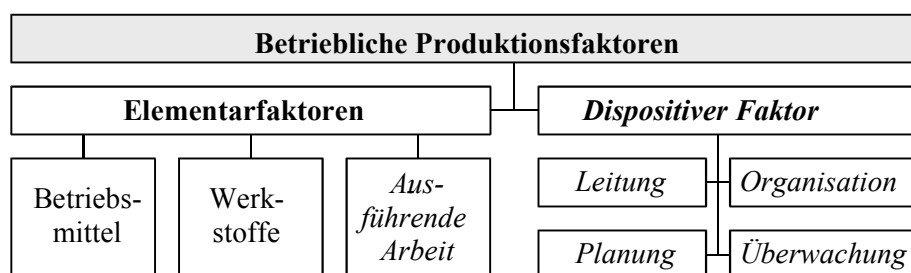


Abbildung 18: Das System der betrieblichen Produktionsfaktoren ⁵⁹⁸

⁵⁹⁵ Wöhe (2000), S. 102f. Die mögliche Unterscheidung in Potential- und Repetierfaktoren ist hier nicht von Bedeutung und wird daher auch nicht weiter diskutiert. Vgl. hierzu Heinen (1972), S. 29.

Die mechanistische Betrachtung objektbezogener Arbeit stand und steht oft im Mittelpunkt der Kritik; und in der Tat scheint heute Einigkeit darin zu bestehen, dass dieser Bestandteil des betrieblichen Produktionsprozesses einen völlig anderen Stellenwert einnimmt, als die Betriebs- und Werkstoffe. Vgl. Wöhe (2000), S. 105. Allerdings scheinen in diesem Bereich Entwicklungen (eben auch in Richtung der Mechanisierung) möglich, die für den zweiten, dispositiven Bestandteil menschlicher Arbeitsleistung nicht in diesem Umfang realisierbar sind.

⁵⁹⁶ Hier wird in der Regel mit den nicht weiter differenzierten Faktoren Arbeit und Kapital gearbeitet. Vgl. Mankiw (2000), S. 53.

⁵⁹⁷ Die Aufgabe der neoklassischen Homogenitätsannahme für Arbeit wird auch bei Pierenkemper (1996), S. 253 gefordert.

⁵⁹⁸ Produktionsfaktoren nach Wöhe (2000), S. 103. Kursiv dargestellte Anteile werden im Rahmen der Volkswirtschaftslehre traditionell unter dem Faktor Arbeit zusammengefasst.

Die Analyse der ausführenden, objektbezogenen Arbeit deutet an, dass der absolut größte Teil der hierunter subsumierten Tätigkeiten durch ähnliche Attribute beschrieben werden kann. So ist ihnen meist ein Wiederholungs- bzw. Routinecharakter gemein, was im Regelfall dazu führt, dass sie – wie schwierig sich dies in der Realität auch gestalten mag – zunächst formell abbildbar und schließlich auch programmierbar bzw. mechanisierbar sind. Dabei steht keineswegs die Frage nach der praktischen Umsetzbarkeit und dem damit verbundenen technologischen, finanziellen, personellen, zeitlichen und sonstigen Aufwand zur Diskussion, sondern lediglich die prinzipielle Möglichkeit. Arbeiten, für die diese Bedingungen erfüllt sind, können zunächst als „Routinearbeiten“ bezeichnet werden. Es kann dabei nicht ausgeschlossen werden, dass einige Bestandteile der ausführenden Arbeit auch außerhalb dieser Gruppe anzusiedeln sind. In diesem Fall werden die betroffenen Tätigkeiten bzw. Teilaspekte davon mit Attributen versehen sein, welche auf „Nicht-Routinearbeiten“ hindeuten.

Im Anschluss an die Gedanken zur ausführenden soll nun die dispositive Arbeitsleistung näher betrachtet werden. Hier steht im Rahmen der Organisation, Planung, Steuerung und Überwachung der jeweiligen Organisation insbesondere das Vorbereiten und Treffen von Entscheidungen im Vordergrund. Allerdings wäre es voreilig, den dispositiven Faktor aufgrund der darin enthaltenen geistig-kreativen, menschlichen Leistungen vollständig den „Nicht-Routinearbeiten“ zuzuordnen! Vielmehr ist zu bedenken, dass eine Unterscheidung in „programmierbare“ und „nichtprogrammierbare“ Entscheidungen vorgenommen werden kann. „Programmierbar ist der Wortbedeutung nach nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Begriff 'mathematische Programmierung' zu bringen, sondern vielmehr mit der Tatsache der Wiederholung von Entscheidungen und deren genereller Regelung zu verbinden. Programmierbare Entscheidungen können nicht nur weitgehend delegiert werden, sie sind häufig auch einer strengen Prozessbindung durch elektronische Datenverarbeitungsmaschinen zugänglich.“⁵⁹⁹

Treffenderweise werden derartige programmierbare Entscheidungen auch als Routineentscheidungen bezeichnet, während nicht programmierbare auch den Namen „echte Entscheidungen“ tragen. Die Differenzierung beider Arten von Entscheidungen wird sich in der betrieblichen Realität vergleichsweise schwierig bewerkstelligen lassen. „Die Mehrzahl der realen betrieblichen Entscheidungen liegt zwischen diesen Extremen. Einmalige Entscheidungen nehmen dabei mehr den Charakter echter Entscheidungen an. ... Bei sich wiederholenden Entscheidungssituationen reagiert der Entscheidungsträger auf die Anregungsinformationen mit einem Routineverhalten, sofern bisher

⁵⁹⁹ Heinen, E.: „Industriebetriebslehre – Entscheidungen im Industriebetrieb“, Wiesbaden 1972, S. 40.

mit dieser Verhaltensweise befriedigende Ergebnisse erzielt werden konnten. Dies kann dazu führen, dass Routinevorgänge programmiert und der elektronischen Datenverarbeitung übertragen werden.“⁶⁰⁰ Auch die unter Routineentscheidungen fallenden menschlichen Tätigkeiten sollen zur Routinearbeit gezählt werden. Es muss jedoch betont werden, dass auch das Kriterium, Entscheidungen „programmieren“ zu können, voraussetzt, dass diese zunächst erstmalig zu treffen waren. D. h. nicht nur komplexe unternehmenspolitische, sondern auch einmalige (neue) Entscheidungen sind der Gruppe der Nicht-Routinetätigkeiten zuzurechnen, genauso wie das Programmieren der Entscheidung selbst.⁶⁰¹

Insgesamt kann „Nicht-Routinearbeit“ durch ihre fehlende Programmier- oder Mechanisierbarkeit abgegrenzt werden. D. h. die mit solchen Tätigkeiten verbundenen Sachverhalte werden meist durch eine gewisse Einmaligkeit und damit Neuartigkeit charakterisierbar, sowie mit einem höheren Anspruch an das (geistige, kreative) menschliche Potential verbunden sein.⁶⁰² Ausschlaggebend scheint demnach auch die *Notwendigkeit* des vorherigen Durchdenkens von Entscheidungen und Handlungen zu sein.⁶⁰³ Da zur Einführung in die nun vorliegende Untergliederung betriebswirtschaftliche Produktionsfaktoren genutzt wurden – was keinesfalls zwingend ist – scheint es, als ob prinzipiell verschiedene menschliche Arbeiten vernachlässigt würden. Daher sei noch erwähnt, dass auch Arbeiten, welche auf den ersten Blick nicht mit diesem Schema der Betriebswirtschaftslehre in Verbindung gebracht werden, derart gegliedert werden können. So sind etwa schriftstellerische, künstlerische oder auch wissenschaftliche Tätigkeiten (um nur einige Beispiele zu nennen) der Nicht-Routinearbeit zuzurechnen. „... es gebe Teilbereiche unserer Denkfähigkeit, die mit bloßen Computerberechnungen nicht erfaßt werden können. Das menschliche Bewußtsein wäre diesem Standpunkt zufolge solch eine Eigenschaft – es ist also *nicht* einfach eine logische Folge einer Berechnung ...“⁶⁰⁴

Im betrieblichen Alltag werden beide (theoretischen und extremen) Ausprägungen menschlicher Arbeit vermutlich nicht immer einfach in Übereinstimmung mit den arbeitenden Menschen, im Sinne von Arbeitsstellen, zu bringen sein. Während Teile der Beschäftigten reiner

⁶⁰⁰ Heinen (1972), S. 50.

⁶⁰¹ Weitere Kriterien für „echte Führungsentscheidungen“ finden sich bei Wöhe (2000), S. 106f. Insbesondere wird hier auch die uneingeschränkte Delegationsfähigkeit verneint.

⁶⁰² Zur fehlenden „rechnerischen“ Abbildbarkeit menschlichen Bewußtseins siehe Penrose (1997), S. 136f.

⁶⁰³ Vgl. Heinen (1972), S. 50.

⁶⁰⁴ Penrose (1997), S. 135.

Nicht-Routine- bzw. reiner Routinearbeit zugehörig scheinen, sind auch Arbeitsstellen sehr wahrscheinlich, welche durch Mischformen geprägt sind – dies wird vermutlich sogar die Regel sein. Bei Betrachtung der Hierarchie der jeweiligen Organisation kann vermutet werden, dass von der obersten Führung bis zum einzelnen Arbeiter der Anteil der Nicht-Routinearbeit ab- und der der Routinearbeit zunimmt.

Die folgende (sicherlich nicht vollständige) Tabelle soll den Versuch darstellen, wesentliche Unterschiede beider Arten von Arbeit anzudeuten. Die Grenzen zwischen den jeweils gegenüberstehenden Charakterisierungen sind dabei oft fließend, so dass eine Zuordnung erschwert werden kann. Zudem kann beim aktuellen Stand der Diskussion und vor sorgfältiger Prüfung der gewählten Unterscheidungskriterien auf ihre Eignung noch nicht voll ausgeschlossen werden, dass im Einzelfall auch Attribute der rechten für die linke Seite und umgekehrt gelten.

Nicht-Routinearbeit	Routinearbeit
Einmalig	Mehrmalig / Wiederholungscharakter
Neuartig	Bereits bekannt
Unterschiede	Gleichförmigkeiten
Begrenzt delegierbar	Weitgehend delegierbar
Höhere Komplexität	Weniger komplex
Höherer geistiger Anspruch	Geringerer geistiger Anspruch
Kann Produktionsprozesse initiieren	Ist Bestandteil der Produktionsprozesse
Nicht programmierbar / mechanisierbar	Programmierbar / mechanisierbar
Problemlösungs-, Entscheidungscharakter	Mechanistisches Ausführen der Arbeit
Erfordert u. U. Kreativität	Ist ohne Kreativität ausführbar

Tabelle 7: Routine- und Nicht-Routinearbeit

Besonders am Beispiel der Neuartigkeit wird deutlich, dass menschliche Arbeiten unter Umständen zunächst der Nicht-Routine- und später dann der Routinearbeit zuzuordnen sein können.

Für die Herleitung der nun vorliegenden Gliederung in Routinearbeit und Nicht-Routinearbeit, wurde die betriebswirtschaftliche Unterteilung in dispositive und ausführende, objektbezogene Arbeitsleistungen genutzt. Diese betriebswirtschaftliche Unterteilung kann jedoch nur einen ersten groben Anhalt darstellen, da sowohl die Zuordnung von Teilen dispositiver Tätigkeiten zur Routinearbeit, als auch von Teilen ausführender Tätigkeiten zur Nicht-Routine denkbar scheint.

Eine genauere Analyse der Attribute für die Nicht-Routinearbeit aus Tabelle 7, z. B. „neuartig“, „erfordert Kreativität“, „Problemlösungs-, Entscheidungscharakter“, „Kann Produktionsprozesse initiieren“ deutet darauf hin, dass diese Form der Arbeit vermutlich in irgendeiner Form mit dem

produktionstechnischen Potential μ „verwandt“ ist, da auch dort produktionsprozess-initiiierende Phänomene von Bedeutung waren.⁶⁰⁵

Die Differenzierung beider Bestandteile menschlicher Arbeit ist damit sicher nur touchiert und bedarf weiterer tiefgreifender Untersuchungen. Besonders die zur Abgrenzung genutzten Kriterien sollten dabei diskutiert und auf ihre Eignung geprüft werden. Allerdings wurden und werden durch die getätigten Äußerungen und die noch folgenden Ausführungen bereits einige der grundlegendsten Aspekte des Themenkomplexes Arbeit für die Alternative Wirtschaftstheorie betrachtet.

5.5.4 Beobachtungen der Arbeitswelt

5.5.4.1 Beobachtungen in Bezug auf Routinearbeit

Im Rahmen der Bemühungen, Bedürfnisse rationeller zu befriedigen, wird zunehmend menschliche Routinearbeit mit Technik kombiniert oder auch hierdurch substituiert und damit die menschliche Arbeit als solche effizienter und zweckmäßiger eingesetzt.⁶⁰⁶ Schon bei Adam Smith finden sich Gedanken zur Effizienzsteigerung der Arbeit durch die Erleichterung menschlicher Mühen sowie Arbeitsteilung.⁶⁰⁷

Eine extreme Form dieser Ansätze zur Effizienzsteigerung ist der Taylorismus⁶⁰⁸, welcher unter anderem auf eine strikte Geschwindigkeitsorientierung bei der Aufgabenerfüllung setzte: „Die Minimierung der aufgewandten Arbeitszeit wird dadurch erreicht, daß im Hinblick auf das Produktionsergebnis unnötige Operationen und Bewegungsabläufe ausgemerzt und daß die erforderlichen Arbeitsfunktionen auf die rationellste

⁶⁰⁵ Dies hätte u. U. bedeutende Konsequenzen für die Berücksichtigung der Nicht-Routinearbeit im Rahmen der Systembeschreibung, da von den systembeschreibenden X_i Unabhängigkeit gefordert wurde. Eine Aufnahme der Nicht-Routinearbeit in den Variablensatz könnte dann eventuell unterbleiben.

⁶⁰⁶ Brüggemann (1994), S. 89.

⁶⁰⁷ Smith (1963). Das Phänomen Arbeitsteilung wurde jedoch von Karl Bücher präziser analysiert und in Produktionsteilung, Arbeitszerlegung, Berufsspaltung sowie Arbeitsverschiebung gegliedert, was der Betrachtung produktionstechnischer, arbeitspsychologischer und arbeitsphysiologischer Aspekte im Veränderungsprozess menschlicher Arbeit eher gerecht wird. Vgl. Bücher (1904), S. 336ff.

⁶⁰⁸ Der Taylorismus gliedert sich sehr gut in das „mechanistische Grundmodell des arbeitenden Menschen“ ein, in welchem lediglich die Ausführung einfacher operativer Tätigkeiten im Hinblick auf physiologische Dimensionen wie Leistungsvermögen (Kapazität), Bewegungsmerkmale (Geschwindigkeit), Ausdauer usw. von Bedeutung ist. Problemlösungs- und Entscheidungsprozesse (welche Bezug zur NR-Arbeit haben) spielen dabei keine Rolle. Vgl. Heinen (1972), S. 449.

Weise mit dem größtmöglichen Tempo ausgeführt werden.“⁶⁰⁹ Dabei ist die Raschheit der Arbeitsausführung hier als Eigenzweck zu sehen, da sie nicht im unmittelbaren Zusammenhang mit Substitutionsüberlegungen zu stehen scheint. Dennoch fallen die zu diesem Zweck getroffenen Maßnahmen in den angesprochenen Problemkreis, denn hierzu wurden unter anderem auch produktionstechnische Vorgänge in mehrere Teilfunktionen zerlegt, wodurch vorhandene individuelle Fähigkeiten besser genutzt, sowie der Ausbildungshorizont der Arbeitskräfte zweckbezogen eingeengt werden konnte. Die entstehenden „Gleichförmigkeiten“ im Produktionsprozess erleichterten unter anderem den Austausch und/oder die Substitution einzelner Arbeitskräfte und erlauben eine weniger kostenintensive Ausbildung.⁶¹⁰ „Da der rapide technische Fortschritt im elektronischen Zeitalter jedoch häufig erfordert, die Arbeitskräfte an neuen Arbeitsplätzen einzusetzen, wird die traditionelle Kostengünstigkeit eines nur kleinen Ausbildungssegmentes in zunehmendem Maße in Frage gestellt; in manchen Branchen muss man sie bereits bestreiten.“⁶¹¹ Auch aus arbeitspsychologischer und arbeitsphysiologischer Sicht lassen sich nicht nur Vorteile erkennen.

Die Substitution menschlicher Routinearbeitskraft durch „gegenständliche Elemente“ des Arbeitsprozesses ist für moderne Industrienationen keineswegs neu. Die ursprünglich menschlichen Arbeitsfunktionen werden zunehmend auf technische oder elektronische Einrichtungen übertragen. Diese Übertragung vollzieht sich nach Mender in den „... drei Hauptphasen der Produktivkraftentwicklung:

1. Menschliche Arbeit wirkt unterstützt durch Werkzeuge unmittelbar auf die Natur
2. Die Funktion der unmittelbaren Bearbeitung überträgt sich auf die Werkzeugmaschine; der Mensch übernimmt die Steuerung und Regelung der Maschinen.
3. Die Steuerung des Produktionsprozesses und zunehmend auch seine Regelung werden selbst mechanisiert.

Jede Entwicklungsstufe markiert einen qualitativ höheren Grad der Naturbeherrschung.“⁶¹²

Diese Abstufung ist jedoch nur logisch begründbar, da sich die reale Entwicklung – wenn zuweilen auch besonders intensiv ausgeprägt – sukzessive vollzieht.⁶¹³

⁶⁰⁹ Mender (1975), S. 136.

⁶¹⁰ Vgl. Brüggemann (1994), S. 90.

⁶¹¹ Brüggemann (1994), S. 90.

⁶¹² Mender (1975), S. 16.

⁶¹³ Die besonders intensiven Phasen könnten Hinweise auf bedeutende ökonomische (z. B. konjunkturelle Besonderheiten) oder außerökonomische Phänomene (z. B. im Sinne von $\mathcal{P}_{\text{ök}}$) geben. Wir kommen hierauf zurück.

Diese Art des technischen Fortschritts, welche vermehrt menschliche Arbeitskraft freisetzt, nennt Marx „... ein der kapitalistischen Produktionsweise eigentümliches Populationsgesetz.“⁶¹⁴ Allerdings muss Marx insofern widersprochen werden, als diese Entwicklung auch für Wirtschaftssysteme anderer ideologischer Prägung gilt – auch wenn sie dort nicht in derartig drastischer Form auftritt und transparent wird. „Das Ertragswertprinzip (der kapitalistischen Wirtschaftsweise) bringt den echten Einsatz oder Nicht-Einsatz von Menschen schneller an den Tag; eine effektiv vorhandene Arbeitslosigkeit wird nicht durch unproduktive Beschäftigungstherapie überdeckt.“⁶¹⁵

Im Vordergrund der Analyse können zunächst lediglich die Effekte auf *bereits existente* Arbeit stehen; dass im Laufe der Zeit auch neue Tätigkeitsfelder entstehen können, ist trivial. Dies bedeutet, dass vom Substitutionsargument *allein* nicht auf eine routinearbeitsfreie Zukunft geschlossen werden kann,⁶¹⁶ sondern lediglich die zu einem festen Zeitpunkt vorhandene Routinearbeit bei entsprechenden technologischen, finanziellen und weiteren Rahmenbedingungen durch eine erhöhte Substitutionswahrscheinlichkeit gekennzeichnet ist.⁶¹⁷

Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass besonders Tätigkeitsfelder mit niedrigen Anforderungen an das Ausbildungsniveau von der Arbeitskraftfreisetzung betroffen sind.⁶¹⁸ So ist es „... letzten Endes eine Gruppe von etwa 20 bis 30 % der Bevölkerung, die die Hauptlast der Arbeitslosigkeit zu tragen hat.“⁶¹⁹

Derartige Aussagen im Zusammenhang mit Arbeitslosigkeit sollten beim bisherigen Stand der Diskussion mit Vorsicht interpretiert werden, da sie zum einen eine bestimmte Operationalisierungsvorschrift – nämlich das Zählen von Menschen mit bestimmten Eigenschaften – implizieren. Es kann sich

⁶¹⁴ Vgl. Karl Marx: “Das Kapital”, Bd. I, S. 658. Nach Marx bildet sich hierdurch die sogenannte “strukturelle Reservearmee von Arbeitskräften”.

⁶¹⁵ Brüggemann (1994), S. 373.

⁶¹⁶ Diese Argumentationslinie findet man z. B. bei Rifkin (1995), S. 17ff.

⁶¹⁷ In der GHG / Euler-Reech-Funktion wird dies durch die c. p.-Bedingung für die partiellen Differentiale deutlich.

⁶¹⁸ In Prognos (1979) wurden bei der Analyse der Auswirkungen des technischen Fortschritts auf den Arbeitsmarkt fünf Klassen verschiedener Ausbildungsniveaus gebildet, von denen nur die untersten zwei mit negativen Effekten rechnen müssen. Zu ähnlichen Folgerungen kommt Reinberg, welcher die qualifikationsspezifischen Arbeitslosenquoten für 1998 wie folgt angibt: Personen ohne Ausbildung 29,3%, mit abgeschlossener Berufsausb. 6,9%, Fachschule 3,6%, Universität 3,5%, Fachhochschule 2,4%. Vgl. Reinberg (1999), S. 435.

⁶¹⁹ Lutz (1983), S. 73.

dem entgegen jedoch herausstellen, dass eine Quantifizierung der Arbeit anhand von anderen Größen (z. B. Arbeitsstunden) bessere Ergebnisse verspricht. Zum anderen muss klar herausgestellt werden, dass diese Aussagen genau genommen nicht die für unsere Zwecke relevante wirtschaftssysteminterne Arbeit betreffen, sondern eben Nichtarbeit. In Anlehnung an die Kriterien in Tabelle 7 kann jedoch vermutet werden, dass angesprochene niedrigere Qualifikationen eher der Routinearbeit zuzuordnen sind und eine Reduzierungstendenz hier wahrscheinlicher ist, als bei Nicht-Routinearbeit. Da nicht davon ausgegangen werden kann, dass alle gesamtwirtschaftlich nötigen Routinearbeitsschritte kurz- bis mittelfristig unnötig wurden, spricht einiges dafür, dass eine Übertragung auf „Maschinen“ (im weitesten Sinne) stattgefunden hat.

Eine Betrachtung der Erwerbstätigenstruktur stützt obige Reduktionsthese.

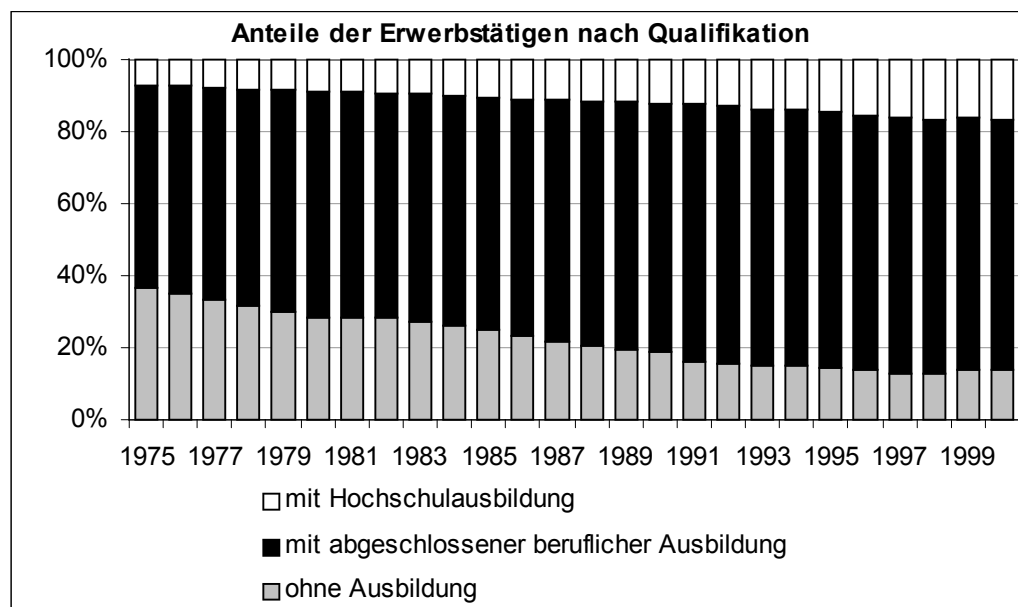


Abbildung 19: Qualifikation der Erwerbstätigen in Deutschland ⁶²⁰

Nochmals sei darauf hingewiesen, dass die angeführten Zahlen sehr wohl Quantifizierungen der Arbeit im herkömmlichen Sinn, nicht jedoch in der hier eingeführten Unterteilung darstellen. Unter den getätigten Annahmen über die Qualifikationsstruktur von Routinearbeit kann die These aufgestellt werden, dass deren relative Bedeutung in modernen Industrienationen über die Zeit hin abnehmen wird.

⁶²⁰ Vgl. Anhang 7. Eine Untersuchung auf Basis des volkswirtschaftlichen Arbeitsstundenaufkommens soll hier unterbleiben. Es kann davon ausgegangen werden, dass hier ähnliche Effekte zum Tragen kommen.

Diese Schwerpunktverlagerung deutet auch Jonas an: „Sie (die geistige Arbeit) [welche wesentliche Analogien zur Nicht-Routinearbeit aufweist, A. d. V.] wird ... der letzte Ort wirklicher Arbeit sein: ganzer Aufmerksamkeit, ganzer Mühe, ganzer Beteiligung, entsagender Ausdauer, Strenge und Geduld und sogar körperlicher Anstrengung ... – die freieste aller Tätigkeiten, weil nur von mir abhängig, und die unfreieste zugleich, da sie es nicht billiger gibt und immer den ganzen Menschen mit Beschlag belegt.“⁶²¹

Die eigentliche Substitutionsentscheidung⁶²² gestaltet sich sehr komplex, da sie sowohl ökonomischen, als auch ethischen und rechtlichen Gesichtspunkten gerecht werden muss. So geht es neben materiellen und psychologischen Fragen etwa auch darum, den Menschen von schweren körperlichen sowie gesundheitsschädlichen Arbeiten zu entlasten.⁶²³

Aus „wertneutraler“ kalkulatorischer Sicht besitzt die unternehmerische Entscheidung die Alternativen, „ob hohe Sachkosten bei wenigen Beschäftigten oder niedrige Sachkosten bei vielen Beschäftigten vorteilhaft sind.“⁶²⁴ Entscheidend ist dabei nicht die Substitutionsmöglichkeit an sich, sondern vielmehr die potentielle Steigerung der Rentabilität durch Kostensenkung.⁶²⁵

Zum Substitutionskalkül sei nur soviel angemerkt: Die Entscheidung über den Einsatz alternativer Produktionsfaktoren hängt nach Clark von deren Nützlichkeitsgrad ab, welcher wiederum durch die Faktorproduktivitäten abgebildet werden kann.⁶²⁶ Für jeden Produktionsfaktor wird *sein*

⁶²¹ Jonas (1987), S. 352.

⁶²² Die obigen Aussagen zur Substitution wurden aus mikroökonomischer Sicht für die Routinearbeit getroffen. Bärtil hat die Substitutionsthese weitgehend analysiert und dabei versucht, sie auch empirisch zu be- bzw. widerlegen. Vgl. Bärtil (2005), S. 78ff. Dabei kam auch er zu dem Ergebnis, dass Substitution lediglich für einen bestimmten Anteil der Arbeit (Routinearbeit) wahrscheinlich ist. Darüber hinaus legt er dar, welche Schwierigkeiten mit einer empirischen Fassung dieser These verbunden sind und geht davon aus, dass diese aus empirischer Sicht nur schwer haltbar erscheint. Vgl. Bärtil (2005), S. 116f. Dennoch soll die Kernaussage des vorliegenden Abschnitts bestehen bleiben: Die Substitution – so sie denn überhaupt als möglich angesehen werden kann – betrifft lediglich die Routinearbeit.

⁶²³ Vgl. Brüggemann (1994), S. 191 und S. 377.

⁶²⁴ Brüggemann (1994), S. 192.

⁶²⁵ Vgl. Mender (1975), S. 47.

⁶²⁶ Vgl. Clark (1914), S. 173ff. Die Messung derartiger Produktivitäten dürfte sich in der Praxis jedoch schwierig gestalten, da *nur die* Effekte berücksichtigt werden dürften, welche dem jeweiligen Faktor zuzurechnen sind.

Input/Outputverhältnis berechnet⁶²⁷ und im Rahmen seiner Verfügbarkeit wird nun der Faktor höherer Produktivität den anderen vorgezogen.⁶²⁸ Aufgrund der Vielzahl möglicher Produktionsfaktoren, welche zudem oftmals nur in Kombination zum gewünschten Output führen, gestaltet sich die Entscheidung nicht so klar, wie zunächst zu vermuten ist. Bei ausreichend genauer Kenntnis der verschiedenen möglichen Faktorrelationen – was eines der schwerwiegendsten Probleme darstellen dürfte⁶²⁹ – ergeben sich jedoch unmittelbar die alternativen Kostenverläufe, welche die unternehmerische Entscheidungsfindung stützen und dann evtl. auch in einer Reduktion der von Menschen auszuführenden Tätigkeiten münden.⁶³⁰

Allerdings wäre es weit verfehlt, wenn derartige Effekte *allein* für die jeweils vorhandene Arbeitslosigkeit verantwortlich gemacht würden. Das Diskussionsthema Arbeitslosigkeit genießt zwar weitgehendes gesellschaftliches Interesse, was aus sozialen Gesichtspunkten wohl positiv zu werten ist, was aber auch auf Grund der teilweise emotional geführten Debatten den unbeeinflussten, nüchternen Blick auf Arbeit an sich erschwert. So kann etwa eine Betrachtung der Erwerbstätigenzahlen offenbaren, dass hier in den letzten Jahrzehnten eher ein Zuwachs zu verzeichnen war.⁶³¹ Die Arbeitslosenzahlen können daher lediglich in der Art interpretiert werden, dass zwischen erwerbwilligen Personen und Erwerbstätigen eine Lücke klafft – über die geleistete Arbeit an sich sagt sie streng genommen wenig aus.

Ergebnisse der oben angedeuteten (Reduktions-) Entwicklungen zeigen sich in der Verkürzung und Flexibilisierung der Arbeitszeit; so stieg z. B. der Anteil der Teilzeitbeschäftigten in Deutschland von 1960 bis 1999 von 2,6% auf 19,5% an.⁶³² Auch der vermehrte Kapitaleinsatz im Rahmen der

⁶²⁷ Potentielle Produktionsfaktoren sind: elektrische Energie, Rohstoffe, menschliche Arbeitskraft, Realkapital usw. Aufgrund der hier verfolgten Zielsetzung, sind hauptsächlich die letzteren beiden von Interesse.

⁶²⁸ Es soll hier nochmals betont werden, dass die durchschnittliche Kennzahl von gesamtem Output und Input eines Faktors nicht als geeignetes Produktivitätsmaß angesehen werden kann. Fragen der Produktivitätsmessung und der Nutzung von Wirkungsgraden sind Gegenstand der aktuellen Forschung im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie. Sie sollen hier nicht weiter diskutiert werden.

⁶²⁹ Aufgrund dieses Informationsdefizits kann dieser Vorgehensweise im Allgemeinen nur theoretische Bedeutung zugesprochen werden.

⁶³⁰ Vgl. Clark (1914), S. 173ff. und Brüggemann (1994), S. 369.

⁶³¹ Eine Analyse des volkswirtschaftlichen Arbeitsstundenvolumens zeigt wiederum andere Effekte. Daraus folgt, dass die Frage der Operationalisierung von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Darüber hinaus müssen derartige Aussagen sehr vorsichtig bewertet werden, da die Abgrenzungsdiskussion der Größen A und N noch nicht abschließend geführt wurde.

⁶³² Vgl. Korte (2001), S. 263.

gesamtwirtschaftlichen Produktion ist ein mögliches Indiz für die angestellten Vermutungen.⁶³³ In der Literatur lassen sich – auch aufgrund der Aktualität – vielfache Untersuchungen zu oben angesprochenen Themen finden.⁶³⁴ Es bleibt allerdings zu beachten, dass die Behandlung von Arbeit dort stets ohne die hier vorgenommene Unterteilung erfolgt und demnach nicht unmittelbar übertragbar scheint.

Eine gründliche Analyse führt zu der These: „Unserer Gesellschaft geht nicht die Arbeit aus, sondern nur – teilweise – die von anderen gekaufte Arbeit.“⁶³⁵ Dieses, für die betroffenen Individuen teilweise sehr schmerzliche Problem ist jedoch nicht naturgegeben ein solches, sondern wird es erst durch die arbeitsfixierte und arbeitszentrierende Grundposition moderner Gesellschaften: „In der modernen Volkswirtschaft ist der Beschäftigungseffekt der Produktion heutzutage sonderbarerweise wichtiger als die Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen.“⁶³⁶ Oder: „Wir geraten in die paradoxe Situation, daß wir nicht mehr arbeiten, um zu leben, sondern Arbeit zum Selbstzweck wird: Alles wirtschaftliche und gesellschaftliche Leben ordnet sich dem Zweck unter, mehr Arbeitsplätze zu schaffen und zu sichern. Es gerät in Vergessenheit, daß Arbeit nur ein Mittel ist, das dem übergeordneten Ziel eines guten Lebens dient.“⁶³⁷

Diese Gesellschaften werden sich ohne Zweifel, ebenso wie in früheren Perioden, dem Wandel stellen müssen – ein Leben in technologischer Askese scheint dabei keine Alternative, will man die wirtschaftlichen und sozialen Errungenschaften der letzten Jahrhunderte nicht aufgeben.⁶³⁸

⁶³³ Die in den letzten Jahrzehnten beobachtbare Verlagerungen der marktfähigen Tätigkeiten zugunsten des tertiären und zu Lasten des primären Sektors haben hingegen nur geringe Berührungspunkte mit dem Substitutionsphänomen. Anhang 8 gibt einen ersten Eindruck über diese Verlagerung in den Jahren von 1882 bis 1998. Einige Autoren propagieren bereits einen quaternären Sektor, welcher durch nur begrenzt marktfähige Eigen- und Gemeinschaftsleistungen charakterisiert wird. Vgl. Fürstenberg (1996), S. 18.

⁶³⁴ Vgl. neben den Veröffentlichungen im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie auch Osmetz (2003), S. 9ff. oder auch Marr (2003).

⁶³⁵ Streissler (1996), S. 103.

⁶³⁶ Galbraith (1998), S. 13.

⁶³⁷ Kurz (1998), S. 141.

⁶³⁸ Dass sich die meisten Industrieländer der Anfangsphase eines grundlegenden Strukturwandels der gesamten Wirtschafts- und Arbeitswelt gegenübersehen, welcher dem Übergang von der Agrar- zur Industriegesellschaft vergleichbar scheint, ist die Meinung der verschiedensten Autoren. Vgl. Klauer (1990), S. 91 oder Osmetz (2003), S. 9ff.

„Manche Leute beanstanden die Einführung von solchen Maschinen, welche die Arbeit der Menschen entlasten können, mit der Begründung, daß man dadurch den Armen ihr Brot wegnehme. Aus diesem Beweggrund verbot man vor einigen Jahren in Regensburg die Strumpf- und Bandmühlen. Abgesehen davon, daß dieses Verbot wirkungslos blieb, bin ich der Meinung, daß immer genug Gelegenheit besteht, Menschen auf andere Weise mit nützlicher Arbeit zu beschäftigen, selbst wenn diese zunächst ungewohnt ist. Denn das ist sie nur, solange Menschen sich noch nicht daran gewöhnt haben, eine andere Arbeit zu verrichten.“

*Gottfried Wilhelm Leibniz*⁶³⁹

Dieses Leibniz-Zitat steht auch für fast alle Basisinnovationen (im Sinne Kondratieffs), welchen zunächst stets eine Destabilisierungsphase der wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse, dann jedoch – nach dem technischen – auch der soziale Fortschritt folgte.⁶⁴⁰ Hiermit sind wiederum ökonomische Impulse in Verbindung mit der Aufnahmefähigkeit und -geschwindigkeit des ökonomischen aber auch des sozialen Systems angesprochen.

5.5.4.2 Beobachtungen in Bezug auf Nicht-Routinearbeit

Während der Bereich der Routinearbeit – wenn auch nicht unter dieser Bezeichnung – in der Literatur ausgiebig behandelt wird, kann dies für Nicht-Routinearbeit nicht festgestellt werden. Dies scheint zum überwiegenden Teil auch daran zu liegen, dass das Substitutionsphänomen, welches durch ein besonderes wirtschaftswissenschaftliches aber auch wirtschafts- und sozialpolitisches Interesse gekennzeichnet und für Nicht-Routinearbeit eben nicht zutreffend ist, bereits sehr früh und teilweise auch sehr emotional diskutiert und zum dominanten Thema der einschlägigen Betrachtungen wurde.⁶⁴¹

In der klassischen Volkswirtschaftslehre mit der fehlenden Abgrenzung der Nicht-Routinearbeit und der daraus folgenden Annahme der weitestgehenden Substituierbarkeit von Arbeit durch Kapital hat dieser Aspekt keinen Platz gefunden. Ob eine derart umfassende Substitution in diesem Fall überhaupt sinnvoll angenommen werden kann, scheint zumindest fraglich. Die dazu erforderliche Homogenität von Arbeit als Gesamtphänomen scheint in der beobachtbaren Realität der hier untersuchten Wirtschaftssysteme jedenfalls nicht vorzuliegen.⁶⁴²

⁶³⁹ Poppe (1984), S. 1.

⁶⁴⁰ Es kann daher in Anlehnung an die Kompensationstheorie gedeutet werden. Vgl. hierzu auch Bärthel (2005), S. 80ff.

⁶⁴¹ Vgl. hierzu auch die verschiedenen Fußnoten im vorangegangenen Abschnitt.

⁶⁴² Vgl. Franz (1996), S. 117.

Durch die prinzipiell existente Substitutionsmöglichkeit der Routinearbeit gilt: $\partial K/\partial A_R < 0$. Für die Nicht-Routinearbeit kann im Gegensatz dazu diskutiert werden, ob durch ihre Ausführung die Chance einer „Wertschöpfung“ im Sinne der abhängigen Größe des Systems angesprochen ist, so dass eventuell auch Entwicklungen $\partial K/\partial A_{NR} > 0$ möglich sind. So wurde bereits angeführt, dass eben der Nicht-Routineanteil geeignet ist, Produktionsprozesse zu initiieren und zu steuern. Der Routinearbeit bleibt die Auslösung derartiger Entwicklungen grundsätzlich versagt.

Da Entwicklungen wie $\partial K/\partial A_{NR} < 0$ von vornherein ausgeschlossen sind und $\partial K/\partial A_{NR} = 0$, also die Unabhängigkeit beider Größen, dazu führte, dass dieser Teil der Arbeit in der Systembeschreibung bedeutungslos und nicht mehr berücksichtigt würde (was übrigens aus ökonomischer Sicht nicht sinnvoll erscheint), verbleibt lediglich die Möglichkeit einer positiven Wechselwirkung mit K.

Aufgrund der obigen Tabelle, welche zur Charakterisierung beider Arten der Arbeit genutzt wurde, kann – obwohl prinzipiell für beide Arten zweifellos vorhanden – für A_{NR} eine höhere Bedeutung dessen vermutet werden, was unter dem Begriff Humankapital subsumiert wird. Dabei soll zunächst nicht diskutiert werden, ob eine input- oder eine outputorientierte Betrachtung zu nutzen ist.⁶⁴³ Besonders im Hinblick auf eine eventuelle Operationalisierung kann dies noch von Interesse sein.

Die Untersuchung der Arbeit in der dargestellten Separierung sollte – auch aufgrund des Fehlens einer derartigen Diskussion in der bisherigen Literatur – fortgesetzt werden, da sie eine wesentliche Grundlage für die angemessene Einbeziehung des Phänomens Arbeit in die Alternative Wirtschaftstheorie darstellt. In diesem Rahmen kann dann auch die Frage erörtert werden, ob A im Zusammenhang mit Humankapital und dessen Bildung eine Rolle spielt oder ob hier andere Größen (z. B. N) relevant sind.

5.5.5 Ansätze zur quantitativen Fassung menschlicher Arbeit

Folgende Aussagen können prinzipiell für beide Arten der Arbeit gelten. Aufgrund der noch am Anfang befindlichen Diskussion der Größe(n) Arbeit im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie können sie nur von allgemeiner Form sein und müssen später unter Umständen getrennt nach Arbeitsart erneut diskutiert werden.

⁶⁴³ Vgl. hierzu Schepp (2003), S. 52ff. Es kann vermutet werden, dass sowohl bei Input-, als auch bei Outputorientierung die Nicht-Routinearbeit höhere Ansprüche als Routinearbeit stellt. Siehe hierzu den vorigen Abschnitt.

In einem Großteil der Arbeiten zur makroökonomischen Wirtschaftstheorie beinhaltet der verwendete Variablensatz stets auch die Größe Arbeit. Obwohl die Nutzung dieser Größe, welche die im volkswirtschaftlichen Produktionsprozess aufgewendete Arbeitsleistung abbilden soll, für die Volkswirtschaftslehre eine jahrhundertealte Tradition darstellt, ist die Frage, wie sie sinnvollerweise zu definieren sei, nicht trivial. Hierfür wurden in der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung bisher mehrere Ansätze verfolgt.

Zum einen könnte die Anzahl der **Erwerbstätigen** A_{Erw} in [Stellen] zur Quantifizierung herangezogen werden.⁶⁴⁴ Fraglich ist, ob hiermit die erbrachte Arbeitsleistung optimal abgebildet werden kann, da letztendlich verschiedenste Aspekte vermischt werden. So fehlt etwa eine Differenzierung in Vollzeitkräfte und Teilzeitkräfte, welche jedoch zwingend erforderlich ist, will man die volkswirtschaftliche Arbeitsleistung realitätsnah abbilden.⁶⁴⁵ Als zweiter kritischer Punkt muss festgehalten werden, dass hier eine nicht gegebene Vergleichbarkeit der Erwerbstätigen und ihrer jeweiligen Arbeitsleistung suggeriert wird. Es sollte jedoch vielmehr davon ausgegangen werden, dass sowohl Unterschiede im individuellen quantitativen als auch qualitativen Leistungspotential vorhanden sind. Besonders dem qualitativen Aspekt, welcher sich etwa in verschiedenen Berufsbildern („Qualifikationsbreite“) als auch im individuellen Potential in einem Spezialgebiet („Qualifikationstiefe“) manifestiert, würde man mit obiger Definition A_{Erw} nicht gerecht.⁶⁴⁶ Bei aller Kritik sollte aber nicht außer Acht gelassen werden, dass sie für Gesellschaften mit geringem Arbeitsteilungsgrad und/oder Tätigkeiten mit niedrigem Anspruch an die Arbeiterqualifikation durchaus auch geeignet sein kann. Dies gilt jedoch sicher nicht mehr für die modernen westlichen Industrienationen unseres Jahrhunderts, weshalb obiger Definition nicht weiter gefolgt werden soll.

Arbeit könnte weiterhin als geleistete **Arbeitsstundenanzahl** in einer typischen Wirtschaftsperiode (z. B. 1 Jahr) quantifiziert werden: $A_{Std.}$ in [Std/Jahr]. Dieser, gegenüber dem ersten sicher vorzuziehende Ansatz, wurde auch in den bisherigen Veröffentlichungen zur Alternativen

⁶⁴⁴ Vgl. Stobbe (1984); S. 566 und Fischer (1997), S. 21 sowie Bräuninger (1997), S. 3. Allerdings wird bei Letzterem nicht die Stellenzahl sondern die Gesamtbevölkerung unter der eher unrealistischen Annahme der Vollbeschäftigung herangezogen. Gleichzeitig wird dort wiederum ein Bsp. für die Nutzung einer dimensional inhomogenen Funktion gegeben.

⁶⁴⁵ Zur zunehmenden Tendenz zu Teilzeit- oder anderen flexiblen Arbeitszeitmodellen siehe Marin (1996), S. 37.

⁶⁴⁶ Wiederum ist hier also die fehlende Homogenität von Arbeit nicht ausreichend berücksichtigt.

Wirtschaftstheorie verfolgt.⁶⁴⁷ Auch hier muss kritisch angemerkt werden, dass eine Vergleichbarkeit von Arbeitsstunden verschiedenster Stundenproduktivitäten⁶⁴⁸ sowie Qualifikationsbreite und -tiefe unterstellt wird. Ob diese in der Realität tatsächlich gegeben ist, scheint zumindest sehr fraglich.⁶⁴⁹

Um dies zu entschärfen, schlägt Fischer eine Bewertung der Arbeitsstunden aller Erwerbstätigen über Lohngrößen vor.⁶⁵⁰ Das Aggregat A_L ergäbe sich dann z. B. als eine Art gesamtwirtschaftliche **Lohnsumme**:

$$(Gl. 66) \quad A_L = \sum_{i=1}^{A_{\text{Std}}} (\text{Std}_i[\text{Std/Jahr}] \cdot \text{Lohn}_i[\text{€/Std}]) = \text{Lohnsumme}[\text{€/Jahr}]$$

Diese Definition orientiert sich zusätzlich mehr an der unternehmerischen Wirklichkeit, da sich eine unternehmerische Produktionsentscheidung weniger daran messen muss, wieviel Arbeit aufgewendet werden soll, als daran, wieviel „bezahlte“ Arbeit aufgewandt werden soll.⁶⁵¹

Von unseren Variablen, welche zur Beschreibung von $\Sigma_{\text{ök}}$ genutzt werden sollen, wurde eine gegenseitige Unabhängigkeit gefordert. Da jedoch auch der Output der Wirtschaftsprozesse herangezogen werden soll, welcher z. B. in Form des Bruttoinlandsprodukts oder Bruttonationaleinkommens diese Bestandteile A_L bereits enthält, scheidet diese dritte Definitionsmöglichkeit für unsere Zwecke zunächst aus.⁶⁵²

Ein Vergleich von Datenreihen der verschiedenen aufgeführten Konzepte offenbart, dass eine Aussage über die Entwicklung „der Arbeit“ – je nach Definition – völlig verschiedene Grundtendenzen beinhalten kann.⁶⁵³ Aus dieser Sicht scheint es demnach höchstproblematisch, dass die wirtschaftswissenschaftliche Forschung anscheinend sorglos und überaus wechselwillig das ein oder andere der genannten Konzepte nutzt, um dann

⁶⁴⁷ Vgl. Fischer (1997).

⁶⁴⁸ Auf die Problematik der Produktivitätsmessung wurde bereits an anderer Stelle ausführlich hingewiesen.

⁶⁴⁹ Als Bsp. denke man an eine Arbeitsstunde im primären und tertiären Sektor.

⁶⁵⁰ Vgl. Fischer (1997), S. 41.

⁶⁵¹ Vgl. Mender (1975), S. 47.

⁶⁵² Man kann sich dies beispielhaft anhand der gesamtwirtschaftlichen privaten Konsumausgaben und der Arbeitnehmerentgelte verdeutlichen, welche zwar im Rahmen der Einkommensverwendungs- und Verteilungsrechnung getrennt dargestellt werden können, jedoch eine sehr bedeutende Schnittmenge besitzen. Vgl. Anhang 9.

⁶⁵³ Die Datenreihen weisen – abgesehen von wiedervereinigungsbedingten Effekten – einen stagnierenden, abnehmenden bzw. zunehmenden Verlauf über die Zeit hin auf.

jeweils Aussagen über *die Arbeit* zu treffen.⁶⁵⁴ Weiterhin kann aufgrund der in den Abbildungen enthaltenen Daten nicht zwangsweise auf die Entwicklungspfade der nach Routine- und Nicht-Routinearbeit getrennten Bestandteile geschlossen werden.

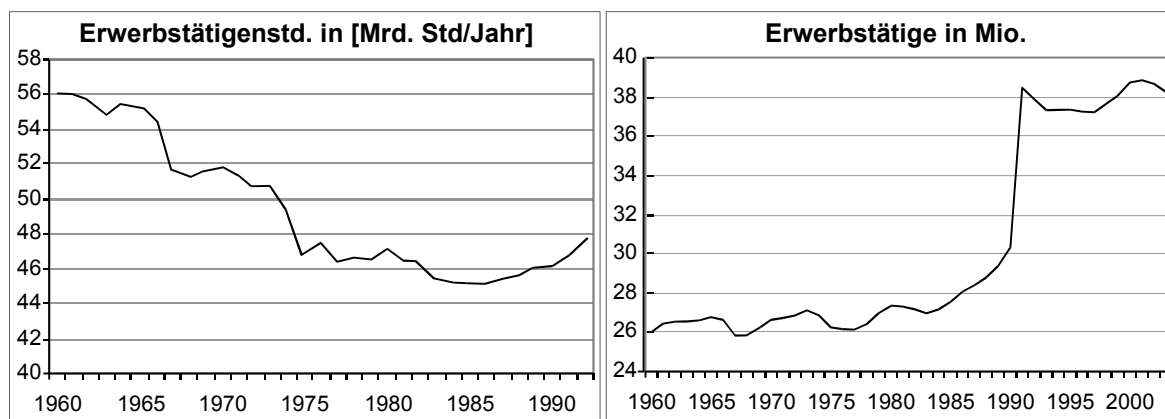


Abbildung 20: Erwerbstätigenstunden und Erwerbstätige⁶⁵⁵

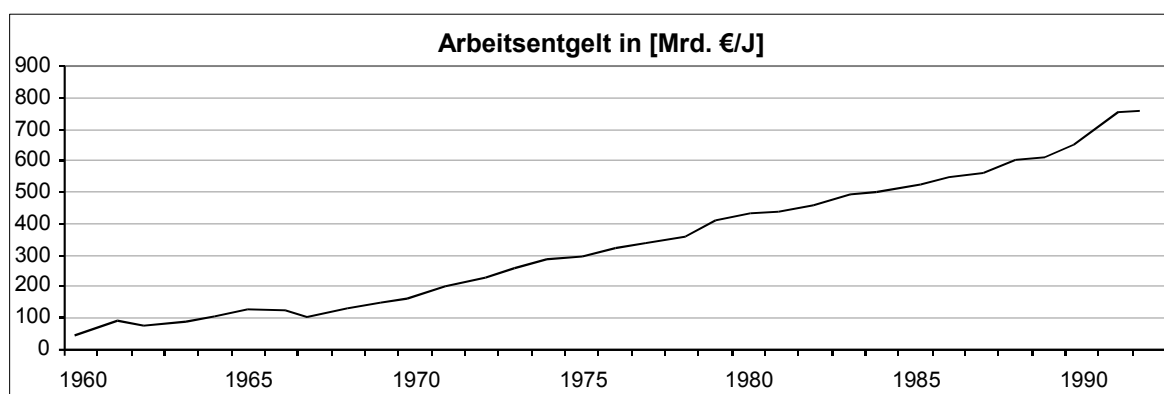


Abbildung 21: Arbeitsentgelte⁶⁵⁶

Die Unterschiedlichkeit der verschiedenen Kurvenverläufe ist keineswegs verwunderlich, untersucht man die drei genutzten Kenngrößen auf ihre gegenseitige Abhängigkeit.

⁶⁵⁴ Generell kann festgehalten werden, dass im Rahmen empirischer Analysen genau genommen immer nur über Daten, nie aber über Realitäten geurteilt werden kann. Alles Weitere hängt von der Güte der genutzten Modelle ab.

⁶⁵⁵ Vgl. Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 1.3, Wiesbaden 1997 und Fischer (1997), S. 214. Vgl. Anhang 8 und Anhang 10.

⁶⁵⁶ Siehe auch Anhang 11. Es wurde auf das vom Statistischen Bundesamt veröffentlichte "Arbeitnehmerentgelt" zurückgegriffen. Diese Entscheidung orientiert sich auch am unternehmerischen Entscheidungskalkül, da hierin zusätzlich zu den Bruttolöhnen und -gehältern die Sozialbeiträge der Arbeitgeber enthalten sind. Vgl. Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Fachserie 18, Reihe 1.3, Wiesbaden 2002.

a) A_{Std} und A_{Erw} :

Zunächst steht hier die Frage der speziellen Definition beider Größen im Mittelpunkt.⁶⁵⁷ Dabei ist unter anderem zu klären, inwiefern abhängig Beschäftigte, Selbständige, marktfähige oder auch nichtmarktfähige, bezahlte oder unbezahlte Arbeiten berücksichtigt werden sollen.

Selbst bei strikter Anlehnung an die Definition des Statistischen Bundesamtes bleibt ungeklärt, wie die Unterschiedlichkeit von Voll- und Teilzeitstellen bzw. der Effekt von Überstunden berücksichtigt werden kann. D. h. aufgrund der einen kann nicht unmittelbar auf die andere Größe geschlossen werden.

Als weiteres Beispiel erscheinen gewerkschaftliche Forderungen nach Verkürzungen⁶⁵⁸ der Arbeitszeit und die gegenüberstehenden unternehmerischen/politischen Forderungen nach einer Verlängerung der Arbeitszeit geeignet. Sie lassen die resultierende Kombination von Stunden und Stellen eher als unter vielfachen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen ausgehandelten Kompromiss, denn als direkte Abhängigkeit zweier ökonomischer Größen erscheinen.

Ein nächstes Argument ergibt sich aus der Zeitlosigkeit des Phasenraums, da hier theoretisch das gesamte Arbeitsvolumen eines Wirtschaftssystems von einer einzigen Arbeitskraft erbracht werden kann. Beide Größen sind demnach im Phasenraum unabhängig.

In früheren Veröffentlichungen zur Alternativen Wirtschaftstheorie⁶⁵⁹ wurde im Zusammenhang mit der Teilchenzahl N des Systems, neben der Wohnbevölkerung auch die Größe A_{Erw} in ähnlicher Form herangezogen. Auch dort wird die Unabhängigkeit zur Arbeitsstundenanzahl betont.

b) A_{Std} und A_L :⁶⁶⁰

Sowohl die Stundenanzahl als auch die Arbeitsentgelte sind durch vielfache gesellschaftliche Elemente determiniert. Hierzu zählen etwa Tarifverhandlungen, Entwicklungsgrad des Wirtschaftssystems⁶⁶¹, Tauschwert des Geldes und so weiter. Besonders die Komponente Geld, welche letztendlich zum Preis einer Arbeitseinheit führt, zeigt die vielfachen gesellschaftlichen Einflüsse auf Arbeitsentgelte. Die Annahme der Abhängigkeit beider Größen wäre dann mit der gesellschaftlichen Nichtbeeinflussbarkeit von Arbeitsentgelten ohne gleichzeitige Änderung von A_{Std} und umgekehrt gleichzusetzen, was durch die Realität regelmäßig widerlegt wird.

⁶⁵⁷ Mögliche Definitionen finden sich in Stobbe (1994), S. 425ff.

⁶⁵⁸ Vgl. Kalmbach (2000), S. 8.

⁶⁵⁹ Vgl. etwa Fischer (1997) oder auch Bärtl (2005), S. 86f.

⁶⁶⁰ Auch hier stellt sich zunächst ein Abgrenzungs- und Definitionsproblem.

⁶⁶¹ Man denke z. B. an OECD-Staaten und Entwicklungsländer.

Erschwerend kommt die Eigentümlichkeit des Geldes hinzu, Tauschertschwankungen unterworfen zu sein, was z. B. über Tarifverhandlungen seinen direkten Niederschlag in A_L finden kann. Die Stundenanzahl, als in physikalischen Einheiten gemessene Größe, ist derartig hervorgerufenen Schwankungen nicht unterworfen.⁶⁶²

Selbst die indirekte Kopplung beider Größen über Stundenlöhne wird erstens von obigen Determinanten beeinflusst und gilt zweitens nicht für viele produktionsbezogene oder ähnliche Formen der ergebnisorientierten Entlohnung. Dies trifft auch für sämtliche Formen von fixen Wochen-, Monats- bzw. Jahresgehältern ohne feste Kopplung an tatsächlich erbrachte Arbeitsstunden zu.⁶⁶³ Dabei kann auch die Zahlung von Überstunden nur eine annähernd gleichgerichtete Entwicklung – aber keine direkte Abhängigkeit herbeiführen.

Betrachtet man die Problemstellung aus wirtschaftsgeschichtlicher Perspektive, so kann für weite Zeiträume der Geschichte die geleistete, und damit auch in Stunden messbare Arbeit als wesentlicher Teil wirtschaftlicher Tätigkeit identifiziert werden, was nicht nur (aber doch zu einem Großteil) im Hinblick auf die Existenzsicherung zu verstehen ist. Allerdings ist den Arbeitsentgelten keine derartige Bedeutung zuzurechnen. Als Bestätigung sei hier an antike Gesellschaften erinnert, welche mit dem Einzelhaushalt als Produktionseinheit hauptsächlich auf Selbstversorgung eingestellt waren, während die dazu nötigen Arbeiten zudem von Sklaven erledigt wurden.⁶⁶⁴ Eine Verknüpfung beider Größen schien demnach überhaupt nicht denkbar. Die Unabhängigkeit beider Größen findet zudem auch biblische Bestätigung im Neuen Testament. Hier werden sehr unterschiedliche Stundenleistungen der Arbeiter im Weinberg dennoch mit dem selben Betrag entlohnt.⁶⁶⁵

c) A_{Erw} und A_L :

Auch hier gelten viele der bereits genannten Argumente; nur eben in Bezug auf Erwerbstätige anstatt auf Stunden. Es soll daher (wiederholt) lediglich auf die potentielle gesellschaftliche Beeinflussung beider Größen hingewiesen werden.

⁶⁶² Die Argumentation über sogenannte Realgrößen hilft hierbei nicht weiter, da diese zudem meist auf Indizes beruhen, welche mit dem Konzept des Parameterraumes unverträglich sind.

⁶⁶³ Z. B. entlohnt der Öffentliche Dienst im kürzeren Februar und längeren Oktober gleich. Urlaubstage (auch verfallene) finden keinen direkten Niederschlag.

⁶⁶⁴ Vgl. Galbraith (1988), S. 21ff.

⁶⁶⁵ Vgl. Neues Testament, Matthäus 20: Von den Arbeitern im Weinberg. Die Gründe für diese Art der vorgenommenen Entlohnung sind für die hier verfolgte Diskussion unerheblich.

Bei einer erneuten Diskussion der Arbeit muss daher die Lohnhöhe zielbezogen gefasst werden.

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich die Wahl einer angemessenen Operationalisierung von Arbeit nicht trivial gestaltet. Vielmehr sollte in eine umfassende Diskussion darüber eingestiegen werden, wie das Phänomen menschlicher Arbeit besser in die Alternative Wirtschaftstheorie, aber auch in andere wirtschaftliche Untersuchungen eingestellt werden kann. Wir werden hierauf zurückkommen.

5.5.6 Die konjugierte marginale Größe des Arbeitsvolumens

Zusätzlich zu dem, was bereits allgemein zur Wandlung der Arbeitswelt gesagt wurde, soll hier das Zusammen- (Gegen-)spiel von Arbeit und Kapital aus mehr formaler Sichtweise betrachtet werden. Aufgrund der noch nicht abgeschlossenen Diskussion werden dabei zunächst hauptsächlich die Effekte im Zusammenhang mit der Routinearbeit angesprochen. Die Nutzung von Daten der amtlichen Statistik gestaltet sich aufgrund der fehlenden Differenzierung zusätzlich problematisch.

Mit $K = K(X_1, \dots, X_{n-1}, A_R)$ erhält man unter anderem das partielle Differential $\partial K / \partial A_R$, welches als marginale Kapitalintensität der (Routine-)Arbeit bezeichnet werden kann.⁶⁶⁶ Unter Verwendung der Definition gemäß A_{Std} trägt $\partial K / \partial A_R$ die Dimension $[\text{€} \cdot \text{Jahr} \cdot \text{Std}^{-1}]$ und lässt sich als arbeitsänderungsbedingte Variation von K interpretieren.⁶⁶⁷ Betrachtet man K und A_R als substitutive Produktionsfaktoren, so kann die intensive Variable als: $\xi_{AR} := - \partial K / \partial A_R$ geschrieben werden.⁶⁶⁸ In diesem Fall könnte z. B. von „kapitalfordernden Arbeitsreduzierungen“ – oder umgekehrt von „kapitalfreisetzendem Arbeitswachstum“ gesprochen werden.⁶⁶⁹

Die Dimension $[\text{€} \cdot \text{Jahr} \cdot \text{Std}^{-1}]$ kann alternativ auch als $\left[\frac{\text{€} \cdot \text{Jahr} \cdot 365 \text{Tage} / \text{Jahr} \cdot 24 \text{Std} / \text{Tag}}{\text{Std}} \right] = [\text{€}]$ geschrieben werden, wodurch jedoch die

Information über die zeitlichen Dimensionen verloren geht. An dieser Stelle soll jedoch an diesem formalen Schritt lediglich dargestellt werden, dass die hierbei genutzten Zahlenwerte einer physikalisch-zeitlichen Ausdeutung des

⁶⁶⁶ Vgl. Stobbe (1984), S. 556. Allerdings unternimmt die orthodoxe Volkswirtschaftslehre in der Regel keine Trennung in Routine- und Nicht-Routinearbeit.

⁶⁶⁷ Oder allgemeiner: Ein partielles Differential $\partial Y / \partial X$ stellt eine durch X induzierte Veränderung von Y dar.

⁶⁶⁸ Vgl. in Analogie zu Höher / Lauster / Straub (1992), S. 20.

⁶⁶⁹ Bärtil (2005) zeigt, dass selbst bei Richtigkeit des Substitutionsarguments (allerdings in Bezug auf Erwerbstätige und nicht auf Stunden) nur schwer rechnerische Resultate zur Abschätzung der intensiven Größe erzielbar sind.

Jahresbegriffs entsprechen, während ein ökonomisches Arbeitsjahr nach anderen Kriterien definiert werden könnte.⁶⁷⁰ Die Umrechnung gestaltet sich also keineswegs trivial und soll auch im Weiteren nicht erfolgen.

Rein mathematisch liegt mit $\xi_{AR} := -\partial K/\partial A_R$ eine unkompliziert scheinende „Verbindung“ zwischen zwei extensiven Größen vor; aus fachlicher Sicht jedoch lässt sich argumentieren, dass für eine Veränderung (besonders eine Verringerung) von A_R vielfache gesellschaftliche und gesetzliche Regelungen zu beachten sind, weshalb die Variabilität im Vergleich mit K als geringer bezeichnet werden kann. Hiermit sind so genannte ökonomische Wände angesprochen, welche zum einen den Unternehmer daran hindern könnten, $\Delta A_R = A_{R(t)} - A_{R(t-1)}$ in einem „kleinen“ Zeitintervall $[t-1, t]$ beliebig zu verkleinern oder zu vergrößern. Für $\Delta A_R < 0$ kommt hierfür etwa der Kündigungsschutz in Frage, während z. B. die langfristige Bindung, die Verpflichtung zur Schaffung eines Betriebsrates oder Publizitätspflichten die Wahl eines „sehr großen“ $\Delta A_R > 0$ hemmen könnten.⁶⁷¹ Der Unternehmer wird jedoch hierdurch nicht grundsätzlich in seinem Entscheidungsspielraum, sondern lediglich in einem Teil seiner Flexibilität eingeschränkt und damit zu einer längerfristigen Strategie gezwungen.⁶⁷²

Die hier beispielhaft angesprochenen Aspekte finden ihren Niederschlag in der betrachteten Größe A_R und weitgehend auch in der Nicht-Routinearbeit.

Die oben dargestellten Interpretations-/Formulierungsmöglichkeiten für die intensive Variable entsprechen sinngemäß dem, was mit dem Begriff „Rationalisierungsinvestition“ – allerdings eben nur in Bezug auf A_R – kurz umrissen werden kann. Diese wird ein Unternehmer vermutlich dann verstärkt in Betracht ziehen, wenn die gesamten Kosten von A_R bei sonst konstanten Größen die Kosten einer Investition in K übersteigen.⁶⁷³

Für die Differenz beider Kostenbeträge kann eine Indikatoreigenschaft für die „Reaktionsfreudigkeit“ der extensiven Variablen vermutet werden. Je größer diese Differenz ausfällt, um so eher wird vermutlich eine Substitution

⁶⁷⁰ Denkbar ist es, nur Werkzeuge zu nutzen, so dass letztendlich gilt: (Anzahl Tage des Arbeitsjahres) \leq (Anzahl Tage des Kalenderjahres).

⁶⁷¹ Es existieren gesetzliche Regelungen, welche Publizitätspflichten mit der Anzahl der Mitarbeiter im Unternehmen verknüpfen. Vgl. Wöhe (2000), S. 318ff. Ein weiterer Aspekt betrifft z. B. die bekannte Rigidität im Beschäftigungsbereich des Öffentlichen Dienstes. Vgl. Poppe (1984), S. 43.

⁶⁷² Hieraus resultieren u. U. auch systemübergreifende Austauschprozesse für die betroffene K -Form.

⁶⁷³ Die Formulierung gesamt wurde hier gewählt um zu verdeutlichen, dass hierin neben dem reinen Arbeitnehmerentgelt zusätzliche Aspekte berücksichtigt werden müssen. Z. B. Streiks, Krankheitsausfälle, Fluktuation, Kündigungsschutz, jur. Regelungen, Notwendigkeit von Arbeitnehmervertretungen (Betriebsrat), Abfindungen, usw.

angestrebt.⁶⁷⁴ Wie bereits angesprochen, sind menschliche Nicht-Routinetätigkeiten nicht durch K substituierbar, d. h. für die Substitutionskosten dieser Tätigkeiten gälte dann: $\text{Kosten}_K \rightarrow \infty$ – wenn diese Darstellung überhaupt als sinnvoll angesehen werden kann. Im Folgenden sollen einige denkbare Fälle skizziert werden.

a) Betrachtet man eine Unternehmung als Einzelgebilde, so scheinen zunächst durchaus auch Fälle $\partial K/\partial A_R > 0$ denkbar.⁶⁷⁵ Ein Bsp. ist die Neuaufstellung eines Unternehmens, da hier $dA_R > 0$ scheinbar mit $dK > 0$ einhergehen kann. Hierfür wäre jedoch zunächst zu klären, inwiefern z. B. echte Unternehmensgründungen von solchen im Rahmen eines Outsourcings abzugrenzen sind, da für letztere der betrachtete Effekt entfällt (siehe folgende Abbildung).

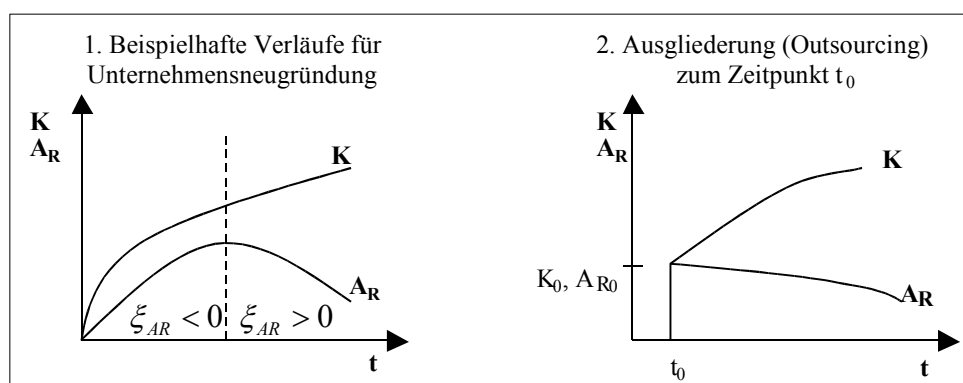


Abbildung 22: Mögliche Entwicklungspfade von K und A_R

b) Weiterhin scheinen bedeutende Basiserfindungen als Beispiel hierfür geeignet:

Während sich die zunehmende „Computerisierung“ sicher in einem gewissen Grade zunächst positiv auf die Kapital und Arbeitsentwicklung der Computerindustrie ausgewirkt hat⁶⁷⁶, führen die damit verbundenen Rationalisierungseffekte in anderen Wirtschaftsbereichen zu gegenläufigen Entwicklungen von Kapital und Arbeit.⁶⁷⁷

c) Da sich die unternehmerische Entscheidungssituation zur Investition in A_R und K weiterhin auch an den Gesamtkosten im internationalen Vergleich orientieren wird, sind eventuell Abwanderungen von

⁶⁷⁴ Ein analoger Kausalzusammenhang kann auch für Kostendifferenzen $\ll 0$ vermutet werden.

⁶⁷⁵ Später wird gezeigt werden, dass dies nicht so ist.

⁶⁷⁶ Vgl. Meier (1981), S. 56 und Poppe (1984), S. 37.

⁶⁷⁷ Vgl. Poppe (1984), S. 34f i. V. m. S. 70f.

Unternehmen in vorteilhaftere Länder möglich. Auch hier ergäbe sich für den oberflächlichen Beobachter eine scheinbar gleichgerichtete Entwicklung beider inländischer Größen und damit ein $\partial K/\partial A_R > 0$.

Die eben angesprochenen Fälle a) bis c) sind jedoch äußerst kritisch zu sehen, da sie letztendlich auf eine Verletzung der Konstanzbedingung in $\partial K/\partial A_R$ für die restlichen extensiven Variablen hindeuten. So zum Beispiel auf ökonomische Impulse, Veränderungen der Teilchenzahl usw.

Sollten trotz der Berücksichtigung dieser Bedingung in empirischen Analysen $\partial K/\partial A_R > 0$ resultieren, so deutet dies auf eine fälschliche Einordnung von NR-Tätigkeiten in A_R hin. Auch der Prozesspfad in obiger Darstellung ist demnach auf eine „unsaubere“ Abgrenzung zurückzuführen.

Mit Blick auf die zunehmende Bedeutung des Realkapitals für die routinearbeitsgeprägten Produktionsprozesse, sowie der vermutlich anspruchsvoller werdenden Substitution, wird die intensive Größe in Zukunft vermutlich betragsmäßig ansteigen. Dies liegt nicht zuletzt darin begründet, dass das übrige (Routine-)Arbeitsvolumen bereits durch einen sehr hohen Automatisierungsgrad geprägt ist. Bei einem erheblichen Preisverfall der hierzu benötigten Realkapitalgüter kann an dieser Entwicklungsprognose allerdings nicht mehr ohne weitere Analyse festgehalten werden.⁶⁷⁸

In konkreten empirischen Untersuchungen nutzt der Volkswirt mangels einer Messmethode für ξ_{AR} oft die durchschnittlichen Kennzahl $\bar{\xi}_{AR} = K/A_R$ und setzt sie der marginalen gleich. Unter Zuhilfenahme der Gibbs-Funktion des gesamten Wirtschaftssystems erhält man für die zu A_R gehörige intensive Größe:

$$(Gl. 67) \quad \frac{\partial K}{\partial A_R} = \frac{dK}{dA_R} - \sum_{i=1}^{n-1} \frac{\partial K}{\partial X_i} \cdot \frac{dX_i}{dA_R},$$

d. h. sobald alle anderen Größen quantifiziert sind, kann ξ_{AR} sofort numerisch bestimmt werden. Durch Ausnutzung der Eigenschaft der Gibbs-Funktion, linearhomogen zu sein, ergibt sich zudem:

$$\frac{\partial K}{\partial A_R} = \frac{K}{A_R} - \sum_{i=1}^{n-1} \frac{\partial K}{\partial X_i} \cdot \frac{X_i}{A_R}.$$

Was rein optisch zunächst als mathematische Umformung von (Gl. 67) erscheint, kann weiterhin genutzt werden, um den Fehler abzuschätzen, welcher aus der Gleichsetzung marginaler Kenngrößen $\partial Y/\partial X_n$ und durchschnittlicher Kenngrößen Y/X_n resultiert:

⁶⁷⁸ Je nach der Ursache dieses plötzlichen Verfalls können auch hier Verletzungen der Konstanzbedingung vermutet werden, was obige Aussage dann relativieren würde.

$$(Gl. 68) \quad \frac{\partial Y}{\partial X_n} - \frac{Y}{X_n} = \text{"Fehler"} = - \sum_{i=1}^{n-1} \frac{\partial Y}{\partial X_i} \cdot \frac{X_i}{X_n}.$$

Für den hier betrachteten Fall kann vermutet werden, dass die durchschnittliche Kennzahl betragsmäßig von der marginalen Kennzahl verschieden ist, da für andere Kapitalformen bereits Größenordnungen ungleich Null ermittelt wurden. Aus fachlicher Sicht scheint sich dies zu bestätigen, da Teile der K-Variationen auch aufgrund der Interaktion mit anderen extensiven Größen (außer der Routinearbeit) hervorgerufen werden. Ein weiteres Gegenargument ergibt sich aus der Tatsache, dass die Gleichheit von marginaler und durchschnittlicher Kenngröße mit der linearen Homogenität unserer Gibbs-Funktion unvereinbar ist.⁶⁷⁹

5.5.7 Abschließende Gedanken zum Arbeitsvolumen

Zur Diskussion der Arbeit und ihrer Bedeutung für den Menschen soll die folgende Frage näher betrachtet werden: Ist es für den Menschen wirklich primäres Bedürfnis zu arbeiten, oder ist dies nur ein Mittel, um den Wunsch nach Einkommen zu befriedigen und damit die materielle Existenz zu sichern?

Hierzu zunächst zwei einleitende Zitate: „Es entspricht dem natürlichen Streben des Menschen, auf eine gesicherte wirtschaftliche Existenz bedacht zu sein.“⁶⁸⁰ oder auch: „Le but de l'économie n'est pas le travail, mais la consommation.“⁶⁸¹

Zwar räumen einige philosophische Ansätze auch ein menschliches Bedürfnis nach Arbeit ein, allerdings ist hiermit meist nur der Drang zur – wie auch immer gestalteten – Beschäftigung im Sinne von Ablenkung und Zerstreuung angesprochen.⁶⁸² Der Arbeit wird hierbei neben den rein ökonomisch-materiellen Werten eine übergeordnete ideelle Komponente zugeschrieben, welche zudem als wesensbestimmend und der individuellen Selbstverwirklichung dienend angesehen wird.⁶⁸³

„There is no craving or demand of the human mind more constant and insatiable than that for exercise and employment; and this desire seems the foundation of most of our passions and pursuits. Deprive a man of all

⁶⁷⁹ Vgl. Anhang 1.

⁶⁸⁰ Brüggemann (1994), S. 322.

⁶⁸¹ Alfred Sauvy (1898-1990) franz. Wirtschaftswissenschaftler.

⁶⁸² Eine ausführlichere Darstellung findet sich bei Brüggemann (1994), S. 111ff.

⁶⁸³ Vgl. Brüggemann (1994), S. 113.

business and serious occupation, he runs restless from one amusement to another.”⁶⁸⁴

Es existiert jedoch zuweilen durchaus ein Unterschied zwischen Beschäftigung, mit der die wirtschaftliche Existenz gesichert wird und Beschäftigung, welche lediglich der inneren Befriedigung und Zerstreuung dient. Dass beide Aspekte auch vereinigt anzutreffen sind, schließt diese rein logisch begründete Trennung nicht aus, da die Schnittmenge im überwiegenden Anteil der Fälle nur in geringerem Maß ausgeprägt sein dürfte.

Des Weiteren sei daran erinnert, dass es bei unzähligen Aufgabenstellungen eben doch eines (auch materiellen) Anreizes bedarf, um Menschen zu deren Abarbeitung bzw. zum Erlernen der dazu benötigten Fähigkeiten zu bewegen. Der Aspekt, dass hierbei auch innere Bedürfnisse und Motivationen mitschwingen können, steht nicht im grundsätzlichen Widerspruch hierzu.

In einigen Absätzen wurde bereits angedeutet, welcher Momente es bedarf, um Variationen des Arbeitsvolumens herbeizuführen. Besonders der Routinearbeit sparende Effekt von Kapitalmehraufwand ist z. B. typisch für die Entwicklung von „Agrarökonomien“ hin zu modernen industriellen ökonomischen Systemen.⁶⁸⁵ Allerdings ist eine solche Substitution ceteris paribus nicht in beliebigem Umfang möglich, sondern findet in den vorherrschenden gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und technologischen Gegebenheiten ihre Grenzen.⁶⁸⁶ Erst durch die Verschiebung und oder Deformation dieser Grenzen kann der beschriebene Prozess erneut auf bisher nicht realisierte Zustände des Systems hinsteuern.

In der Terminologie der Alternativen Wirtschaftstheorie sind etwa Impulse (aber auch Variationen anderer Variablen) geeignet, die angesprochenen Verschiebungen auszulösen. Wesentliche Bestandteile der real auftretenden und für das Arbeitsvolumen relevanten Impulse lassen sich dabei mit dem Begriffspaar „technischer Fortschritt“ umreißen. Die Tatsache, dass einige (klassisch geprägte) Autoren genau diesen technischen Fortschritt als Auslöser der Substitution von Arbeit durch Kapital sehen, soll hier allerdings differenzierter betrachtet werden.⁶⁸⁷

⁶⁸⁴ Hume (1955), S. 53.

⁶⁸⁵ Vgl. Mender (1975), S. 46. „So ist dank des Produktivitätsfortschritts die Bundesrepublik heute in der Lage, mit unverändertem Arbeitseinsatz ungefähr doppelt so viele Güter und Dienstleistungen zu produzieren ...“ Klauder (1983), S. 55.

⁶⁸⁶ Diese Grenzen können als Sättigungsniveau interpretiert werden. Ähnlich einer mit aufgelöstem Salz gesättigten Flüssigkeit, kann zusätzliches Salz erst nach Erhöhung der Flüssigkeitsmenge (= Variation der Grenze und damit Verletzung der Konstanzbedingung des partiellen Differentials) aufgelöst werden.

⁶⁸⁷ Auch Marx klassifizierte die Arbeitssubstitution als technischen Fortschritt. Vgl. Karl Marx: „Das Kapital“, Bd. I, S. 271.

So sind etwa technologische Fortschritte unzweifelhaft nicht nur geeignet, die zuvor besprochenen Prozesse anzustoßen, sondern es ist ebenso auch ein anders gearteter (eventuell entgegengerichteter) Entwicklungspfad denkbar, wenn etwa neue Wirtschaftsbereiche oder auch völlig unterschiedliche Rahmenbedingungen für das System entstehen. Die Behauptung einer rein substitutiven Beziehung gilt demnach lediglich, wenn *kein* technischer Fortschritt oder ähnliche Effekte auf das System einwirken.⁶⁸⁸ Oder anders formuliert: Das was zur reinen Substitution beider Größen im Sinne des entsprechenden partiellen Differentials führt, ist nicht direkt die Innovation neuer Technologien, sondern lediglich die Umsetzung bereits vorhandener Technologien im Produktionsprozess, also die Erhöhung ihres Diffusionsgrades.

Die marginale Größe konnte daher stets auch als $\xi_{AR} := -\partial K / \partial A_R$ definiert werden, da sie an die Konstanz aller übrigen Variablen geknüpft und damit eben nur mittelbar von auftretenden ökonomischen Impulsen beeinflusst ist.

Welche Auswirkungen die beschriebenen Entwicklungsprozesse für das ökonomische System nach sich ziehen können, soll im Folgenden kurz angesprochen werden. Auch wenn bisher vorzugsweise Arbeitsstunden im Mittelpunkt der Betrachtungen standen, wird hierzu nochmals auf Arbeitskräfte zurückgegriffen.

Die Freisetzung von Arbeitskräften bedeutet nicht zwangsweise einen sozialpolitischen Nachteil, wenn in ausreichendem Maße z. B. Ansprüche auf staatliche Unterstützung bestehen (z. B. in Form von Arbeitslosengeld).⁶⁸⁹ Hierdurch wird eine mögliche Wirkung des Entwicklungspfades der Arbeitsgröße auf den von L, oder genauer A_{SOZ} , deutlich. Unschwer vorstellbar ist der mögliche Effekt auf die Kapitalform $\frac{\partial K}{\partial A_{SOZ}} dA_{SOZ}$.

Dies ist jedoch nicht mit einer expliziten Abhängigkeit gleichzusetzen, da L und A_{SOZ} politisch beeinflusste Größen darstellen, welche prinzipiell frei wählbar sind. Allerdings gilt dies für die Größe $\xi_i = \partial Y(X_1, \dots, X_n) / \partial X_i$ nicht.

In diesem Gesamtkontext gesehen, kann der „arbeitssparende“ technische Fortschritt unter Umständen in einem gewissen Sinne auch als gesellschaftlicher Fortschritt bezeichnet werden, da er (genauer: die effizienteren Wirtschaftsprozesse) letztendlich auch zur Finanzierung von L aufkommen muss. D. h. die erreichte Effizienzsteigerung kann somit theoretisch breiteren Schichten zugänglich gemacht werden.

Ignoriert das Wirtschaftssystem jedoch dieses Bedürfnis nach wirtschaftlicher Existenzsicherung – wird also z. B. die obige Kapitalform zu gering gewählt

⁶⁸⁸ Zu den weiteren Effekten sind etwa Krisen, Kriege, Naturkatastrophen usw. zu zählen.

⁶⁸⁹ Vgl. Brüggemann (1994), S. 373.

– so kann damit im Extremfall sein eigenes Bestehen gefährdet sein. Geschichtliche Beispiele für derartige Systemzusammenbrüche lassen sich in den zahlreichen weltweiten Revolutionswirren oder auch wirtschaftlich bedingten Bevölkerungswanderungen finden.

Diese Argumentationskette bietet den Vorteil, dass ohne eine wertbehaftete, emotionale Diskussion über die ethisch und sozial gerechte Ausrichtung des Wirtschaftssystems unmittelbar die eigentlichen, grundlegenden Intentionen in der Systembeschreibung berücksichtigt werden: „Das System“ versucht, auch schlechter gestellte Individuen dazu zu bewegen, an der bestehenden Struktur festzuhalten, um sein eigenes Bestehen nicht zu gefährden.⁶⁹⁰ Ob dies in Form der Finanzierung eines „sozialen Existenzminimums“ oder in Form der Finanzierung staatlicher Machtinstrumente erfolgt⁶⁹¹, ist für die Systembeschreibung letztendlich gleichgültig, da beide Möglichkeiten innerhalb von L Berücksichtigung finden.⁶⁹²

Bei holistischer Betrachtung des Wirtschaftssystems kann also die Frage gestellt werden, inwiefern eine auf A_R -Variation ($dK_{(A_R)} = \frac{\partial K}{\partial A_R} \cdot dA_R$) zurückzuführende Realkapitalneubildung durch eine Veränderung des Negentropiebedarfs des Systems „erkauft“ wird.⁶⁹³

Weiterhin soll erwähnt werden, dass Arbeit auch anderen, als den hier dargestellten (Substitutions-) Effekten unterworfen sein kann, welche prinzipiell für beide Ausprägungen wirksam werden können. So ist etwa die in wirtschaftlich schwierigen Zeiten vermehrt zu beobachtende Personalfreisetzung mit dem Argument der notwendigen Effizienzsteigerung zu nennen. „Man unterließ es freilich, die Frage zu stellen, warum diese Leute ursprünglich überhaupt eingestellt worden waren, wenn sie sich in der

⁶⁹⁰ Vgl. Gansneder (2001).

⁶⁹¹ Denkbar sind: Polizei, Militär usw.; es scheint zudem auch nicht abwegig, dass auch Organisationen wie die ‚Staatssicherheit‘ der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik hierunter zu zählen sind.

⁶⁹² Zur Abrundung dieser Gedankenkette sei hier Adam Smith zitiert: „Tatsächlich hat [jeder Mensch, A. d. V.] nur seinen eigenen Vorteil und nicht den der Gesellschaft im Auge. ... Verfolgt er sein eigenes Interesse, so fördert er das der Gesellschaft weit wirksamer, als wenn er dieses wirklich zu fördern beabsichtigt. Ich habe niemals gesehen, daß diejenigen viel Gutes bewirkt hätten, die sich den Anschein gaben, um des Gemeinwohls willen Handel zu treiben. Es ist dies tatsächlich nur eine Pose.“ Smith (1973), S. 40f. In eine ähnliche Richtung argumentiert der Wirtschaftsethiker Karl Homann (2004): „Wettbewerb ist solidarischer als Teilen.“

⁶⁹³ Bei kurzfristiger Betrachtung kann es für Unternehmen attraktiv erscheinen, positive Effekte einer A -Variation abzuschöpfen, da der Negentropiebedarf zunächst von staatlicher Seite – was meist längerfristig gesetzlich festgeschrieben ist – gedeckt werden muss. Gerade in der langen Frist wird jedoch der Finanzierungsbedarf unweigerlich an die Wirtschaftssubjekte weitergegeben werden.

nun eingetretenen finanziellen Zwangslage so leicht entbehren ließen.“⁶⁹⁴ Zur Beantwortung führt die Literatur unter anderem auch die Tendenz (besonders in größeren Organisationen) zur organisatorischen oder bürokratischen Expansion an, welche zudem durch menschliche Bequemlichkeits- und Zufriedenheitsmotive unterstützt wird, da sie ihnen entgegenkommt.⁶⁹⁵

Abschließend sollen noch einige grundsätzliche Denkanstöße für eine Operationalisierung der Größe Arbeit gegeben werden.

In bisherigen Ansätzen wurde meist eine inputorientierte Grundposition bei der Quantifizierung des Phänomens Arbeit eingenommen. Zwar können Arbeitsentgelte für den Arbeitenden als Ergebnis seiner Arbeit bezeichnet werden, für den Produktionsprozess an sich stellen sie jedoch als in Geldeinheiten bewertete Arbeitsleistung eine Inputgröße dar.

Unter nochmaliger Bezugnahme auf den dispositiven Faktor einer Unternehmung scheinen zur Bewertung besonders die Ergebnisorientierung im Zusammenhang mit der Zielerreichung und nicht primär zeitliche Kriterien und Bezugsgrößen (z. B. eine bestimmte Wochenstundenanzahl) eine Rolle zu spielen: „Oberste Aufgabe der Betriebsführung ist die Fixierung der konkreten betrieblichen Zielsetzungen, mit denen das Endziel, die langfristige Gewinnmaximierung, erreicht werden soll, und die Festlegung der Betriebspolitik, d. h. der „Marschroute“, die der Betrieb einhalten muß, um die gesteckten Ziele auf wirtschaftlichste Weise zu erreichen.“⁶⁹⁶

Im Rahmen der weiteren Forschung sollte daher auch untersucht werden, ob nicht die Ergebnisse und Ziele der geleisteten Arbeit im Sinne von Leistungsgrößen geeigneter scheinen, als z. B. eine Abstimmung auf die zur Zielerreichung benötigte Arbeitszeit. Weiterhin scheint die Frage der „Verwandtschaft“ von Nicht-Routinearbeit zu Formen des Humankapitals und zu Phänomenen im Zusammenhang mit der Größe N von Interesse.⁶⁹⁷

⁶⁹⁴ Galbraith (1988), S. 333.

⁶⁹⁵ Vgl. Galbraith (1988), S. 333f. Ausführlicher hierzu: Halberstam (1986) zu derartigen Tendenzen in der Automobilindustrie.

⁶⁹⁶ Wöhe (2000), S. 106. In diesem Zusammenhang sei nochmals an das biblische Beispiel der Arbeiter im Weinberg erinnert. Vgl. Fußnote 665.

⁶⁹⁷ Derartige Untersuchungen sollen auch die teilchenartige Größe N mit einbeziehen, da eventuell die teilcheninduzierte Neigung zur Kapitalbildung ähnliche Aspekte bereits berücksichtigt.

5.6 Der ökonomische Impuls $\mathcal{P}_{\text{ök}}$ und $\mathcal{W}_{\text{ök}}$

5.6.1 Ökonomische Impulse und die Entwicklung von $\Sigma_{\text{ök}}$

Im Folgenden soll die Größe $\mathcal{P}_{\text{ök}}$ in die Systembeschreibung eingeführt werden. Sie hat das Ziel, im Rahmen der quantitativen Systembeschreibung Aspekte abzubilden, welche vorerst mit dem Begriff der „Systementwicklung“ grob umrissen werden sollen; also etwa Phänomene, die grundsätzlich geeignet sind, das ökonomische System zu „bewegen“ und zu „deformieren“. Rein formal betrachtet handelt es sich also um die „Auslöser“ von Zustandsänderungen, nur dass hier lediglich ganz spezielle Phänomene in die Untersuchungen eingehen sollen. Deren Charakter soll im Folgenden angedeutet und näher skizziert werden, während eine abschließende Diskussion beim derzeitigen Stand der Forschung nicht als möglich erscheint.⁶⁹⁸

Für den ökonomischen Impuls ist der eben angeführte Begriff der Systementwicklung sehr stark an Schumpeters Verständnis der wirtschaftlichen Entwicklung angelehnt. Bloßes kontinuierliches Wachstum der Wirtschaft – Schumpeter spricht von „Datenänderungen“ in ökonomischen Größen – zählt für ihn nicht als wirtschaftliche Entwicklung, da es keine *qualitativ* neuen Phänomene hervorruft. Wirtschaft an sich ist also in Schumpeters Sinne entwicklungslos, was gleichzeitig bedeutet, dass Gründe für die Entwicklung außerhalb von Wirtschaft gesucht werden müssen.⁶⁹⁹ Sicherlich schreibt Schumpeter diese Gedanken der entwicklungstechnisch unbedeutenden Datenänderung vor dem Hintergrund der damals herrschenden Wirtschaftstheorie mit ihrer undifferenzierteren quantitativen Beschreibung nieder, welche auch nur in diesem Kontext sinnvoll zu deuten sind. Die Alternative Wirtschaftstheorie hat sich demgegenüber zum Ziel gesetzt, $\mathcal{P}_{\text{ök}}$ als integralen Bestandteil von $\Sigma_{\text{ök}}$ zu betrachten, weshalb eine Entwicklung im Schumpeter'schen Sinn hier *gerade* in Form von Datenänderungen sichtbar wird. Trotz dieses Unterschiedes scheint Schumpeters Deutung von Entwicklung geeignet, um den Einstieg in die Fassung des ökonomischen Impulses zu wagen.

Schumpeter bezeichnet nur ganz bestimmte spontane und diskontinuierliche Phänomene als wirtschaftliche Entwicklung. Dabei ist jeweils die

⁶⁹⁸ Die besprochenen Größen sind Gegenstand mehrerer Forschungsarbeiten im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie.

⁶⁹⁹ Vgl. Schumpeter (1964), S. 103.

Andersverwendung von Produktionsmitteln im Sinne einer neuen Qualität und nicht deren bloße quantitative Variation notwendige Bedingung.⁷⁰⁰

Da sich konsumbezogene Bedürfnisse in der Regel nicht spontan und diskontinuierlich ändern, erfolgen die Schumpeter'schen Neuerungen vornehmlich von der Produktionsseite her, d. h. hier sieht er die eigentliche Initiativkraft: „... so dass neue Bedürfnisse den Konsumenten von der Produktionsseite her anezogen werden ...“⁷⁰¹

Schumpeters Pionierunternehmer⁷⁰² ist demnach unter Umständen geeignet, $\Sigma_{\text{ök}}$ derartig zu beeinflussen, dass die bis dato etablierten Zustände (bzw. die Zustandsmenge) verlassen werden können. Er bzw. die Folgen seines entsprechenden Handelns erschließen dem System demnach „neue“ potentielle Zustände, welche bis dahin nicht oder nur theoretisch realisierbar erschienen. Auch eine Einschränkung der potentiellen Zustandsmenge ist durchaus denkbar, was jedoch im Folgenden nicht explizit diskutiert werden soll, da sich eine analoge Argumentation ergäbe. Nochmals: Es geht nicht darum, ob die Zustände nach rein mathematischen Regeln zulässig sind, sondern ob sie zusätzlich nach empirischen Gesichtspunkten wahrscheinlich sind.

Das System wird gewissermaßen bewegt oder auch deformiert, da die bis dato (anscheinend) nicht erreichbaren Wertebereichsgrenzen der Systemgrößen verschoben werden. Beispielhaft formuliert, kann z. B. eine bis dahin vorherrschende Stationarität durch die Invention und Innovation des Schumpeter'schen Unternehmertyps verlassen werden, bevor sich nach ausreichender Diffusion (und damit verbundener Imitation) ein neuer

⁷⁰⁰ Vgl. Schumpeter (1964), S. 103f. „Form und Inhalt der Entwicklung in unserem Sinn ist dann gegeben durch die Definition: Durchsetzung neuer Kombinationen. Dieser Begriff deckt folgende fünf Fälle: 1. Herstellung eines neuen, d. h. dem Konsumentenkreise noch nicht vertrauten Gutes oder einer neuen Qualität eines Gutes. 2. Einführung einer neuen, d. h. dem betreffenden Industriezweig noch nicht praktisch bekannten Produktionsmethode, die keineswegs auf einer wissenschaftlich neuen Entwicklung zu beruhen braucht und auch in einer neuartigen Weise bestehen kann mit einer Ware kommerziell zu verfahren. 3. Erschließung eines neuen Absatzmarktes, d. h. eines Marktes, auf dem der betreffende Industriezweig des betreffenden Landes bisher noch nicht eingeführt war, mag dieser Markt vorher existiert haben oder nicht. 4. Eroberung einer neuen Bezugsquelle von Rohstoffen oder Halbfabrikaten, wiederum: gleichgültig, ob diese Bezugsquelle schon vorher existierte – und bloß sei es, nicht beachtet wurde, sei es, für unzugänglich galt – oder ob sie erst geschaffen werden muß. 5. Durchführung einer Neuorganisation, wie Schaffung einer Monopolstellung (z. B. durch Vertrustung) oder Durchbrechen eines Monopols.“ Schumpeter (1964), S. 100f.

⁷⁰¹ Schumpeter (1964), S. 99. Nicht zu vergessen ist dabei, dass Schumpeters Unternehmer immer auch als Verbraucher im Wirtschaftssystem aktiv ist.

⁷⁰² Zur Darstellung Schumpeters Unternehmerverständnisses sei auf Schumpeter (1964) verwiesen (z. B. S. 118ff.).

stationärer Prozess etablieren kann.⁷⁰³ Als *ein* vieldiskutiertes Resultat kann der technische Fortschritt angeführt werden, der damit unweigerlich zum mittelbaren Bestandteil der Systembeschreibung wird. „Technischer Wandel in diesem Verständnis ist nicht – wie in vielen ökonomischen Modellen vorausgesetzt – ‚manna from heaven‘, sondern Ergebnis unternehmerischer Entscheidungen.“⁷⁰⁴ Während sich jedoch die reine Erhöhung des Diffusionsgrades neuartiger Technologien – deutbar als Impulsausbreitung – z. B. in mengenmäßigen Variationen und Substitutionen von Produktionsfaktoren äußern kann, sind Impulse an sich unter anderem in der Lage, auch völlig neue Inputfaktoren für den Wirtschaftsprozess nutzbar zu machen.

Es besteht demnach ein fundamentaler Unterschied zwischen Invention und Innovation, d. h. der anschließenden Durchsetzung der Neuerung durch den Unternehmer.⁷⁰⁵

Die Alternative Wirtschaftstheorie beschränkt sich jedoch nicht auf den Schumpeter'schen Unternehmertypus und seine Wirkungen, sondern soll auch anders geartete Entwicklungen berücksichtigen, d. h. die Begriffsbestimmung des ökonomischen Impulses greift entschieden weiter. So sind etwa auch Krisen, Kriege, Pestepidemien, religiöse Veränderungen oder allgemeiner formuliert: eine Vielzahl von Erscheinungen mit Ursprüngen in Politik, Recht, Religion, Kunst, Wissenschaft usw. geeignet, die oben beschriebenen Verformungen wirtschaftlicher Systeme auszulösen.⁷⁰⁶ Gemeinsam ist ihnen, dass ökonomische Impulse stets außerökonomische Ursachen haben und gerade diese außerökonomische Motivation ist es, die Impulse von anderen Interaktionen zwischen Ökonomie und weiteren sozialen Systemen (z. B. Recht), der Geosphäre (Ressourcennutzung und Emissionen) usw. abgrenzt.

Die Tatsache, dass wir von *ökonomischen* Impulsen sprechen, obwohl diese eben gerade *nicht* ökonomisch bedingt sind, ist auch der notwendigen Abgrenzung gegenüber Impulsen der physikalischen Theorie geschuldet.

Allerdings muss jeweils im Einzelfall abgeklärt werden, ob wirklich ein Impuls im obigen Sinne vorliegt. Während beispielsweise die

⁷⁰³ Dies kann unter Umständen weitreichende Wirkungen haben: „Die Erfüllung der Unternehmerfunktion schafft klassenmäßige Positionen für den Unternehmer und die Seinen, sie kann auch einer Zeit ihren Stempel aufdrücken, Lebensstil, moralisches und ästhetisches Wertesystem formen ...“ Schumpeter (1964), S. 116.

⁷⁰⁴ Edenhofer (2004), S. 31. Vgl. zum technischen Fortschritt auch Bünthe (1961).

⁷⁰⁵ Vgl. Schumpeter (1980), S. 137.

⁷⁰⁶ Die Variable technischer Fortschritt existiert demnach nicht explizit, sondern ist im $\mathcal{P}_{\text{ök}}$ enthalten.

mittelalterlichen Kreuzzüge als außerökonomisch – nämlich überwiegend religiös – motiviert angesehen werden können, existieren auch kriegerische Aggressionen, bei denen die ökonomische Motivation überwiegt. Derartige Beispiele sind jedoch weit weniger deutlich auszumachen, da ökonomisch motivierte Gewaltausübung von Staaten(-gemeinschaften) vor der dominierenden ethischen Weltanschauung kaum diskussionsfrei und unkritisiert begründet werden kann. Man wird sich daher in diesen Fällen bemühen, die *kommunizierte* Motivation entsprechend anzupassen.⁷⁰⁷

5.6.2 Die Impulsaufnahme und -verarbeitung in $\Sigma_{\text{ök}}$

Der vorliegende Abschnitt soll sich der Frage widmen, wodurch die Aufnahme von Impulsen durch das ökonomische System determiniert wird, bevor anschließend die Verarbeitung des aufgenommenen Impulses im System diskutiert wird.

In aller Regel können ökonomische Impulse erst im Nachhinein als solche identifiziert werden. Besonders in dieser Rückschau ist es jedoch von Interesse, weshalb bestimmte Ereignisse Impulse auslösen und andere (noch) nicht. Oder aber: Warum entfalten bestimmte Impulse sofort bzw. erst sehr spät ihre Wirkung?

Es wird hiermit auf den Aspekt hingedeutet, dass ökonomische Systeme zuweilen recht „träge“ reagieren, d. h. dass ein zeitlich weit zurückliegendes impulsauslösendes Ereignis unter Umständen erst sehr viel später registrierbare Wirkungen auslöst.⁷⁰⁸

Zunächst soll hier noch einmal festgehalten werden, dass grundsätzlich außerökonomische Phänomene betroffen sind, weshalb $\Sigma_{\text{ök}}$, wenn es überhaupt für Impulse empfänglich sein soll, *ein offenes System sein muss*.⁷⁰⁹ Weiterhin steht hier die Frage im Mittelpunkt, wann und wie impulsartige Effekte sich auswirken. Diese Frage kann in die zwei Aspekte „Impulskonfiguration“ sowie „Systemstruktur und -zustand“ aufgespalten werden.

⁷⁰⁷ Fallstudien deuten darauf hin, dass sich die Natur von Kriegen grundlegend verändert hat. Vgl. Heupel (2004), S. 346f. Als Zeichen hierfür wird u. a. eine Verschiebung von den überwiegend ideologischen und identitätsbezogenen Gewaltmotiven „alter“ Kriege hin zu überwiegend ökonomischen Gewaltmotiven „neuer“ Kriege angeführt, in denen ideologische und identitätsbezogene Motive nur noch rhetorischen Zwecken genügen sollen.

⁷⁰⁸ Mit Hilfe seiner Untersuchung der sog. Patentinseln hat Sprenger im Zusammenhang mit der Acetylen-Nutzung ein vergleichsweise spät wirkendes impulsauslösendes Ereignis identifiziert. Vgl. Sprenger (2003), S. 63.

⁷⁰⁹ In Anlehnung an Luhmann kann formuliert werden: Die Möglichkeit der strukturellen Kopplung muss zunächst gegeben sein. Vgl. Kapitel 3.3.

Der Impuls an sich muss zunächst geeignet sein, ökonomische Systeme hinreichend zu beeinflussen, d. h. er muss eine gewisse Konfiguration aufweisen, um überhaupt als solcher auf Ökonomie zu wirken. Die Eigenschaften des Impulses sind mit seiner Entstehung prinzipiell festgelegt, ob jedoch ein bedeutendes impulsartiges Ereignis genau jene Reize aussendet, welche vom ökonomischen System in eben diesem Moment aufgenommen werden (können), ist damit noch nicht geklärt. Zum Beispiel war die Elektrizität weit vor der Dampfmaschine bekannt, erlangte aber erst viel später eine wirtschaftlich relevante Bedeutung. Die Geschichte zeigt also in einigen Beispielen, dass die Wirkung zuweilen auch vom System abhängig ist, auf welches der Impuls trifft.

Bei Hughes⁷¹⁰ kann man sich sehr ausführlich über die Anfangsjahre der industriellen Elektrizitätserzeugung, -verbreitung und -nutzung informieren, sowie die unterschiedlichen qualitativen und quantitativen Verläufe der Elektrifizierung in verschiedenen ökonomischen Systemen, mit ihrer jeweiligen Prägung an Beispielen nachvollziehen. Es wird deutlich, dass das *eine* Phänomen Elektrizität dabei in der Tat auf *vielfältigen* verschiedenen Wegen und mit unterschiedlicher Gestalt in die betrachteten Regionen Einzug gehalten hat – jeweils beeinflusst durch ökonomische, aber auch politische, rechtliche und weitere Aspekte gesellschaftlichen Lebens.

Für weiterführende Untersuchungen erscheint eine ausführliche Betrachtung der Elektrizität unter Impuls-Gesichtspunkten durchaus interessant; liegt doch zwischen den ersten Entdeckungen elektromagnetischer Phänomene (z. B. durch Thales von Milet um 600 v. Chr.⁷¹¹ – allerdings konnte er die Adhäsionskräfte geriebenen Bernsteins nicht erklären [elektron = griechisch für Bernstein]) –, deren intensiverer Erforschung (z. B. Gilbert 1544-1603, v. Guericke 1602-1686, usw.) und der heute üblichen ökonomischen Nutzung (etwa seit Beginn des 20. Jhd.) eine beachtliche Zeitperiode.

Daraus folgt die Vermutung, dass insbesondere auch die Struktur des Systems an sich entsprechend ausgeprägt sein muss, um den speziellen Impuls als solchen aufgreifen zu können.

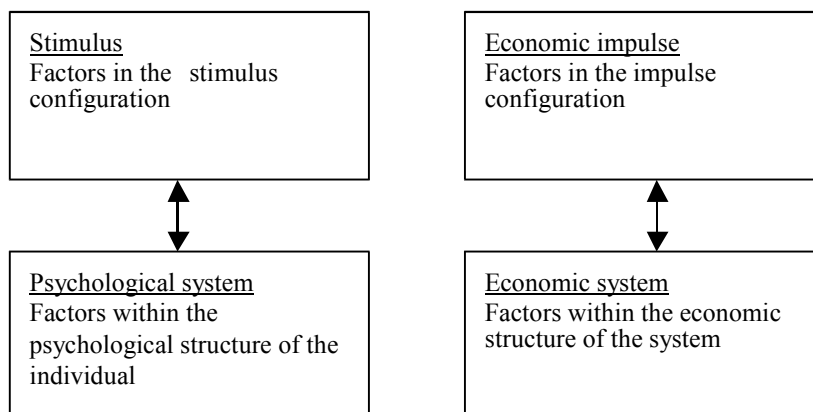
Hieraus ergibt sich ein zweiteiliger Ansatz zur Erklärung der Aufnahmebereitschaft und -fähigkeit ökonomischer Systeme. Als Vorbild für diese Zweiteilung kann das Modell der Stimulusaufnahme und -verarbeitung gesehen werden, wie es Lazarus für psychologische Systeme im Zusammenhang mit Stress beschrieben hat.⁷¹² Er geht davon aus, dass nicht ausschließlich die Charakteristika der Reize oder Situationen für die

⁷¹⁰ Vgl. Hughes (1993).

⁷¹¹ Vgl. Meyer (1978a), S. 477.

⁷¹² Vgl. Lazarus (1966).

Stressreaktionen von Individuen von Bedeutung sind, sondern auch die individuelle Verarbeitung (bzw. Verarbeitungsfähigkeit und -kapazität) des Betroffenen.⁷¹³ Diese Erkenntnisse können strukturübertragend auch für die Ökonomie formuliert werden:



*Abbildung 23: Determinanten der Reizaufnahme und -verarbeitung in Anlehnung an Lazarus
(„Psychological Stress and the Coping Process“, New York 1966.)*

Je nach spezifischer Charakteristik beider Bereiche wird die Reaktion der betroffenen Systeme auf den Stimulus im Hinblick auf Art und Heftigkeit ihrer Wirkungen und die zeitliche Dimension ausfallen. Im Vorgriff auf Kapitel 6.1, welches sich mit dem ökonomischen Parameterraum und damit verbunden der ökonomischen Systemzeit befassen wird, sei bereits an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass eine eventuelle zeitliche Verzögerung von Impulswirkungen nicht nur in physikalischen, sondern eben auch in ökonomischen Zeiteinheiten abgebildet werden kann. Je nach genutztem Konzept können grundsätzliche Unterschiede auftreten bzw. nicht ausgeschlossen werden. So ist etwa denkbar, dass sich erhebliche Verzögerungen in t_{ph} bei der Betrachtung von $t_{\text{ök}}$ als wesentlich geringer erweisen.⁷¹⁴

Wie bereits dargestellt, ist das ökonomische System in eine Vielzahl weiterer Systeme eingebettet, welche damit in mehr oder weniger starker Form die Ausgestaltung des Wirtschaftssystems mit beeinflussen. Diese können

⁷¹³ Nach seinem Stressmodell wird jede neue oder unbekannte Situation in zwei Phasen kognitiv bewertet: 1. Primary appraisal (Bewertung, ob die Situation eine Bedrohung enthält). 2. Secondary appraisal (Bewertung, ob die Situation mit den verfügbaren Ressourcen bewältigt werden kann). Nur wenn die Ressourcen nicht ausreichend sind, wird eine Stressreaktion ausgelöst. Vgl. Lazarus (1966).

⁷¹⁴ Siehe Kapitel 6.1.

sozialer, geographischer, psychologischer oder anderer Natur sein (wie etwa rechtlich, politisch oder religiös).

Wenn also gesagt wird, ein ökonomisches System besitze für einen speziellen Impuls keine (momentane) Aufnahmefähigkeit, so kann die grundlegende Ursache hierfür unter Umständen auch in diesen umgebenden Systemen zu finden sein; zum Beispiel fehlendes technisches Wissen oder politische, religiöse Restriktionen. Allerdings sind auch rein ökonomische Ursachen möglich, was zum Beispiel an einigen technisch herausragenden jedoch ökonomisch ineffizienten Inventionen ersichtlich werden kann: „Wir sehen auch tatsächlich, daß im praktischen Leben das rein technische Moment hinter das wirtschaftliche zurücktreten muß, wo es mit ihm kollidiert.“⁷¹⁵

Bei der Diskussion ökonomischer Wände wurden Phänomene angesprochen, welche in Teilbereichen gewisse Ähnlichkeiten (oder auch Verbindungen) mit ökonomischen Impulsen aufweisen.⁷¹⁶ Zum Beispiel konnten geosphärische Hindernisse – etwa Ozeane vor den Zeiten transatlantischer Seefahrt – als ökonomische Wände identifiziert werden. Zu ähnlichen Ergebnissen konnte man bei der Betrachtung politischer Staatsgrenzen kommen und auch das zu einem bestimmten Zeitpunkt vorhandene technologische Wissen kann eine Determinante sein, die den theoretischen Wertebereich systembeschreibender Größen auf eine empirisch wahrscheinlichere Teilmenge einengt.

Im Rahmen dieser Überlegungen kann man zu der Vermutung gelangen, dass ökonomische Impulse zwar nicht immer – aber doch auch nicht selten – mit der Variation ökonomischer Wände einhergehen. Dies kann sowohl in Bezug auf deren Errichtung und Entfernung, als auch in Bezug auf die Änderung ihrer Permeabilität verstanden werden.

Zur Verdeutlichung sollen einige wenige Beispiele genannt werden. So kann etwa die Errichtung der innerdeutschen Grenze als ökonomiebeeinflussender Impuls und gleichzeitig als ökonomische Wand interpretiert werden⁷¹⁷; die zunächst außerökonomisch motivierte Seefahrt in den Jahrhunderten der großen Entdeckungsreisen erhöhte die Permeabilität geosphärisch ökonomischer Wände; grundlegende Inventionen oder auch die plötzliche Aufhebung von Schutzzöllen können dem impulsbedingten Entfernen ökonomischer Wände entsprechen.⁷¹⁸

⁷¹⁵ Schumpeter (1964), S. 15.

⁷¹⁶ Vgl. Kapitel 4.6.

⁷¹⁷ Verdeutlicht wurde dies bereits in Kapitel 4.6 anhand eines empirischen Beispiels.

⁷¹⁸ So bemerkt etwa Benker: „Physische Barrieren der Geosphäre sind bezüglich der ökonomischen Austauschprozesse wesentlich durchlässiger als anthropogene Barrieren. Das liegt daran, daß ökonomische Prozesse von vornherein darauf angelegt sind, physische Barrieren zu überwinden.“ Benker (2004), S. 50.

Zwar könnten Zölle (genauer: ihre Wirkung) als ökonomische Phänomene interpretiert werden, allerdings stellen sie prinzipiell einen Eingriff des politischen Systems dar, so dass auch die hierdurch ausgelösten Entwicklungen letztendlich außerökonomische Ursachen haben können. Das Beispiel von Zöllen findet sich schon bei Schumpeter,⁷¹⁹ d. h. auch er hat bereits Ereignisse für „seine“ Entwicklung ökonomischer Systeme zugelassen, welche nicht ausschließlich auf den von ihm geprägten Unternehmertypus zurückzuführen sind.

Schumpeter lässt seinen (innovativen) Unternehmer in einem Akt „schöpferischer Zerstörung“ das Wirtschaftssystem (nach orthodoxer Deutung) von einem Gleichgewicht in ein neues überführen. Besonders für die Alternative Wirtschaftstheorie mit dem Ziel der Beschreibung von Wirtschaftssystemen fern von Gleichgewichtszuständen muss diese Deutung umformuliert werden, da – wie bereits angesprochen – lediglich die Überführung von bis dahin vorherrschenden Zuständen, also einem bestimmten Ausschnitt des Phasenraums, in einen neuen (erweiterten oder verengten oder völlig unterschiedlichen) Abschnitt ermöglicht wird. Die Menge der wahrscheinlicheren Zustände, welche das System annehmen kann, wird also verändert. In besonderen Fällen kann dies eine Bewegung von einer Stationarität in eine andere sein.

In der Physik besteht ein Zusammenhang zwischen Energie und physikalischem Impuls. Beide lassen sich mit Bewegung in Verbindung bringen – selbst Formen der sog. Ruheenergie sind dadurch gekennzeichnet, dass sie zuvor durch Bewegung in diesen höheren energetischen Zustand gebracht wurden. Mit den obigen Ausführungen kann man ähnliche Strukturen auch für die Ökonomie erahnen, wenn ökonomische Impulse ihren Einfluss auf dX_i und damit auch auf dK ausüben. Beispielhaft gehe man von vorgeschichtlichen Gesellschaftsformen aus, welche sich (noch) kein Realkapital nutzbar machten oder machen konnten. Erst durch Inventionen – also Impulse, welche zur Bewegung / Deformation des Systems geeignet waren – wurden sie in die Lage versetzt, ein $dK > 0$ zu generieren.

5.6.3 Ökonomische Impulse im Rahmen der Systembeschreibung

Nachdem die Natur der Größe $\mathcal{P}_{\text{ök}}$ in den vorangegangenen Abschnitten skizziert – jedoch keineswegs abschließend diskutiert werden konnte, sollen nun einige Bemerkungen zur möglichen Abbildung im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie erfolgen.

⁷¹⁹ Vgl. Schumpeter (1964) S. 329.

Aufbauend auf dem bisher Gesagten scheinen Impulse lediglich a posteriori erkennbar. Anhand welcher Indizien sie erkannt werden können, ist noch nicht abschließend geklärt; die bisherigen Ausführungen geben hierzu jedoch den ein oder anderen Anstoß.

Besondere „ X_i -Schwankungen“, welche unüblich sind und sich auch nicht auf ökonomische Ursachen zurückführen lassen, könnten ein erster Anhaltspunkt sein. Auch signifikante Veränderungen von Wänden und deren Permeabilität können auf einen Impuls als Ursache zurückzuführen sein. Wie bereits an anderer Stelle dargestellt wurde, sind die beiden genannten Aspekte oft auch gemeinsam anzutreffen. Weiterhin können insbesondere geschichtliche Forschungen zur Identifizierung markanter „impulsverdächtiger“ Ereignisse beitragen.

Ganz allgemein scheinen hier also interdisziplinäre Untersuchungen angebracht – dies ist in vielen Fällen wahrscheinlich unumgänglich, um der außerökonomischen Natur der Impulse gerecht zu werden und diese bzw. ihre Ursachen überhaupt vollständig erfassen zu können.

Für den Bereich der technologischen Entwicklung (wohlgemerkt: Entwicklung in Schumpeters Sinne und nicht nur „klassischer“ technischer Fortschritt) dürften Anstrengungen in der Forschung und Entwicklung, das Patentwesen usw. geeignet sein, auf mögliche Impulse hinzuweisen.⁷²⁰

Für den letztgenannten Bereich kann bereits auf Erkenntnisse aus dem Bereich der „Innovationsforschung“ zurückgegriffen werden. Erfindungen (= Inventionen) sind „neue schöpferische Gedanken von (früher oder später) anerkannter Wichtigkeit“⁷²¹, z. B. technische Problemlösungen, künstlerische Einfälle, wissenschaftliche Theorienbildung usw.⁷²² Zur Abgrenzung der Begrifflichkeiten, welche im Zusammenhang mit den hier besprochenen Sachverhalten in der Literatur häufig anzutreffen sind, eignet sich die Darstellung des Innovationsprozesses für technische Neuerungen nach Brockhoff.⁷²³ Als Ergebnis von Forschung und Entwicklung können *Inventionen* resultieren, welche wiederum bei einer eventuellen Markteinführung zu *Innovationen* führen. Die Durchsetzung am Markt führt zur *Diffusion*, welche durch *Imitation*, d. h. die Nachahmung durch die Konkurrenz, noch verstärkt werden kann.

⁷²⁰ Zum potentiellen Einfluss von Inventionen auf den Lauf der Geschichte von (ökonomischen) Systemen vgl. auch Tuchman (1989), S. 247.

⁷²¹ Machlup (1961), S. 280.

⁷²² Bei Dahmann (1981), S. 99ff. kann man sich über mögliche Klassifikationen von Erfindungen und deren hierarchische Einteilung informieren (z. B. Ur-, Basis-, Element-, Elementverbesserungs-, Know-How-Erfindungen).

⁷²³ Vgl. Brockhoff (1994), S. 27ff.

Für bestimmte, technische Inventionen kann Patentschutz erlangt werden⁷²⁴, d. h. für das Patentwesen kann eine (eingeschränkte) Indikatoreigenschaft für bestimmte ökonomische Impulse vermutet werden. Problematisch ist hierbei die Tatsache, dass nicht alle Inventionen patentierbar sind und nicht für alle patentierbaren auch Patentschutz beantragt wird.

Sprenger hat gezeigt, dass über statistische Auswertungen des Aufkommens an Patentanträgen so genannte Patentinseln identifiziert werden können, welche – wenn sie sich nicht anderweitig erklären lassen – auf (technisch-orientierte) Impulse hindeuten.⁷²⁵

Patente gehorchen jedoch nicht nur ökonomischen Regeln, sondern sie stellen letztendlich Konstrukte des Rechtssystems dar und sind damit nur in dem Sinne ökonomisch, dass sie Ausdruck der strukturellen Kopplung zwischen ökonomischem und Rechtssystem sind. Ihre Wirkung lässt sich als das Errichten einer rechtlichen Wand für ganz spezielle Prozesse (eben jene, welche den patentierten Sachverhalt betreffen) darstellen.⁷²⁶

In der Physik sind Impulse an das Konzept des Raumes und der Bewegung gebunden. Sie wirken auf die verschiedenen Koordinaten des Raumes und sollten daher auch „raumkompatibel“ definiert werden. D. h. der operationalisierte Impuls muss die Einwirkung und die Stärke derselben auf jede der Koordinaten des Raumes – also letztendlich die Bewegung – abbilden.

Hieraus ergibt sich die Forderung nach der Gleichheit der Dimensionszahl des ökonomischen Raumes $\mathfrak{R}_{\text{ök}}$ und Impulses $\mathfrak{P}_{\text{ök}}$.⁷²⁷ Die Komponenten beider vektorieller Größen sind darüber hinaus durch eine „gegenseitige Verknüpfung“ gekennzeichnet, da $\mathfrak{P}_{\text{ök}}$ auch unmittelbar auf $\mathfrak{R}_{\text{ök}}$ wirkt. Dies wird in Kapitel 6.1.2 erneut aufgegriffen und näher betrachtet werden.

Von Interesse ist weiterhin die Geschwindigkeit, welche durch den Impuls induziert wird. Im Parameterraum betrifft dies die Werteänderungen der ökonomischen Raumkoordinaten in Bezug auf die (ökonomische) Zeit. Im Phasenraum ergibt sich aus der marginalen Impulsgröße die Kapitalwirkung des Impulses (bzw. der einzelnen Impulskomponenten). Die Geschwindigkeit

⁷²⁴ Zu den Bedingungen siehe Patentgesetz (PatG) in der aktuell gültigen Fassung.

⁷²⁵ Vgl. Sprenger (2003), S. 46ff. Über die Häufigkeiten der relevanten Patentanträge je Periodeneinheit kann man sich eine „umhüllende Funktion“ (Häufigkeitsverteilung) um die entsprechende Patentinsel denken, deren jeweils momentane Ausgestaltung und Dynamik dem betroffenen Unternehmer zusätzliche Hinweise zu möglichen und nötigen Handlungsalternativen eröffnen kann. Besondere Bedeutung erlangen derartige Sachverhalte vor dem Hintergrund der sog. Technologielebenszyklen und der strategischen Unternehmensplanung. Vgl. hierzu Nippel (1997) und Wildemann (1994).

⁷²⁶ Vgl. Sprenger (2003), S. 42ff.

⁷²⁷ Mit dem derzeitigen Stand der Forschung ergibt sich s zu $s=5$.

kann demnach entweder dynamisch bestimmt werden über $\dot{\mathcal{V}}_{\text{ök}} = \partial K / \partial \mathcal{P}_{\text{ök}}$ oder kinematisch⁷²⁸ über die Vorschrift $\dot{\mathcal{V}}_{\text{kin}} = d\mathcal{V}_{\text{ök}} / dt_{\text{ök}}$.⁷²⁹ Die Änderung der (ökonomischen) Raumkoordinaten in Bezug auf die (ökonomische) Zeit ist die (ökonomische) Geschwindigkeit.

Die an anderer Stelle geführte Diskussion über Wände zeigt zudem, dass ökonomische Impulse nicht auf raumändernde Effekte begrenzt sind, sondern sich qualitativ von ihren physikalischen Pendanten abgrenzen können.

Im Rahmen der vorliegenden Systembeschreibung in der Spezialisierung zur K-förmigen Gibbs-Funktion, wird für die Operationalisierung von $\dot{\mathcal{V}}_{\text{ök}}$ naturgemäß die Kapitalwirkung von $\mathcal{P}_{\text{ök}}$ eine dominante Rolle einnehmen. Diese Kapitalwirkung kann im Einzelfall sehr unterschiedlich ausfallen, was z. B. nicht nur K-Investitionen in Verbindung mit Inventionen betrifft, sondern etwa auch K-Vernichtung durch Kriege.⁷³⁰

Besonders die qualitative Vielfalt der Phänomene im Zusammenhang mit $\mathcal{P}_{\text{ök}}$ machen diese Größe zu einem reizvollen und interessanten, jedoch auch sehr komplexen Untersuchungsgegenstand.

5.7 Das ökonomische Volumen $\mathcal{V}_{\text{ök}}$ und $\mathcal{P}_{\text{ök}}$

5.7.1 Raum und Ökonomie

Hauptsächlich stehen in den nachfolgenden Ausführungen Phasenraumaspekte im Vordergrund. Dem Parameterraum wird sich Kapitel 6.1 widmen, da erst dort mit $\dot{\mathcal{V}}_{\text{ök}}$ und $t_{\text{ök}}$ die ökonomische Raum-Zeit diskutiert werden wird.

Erstaunlicherweise befasst sich die wirtschaftswissenschaftliche Forschung nur sehr rudimentär mit Fragen des Raumes, obwohl bereits die Existenz der Phänomene „Transport“ und „Verkehr“ eine Raumvorstellung erzwingt und damit „Punktmakrt-Vorstellungen“ der orthodoxen Ökonomie ad absurdum führt.⁷³¹

⁷²⁸ Die Bezeichnung erfolgt hier in Anlehnung an die Physik.

⁷²⁹ Vgl. Straub (1990), S. 153.

⁷³⁰ Die Anschläge des 11.09.2001 gingen nicht nur mit einer K-Vernichtung einher, sondern veranlassten viele westliche Staaten zusätzlich zu einer nicht unwesentlichen K-Bildung in Bereichen der „Terrorabwehr.“ Kapitel 5.7.4 widmet sich explizit dem Verhältnis von Raum und Impuls.

⁷³¹ Vgl. Benker (2004), S. 150 oder auch S. 79.

Der Transport zum Beispiel nimmt eine zentrale Rolle für ökonomische Austauschprozesse ein: „Offensichtlich kann ein Wirtschaftssystem (mit $N > 1$!) ohne Transport innerhalb seiner Systemgrenzen nicht existieren.“⁷³² Denn „... als Folge fortgeschrittener Spezialisierung moderner Volkswirtschaften und der daraus resultierenden Arbeitsteilung setzt jeder Produktionsprozess die Möglichkeit der Raumüberwindung sogar voraus.“⁷³³

Allerdings greift die *alleinige* Betrachtung geosphärischer⁷³⁴ Aspekte im Zusammenhang mit ökonomischen Austauschprozessen zu kurz, weshalb der ökonomische Raum an mehreren, unterschiedlichen Kriterien gemessen werden muss.

Zunächst kann festgehalten werden, dass der Raum, welcher in der wissenschaftlichen Forschung behandelt wird, nicht naturgegeben ist, sondern: „Raum- und Zeitkoordinaten sind notwendige Anthropomorphismen.“⁷³⁵

Im Gegensatz zu vielen physikalischen Systemen können ökonomische Systeme auch ohne unmittelbaren Kontakt, d. h. gemeinsame geographische Systemgrenzen, miteinander in Austauschbeziehungen treten. Dies ist ein erster Aspekt der darauf hindeutet, dass „geometrisch“-räumliche Dimensionen *allein* nur zu unvollständigen Charakterisierungen der Räume ökonomischer Aktivität im Sinne der Alternativen Wirtschaftstheorie beitragen können. Zur Charakterisierung sind daher sowohl anthropogene, als auch „natürliche“ Phänomene heranzuziehen.

Die Beschreibung von Räumen ökonomischer Aktivität⁷³⁶ erfolgt demnach weitestgehend abstrahiert und geht über den Newton'schen „Behälterraum“ hinaus.⁷³⁷

Die systembeschreibende Größe $\mathcal{W}_{\text{ök}}$ „... bezeichnet also den „Bereich“ ökonomischer Aktivität. Man kann diesen „Bereich“ auch als „Ausdehnung“ der ökonomischen Aktivität im Sinne der Ausdehnung eines abstrakten Raumes verstehen.“⁷³⁸

$\mathcal{W}_{\text{ök}}$ sollte allerdings nicht mit der geographischen Ausdehnung des ökonomischen Systems im „Realraum“ verwechselt werden. Obwohl

⁷³² Benker (2004), S. 65.

⁷³³ Benker (2004), S. 94.

⁷³⁴ Der Begriff Geosphäre „... umfasst neben dem Georelief auch Oberflächenwasser, die bodennahe Lufthülle und die technisch gebauten Landschaftselemente in all ihren Ausprägungen.“ Benker (2004), S. 40.

⁷³⁵ Straub (1990), S. 186, vgl. hierzu auch Straub (1990), Kapitel 6, S. 139ff.

⁷³⁶ „Domain of economic activity“ Lauster / Höher / Straub (1995), S. 777.

⁷³⁷ Vgl. Benker (2004), S. 25.

⁷³⁸ Benker (2004), S. 142.

zwischen beiden durchaus Verknüpfungen bestehen können, entzieht sich $\mathcal{W}_{\text{ök}}$ im Gegensatz zum „Realraum“ der bildlichen Anschauung.⁷³⁹

In der Physik werden die einzelnen geometrischen Raumkomponenten, welche der euklidischen Metrik unterliegen, funktional verknüpft und lassen dadurch das Volumen entstehen:

$$V_{\text{ph}} = g_{\text{ph}}(\eta_1, \eta_2, \eta_3).$$

Die Funktion g_{ph} selbst wird dabei stets multiplikativ gewählt:⁷⁴⁰

$$(Gl. 69) \quad V_{\text{ph}} = \prod_{j=1}^3 \eta_j$$

Da eine explizite Verknüpfungsvorschrift für die ökonomischen Raumkomponenten $(\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_s)$ noch nicht hinreichend erforscht und diskussionsfrei anerkannt ist, nutzt Hartmann zur Aggregation das Gibbs-Falk'sche Beschreibungsverfahren und damit dessen Vorteil, nicht auf eine Strukturannahme angewiesen zu sein:⁷⁴¹

$$(Gl. 70) \quad \mathcal{W}_{\text{ök}} = g_{\text{ök}}(\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_s)$$

Die Aggregation ist dann wie folgt möglich:

$$(Gl. 71) \quad d\mathcal{W}_{\text{ök}} = \sum_{i=1}^s \frac{\partial \mathcal{W}_{\text{ök}}}{\partial \eta_i} \cdot d\eta_i \quad \text{und} \quad \mathcal{W}_{\text{ök}} = \sum_t d\mathcal{W}_{\text{ök}},$$

wobei t z. B. alle Zeitpunkte des Bestehens des ökonomischen Systems durchläuft.⁷⁴² Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass einzelne Volumenkomponenten durch Ereignisse in weit zurückreichender Vergangenheit generiert wurden, welche vor der Systemgeburt stattfanden, bleibt die Ermittlung eines Volumenwertes stets mit einer u. U. nicht näher spezifizierbaren Restgröße \mathcal{W}_0 verbunden:

$$(Gl. 72) \quad \mathcal{W}_{\text{ök}} - \mathcal{W}_0 = \sum_t d\mathcal{W}_{\text{ök}}$$

Unter der Annahme einer linearhomogenen Funktion $\mathcal{W}_{\text{ök}} = g_{\text{ök}}(\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_s)$ ergäbe sich die Aggregationsmöglichkeit über den Satz von Euler zur Euler-Reech-Funktion:

$$(Gl. 73) \quad \mathcal{W}_{\text{ök}} = \sum_{i=1}^s \frac{\partial \mathcal{W}_{\text{ök}}}{\partial \eta_i} \cdot \eta_i$$

⁷³⁹ Vgl. Benker (2004), S. 143.

⁷⁴⁰ Vgl. Lauster (1995), S. 786.

⁷⁴¹ Vgl. Hartmann (2005), S. 115, Fußnote 289. Hartmann nutzt die Begriffe Raum und Volumen synonym. Vgl. Hartmann (2005), S. 77.

⁷⁴² Diese Methodik wurde z. B. von Hartmann (2005), S. 146 genutzt.

5.7.2 Geosphärische und anthropogene Komponenten von $\mathcal{V}_{\text{ök}}$

Als wesentliche Determinanten des ökonomischen Volumens und damit des Raumes ökonomischer Aktivität wurden folgende Bereiche ausgewählt: raumüberwindender Verkehr A_T , die Geldwirtschaft M_S , die Staatsaktivität A_{ST} und die Interaktion mit anderen Wirtschaftsräumen, unterteilt in Interaktion über Exporte I_{EX} und Interaktion über Importe I_{IM} .⁷⁴³ Die angesprochenen fünf Größen beeinflussen per definitionem das ökonomische Volumen:

$$(Gl. 74) \quad \mathcal{V}_{\text{ök}} = g_{\text{ök}}(A_T, M_S, A_{ST}, I_{EX}, I_{IM})$$

Über das totale Differential dieser Gleichung gelangt man zu den fünf verschiedenen Volumenformen: (Gl. 75)

$$d\mathcal{V}_{\text{ök}} = \frac{\partial \mathcal{V}_{\text{ök}}}{\partial A_T} \cdot dA_T + \frac{\partial \mathcal{V}_{\text{ök}}}{\partial M_S} \cdot dM_S + \frac{\partial \mathcal{V}_{\text{ök}}}{\partial A_{ST}} \cdot dA_{ST} + \frac{\partial \mathcal{V}_{\text{ök}}}{\partial I_{EX}} \cdot dI_{EX} + \frac{\partial \mathcal{V}_{\text{ök}}}{\partial I_{IM}} \cdot dI_{IM}$$

In die GHG des ökonomischen Systems kann Gleichung 75 nach der Multiplikation mit der konjugierten Größe \mathcal{p} überführt werden. Nach Vereinfachung ergibt sich für die betroffene Kapitalform:⁷⁴⁴

$$(Gl. 76) \quad \mathcal{p} \cdot d\mathcal{V}_{\text{ök}} = \frac{\partial K}{\partial A_T} \cdot dA_T + \frac{\partial K}{\partial M_S} \cdot dM_S + \frac{\partial K}{\partial A_{ST}} \cdot dA_{ST} + \frac{\partial K}{\partial I_{EX}} \cdot dI_{EX} + \frac{\partial K}{\partial I_{IM}} \cdot dI_{IM}$$

Die zur Quantifizierung beider Gleichungen genutzten Indikatoren werden in der folgenden Tabelle 8 (S. 194) zusammenfassend dargestellt.

In Analogie zu V_{ph} lassen sich auch zu $\mathcal{V}_{\text{ök}}$ sinnvolle Dichten ϱ bilden: Z. B. hat die Dichte der Teilchenzahl ϱ_N dann mehrere Komponenten: außenhandelsbezogene Teilchendichte, geldmengenbezogene Teilchendichte, usw.⁷⁴⁵ Jede Größe X_i enthält in ihrem Dichte-Tupel ϱ_i demnach fünf durchschnittliche Kennzahlen:

$$(Gl. 77) \quad \varrho_i = \begin{bmatrix} \varrho_{i, A_T} \\ \varrho_{i, M_S} \\ \varrho_{i, A_{ST}} \\ \varrho_{i, I_{EX}} \\ \varrho_{i, I_{IM}} \end{bmatrix}$$

⁷⁴³ Vgl. Hartmann (2005), S. 91. Über die Operationalisierung des ökonomischen Volumens kann man sich ausführlich bei Benker (2004) und Hartmann (2005) informieren.

⁷⁴⁴ Zur Methodik vgl. Gansneder (2001), S. 96.

⁷⁴⁵ Für C: außenhandelsbezogene Konsumdichte, geldmengenbezogene Konsumdichte, usw.

η_i	Indikatoren für η_i	Indikatoren für die marginalen Volumenwirksamkeiten $\partial \mathcal{V}_{\text{ök}} / \partial \eta_i$	Indikatoren für die marginalen Kapitalwirksamkeiten $\partial K / \partial \eta_i$
A_T	Bruttoanlagevermögen Verkehr in [W]	Inverser Raumwiderstand ⁷⁴⁶ in [/]	Verhältnis von BAV ⁷⁴⁷ Verkehrsinfrastruktur zu BAV Verkehr ⁷⁴⁸ in [/]
M_S	Geldmenge M3 in [W]	Umlaufgeschwindigkeit des Geldes in [/]	Verhältnis von Kapitalstock zur Geldmenge M3 in [/]
A_{ST}	Staatsausgaben ⁷⁴⁹ in [W/ Λ]	Ersatzdauer des BSP durch Steuereinnahmen ⁷⁵⁰ in [Λ]	Verhältnis von Kapitalstock zu Investitionen des Staates in [Λ]
I_{IM}	Importe von Gütern und Dienstleistungen in [W/ Λ]	Ersatzdauer des BSP durch Importe in [Λ]	Ersatzdauer der Importe durch den Import von Investitionsgütern in [Λ]
I_{EX}	Exporte von Gütern und Dienstleistungen in [W/ Λ]	Ersatzdauer des BSP durch Exporte in [Λ]	Ersatzdauer der Exporte durch den Export von Investitionsgütern in [Λ]

Tabelle 8: Indikatoren für volumenrelevante Kenngrößen⁷⁵¹

⁷⁴⁶ Vgl. Benker (2004), S. 161. Raumwiderstand ist bei Benker „... eine Größe, die für einen bestimmten Ausschnitt der Erdoberfläche deren Widerstand beschreibt, welchen sie wirtschaftlichen Austauschprozessen entgegensetzt.“ Benker (2004), S. 96. Z. B. durch Relief und Klima. Basiskomponenten des Raumwiderstandes sind: „1. Realräumliche Ausdehnung des Systems, reduziert auf dessen „echten“ Flächeninhalt. 2. Anzahl der Zentren, die in einen Austauschprozess miteinander treten können. 3. Art und Menge der bestehenden Austauschkanäle zwischen den Zentren. 4. Klimatische Einflüsse.“ Benker (2004), S. 97.

⁷⁴⁷ Bruttoanlagevermögen.

⁷⁴⁸ Vgl. Benker (2004), S. 170.

⁷⁴⁹ Die notwendige Abgrenzung zur Größe L wurde hierbei berücksichtigt und die Staatsausgaben entsprechend bereinigt. Vgl. Hartmann (2005), S. 123.

⁷⁵⁰ Diese Kennzahl kann als „... mit einer effektiven gesamtwirtschaftlichen Steuerquote verwandt ...“ charakterisiert werden. Hartmann (2005), S. 135.

⁷⁵¹ Vgl. Hartmann (2005).

5.7.3 Der ökonomische Druck \wp

Aus der mehrkomponentigen Struktur des ökonomischen Volumens ergibt sich zwingend, dass der Druck als ein ebenso mächtiges Tupel geschrieben werden kann. Hartmann hat die Werte für die Komponenten des Drucks \wp einzeln abgeschätzt, d. h. je betrachtetem Zeitpunkt entstehen fünf verschiedene Druckkomponenten mit jeweils eigenen Benennungen.⁷⁵²

5.7.4 Zum Verhältnis von Raum und Impuls

Da die grundsätzlichen Verknüpfungen von Raum und Impuls bereits in Kapitel 5.6 erörtert wurden und Parameterraumaspekte erst in Kapitel 6 betrachtet werden, bleibt an dieser Stelle nur noch wenig anzumerken.

Wie im Rahmen der Impulsdiskussion bereits angedeutet wurde, wirken Impulse auch auf den ökonomischen Raum. Hier können als aktuelles Beispiel die Terroranschläge des 11. Sept. 2001 auf das World Trade Center in New York genannt werden. Wenn dieses außerökonomisch motivierte Ereignis als ökonomischer Impuls anerkannt wird, so lassen sich mit Blick auf die ökonomischen Komponenten des Raumes vielfältige Wirkungen feststellen.

So kam es in Bezug auf den monetären Sektor nicht nur zu einer Senkung der kurzfristigen Zinsen auf einen Tiefststand, sondern „... auch unmittelbar zu einer Kooperation zwischen der amerikanischen Notenbank, der Europäischen Zentralbank und der englischen und der kanadischen Notenbank, die zusammen internationale Kreditlinien in Höhe von 90 Mrd. US-Dollar bereitstellten und die Zinsen deutlich senkten, um den Weltfinanzmarkt liquide zu halten und das Vertrauen wiederherzustellen.“⁷⁵³ Die Staatsaktivität der US-Administration wurde zudem um ein milliardenschweres Hilfsprogramm ausgedehnt und umfasste unter anderem zusätzliche Zuschüsse und Darlehen für Fluggesellschaften.⁷⁵⁴

Weiterhin ist denkbar, dass der internationale Handel und Tourismus (dieser betrifft die Komponenten I_{EX} und I_{IM}) belastet wurden, was unter anderem auf verschärfte Sicherheitsvorschriften und damit einhergehende Sicherheitskosten zurückzuführen sein dürfte.⁷⁵⁵ Präziser formuliert hat das

⁷⁵² Vgl. Anhang 12 und Hartmann (2005), S. 171f.

⁷⁵³ Leibfritz (2004), S. 47.

⁷⁵⁴ In Leibfritz (2004), S. 48 lassen sich weitere Beispiele für potentielle ökonomische Impulse (insbesondere Naturkatastrophen) und deren Auswirkungen auf die Staatsaktivität finden.

⁷⁵⁵ Vgl. Leibfritz (2004), S. 49.

betrachtete Ereignis die Errichtung einer Wand bewirkt, welche den Waren- und Dienstleistungsfluss zwar nicht verhinderte, ihn jedoch mit zusätzlichen Auflagen versah und damit erschwerte.

Unzweifelhaft resultieren aus dem betrachteten Sachverhalt auch negative Wirkungen auf die geosphärische Komponente des ökonomischen Raumes. Ob der unmittelbare Einfluss der durch die Anschläge zerstörten Infrastruktur die Datenlage von $(\partial \mathcal{W}_{\text{ök}} / \partial A_T) \cdot dA_T$ für das Gesamtsystem USA merklich verändern konnte, darf jedoch bezweifelt werden, denn dafür war er sicher zu gering. Allerdings könnte dies für die mittelbaren Auswirkungen schon nicht mehr derart klar formuliert werden, da z. B. vielfache Neueinrichtungen bzw. Verschärfungen von Sicherheitsmechanismen durchaus geeignet erscheinen, die ungehinderte Entfernungsüberwindung zu erschweren – also den vorhandenen Raumwiderstand zu erhöhen.⁷⁵⁶

Über die angedeuteten Wirkungen auf das Volumen hinaus, sind Wirkungen auf die Ausgaben für innere und äußere Sicherheit anzuführen,⁷⁵⁷ welche die Variable L betreffen. Zwar wurde festgestellt, dass L durch die politischen Entscheidungsträger frei wählbar sei, allerdings wurden deren Entscheidungsgrundlagen bzw. -kriterien nachhaltig beeinflusst.

Im Rahmen der Diskussion der Anschläge wird in der Literatur auch die Frage aufgeworfen, ob die Kriege in Afghanistan und im Irak noch als Spätfolgen des 11. September zu sehen seien. Dies soll an dieser Stelle jedoch nicht betrachtet werden, da die Existenz von Auswirkungen bereits ohne diese Annahme angedeutet werden konnte.

Betrachtet man als zweites Beispiel die Pestepidemien des Mittelalters, so sind in den historischen Quellen auch Informationen über die Wirkungen auf ökonomische Systeme zu finden.⁷⁵⁸ Zunächst kann festgehalten werden, dass je nach Gestalt des betrachteten Systems auch die Wirkungen dieses Impulses unterschiedlich ausfielen. Insbesondere aus Sicht der Pestbekämpfung liegen Informationen vor, welche neben dem Einfluss auf die Teilchenzahl der betroffenen Systeme vielfache Veränderungen der Staatskomponente des ökonomischen Volumens dokumentieren.⁷⁵⁹

⁷⁵⁶ Dies trifft den grenzüberschreitenden Verkehr vermutlich in stärkerem Maße. Insbesondere im Flugverkehr war jedoch auch die innerstaatliche Wirkung verstärkt spürbar.

⁷⁵⁷ Vgl. Leibfritz (2004), S. 51.

⁷⁵⁸ Vgl. zu diesen dramatischen Ereignissen des 14. Jahrhunderts auch Tuchman (1989), S. 97ff. und S. 186ff. oder auch Dinges (1994), S. 27ff.

⁷⁵⁹ Zum Beispiel die Einrichtung von staatlichen Pestspitälern, der Einführung von Kontrollmechanismen (Gesundheitspässe, Seehandelskontrollen) und der Aufstellung von Pestbehörden (z. B. „provveditori di sanità“ in Venedig, „otto“ in Florenz, ansatzweise auch in anderen europäischen Staaten). Vgl. Dinges (1994), S. 27ff. Zu den Anstrengungen der Pestbekämpfung vgl. auch Tuchman (1989), S. 240.

Benker deutet in seiner geosphärisch orientierten Analyse an, dass Naturkatastrophen, welche u. U. auch als Impulse interpretiert werden können, den Raumwiderstand mitunter vergrößern, d. h. eine unmittelbare Wirkung auf die Kapitalform des Volumens besitzen können.⁷⁶⁰

5.8 Die unmittelbare Energie E und ξ_E

5.8.1 Die extensive Größe E

Die Bedeutung der Energieversorgung für ökonomische Systeme und die damit verbundenen Prozesse muss hier nicht extra betont werden. Besonders in modernen Industrienationen ist der Energiesektor ohne Frage einer der wichtigsten Bestandteile.⁷⁶¹ Dies lässt sich auch daran erkennen, dass die Energiesituation der Bundesrepublik Deutschland in der amtlichen Statistik, mit dem am 01. Januar 2003 in Kraft getretenen Energiestatistikgesetz⁷⁶² eine bedeutendere Rolle als bisher einnimmt.

Die Größe E soll die „unmittelbaren“ Energien, welche in $\Sigma_{\text{ök}}$ verbraucht werden, mengenmäßig abbilden.

Im Allgemeinen Sprachgebrauch werden dem Begriff der Energie insbesondere auch die Rohenergieträger wie etwa Mineralöl, Erdgas usw. zugeordnet, aus denen Energie freigesetzt werden kann.⁷⁶³

Der absolut größte Bestandteil dieser Rohenergieträger muss jedoch zunächst unter Energiezufuhr behandelt werden, damit die eigentliche Energie gewonnen werden kann. Sie liegt demnach in gebundener Form vor,⁷⁶⁴ weshalb derartige Rohenergieträger nicht zur unmittelbar verfügbaren Energie sondern eher zur Gruppe der Rohstoffe zu zählen sind.⁷⁶⁵

Unter Berücksichtigung dieser Systematik, sind für E damit z. B. folgende Energien relevant:⁷⁶⁶

⁷⁶⁰ Vgl. Benker (2004), S. 102.

⁷⁶¹ Spätestens mit dem Einsetzen der Industrialisierung und der zunehmenden Elektrifizierung hat die Bedeutung der Energie (meist gewonnen aus Energierohstoffen) im Vergleich zu anderen Produktionsfaktoren relativ zugenommen. Das propagierte Informationszeitalter, bzw. die damit gekoppelten Technologien sind ohne elektrische Energie überhaupt nicht denkbar.

⁷⁶² Gesetz zur Neuregelung der Energiestatistik und zur Änderung des Statistikregistergesetzes und des Umsatzsteuergesetzes vom 26. Juli 2002. (BGBl. I S. 2867).

⁷⁶³ Vgl. VDE (1998), S. 90.

⁷⁶⁴ Vgl. Strehle (2000), S. 61.

⁷⁶⁵ Vgl. Abschnitt zur Größe \mathcal{R} .

⁷⁶⁶ Vgl. Höher (1999), S. 19.

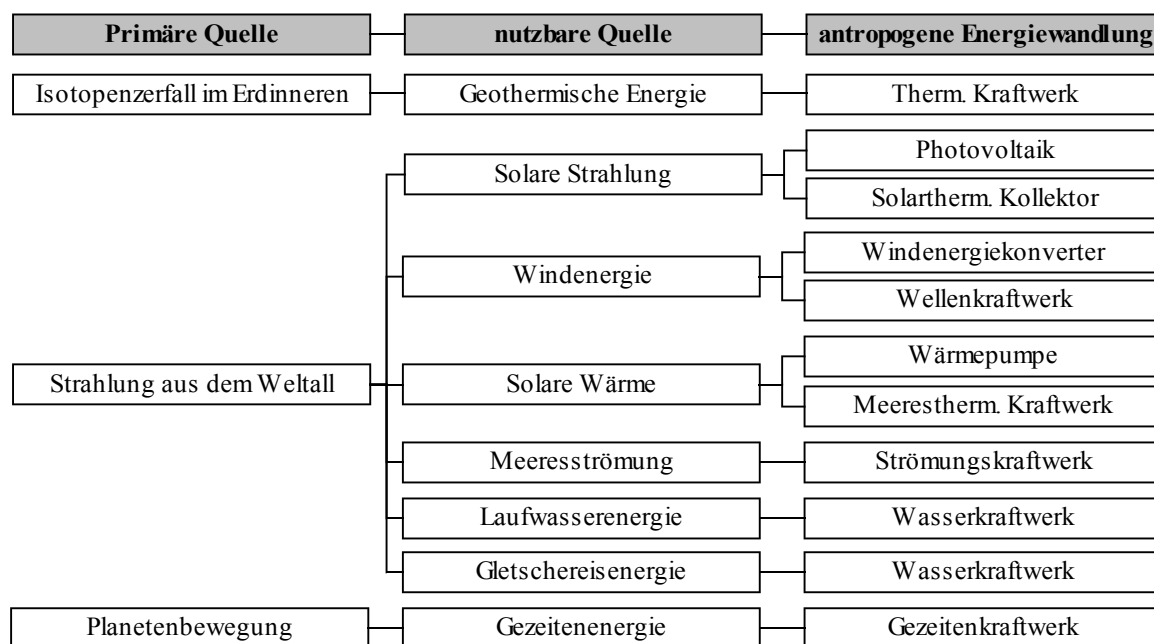


Abbildung 24: Unmittelbare Energien ⁷⁶⁷

E ist demnach auch als k -Tupel ξ gemäß obiger Abbildung beschreibbar, wenn zwischen verschiedenen (k -vielen) Ausprägungen unmittelbarer Energie unterschieden werden soll.

Alternativ kann jedoch auch eine Aggregation erfolgen, da alle Bestandteile prinzipiell in [kWh/J] oder dazu „kompatiblen“ Einheiten gemessen werden können. Welche Alternative sich für die weitere Arbeit als vorteilhaft erweist, kann wahrscheinlich erst nach dem Vorliegen eines Messkonzeptes für die intensive Größe ξ_E umfassend beurteilt werden, welche dann auch in Form eines k -Tupels ξ_ξ über das innere Vektorprodukt mit ξ bzw. E verknüpft werden könnte. Für die weiteren Ausführungen soll bis auf Weiteres aufgrund der prinzipiellen Aggregationsmöglichkeit von E ausgegangen werden.

Für die Bundesrepublik Deutschland kann E weiter auf die Bestandteile Wasserenergie, Windenergie, Sonnenenergie und geothermische Energie reduziert werden, da andere unmittelbare Energien zur Zeit keine wesentliche Bedeutung haben.⁷⁶⁸ Überhaupt muss festgehalten werden, dass sich die so gewonnene unmittelbare Energiemenge für die Bundesrepublik Deutschland bisher lediglich im einstelligen Prozentbereich des Gesamtenergieverbrauches bewegt.⁷⁶⁹

⁷⁶⁷ Nach Feustel (1985), S. 52.

⁷⁶⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt (1998a), S. 442 und VDE (1998), S. 13.

⁷⁶⁹ Dies trifft sowohl für Anteil am Gesamtenergieverbrauch, als auch für den Anteil am Bruttostromverbrauch zu. Vgl. Bayer (2004), S. 539.

Die unmittelbaren Energien werden in der allgemein üblichen Terminologie (z. B. des BMU⁷⁷⁰) unter dem Oberbegriff der regenerativen bzw. erneuerbaren Energien erfasst. Damit eine Nutzung der Informationen und Statistiken mit dieser Terminologie auch im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie möglich ist, müssen jedoch zunächst einige Korrekturen vorgenommen werden. So sind etwa die Anteile der Energieerzeugung aus Biomasse nicht in E , sondern vielmehr in \mathfrak{R} zu berücksichtigen.

Zwar ist auch die Wasserkraft hauptsächlich als unmittelbare Energie interpretierbar, allerdings muss berücksichtigt werden, dass z. B. Pumpspeicherkraftwerke nur unter vorheriger Energiezufuhr betrieben werden können.⁷⁷¹ Die Menge der erzeugten Energie ist demzufolge um den zugeführten Anteil zu verringern.

Aus der folgenden Abbildung lassen sich erste Informationen über E und seine Größenordnung in der jüngeren Vergangenheit gewinnen.

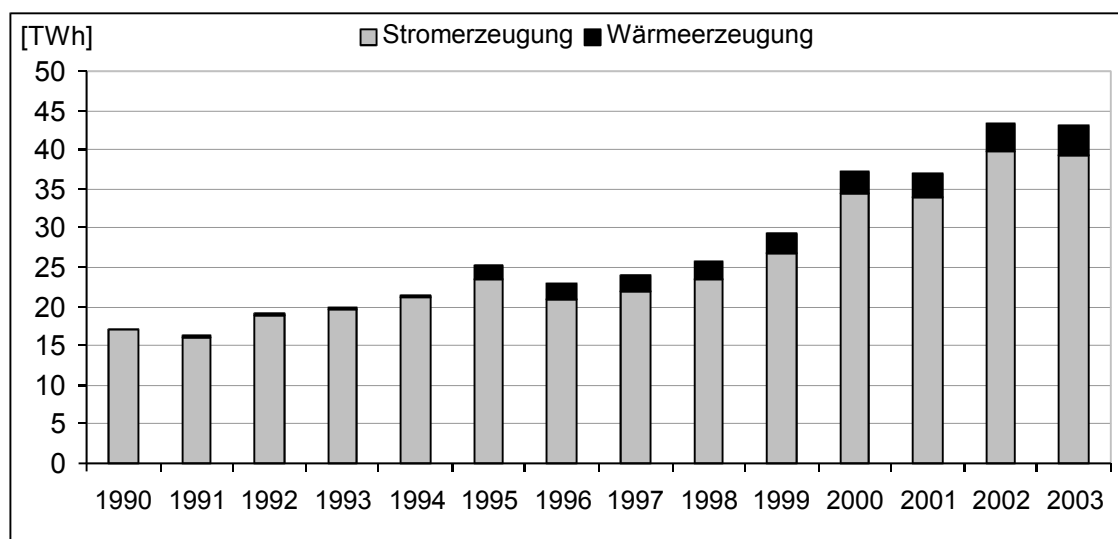


Abbildung 25: E in [TWh]⁷⁷²

Wie ersichtlich ist, konnte die thermische Energie ihren Anteil erst 2003 auf ca. 10% der Gesamtmenge steigern. Für die bedeutendere Erzeugung elektrischer Energie wird hauptsächlich Wasserkraft genutzt, die ihren Vorsprung jedoch in den nächsten Jahren gegenüber der Windenergie einzubüßen droht, während die Nutzung von Photovoltaikanlagen nur knapp ein Prozent zur elektrischen Energie beitragen kann.⁷⁷³

⁷⁷⁰ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Vgl. BMU (2004).

⁷⁷¹ Vgl. Bayer (2004), S. 540.

⁷⁷² Siehe Anhang 13.

⁷⁷³ Selbst diese sehr geringen Anteile sind nur durch massive staatliche Förderung ökonomisch vertretbar zu realisieren, weshalb diese Form der Energiegewinnung zur Zeit als nicht konkurrenzfähig bezeichnet werden kann.

Die unmittelbare Energie ist kein alleiniges Phänomen ökonomischer Systeme sondern E kennzeichnet vielmehr einen bestimmten Anteil der Interaktion von $\Sigma_{\text{ök}}$ mit seiner Umwelt. Werte $dE \neq 0$ bestätigen demnach die Vermutung der prinzipiellen vertikalen Offenheit ökonomischer Systeme.

5.8.2 Die energieinduzierte Kapitalrate ξ_E

Analog zu den bereits dargestellten intensiven Größen gibt auch die energieinduzierte Kapitalrate Auskunft über den unmittelbaren Zusammenhang einer unabhängigen zur abhängigen Größe; im speziellen Fall über die durch E-Variation bedingten Änderungen des K-Wertes.

Die zu E konjugierte Variable lässt sich eventuell über die Investitionstätigkeit in Anlagen zur Gewinnung der unmittelbaren Energien abschätzen, da hierin die Kapitalwirkung von E ihren vollen Niederschlag findet. Zusätzlich können hieraus evtl. Aussagen über die Kapitalintensität verschiedener unmittelbarer Energien getroffen werden.⁷⁷⁴ Derartige Daten sind jedoch nicht im Programm der amtlichen Statistik enthalten, so dass auf alternative Quellen zurückgegriffen werden muss.⁷⁷⁵ Für einige Jahre liegen Angaben über diese Kapitalinvestitionen vor, allerdings sind bisher keine weiter zurückreichenden Zeitreihen verfügbar.

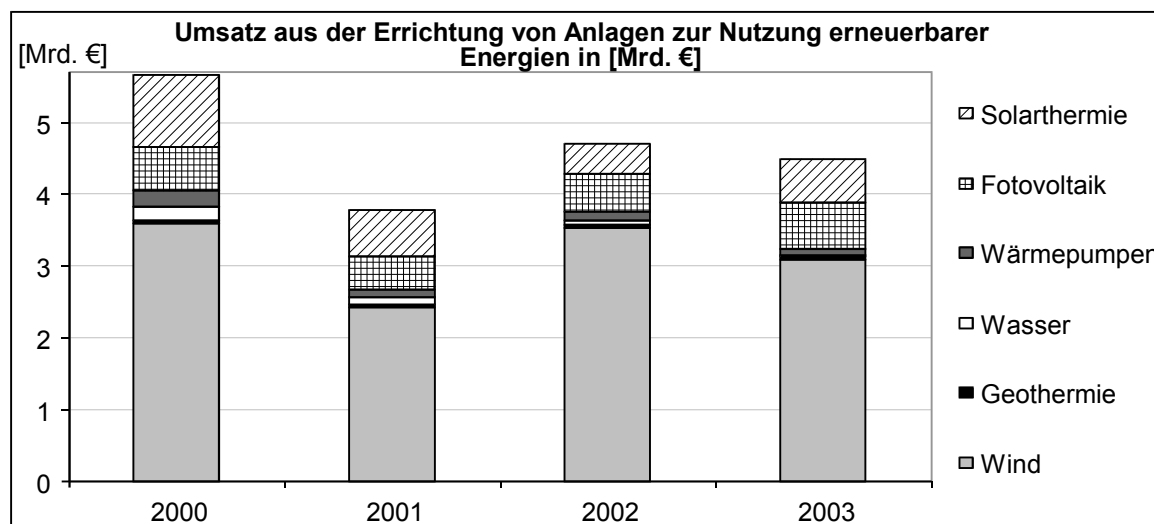


Abbildung 26: Daten zur Kapitalwirkung von E ⁷⁷⁶

⁷⁷⁴ Genauer: Über die Kapitalintensität der aktuell genutzten Technologien zur Gewinnung von E.

⁷⁷⁵ Das Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung (ZSW) ermittelt Daten zum jährlichen Umsatz aus der Errichtung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Siehe hierzu Anhang 14.

⁷⁷⁶ Vgl. Anhang 14.

Da sich Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in unserer Zeit meist nur durch staatliche Fördermaßnahmen amortisieren, kann den staatlichen Subventionen für diesen Bereich eine Indikatorfunktion für das Investitionsaufkommen zugeschrieben werden. Geht man also von einer gleichgerichteten Entwicklung der Investitions- und Fördersummen aus, so lässt sich für die jährlichen Bruttoinvestitionen eine umfangreichere Zeitreihe grob abschätzen.⁷⁷⁷ Hierfür müssen die Förderumfänge jedoch zunächst um die Anteile der Biomasse berichtigt werden. Besonderes Augenmerk sollte hierbei jedoch auf Anlagen zur Gewinnung von Wasserkraft gelegt werden, da sie auf diese Weise nicht realitätsnah berücksichtigt würden.

Auch die obige Abbildung kann der Bedeutung der Wasserkraft nicht gerecht werden, da diesbezügliche Investitionen zumeist bereits in weiter zurückliegenden Zeiträumen getätigt wurden und durch ihre hoch anzusetzende Nutzungsdauer aktuell nur noch einen geringeren Kapitalaufwand erfordern. Für die anderen E-Arten spielt hingegen ein gewisser „Aufholeffekt“ eine wichtige Rolle, d. h. Kapital wird hier aktuell in größeren Summen gebunden.

Unter Berücksichtigung der entsprechenden Nutzungsdauern⁷⁷⁸ ließe sich anhand der Bruttoinvestitionen ein spezifischer Kapitalstock „erneuerbare Energien“ K^E [W] errechnen, welcher unter Einbeziehung der jährlich erzeugten Energiemenge zu einer ersten Grobschätzung für die energieinduzierte Kapitalrate führen könnte.

Mangels vorliegender marginaler Daten $\partial K/\partial E$ ermittelt man also stattdessen: $\Delta K^E/\Delta E$.

Obwohl die eben beschriebene Methodik eine vergleichsweise einfache und praktikable zu sein scheint, sollte bedacht werden, dass auch grundsätzlich verschiedene Herangehensweisen möglich sind. So könnten etwa die Investitionen in den spezifischen E-Kapitalstock selbst als Quantifizierung der extensiven Variable dE gewählt werden, woraus wiederum eine unmittelbare Kapitalwirkung von E (dann gemessen in [W]) resultierte. D. h. hier ist ein dimensionsloses partielles Differential mit dem Wert 1 wahrscheinlich, da E dann einen bestimmten Anteil des gesamten gebundenen Kapitals K darstellte.⁷⁷⁹

⁷⁷⁷ Entsprechende Daten finden sich in Anhang 15.

⁷⁷⁸ Vgl. hierzu Solarstudie (2001).

⁷⁷⁹ Die beiden Größen stünden dann in einem rein additiven Verhältnis zueinander, weswegen sich der oben genannte Wert für die intensive Größe ergäbe.

Zwar gingen hierbei Informationen über die qualitative und quantitative Zusammensetzung des Verbrauchs an unmittelbarer Energie verloren, andererseits gestaltet sich jedoch die Quantifizierung, der dann in rein ökonomischen Dimensionen abgebildeten Größe E und insbesondere der konjugierten Größe, wesentlich einfacher.

Diese und weitere Möglichkeiten können lediglich einführende Beispiele sein und sollten im Laufe der weiteren Forschung zur unmittelbaren Energie kritisch diskutiert werden.

5.9 Die Ressourcen \mathcal{R} und $\xi_{\mathcal{R}}$

5.9.1 Die extensive Größe \mathcal{R}

Unter Rohstoffen versteht man „... von der Natur bereitgestellte Produktionsfaktoren.“⁷⁸⁰ Zu diesen Produktionsfaktoren gehören neben den Erzeugnissen der Urproduktion, welche Landwirtschaft und Bergbau umfasst, auch freie Güter wie Luft und Wasser sowie nicht verbautes Land.⁷⁸¹

Sie haben unbestritten eine immense Bedeutung für die Entwicklung ökonomischer Systeme. Die Aussage allerdings, dass Rohstoffe reich machen, stammt aus Zeiten, in denen der absolut größte Teil der Bevölkerung in der Landwirtschaft beschäftigt war und die Fruchtbarkeit des Bodens den Wohlstand seines Besitzers bestimmte. Heute kann man in der Empirie oft das Gegenteil der obigen Aussage beobachten: „In der globalen Weltwirtschaft mit ihren intensiven Handelsströmen zählt weniger das, was man hat, als das, was man macht.“⁷⁸²

In der Tat sind moderne Industrienationen in erheblichem Maße von Rohstoffimporten abhängig. Empirische Studien zu Rohstoffsituation und Wirtschaftswachstum von Volkswirtschaften lassen jedoch vermuten, das Rohstoffreichtum anscheinend auch eine Behinderung der wirtschaftlichen Entwicklung darstellen kann. Wirtschaftliche Prozesse laufen daher unter Umständen auf ein paar Quadratkilometern rohstoffarmen Landes (z. B. Hongkong, Singapur) effizienter ab als in großen rohstoffreichen und fruchtbaren Gebieten.⁷⁸³

⁷⁸⁰ Ströbele (1987), S. 1.

⁷⁸¹ Vgl. Höher (1999), S. 19.

⁷⁸² Krämer (2004), S. 63.

⁷⁸³ Vgl. Krämer (2004), S. 63 oder auch Kronenberg (2002), S. 1f.

D. h. im Rahmen einer Beschreibung ökonomischer Systeme ist nicht primär der Rohstoffreichtum eines Territoriums von Interesse, als vielmehr die Mengen der im Wirtschaftsprozess genutzten Rohstoffe. Unsere Variable \mathcal{R} sollte sich daher aus den Ressourcenverbräuchen generieren. Verstünde man unter \mathcal{R} lediglich die vorhandenen Ressourcen, dann wären die wirtschaftlichen Aktivitäten nicht annähernd umfassend abgebildet, da besonders moderne Industrienationen einen nicht unerheblichen Anteil ihres Ressourcenbedarfes aus Importen decken. Zieht man stattdessen die Ressourcenverbräuche zur Quantifizierung heran, so ist dieser Mangel ausgeglichen.

Wenn bisher auch nur von Rohstoffen die Rede ist, so kann hierunter durchaus auch fast der gesamte Systemverbrauch elektrischer und thermischer Energie subsumiert werden, da er hauptsächlich aus Energierohstoffen und nur zu einem sehr geringen Anteil aus unmittelbaren Energien (enthalten in der Variable E) gedeckt wird.⁷⁸⁴

Da die Rohstoffverbräuche in unterschiedlichen [Mengeneinheiten pro Jahr] gemessen werden, ist keine unmittelbare Aggregation möglich, woraus man für \mathcal{R} die Form eines Vektors folgert. Auch die zugehörige intensive Größe ist damit bezüglich ihrer Form festgelegt, während sich die Kapitalform der Ressourcen $\frac{\partial K}{\partial \mathcal{R}} \cdot d\mathcal{R}$ als Skalar ergibt.

Analog zur Größe E lassen sich je nach Erkenntnisinteresse auch bei \mathcal{R} Gruppierungen bilden. Z. B.:

$$\mathcal{R} = \begin{bmatrix} \text{Energierohstoffe} \\ \text{Metalle} \\ \text{Nichtmetalle} \\ \text{tierische Erzeugnisse} \\ \text{pflanzliche Erzeugnisse} \\ \text{Wasserentnahme} \\ \text{Sauerstoffentnahme} \\ \text{unverbautes Land} \end{bmatrix} .^{785}$$

⁷⁸⁴ Vgl. Anhang 13 in Verbindung mit Anhang 16.

⁷⁸⁵ In Strehle (2000) finden sich Daten zur Quantifizierung. Einige wenige ausgewählte Komponenten sind in Anhang 16 aufgeführt. In den Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes, der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und anderer Institutionen lassen sich zudem umfangreiche Hintergrunddaten zu Ressourcen finden.

\mathcal{R} charakterisiert $\Sigma_{\text{ÖK}}$ als irreversibel agierendes System, da es aus erschöpflichen und erneuerbaren Anteilen besteht, welche sich das System weitgehend unwiderbringlich zufügt; \mathcal{R} erlangt vor diesem Hintergrund in Bezug auf die Geosphäre entropischen Charakter.⁷⁸⁶

Der absolut größte Teil von \mathcal{R} ist den erschöpflichen Ressourcen zuzurechnen. Dabei ist die Frage nach der noch verbleibenden Größe des Reservoirs der erschöpflichen Rohstoffe keineswegs leicht zu beantworten. Zum einen ist die Entdeckung von Rohstoffvorkommen von der vorhandenen Technologie abhängig und vollzieht sich nur sukzessive; zum anderen ist entscheidend, welcher Anteil der bekannten Lagerstätten wirtschaftlich ausbeutbar ist. Auch dieser Anteil variiert je nach vorhandenen Technologien und Knappheitsempfinden des Rohstoffes.

Während z. B. einige Autoren bereits das Ende der fossilen Brennstoffe propagieren,⁷⁸⁷ sprechen nüchtern betrachtete Zahlen eine andere Sprache. So liegt etwa die Rohstoffreichweite, also das Verhältnis der bekannten wirtschaftlich abbaubaren Rohstoffreserven zum Weltjahresverbrauch, bei Erdöl seit den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts bis in die 90er Jahre des 20. Jahrhunderts zwischen ca. 30 bis 40 Jahren;⁷⁸⁸ derzeit: 41 Jahre.⁷⁸⁹ Gemäß Weizsäcker ist dies Ausfluss des aktuellen Knappheitsempfindens für den speziellen Rohstoff, welches bei entsprechender Intensität zu massiven Explorationsbemühungen führen kann.⁷⁹⁰ Ein Schluss auf die Zukunft ist hieraus allerdings nicht zwingend verlässlich.⁷⁹¹

Andere Autoren wiederum sehen nicht in der Energierohstoffreichweite, sondern vielmehr im Vorhandensein der bedeutendsten Lagerstätten in den Krisenregionen der Erde das eigentliche Problem.⁷⁹²

⁷⁸⁶ Es soll an dieser Stelle betont werden, dass weder \mathcal{R} noch die folgende Größe \mathcal{M} als „ökonomische Entropie“ gedeutet werden; vielmehr stehen sie in der Systembeschreibung lediglich für spezielle Austauschprozesse von $\Sigma_{\text{ÖK}}$ mit seiner natürlichen Umwelt. Nur in Bezug auf diese natürliche Umwelt (nicht aber auf $\Sigma_{\text{ÖK}}$) kommt ihr entropischer Charakter zur Geltung. Siehe hierzu Kapitel 6.2.

⁷⁸⁷ Vgl. Scheer (2004).

⁷⁸⁸ Vgl. Weizsäcker (2004), S. 8.

⁷⁸⁹ Vgl. Umbach (2004), S. 18. In diesem Wert ist die Möglichkeit der Nutzung der viel umfangreicheren weltweiten Schieferölvorkommen jedoch noch nicht berücksichtigt, da sie aufgrund der höheren Kosten derzeit noch nicht kommerziell stattfindet. Vgl. Lomborg (2002), S. 156. Vor dem Hintergrund der jüngsten Preisbewegungen sollte dies jedoch nicht unerwähnt bleiben.

⁷⁹⁰ Vgl. Weizsäcker (2004), S. 9f.

⁷⁹¹ Einige häufig vertretene Auffassungen (z. B. Backstop-Technologie, Substitution natürlicher Ressourcen) hat Binswanger dargestellt (1991, S. 101ff.) und kritisiert, dass auch sie nur scheinbar einen Ausweg aus dem Rohstoffproblem weisen.

⁷⁹² Vgl. Umbach (2004), S. 23.

Dies alles widerspricht jedoch nicht der Tatsache, dass erschöpfliche Ressourcen prinzipiell nur in begrenzten Mengen vorhanden sind. Erneuerbare Rohstoffe hingegen unterliegen keinen solchen Einschränkungen und sind daher theoretisch in unbegrenzter Menge vorhanden. Dies gilt allerdings nicht, wenn die zeitliche Ausdehnung der Betrachtung hinreichend klein gewählt wird, da sie sich dann zu erschöpflichen Rohstoffen wandeln.

Die Entwicklung von \mathcal{R} im Verhältnis zu anderen wirtschaftlichen Größen kann sich je Vektorkomponente in unterschiedlichen $\Sigma_{\text{ök}}$ auch völlig verschieden vollziehen. „Während in den OECD-Staaten seit Jahren eine Abkopplung von Wirtschaftswachstum und (geringerer) Zunahme der Energienachfrage stattfindet, steigt der Energiebedarf Chinas noch immer schneller als das Wirtschaftswachstum.“⁷⁹³

Obwohl also in westeuropäischen Wirtschaftsnationen Kapitalinvestitionen (wie später noch gezeigt wird) bereits teilweise auf das Ziel der Verbrauchsreduzierungen ausgerichtet scheinen, geht die Evolution „junger“ ökonomischer Systeme hauptsächlich noch in Richtung relativer Verbrauchssteigerungen.⁷⁹⁴ Der Handel mit Gebrauchsmaschinen und -anlagen, welcher in den letzten Jahrzehnten zwischen Industrienationen und Entwicklungs- sowie Schwellenländern aufgrund deren „Kapitalschwäche“ und der damit verbundenen Unerschwinglichkeit modernerer Technologie zugenommen hat, ist ein zusätzlicher Beleg dafür, dass Fragen der Rohstoffeffizienz dort noch keine dominierende Rolle einnehmen konnten.⁷⁹⁵

5.9.2 Gedanken um die Größe $\xi_{\mathcal{R}}$

Zunächst scheint ohne Realkapital nur ein vergleichsweise geringes \mathcal{R} realisierbar, d. h. die Ressourcenverbräuche moderner ökonomischer Systeme wären ohne Realkapitalbildung kaum möglich. Man folgert hieraus also eine anfänglich gleichgerichtete Beziehung der beiden Größen \mathcal{R} und K . Diese zweifelsohne vorkommende Entwicklung scheint jedoch zum Teil erheblich z. B. durch Mengeneffekte bei Q beeinflusst, weshalb daraus keine unmittelbaren Aussagen über die \mathcal{R} -konjugierte Größe ableitbar sind.

⁷⁹³ Umbach (2004), S. 17.

⁷⁹⁴ Das Attribut relativ soll verdeutlichen, dass diese Entwicklung bei Betrachtung des – zum Wirtschaftswachstum – relativierten Ressourcenverbrauchs erkennbar wird. Die Komponenten der Größe $d\mathcal{R}$ nehmen im ersten Fall Werte kleiner Null und im zweiten Fall Werte größer Null an.

⁷⁹⁵ Vgl. Jochem (2004), S. 43.

Verschiedenste Autoren gehen davon aus, dass Kapital und speziell auch Realkapital grundsätzlich geeignet ist, andere Produktionsfaktoren in einem gewissen Maße zu substituieren.⁷⁹⁶ Gerade bei zunehmender Verknappung, welche sich in Luhmanns Wirtschaftsprogramm erkennbar widerspiegelt, werden derartige investive Maßnahmen mit dem Ziel der rationelleren Ressourcenverwendung wirtschaftlich attraktiver.

Als Verteuerung von Ressourcen darf dabei aber nicht allein die eigentliche Verknappung mit der damit verbundenen Preiserhöhung gesehen werden. Vielmehr gesellen sich in Zeiten zunehmenden Umweltbewusstseins auch rechtlich und moralisch verursachte Kostenanteile hinzu, welche abgedeckt werden müssen.⁷⁹⁷

Die vergleichsweise geringe Bedeutung von E im Verhältnis zu den Energierohstoffen in \mathcal{R} deutet des Weiteren darauf hin, dass das heutzutage propagierte Energieeinsparmotiv für die Systembeschreibung im Sinne der Alternativen Wirtschaftstheorie (zur Zeit) primär als „Ressourceneinsparmotiv“ zum Tragen kommt.⁷⁹⁸

Gerade die damit angesprochene Variationen $d\mathcal{R}$ und insbesondere die Wechselwirkungen mit K stehen im Mittelpunkt der weiteren Betrachtung. Werden also unter \mathcal{R} die jährlichen Ressourcenverbräuche verstanden, so ergibt sich $\xi_{\mathcal{R}}$ als Verbindung von \mathcal{R} mit der Variable K zur „ressourcen (verbrauchs)induzierten Kapitalrate“.

Entsprechend der vektoriellen Konstruktion von \mathcal{R} können auch mehrere (r-viele) Komponenten für $\xi_{\mathcal{R}}$ identifiziert werden: $\xi_{\mathcal{R}(1)}, \dots, \xi_{\mathcal{R}(i)}, \dots, \xi_{\mathcal{R}(r)}$ gemessen in $[W \cdot \Lambda \cdot M^{-1}]$. Im Folgenden sollen einige erste Gedanken zu diesen Komponenten skizziert werden.

Untersuchungen des IFO-Institutes⁷⁹⁹ entnimmt man, dass die Energie- und Rohstoffverteuerung bei befragten Unternehmen tatsächlich einen nicht unbedeutenden Anteil der geäußerten Investitionsmotive ausmacht.⁸⁰⁰ D. h. hohe Energie- und Rohstoffkostenbelastungen induzieren offensichtlich (Realkapital-)Investitionen.⁸⁰¹ Es gilt also vermutlich, dass die Komponenten in $\partial K / \partial \mathcal{R}$ ungleich Null sind und im konkreten Fall auch, dass diese Komponenten kleinere Werte als Null annehmen. Besonders im

⁷⁹⁶ Vgl. Klauder (1990), S. 94.

⁷⁹⁷ Man denke hierbei etwa an die sogenannte Ökosteuer oder auch die Mineralölsteuer, welche die Kosten für den Ressourcenverbrauch zusätzlich erhöhen.

⁷⁹⁸ Eine erste Bestätigung dessen findet man durch den Vergleich des Energierohstoffverbrauches mit E (Anhang 13).

⁷⁹⁹ IFO = Institut für Wirtschaftsforschung.

⁸⁰⁰ Vgl. Neumann (1982), S. 25 und 27.

⁸⁰¹ Vgl. Neumann (1982), S. 25.

Zusammenhang mit Energierohstoffen zeigen sich Bestrebungen, das jeweils aktuelle \mathcal{R} durch gleichzeitigen Realkapitalaufwand zu reduzieren.

Es kann jedoch nach Angaben des IFO-Institutes auch davon ausgegangen werden, dass das hier angegebene „Energie- und Rohstoffeinsparmotiv“ von anderen wichtigen Investitionszielsetzungen, wie der Einführung neuer Produkte und neuer Produktionsverfahren, stark überlagert wird.⁸⁰² Dies widerspricht jedoch nicht dem bisher Gesagten, da allein die Existenz dieses Einsparmotives für die Formulierung der Vermutung ausreicht, dass die Komponenten von $\partial K/\partial \mathcal{R}$ Werte kleiner als Null annehmen können. Allerdings ist damit unmittelbar die Qualität dieser Umfragedaten als potentielle Indikatoren betroffen.

Investitionen sind demnach keineswegs als Selbstzweck charakterisierbar, sondern stets auch als Versuch, Produktionsfaktoren effizienter einzusetzen oder durch wirtschaftlich effizientere Produktionsfaktoren zu ersetzen. Allerdings ist der hier angedeutete Substitutionszusammenhang – obwohl grundsätzlich existent – wohl eher sekundär, da gemäß Analysen des IFO-Institutes \mathcal{R} und K „... in den meisten Branchen eher komplementär miteinander verbunden ...“⁸⁰³ sind.

Es sollte jedoch hinsichtlich des partiellen Differentials $\partial K/\partial \mathcal{R}$ – wie bei allen anderen ξ_i auch – stets darauf geachtet werden, dass nicht etwa reine Erweiterungsinvestitionen betrachtet werden, da hier $\mathcal{R} \neq X_i = \text{const.}$ gelten muss. Erweiterungsinvestitionen betreffen jedoch einen darüber hinausgehenden Sachverhalt wie z. B. Variationen des Outputs.

Wie bereits erwähnt wurde, handelt es sich bei der ressourceninduzierten Kapitalrate um eine mehrkomponentige Größe, weshalb vor einer umfassenderen Analyse auch nicht zweifelsfrei ersichtlich ist, welche weiteren Effekte hier möglich sind. Je Komponente sind daher auch gegenläufige Tendenzen der einzelnen $\xi_{\mathcal{R}(i)}$ nicht auszuschließen.⁸⁰⁴

So sei hier als Beispiel der \mathcal{R} -Bestandteil „verbraucht Land“ $\mathcal{R}_{[\text{verbr. Land}]}$ angeführt. Wenn $\mathcal{R}_{[\text{verbr. Land}]} > 0$ gilt, also in der betrachteten Periode ein Landverbrauch vorliegt, so geht dies auch mit Bauinvestitionen einher, d. h. $dK > 0$. Dies liegt in der Natur dieser \mathcal{R} -Komponente begründet, da sie mit der Schaffung von Siedlungs- und Verkehrsräumen verbunden ist, welche sich wiederum über die Ergebnisse derartiger Investitionen definieren. Mit anderen Worten: Sie sind unmittelbarer Indikator der mit $\mathcal{R}_{[\text{verbr. Land}]}$

⁸⁰² Vgl. Neumann (1982), S. 26.

⁸⁰³ Vgl. Neumann (1982), S. 30.

⁸⁰⁴ Die Größen \mathcal{R} und $\xi_{\mathcal{R}}$ sind Gegenstand der aktuellen Forschung im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie.

korrespondierenden K-Bestandteile.⁸⁰⁵ Schwierig ist jedoch schon zu beantworten, ob z. B. eine Verlangsamung (Beschleunigung) des Landverbrauches $d\mathcal{R}_{[\text{verbr. Land}]<0}$ ($d\mathcal{R}_{[\text{verbr. Land}]>0}$) zwangsweise auch gleichläufige Effekte bei dK auslöst.

Des Weiteren wurden bisher zur Klärung der Probleme um die Größe $\xi_{\mathcal{R}}$ nur verbrauchsseitige K-Bestandteile betrachtet. Es könnten jedoch auf den ersten Blick auch Investitionen in die Gewinnung der Ressourcen (z. B. Förderanlagen für Rohstoffe im weitesten Sinne) determinierend sein, da sie letztendlich die Obergrenze von Rohstofffördermengen festlegen. D. h. es ist eine gewisse Menge an K notwendig, um überhaupt ein bestimmtes Niveau von \mathcal{R} zu erreichen. Allerdings ist hierbei zu bedenken, dass nur für die Ressourcen Investitionen getätigt werden müssen, welche im Territorium von $\Sigma_{\text{ök}}$ gefördert werden. Wie oben bereits geschildert wurde, trifft dies jedoch nur für einen geringeren Bestandteil der \mathcal{R} -Komponenten zu, da die restlichen Anteile durch das K eines anderen ökonomischen Systems (Stichwort Rohstoffimporte) verfügbar gemacht wurden. Allein die Definition von \mathcal{R} als verbrauchsartiger Größe lässt daher diese Interpretation als äußerst fragwürdig erscheinen.

Die integrative Betrachtung der Ressourcennutzung, welche in herkömmlichen wirtschaftswissenschaftlichen Theorien oft vernachlässigt wird, vervollständigt die Systembeschreibung um einen bedeutenden Punkt. \mathcal{R} kennzeichnet demnach einen wesentlichen Anteil der Quellenfunktion der natürlichen Umwelt für $\Sigma_{\text{ök}}$, ohne den es als System an sich nicht bestehen könnte.⁸⁰⁶ Weiterhin deutet \mathcal{R} auf die Offenheit ökonomischer Systeme hin, da es die Interaktion mit Elementen der Geosphäre in die Systembeschreibung einbezieht.

5.10 Der Müll \mathcal{M} und $\xi_{\mathcal{M}}$

5.10.1 Die extensive Größe \mathcal{M}

Durch die Aufnahme der Größe \mathcal{M} in die Systembeschreibung wird eine weitere wesentliche Funktion der natürlichen Umwelt für die wirtschaftlichen Prozesse explizit abgebildet: Die Natur dient als Senke.

⁸⁰⁵ Aktuelle Daten zum Flächenverbrauch finden sich in Anhang 16. Daten zu Bauinvestitionen sind in Anhang 17 aufgeführt.

⁸⁰⁶ Weiterhin ist damit i. d. R. das Entropieniveau der Geosphäre verbunden; und in der Tat kann insbesondere in wirtschaftlichen Produktionsprozessen eine Vielzahl der dissipativen Effekte beobachtet werden, welche auch physikalische Theorien betreffen.

Die Größe \mathcal{M} selbst ergibt sich vermutlich als Tupel verschiedener Müllmissionen. Denkbar sind dabei: Abfälle⁸⁰⁷, Abwässer, Emission von Treibhausgasen, sonstigen Luftschadstoffen usw.

Jahr	Abfall	Abwasser	Treibhausgase ⁸⁰⁸	SO ₂	NO _x	NMVOC	NH ₃	Luftschadstoffe ⁸⁰⁹
	in [Mio. t]	in [Mrd. m ³]	in [Mio. t CO ₂ -Äqu.]	in [1000 t]	in [1000 t]	in [1000 t]	in [1000 t]	in [1000 t]
1990			1.223	5.321	2.729	3.221	736	12.007
1991	354,18	43,97	1.169	3.996	2.514	2.796	653	9.959
1992	371,38	42,38	1.116	3.307	2.323	2.539	636	8.805
1993	363,04	40,76	1.095	2.945	2.208	2.326	616	8.095
1994	379,50	41,27	1.074	2.473	2.055	2.158	594	7.280
1995	365,42	40,74	1.071	1.939	1.984	2.020	603	6.546
1996	391,47	40,27	1.084	1.340	1.897	1.892	607	5.736
1997	399,47	40,19	1.048	1.087	1.800	1.823	599	5.309
1998	398,31	38,56	1.026	874	1.724	1.739	605	4.942
1999			994	804	1.676	1.675	605	4.760
2000			991	795	1.600	1.600	598	4.593

Tabelle 9: Ausgewählte Emissionsdaten⁸¹⁰

Problematisch gestaltet sich bei der Erfassung der Abfallmengen der Umstand, dass bestimmte Abfallanteile als Energierohstoffe wiederum in \mathcal{R} zu finden sein müssten. Des Weiteren sind Recyclingmaßnahmen für bestimmte Abfallarten (z. B. Glas, Papier) zu berücksichtigen.⁸¹¹

Insbesondere nach der vorangegangenen Diskussion der Größe \mathcal{R} muss an dieser Stelle erörtert werden, ob \mathcal{M} und \mathcal{R} tatsächlich als unabhängige Größen in die Systembeschreibung eingehen können. Zunächst hat es den Anschein, die Müllmengen entstünden aus \mathcal{R} und wären damit auch

⁸⁰⁷ Zur näheren Bestimmung des Begriffs Abfall kann auch die geltende EAK-Verordnung (Europäischer Abfallkatalog-Verordnung) herangezogen werden. Vgl. Phiel (1998), S. 31ff. Seit dem Jahr 2002 gilt zudem das Europäische Abfallverzeichnis (EAV).

⁸⁰⁸ Zur Berechnung der CO₂-Äquivalente siehe Anhang 18.

⁸⁰⁹ Die Luftschadstoffe ergeben sich hier als Summe von SO₂, NO_x, NMVOC und NH₃. Gegebenenfalls kann eine Aggregation über SO₂-Äquivalente, d. h. in Bezug auf das relative Versauerungspotential erfolgen. Siehe hierzu Anhang 18.

⁸¹⁰ Die Daten entstammen den Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes. Schoer (2002), S. 992f.

⁸¹¹ Ausführlichere Darstellungen der amtlichen Abfallstatistik und der damit verbundenen Probleme finden sich in Schoer (2003), S. 1044ff.

unmittelbar an dessen quantitative Entwicklung gekoppelt. Dies ist jedoch nicht mit einer direkten Abhängigkeit gleichzusetzen, da \mathcal{M} z. B. im Wesentlichen auch von der genutzten Technologie determiniert wird, was prinzipiell auch eine völlig losgelöste Wertebildung für \mathcal{M} und \mathcal{R} ermöglicht.

5.10.2 Die Kapitalwirkung des Mülls: $-\xi_{\mathcal{M}}$

Die Kapitalform des Mülls $dK_{|\mathcal{M}|} = \frac{\partial K}{\partial \mathcal{M}} \cdot d\mathcal{M}$ steht in der Systembeschreibung auch für den Aufwand, den das System zur Entsorgung „hochentropischer“ Stoffe betreiben muss. Werden etwa Kläranlagen, Müllverbrennungsanlagen usw. betrachtet, so wird unmittelbar ersichtlich, dass \mathcal{M} eine direkte Kapitalwirkung hat, also $\xi_{\mathcal{M}} \neq 0$ gilt. Da dieser K-Bestandteil dem System jedoch gewissermaßen entzogen wird, wird er mit einem negativen Vorzeichen versehen: $\frac{\partial K}{\partial \mathcal{M}} := -\xi_{\mathcal{M}}$.

Wenn die Aussage gilt, dass \mathcal{M} Kapitalwirkung hat, so kann festgehalten werden, dass das Ausmaß dieser Wirkung auch von gesetzgeberischer Seite beeinflusst wird. Dies geschieht z. B. in Form von Regelungen zur Abfallentsorgung, Rücknahmepflichten für Altgeräte (etwa PKW) oder Verpflichtungen zum Einhalten verschiedenster Grenzwerte für Schadstoffemissionen. Die Wirkung von \mathcal{M} wird sich im Falle der Gasemissionen daher auch von der weiteren Entwicklung im Rahmen des Emissionshandelssystems beeinflussen lassen.⁸¹² Insbesondere werden nach feststehender Zertifikatsallokation und damit einhergehender monetärer Bewertung derselben auch alternative Investitionen in den integrierten und additiven Umweltschutz wirtschaftlich neu bewertet werden können.⁸¹³ Auch die Lagerung radioaktiver Abfälle in Zwischen- und zukünftigen Endlagern ist in diesem Zusammenhang auf die induzierte Kapitalbindung hin zu analysieren.

⁸¹² Untersuchungen zum europäischen Emissionshandelssystem finden sich z. B. in Klepper (2004). Nach Einschätzung von Weizsäcker (2004), S. 14ff., werden CO₂-Rückhaltetechniken einen wesentlichen Beitrag zur geplanten Emissionsreduzierung leisten müssen, da sowohl erneuerbare Energien im derzeitigen Reifestadium, als auch die Kernenergie in ihrer potentiellen Kapazität begrenzt und vor allen Dingen beide auch kostenintensiv sind, was besonders in heutigen Schwellenländern während ihrer weiteren Entwicklung als Mangel an wirtschaftlichen Alternativen zu fossilen Brennstoffen bemerkbar werden wird.

⁸¹³ Der Zertifikatspreis je Tonne CO₂-Ausstoß taxierte 2004 zwischen acht und neun Euro. Allerdings werden für die weitere Entwicklung auch Werte bis zu 30 Euro für möglich gehalten. Vgl. SZ (258/04).

Auf Grundlage des Umweltstatistikgesetzes werden neben Herkunft, Art und Verbleib von Emissionen auch „... diejenigen Aufwendungen erfasst, die der gewerblichen Wirtschaft durch Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung oder Beseitigung von Emissionen entstehen.“⁸¹⁴

Derartige Investitionen werden in additive, d. h. dem Produktionsprozess vor- oder nachgeschaltete und integrierte Investitionen unterschieden. Während der additive Anteil etwa in Form von Müllverbrennungsanlagen, Luftfiltern, Kläranlagen oder auch Lärmschutzwänden auftritt und damit auch unmittelbar $\xi_{\mathcal{M}}$ zuordenbar ist, sind die sogenannten integrierten Investitionen oftmals nur schwer zu erkennen, da sie integriert in der jeweiligen neuen Technologie helfen, Emissionen zu verhindern bzw. in geringerer Form entstehen zu lassen.⁸¹⁵ Sie werden zudem oftmals durch andere als emissionsbedingte Investitionsmotivationen dominiert. Bis zur Klärung der damit verbundenen Problematik können daher nur die additiven Investitionen als Indikator genutzt werden.⁸¹⁶ Je nach Definition der Größe \mathcal{M} sind etwa die folgenden Investitionen relevant:

Bereich	Technische Anlagen und Maschinen sowie andere Anlagen, Betriebs- und Geschäftsausstattung, (bebaute) Grundstücke, Bauten
Abfallwirtschaft	Deponien, Zwischenlager, Sammelstellen Anlagen zur Behandlung von Abfällen (Trenn-, Sortier-, Reinigungs-, Zerkleinerungsanlagen, Pressen, Verbrennungsanlagen)
Gewässerschutz	Kanalisation, Trockenbeete, Schlammteiche Biologische, mechanische, chemisch-physikalische Abwasserbehandlungsanlagen
Lärmbekämpfung	Lärmschutzwände, -mauern, -wälle, schalltechnische Einrichtungen an Maschinen (Maschinenverkleidungen, -ummantelungen) Sachanlagen für Messung, Kontrolle u. ä.
Luftreinhaltung	Entstaubungsanlagen, Entschwefelungsanlagen, Entstickungsanlagen, Anlagen zur Reduzierung von Kohlenwasserstoffen, Sachanlagen zur Verminderung von Gerüchen ⁸¹⁷
Bodensanierung	Anlagen zur Durchführung von Sicherungsmaßnahmen (z. B. Ausgrabungs- und Transporteinrichtungen, Anlagen und Einrichtungen zur Abdichtung kontaminierter Böden) Anlagen zur Dekontamination (z. B. Anlagen für thermische, biologische und chemisch-physikalische Behandlung kontaminierter Böden)

*Tabelle 10: Beispiele für additive Umweltschutzinvestitionen*⁸¹⁸

⁸¹⁴ Becker (2002), S. 410. „Als Investitionen gelten die im Geschäftsjahr aktivierten Bruttozugänge (ohne die als Vorsteuer abzugsfähige Umsatzsteuer) an erworbenen und selbst erstellten Sachanlagen einschließlich solcher Leasinggüter, die beim Leasingnehmer zu aktivieren sind.“ Becker (2002), S. 411.

⁸¹⁵ Vgl. Becker (2002), S. 412.

⁸¹⁶ Auch das Statistische Bundesamt verzichtet derzeit wegen der besonderen Problematik auf einen Nachweis dieser integrierten Investitionen.

⁸¹⁷ Auch die diskutierte Möglichkeit, z. B. Treibhausgase in geologische Formationen – hierzu eignen sich unter Umständen auch ehemalige Gaslagerstätten – einzuleiten, ist in diesem Zusammenhang auf ihre K-Wirkung zu prüfen. Vgl. Edenhofer (2004), S. 33.

⁸¹⁸ Vgl. Becker (2002), S. 413.

In Anhang 19 sind empirischen Daten des Bruttoanlagevermögens für den Umweltschutz inklusive der Anteile des produzierenden Gewerbes und des Staates wiedergegeben. Spezifischere Fragen und Probleme einer systembezogenen Quantifizierung der Variablen \mathcal{M} und $\xi_{\mathcal{M}}$ sind Gegenstand der aktuellen Forschung zur Alternativen Wirtschaftstheorie.⁸¹⁹

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Senkenfunktion der Natur für moderne industrielle Wirtschaftssysteme als unverzichtbar anzusehen ist. Die Größe \mathcal{M} , welche diese Funktion zum integralen Bestandteil der quantitativen Systembeschreibung im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie erhebt und damit einen Mangel vieler weiterer Wirtschaftstheorien ausgleicht, ist damit ein wesentlicher Baustein, was besonders in Zeiten zunehmenden Umweltbewusstseins nicht weiter betont werden muss. Ebenso wie die bereits genannten Größen trägt auch \mathcal{M} dazu bei, die Luhmann'sche Idee der strukturellen Kopplung zwischen Wirtschafts- und anderen Systemen angemessen zu berücksichtigen.

5.11 Der Output Q und der marginale Kapitalkoeffizient

5.11.1 Die extensive Größe Q

Mit der hier zu diskutierenden Größe soll der Output der ökonomischen Produktionsprozesse in die Systembeschreibung eingeführt werden. Obwohl dies in den Lehrbüchern der Volkswirtschaftslehre meist zu Beginn der weiteren Ausführungen geschieht, wird in der vorliegenden Arbeit dieser vergleichsweise späte Zeitpunkt gewählt. Dies liegt unter anderem darin begründet, dass einige Rückgriffe auf bereits angestellte Überlegungen notwendig sind.

⁸¹⁹ Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wird ebenso zu prüfen sein, ob nicht die eben angesprochenen K-Bestandteile als extensive \mathcal{M} -relevante Quantitäten identifiziert werden könnten, was für die marginale Größe den Wert -1 erzwingen würde, da dann der Zusammenhang von \mathcal{M} und K als rein additive Verknüpfung vollspezifiziert vorläge. D. h. $K = \sum_{i=1}^{n-1} \xi_i X_i - \mathcal{M}$ und $-\partial K / \partial \mathcal{M} = \xi_{\mathcal{M}} = 1$. Für sämtliche Größen der Alternativen Wirtschaftstheorie wurde eine sinnvolle Bedeutung gefordert, was bei $\xi_{\mathcal{M}}$ dann in Frage gestellt scheint. Hierfür stellte jedoch bereits Jordan (2004), S. 213 fest: „Selbst wenn im Rahmen weiterer Analysen festgestellt werden sollte, dass die Bedeutung der intensiven Variablen allein in der Anzeige eines positiven oder negativen Zusammenhangs mit den Kapitalveränderungen besteht, so wäre dies eine als maßgeblich zu wertende Charakterisierung.“

Der (Brutto-)Output Q_{br} kann zunächst als die wertmäßige Summe aller in einer Wirtschaftsperiode produzierten Güter und Dienstleistungen interpretiert werden.⁸²⁰ Es handelt sich im Allgemeinen um ein Skalarprodukt aus dem Mengentupel Q_k der betreffenden k-vielen Güter bzw. Dienstleistungen gemessen in $[M/\Lambda]$ und der zugehörigen k-vielen Preise p_k gemessen in $[W/M]$. Seine Dimension ergibt sich damit zu $[W/\Lambda]$.

Aus Sicht der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen kann diese Größe daher mit dem in einer wirtschaftlichen Periode erzeugten Bruttonationaleinkommen bzw. Bruttoinlandsprodukt identifiziert werden.⁸²¹ Die Abweichung beider Werte liegt regelmäßig im Promillebereich⁸²², weshalb – auch mit Hinweis auf die Datenqualität – hier nicht diskutiert werden soll (muss), welche Größe geeigneter erscheint.

Sowohl aus politischer, als auch aus wirtschaftstheoretischer Sicht ist damit eine als wesentlich zu bezeichnende Größe angesprochen. So sind etwa nach „§ 1 des Stabilitätsgesetzes ... Bund und Länder verpflichtet, ihre wirtschafts- und finanzpolitischen Maßnahmen so zu treffen, dass sie im Rahmen der marktwirtschaftlichen Ordnung gleichzeitig zur Stabilität des Preisniveaus, zu einem hohen Beschäftigungsstand und einem außenwirtschaftlichen Gleichgewicht bei stetigem und angemessenem *Wirtschaftswachstum* beitragen“⁸²³, welches stets aus Variationen der oben genannten Größen abgeleitet wird.

Der volkswirtschaftliche Output ist darüber hinaus auch die Zielvariable klassischer Produktionsfunktionen und damit stets im Fokus wirtschaftswissenschaftlicher Betrachtungen.⁸²⁴ Auch wenn in letzter Zeit für Teilaspekte – z. B. an der Eignung von Q_{br} als Wohlfahrtsmaß – Kritik geübt wird,⁸²⁵ bleibt dennoch der Eindruck bestehen, dass die dieser Größe

⁸²⁰ Vgl. Höher / Lauster / Straub (1992), S. 16.

⁸²¹ „Das Bruttonationaleinkommen (zu Marktpreisen) (früher Bruttosozialprodukt) ist gleich dem Bruttoinlandsprodukt abzüglich der an die übrige Welt geleisteten Primäreinkommen zuzüglich der aus der übrigen Welt empfangenen Primäreinkommen.“ ESVG95 (Europäisches System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen 1995), Abschnitt 8.94.

⁸²² Vgl. IW (2004), S. 17.

⁸²³ Dichtl (1987), Stichwort „Stabilitätsgesetz.“ Ähnliche politische Ziele finden sich auf europäischer Ebene: „... die Union zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum der Welt zu machen – einem Wirtschaftsraum, der fähig ist, ein dauerhaftes Wirtschaftswachstum mit mehr und besseren Arbeitsplätzen und einem größeren sozialen Zusammenhalt zu erzielen.“ Europäischer Rat (3/2000), Ziffer 5.

⁸²⁴ Vgl. Fischer (1997), S. 35.

⁸²⁵ Vgl. z. B. Engelkamp (1998), S. 149ff.

zugemessene Bedeutung weit über die anderer ökonomischer Größen hinaus reicht, was sich z. B. in Form umfangreicher statistischer Datenbasen über Entstehung, Verwendung und Verteilung dieser Größe positiv in der amtlichen Statistik niederschlägt.⁸²⁶

Dabei sollte keinesfalls außer Acht gelassen werden, dass es sich bei der angesprochenen Outputgröße nur um ein kalkulatorisches Konstrukt handelt: „Das Sozialprodukt existiert nicht als ... ein von irgend jemand bewusst angestrebtes Resultat planvoller Tätigkeit ... Aber es ist eine nützliche Abstraktion.“⁸²⁷

So gewohnt die Arbeit mit der abstrakten Größe Bruttoinlandsprodukt auch scheinen mag – im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie sind zunächst einige Modifikationen notwendig, um eine Größe Q in den systembeschreibenden Variablensatz aufzunehmen. In zurückliegenden Veröffentlichungen wurden meist Daten der amtlichen Statistik zur Quantifizierung von Q herangezogen, da diese mit einigen Vorteilen verbunden sind⁸²⁸ und eine speziell auf die Alternative Wirtschaftstheorie abgestimmte Datenerhebung aus verschiedenen Gründen ausscheidet.⁸²⁹ Aufgrund des bereits sehr ausgeprägten Differenzierungsgrades der Systembeschreibung nach Höher, Lauster und Straub wird es nun unerlässlich, Q_{br} um diejenigen Anteile zu berichtigen, welche bereits als Bestandteile anderer X_i identifiziert wurden, um die geforderte Unabhängigkeit der extensiven Variablen zu gewährleisten.

Zu berücksichtigen sind etwa:

- bestimmte Staatsausgaben, welche als Bestandteile von $\mathcal{V}_{\text{ök}}$ oder L identifiziert wurden;
- Austauschbeziehungen mit anderen Wirtschaftssystemen (Ex- und Importe), welche in $\mathcal{V}_{\text{ök}}$ enthalten sind;
- oder auch Kapitalbestandteile, welche mit den Größen N , E , \mathcal{R} und \mathcal{M} in Wechselwirkung stehen.

Als „Restgröße“ bleibt das gesuchte Q bestehen. Aufgrund der noch nicht abgeschlossenen Forschungsarbeiten kann der letztendliche Berichtigungsterm hier noch nicht in expliziter Schreibweise angegeben werden:

⁸²⁶ Vgl. hierzu Anhang 9.

⁸²⁷ Schumpeter (1964), S. 8.

⁸²⁸ Z. B. weit zurückreichende Zeitreihen mit weitgehender Konstanz der Erhebungsmethodik oder zumindest gut dokumentierten Änderungen.

⁸²⁹ So z. B. in Fischer (1997).

$$(Gl. 78) \quad Q = Q_{br} - \sum_{i=2}^n ("Q_{br}\text{-Bestandteile in } X_i ")^{830}$$

In Anlehnung an die verwendungsorientierte Ermittlung des Bruttoinlandsproduktes⁸³¹

$$BIP = C_{privat} + C_{Staat} \pm \text{Außenbeitrag} + \text{Investitionen}$$

kann beim derzeitigen Stand der Forschung davon ausgegangen werden, dass die beiden mittleren Terme (C_{Staat} , Außenbeitrag) in Q nicht enthalten sein werden. Auch für den letztgenannten Term – zumindest für einen nicht unerheblichen Anteil – kann vermutet werden, dass er im Rahmen der weiteren Untersuchungen zur Operationalisierung von Größen betroffen sein wird. Entsprechende Andeutungen finden sich bereits in den Diskussionen der Größen N , E , \mathfrak{R} und \mathfrak{M} .

Dies alles gibt Anlass zur These, dass die gesuchte Größe Q letztendlich als ein (erweiterter) Systemkonsum charakterisiert werden kann.⁸³² Gegebenenfalls sollte daher die Umbenennung

$$(Gl. 79) \quad C := Q = Q_{br} - \sum_{i=2}^n ("Q_{br}\text{-Bestandteile in } X_i ")$$

vorgenommen werden, um den veränderten Charakter der Größe zu unterstreichen.

Der Output volkswirtschaftlicher Produktionsprozesse Q_{br} wird regelmäßig als *der* Hauptzweck menschlichen ökonomischen Tätigwerdens interpretiert. Dennoch scheint die vorgenommene Reduzierung zu C – auch wenn sie vornehmlich aus anderen Gründen geschah – näher an das heranzureichen, was über verschiedenste Forschungsrichtungen und durch weite Teile der Wirtschaftsgeschichte als eigentliche Motivation für wirtschaftliche Tätigkeit genannt wird:

Adam Smith: „*Consumption is the sole end and purpose of all production.*“⁸³³

Auch dies stellt bereits eine wirtschaftstheoretisch geprägte Abstraktion dar; viel allgemeiner hält Georgescu-Roegen fest: Der angestrebte Output des Wirtschaftsprozesses ist „*the enjoyment of life.*“⁸³⁴ Mit derartigen Äußerungen befindet man sich jedoch bereits an einer Schwelle, an der die

⁸³⁰ Der eingeklammerte Ausdruck steht für alle Bestandteile von Q_{br} , welche auch in X_i enthalten sind.

⁸³¹ Vgl. Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2002, S. 627. C steht für Konsum.

⁸³² Mdl. Mitteilung Prof. Höher am 29.09.2002.

⁸³³ Zitiert in Mankiw (2000) S.481. Bereits im Abschnitt zur menschlichen Arbeitsleistung wurde festgestellt, dass der Mensch letztendlich an der Erzielung von Einkommen interessiert ist, welches er hauptsächlich für Konsumzwecke anstrebt.

⁸³⁴ Georgescu-Roegen (1976), S. 9.

Beschreibung ökonomischer Systeme in den Hintergrund tritt und die Analyse von psychologischen Systemen notwendig wird. Eine derartige Untersuchung soll an dieser Stelle jedoch nicht geschehen und stattdessen zur Abrundung des Gesagten Friedrich A. v. Hayek zu Wort kommen:

„Die letzten Ziele, die vernunftsbegabte Wesen durch ihre Tätigkeit zu erreichen suchen, sind niemals ökonomischer Art. Streng genommen gibt es kein 'wirtschaftliches Motiv', sondern nur wirtschaftliche Faktoren, die die Voraussetzungen für unser Streben nach anderen Zielen schaffen. ... Wenn wir nach dem Besitz von Geld streben, so deshalb, weil es uns die meisten Möglichkeiten bietet, die Frucht unserer Arbeit zu genießen.“⁸³⁵

Die monetäre Größe C steht demnach für den Versuch von Menschen, ihre Bedürfnisse zu befriedigen; wir erinnern uns, dass gerade jene Bedürfnisse es waren, die als wesentliche Motivation zur Initiierung ökonomischer Prozesse genannt werden können. Hieraus ergeben sich unmittelbar zwei Fragen:

Wie steht es z. B. um Bedürfnisse nach öffentlicher Sicherheit, öffentlichem Bildungswesen oder anderen öffentlichen Gütern? Ohne Frage ist auch ihnen eine zentrale Rolle zuzusprechen, allerdings unterscheidet sich deren Befriedigung in qualitativer Hinsicht völlig von unserer Outputgröße, da C auf individuell freier Willensbildung und individuell freier Entscheidungsfindung beruht, während die betroffenen staatlichen Ausgaben größtenteils aus Mitteln bestritten werden, welche durch gesetzlichen Zwang erlangt wurden.⁸³⁶ Eine der bedeutendsten Motivationen menschlichen, ökonomischen Tätigwerdens ist jedoch die Aussicht, über die „Früchte“ dieser Aktivitäten möglichst *frei* verfügen zu können, was der Größe C einen völlig anderen Charakter verleiht.

Die zweite Frage betrifft die nach dem anscheinend vorhandenen Bedürfnis, erworbene Mittel zu sparen. Mit Hinweis auf den Charakter von Geld als Ausdruck der Selbstreferenz wirtschaftlicher Systeme⁸³⁷ kann darauf entgegnet werden, dass die betroffenen monetären Mittel nicht um des Sparens Willen zurückbehalten werden, sondern um der Größe C späterer Perioden zugeführt zu werden, weshalb dies nicht gegen die obige Aussage spricht.⁸³⁸

⁸³⁵ Hayek (1994), S. 120.

⁸³⁶ Über die Zusammensetzung der Staatsausgaben kann man sich in: Statistisches Bundesamt (2003), S. 227f. informieren.

⁸³⁷ Vgl. Luhmann (1994), S. 16.

⁸³⁸ Das dennoch in Einzelfällen ein Zurückbehalten aus anderen Gründen möglich ist (z. B. Münzsammeln), soll nicht bestritten werden, betrifft jedoch nicht mehr die ökonomische sondern vielmehr die psychologische Beschreibungsebene. Im Allgemeinen ist im Zusammenhang mit dem Zurückhalten lediglich die jeweilige individuelle Zeitpräferenz für C von Interesse.

Die obige Deutung von C, als der in Währungseinheiten bewertete Versuch, individuelle Bedürfnisse zu befriedigen, lässt freilich die Frage unbeantwortet, ob und welcher Grad der Bedürfnisbefriedigung erreicht wird. Eine Beschreibung ökonomischer Systeme kann dies nur bedingt leisten, wenn sie nicht zur Beschreibung psychologischer Systeme mutieren soll. Weiterhin sollte hier nicht der Eindruck entstehen, dass der Begriff Wohlfahrt auf individuellen ökonomischen Konsum verkürzt würde.

Es wurde bereits angesprochen, dass die orthodoxe Produktionstheorie häufig die Größe Q (genauer Q_{br}) als abhängige Variable wählt. Obwohl im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie der Größe K diese Rolle zugesprochen wurde, kann aus der systembeschreibenden Gibbs-Funktion

$$(Gl. 80) \quad dK = \xi_Q \cdot dQ + \sum_{i=2}^n \xi_i \cdot dX_i$$

hier unmittelbar die entsprechende Umformung angegeben werden:

$$(Gl. 81) \quad dQ = \frac{1}{\xi_Q} \cdot dK - \sum_{i=2}^n \frac{\xi_i}{\xi_Q} \cdot dX_i.$$

5.11.2 Die intensive Größe ξ_Q

Nach der erfolgten Diskussion der extensiven Größe Q rückt an dieser Stelle die konjugierte marginale Größe in den Mittelpunkt des Interesses.⁸³⁹ Im Gegensatz zu einigen bereits dargestellten intensiven Größen, welche für weite Bereiche der Wirtschaftswissenschaften relativ neu sind, handelt es sich hier scheinbar um einen wohlbekanntem Ausdruck – sowohl in marginaler als auch in durchschnittlicher Form.⁸⁴⁰

So findet man z. B. den Kapitalkoeffizienten als „Bruttoanlagevermögen je Einheit des Produktionsergebnisses“⁸⁴¹, dessen reziproker Wert als Kapitalproduktivität bezeichnet wird. Ganz abgesehen davon, dass dieses Verhältnis Q_{br}/K wenig geeignet scheint, Aussagen über echte Produktivitäten (z. B. im Sinne von Wirkungsgraden) abzuleiten,⁸⁴² werden

⁸³⁹ Die Bezeichnungen Q und C können synonym genutzt werden.

⁸⁴⁰ Z. B. werden in Woll (1996), S. 374 Angaben zum marginalen Kapitalkoeffizienten gemacht.

⁸⁴¹ Stobbe (1994), S. 439f.

⁸⁴² Zwar wird die gesamtwirtschaftliche Produktion betrachtet, allerdings sollte diese nicht allein dem „Produktionsfaktor“ K zugerechnet werden, da auch andere Faktoren zur Erstellung beigetragen haben. Es wird demnach neben der Information über ein reines Verhältnis beider Größen keine Aussage über *die* Produktivität des eingesetzten Kapitals getätigt!

beide Größen in aller Regel mit falschen Dimensionen angegeben.⁸⁴³ Zwar konstatiert man korrekt: „Beim Kapitalkoeffizienten wird eine Bestands- zu einer Stromgröße in Beziehung gesetzt“⁸⁴⁴, wird dem jedoch schon damit nicht mehr gerecht, dass man die Dimensionslosigkeit dieser Beziehung folgert. Stattdessen ergibt sich bei sorgfältigerer Arbeitsweise die Dimension $[\Delta]$, welche die Beziehung als Ersatzdauer der Zählergröße durch die Nennergröße erscheinen lässt.

In der amtlichen Statistik wird der mittlere Kapitalkoeffizient $\bar{\xi}_{Qbr}$ als Quotient aus jahresdurchschnittlichem Bruttoanlagevermögen und Bruttoinlandsprodukt (BIP) ermittelt. Eine solche Verhältnisaussage ist in ihrer Natur vollkommen anders zu bewerten als eine marginale Größe ξ_{Qbr} (oder auch ξ_Q).

Während erstere neben der reinen Information über ein Größenverhältnis keine weiteren unmittelbaren Interpretationen zulässt, kann man sich anhand der Marginalgröße über quantifizierte Kausalitätsbeziehungen informieren, was einer völlig anderen Aussagequalität entspricht.

Diese trivial erscheinende Feststellung gilt entsprechend auch für die bereits diskutierten partiellen Differentiale, erscheint jedoch hier besonders erwähnenswert, da gerade der marginale Kapitalkoeffizient häufig nur sehr unscharf von seinem durchschnittlichen Pendant unterschieden wird. Dies führt zumindest mathematisch zu gravierenden Problemen: Bei einer Euler-Reech-Funktion

$$(Gl. 82) \quad Y = \sum_{i=1}^n \xi_i \cdot X_i$$

und der Setzung

$$(Gl. 83) \quad \frac{\partial Y}{\partial X_i} = \frac{Y}{X_i}$$

ergäbe sich

$$(Gl. 84) \quad Y = \sum_{i=1}^n \frac{Y}{X_i} \cdot X_i = n \cdot Y,$$

was lediglich für $n=1$ gälte, also für eine Systembeschreibung mit nur einer unabhängigen Variablen. Die Setzung Gl. 83 ist demnach ungeeignet.

Die intensive, marginale Größe interpretiert man also als Kapitalveränderung, welche durch eine marginale Outputvariation induziert wurde.

⁸⁴³ Zur korrekten Dimensionierung von Bestands- und Stromgrößen siehe auch Brühl (2003), S. 4.

⁸⁴⁴ Stobbe (1994), S. 439f.

In der Vergangenheit wurden auch im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie bereits Versuche unternommen, Messvorschriften für die Größe ξ_{Qbr} zu finden. Hierbei wurde ersichtlich, dass dieses Anliegen schwierig ist, jedoch nicht unmöglich scheint. Obwohl man nicht allen formalen Kriterien genügen konnte, wurden Alternativen zur bloßen Gleichsetzung marginaler und durchschnittlicher Kenngrößen aufgezeigt und approximative Zahlenwerten für ξ_{Qbr} abgeschätzt.⁸⁴⁵

Im Rahmen der weiteren Forschung können diese Ansätze als Ausgangsbasis genutzt werden, um auch für ξ_Q eine Messvorschrift zu identifizieren. Hiermit ist untrennbar die Frage der letztendlichen Gestalt der berichtigten Größe Q verbunden.

5.12 Ein ökonomischer Variablensatz (II)

In der folgenden Tabelle soll abschließend zur detaillierten Diskussion eine zusammenfassende Übersicht über alle bisher bekannten extensiven und intensiven Variablen gegeben werden. Für einige der aufgeführten Größen ist ihre Operationalisierung bis dato noch nicht abschließend geklärt, weshalb die angegebenen Dimensionen lediglich eine von mehreren Möglichkeiten darstellen. Weiterhin muss darauf hingewiesen werden, dass die (vergleichsweise junge) Alternative Wirtschaftstheorie insgesamt noch im Erforschungsstadium begriffen ist, weshalb die folgende Tabelle eher als Darstellung des derzeitigen Forschungsstandes, denn als abschließende Verkündung der relevanten systembeschreibenden Größen anzusehen ist.

⁸⁴⁵ Bärthel (1998) findet über die Kapitalwertmethode eine Möglichkeit der Abschätzung, welche jedoch das Problem der Quantifizierung des partiellen Differential ξ_{Qbr} auf die Quantifizierung des partiellen Differential $\partial R/\partial Q_{br}$ mit R als zu erwartenden Rückflüssen für Investitionen verschiebt. Die Methode ist somit zwar weitgehend, aber nicht völlig unabhängig von den extensiven Variablen der Systembeschreibung und gestaltet sich darüber hinaus auch nicht dimensional homogen. Dennoch liefert sie aber bessere Abschätzungen als eine reine Regressionsfunktion der extensiven Größen. Vgl. Bärthel (1998), S. 62 und 73.

Größe	Symbol	Dimension	Konjugierte Größe
Kapital	K	[W]	$\frac{\partial K}{\partial K} \equiv 1$
Teilchenzahl	N	[S]	$\frac{\partial K}{\partial N} := \mu$
Output	Q	[W / Λ]	$\frac{\partial K}{\partial Q} := \xi_Q$
Rechtsstruktur	L	[W / Λ]	$\frac{\partial K}{\partial L} := \xi_L$
Ök. Volumen	$\mathcal{V}_{\text{ök}}$	[/, /, Λ , Λ , Λ] ^T	$\frac{\partial K}{\partial \mathcal{V}_{\text{ök}}} := \mathcal{P}_{\text{ök}}$
Arbeitsvolumen	A	[T / Λ]	$\frac{\partial K}{\partial A} := -\xi_A$
Ök. Impuls ⁸⁴⁶	$\mathcal{P}_{\text{ök}}$	[W, W, W· Λ , W· Λ , W· Λ] ^T	$\frac{\partial K}{\partial \mathcal{P}_{\text{ök}}} := \mathcal{V}_{\text{ök}}$
Primärenergie	E	[M / Λ]	$\frac{\partial K}{\partial E} := \xi_E$
Ressourcen	\mathcal{R}	[M / Λ]	$\frac{\partial K}{\partial \mathcal{R}} := \xi_{\mathcal{R}}$
Müll	\mathcal{M}	[M / Λ]	$\frac{\partial K}{\partial \mathcal{M}} := -\xi_{\mathcal{M}}$

*Tabelle 11: Systembeschreibende Größen in der Alternativen
Wirtschaftstheorie*

Die bisher nur allgemein beschriebene Fundamentalrelation lässt sich damit zu folgender Form spezialisieren:

$$(Gl. 85) \quad \Gamma(K, N, Q, L, \mathcal{V}_{\text{ök}}, A, \mathcal{P}_{\text{ök}}, E, \mathcal{R}, \mathcal{M}) \equiv 0.$$

Nach der Setzung $Y \equiv X_{n+1} \equiv K$ und Bildung des totalen Differentials erhält man die „equation of capital forms“⁸⁴⁷, welche auch als Gibbs'sche Hauptgleichung bezeichnet wird (Gl. 86):

$$\begin{aligned} dK = & \frac{\partial K}{\partial N} \cdot dN + \frac{\partial K}{\partial Q} \cdot dQ + \frac{\partial K}{\partial L} \cdot dL + \frac{\partial K}{\partial \mathcal{V}_{\text{ök}}} \cdot d\mathcal{V}_{\text{ök}} + \frac{\partial K}{\partial A} \cdot dA + \\ & + \frac{\partial K}{\partial \mathcal{P}_{\text{ök}}} \cdot d\mathcal{P}_{\text{ök}} + \frac{\partial K}{\partial E} \cdot dE + \frac{\partial K}{\partial \mathcal{R}} \cdot d\mathcal{R} + \frac{\partial K}{\partial \mathcal{M}} \cdot d\mathcal{M} \end{aligned}$$

bzw. (Gl. 87):

$$\begin{aligned} dK = & \mu \cdot dN + \xi_Q \cdot dQ + \xi_L \cdot dL + \mathcal{P} \cdot d\mathcal{V}_{\text{ök}} - \xi_A \cdot dA + \\ & + \mathcal{V} \cdot d\mathcal{P}_{\text{ök}} + \xi_E \cdot dE + \xi_{\mathcal{R}} \cdot d\mathcal{R} - \xi_{\mathcal{M}} \cdot d\mathcal{M}. \end{aligned}$$

⁸⁴⁶ Zur Herleitung der Dimension des ökonomischen Impulses siehe Kapitel 6.1.2.

⁸⁴⁷ Vgl. Lauster / Höher / Straub (1995), S. 9.

Jede der einzelnen Kapitalformen steht für einen ganz bestimmten Austauschvorgang, zu dem das System fähig ist und trägt damit potentiell zur Variation von K bei. Sie sind quasi dX_i -induzierte Kapitaländerungen.⁸⁴⁸ Gerade diese dynamische Betrachtungsweise ist das Hauptcharakteristikum der GHG, welche eben nicht unmittelbar nach absoluten Werten extensiver Variablen fragt, sondern lediglich deren Variationen beinhaltet. Die einzelnen Kapitalformen könnten wie folgt benannt werden:

Kapitalform	Benennung
$dK_{[N]} = \mu \cdot dN$	Teilchenkapital
$dK_{[Q]} = \xi_Q \cdot dQ$	Konsumkapital
$dK_{[L]} = \xi_L \cdot dL$	Rechtsstrukturkapital / Organisationskapital
$dK_{[\mathcal{W}_{\text{ök}}]} = \rho \cdot d\mathcal{W}_{\text{ök}}$	Expansions-/Kompressionskapital
$dK_{[A]} = -\xi_A \cdot dA$	Arbeitskapital
$dK_{[\mathcal{P}_{\text{ök}}]} = \tau \cdot d\mathcal{P}_{\text{ök}}$	Transformations-/Translationskapital
$dK_{[E]} = \xi_E \cdot dE$	Energiekapital
$dK_{[\mathcal{R}]} = \xi_{\mathcal{R}} \cdot d\mathcal{R}$	Ressourcenkapital
$dK_{[\mathcal{M}]} = -\xi_{\mathcal{M}} \cdot d\mathcal{M}$	Emissionskapital

Tabelle 12: Kapitalformen der Alternativen Wirtschaftstheorie

Wie bereits an anderer Stelle dargestellt, sind mit der Größe K nur bestimmte, ausgewählte Aspekte dessen angesprochen, was in der vielfältigen Literatur unter dem Begriff Kapital diskutiert wird. In ein „übergeordnetes Gesamtkapital“ ließe sich dK wie folgt integrieren:

$$(Gl. 88) \quad dK_{\text{ges}} = dK + dK_0.$$

Der zweite Term stünde dabei als Symbol für Kapitalarten, welche nicht in die bisherigen Betrachtungen einbezogen wurden. Für sie könnten bei Bedarf eigene Gibbs'sche Hauptgleichungen gesucht werden, die gemäß Gl. 88 unproblematisch in das Gesamtkonzept integrierbar wären – und zwar ohne, dass der Zusammenhang für dK erneut diskutiert werden müsste. Hierbei ist es durchaus möglich, dass Größen, welche in der GHG für dK enthalten sind, auch in der GHG für dK_0 auftreten. Im Einzelfall können beide Kapitalarten auch von den selben Größen abhängig sein.⁸⁴⁹ Der wesentliche Unterschied in Bezug auf eine solche Größe fände sich dann in den zugehörigen partiellen Differentialen.⁸⁵⁰

⁸⁴⁸ Vgl. Schepp (2003), S. 121.

⁸⁴⁹ Vgl. Schepp (2003), S. 122f.

⁸⁵⁰ Obwohl es sich in impliziter und expliziter Funktionsschreibweise um grundsätzlich unterschiedliche Terme handelt, könnten sich rein theoretisch gleiche *numerische* Werte ergeben.

$$(Gl. 89) \quad \frac{\partial K}{\partial X_i} \neq \frac{\partial K_0}{\partial X_i},$$

da diese die unterschiedlichen Kausalzusammenhänge der Größe X_i zu den verschiedenen Kapitalarten repräsentieren.

Wie bereits an anderer Stelle hervorgehoben wurde, eröffnet diese Vorgehensweise die Möglichkeit, einzelne Teilaspekte eines Problemkreises getrennt zu erforschen, ohne unrealistische und damit schwer begründbare ceteris-paribus-Bedingungen bemühen zu müssen.

In Anknüpfung an das zweite Kapitel soll an dieser Stelle noch kurz auf den Aspekt der dimensional Homogenität zurückgekommen werden. Nach den dortigen Erkenntnissen müssen die Summanden der GHG jeweils identische Benennungen tragen, wenn der Zusammenhang dimensional homogen sein soll. Wie leicht gezeigt werden kann, ist diese Bedingung erfüllt, da die dimensionale Homogenität quasi in die GFD integriert ist.⁸⁵¹

Mit der Forderung nach einer linearhomogenen Gibbs-Funktion, kann trotz der Unkenntnis ihrer konkreten Ausgestaltung über den Satz von Euler nun auch ein Funktionsgesetz – die sogenannte Euler-Reech-Funktion – angegeben werden.⁸⁵² Diese sei hier der Vollständigkeit halber aufgeführt:⁸⁵³

(Gl. 90)

$$K = \mu \cdot N + \xi_Q \cdot Q + \xi_L \cdot L + p \cdot \mathcal{D}_{\text{ök}} - \xi_A \cdot A + \mathcal{P}_{\text{ök}} + \xi_E \cdot E + \xi_{\mathcal{R}} \cdot \mathcal{R} - \xi_{\mathcal{M}} \cdot \mathcal{M}$$

Falk diskutiert u. a. die Unterteilung physikalischer Größen nach ihren Messverfahren in solche, die absolut, d. h. unter gleichzeitiger Festlegung eines Nullpunktes gemessen werden können und solche, für die nur Differenzverfahren vorliegen. Er zeigt jedoch später, dass diese Unterscheidung für die allgemeine Dynamik belanglos ist, da alle dynamischen Variablen *prinzipiell* absolut messbar sind, auch wenn ein derartiges Messverfahren aktuell noch nicht bekannt ist.⁸⁵⁴

⁸⁵¹ Mit Hilfe von Tabelle 11 kann man leicht herleiten, dass für jeden Summenterm der GHG die gleiche Benennung [W] entsteht.

⁸⁵² Vgl. Falk (1966), S. 83.

⁸⁵³ Für Homogenität vom Grade r ergäbe sich:

$$K = \frac{1}{r} (\mu \cdot N + \xi_Q \cdot Q + \xi_L \cdot L + p \cdot \mathcal{D}_{\text{ök}} - \xi_A \cdot A + \mathcal{P}_{\text{ök}} + \xi_E \cdot E + \xi_{\mathcal{R}} \cdot \mathcal{R} - \xi_{\mathcal{M}} \cdot \mathcal{M}).$$

⁸⁵⁴ Vgl. Falk (1968), S. 107ff. Allerdings trifft die Allgemeine Dynamik keine Aussage darüber, wie schwierig dies zu bewerkstelligen ist.

Für die Alternative Wirtschaftstheorie ist z. B. L nur über ein Differenzverfahren messbar, d. h. dL ist absolut messbar. Falks Erkenntnisse deuten jedoch darauf hin, dass sich aus dem Blickwinkel der Dynamik *prinzipiell* auch für L ein absolutes Messverfahren finden lassen sollte.⁸⁵⁵

Mit dem Abschluss des fünften Kapitels ist nun letztendlich das allgemeine Schema der Alternativen Wirtschaftstheorie angegeben, welches zur Beschreibung verschiedener ökonomischer Systeme spezialisiert werden darf. Sollen über die Beschreibung hinaus jedoch konkrete Vergleiche – insbesondere ökonomischer Systeme unterschiedlicher Größenordnungen – angestellt werden, so bietet sich die Nutzung einer der n -vielen inneren Gibbs-Funktionen an:⁸⁵⁶

$$(Gl. 91) \quad \mu = \mu(\xi_Q, \xi_L, p, \xi_A, \omega, \xi_E, \xi_R, \xi_M).$$

Wir kommen im folgenden Kapitel kurz hierauf zurück.

⁸⁵⁵ Es überrascht daher nicht, dass auch für L neuerdings Ansätze zur absoluten Abschätzung diskutiert werden. Diese orientieren sich z. B. an den ERP-Hilfen („European Recovery Program“; auch als „Marshallplan“ bekannt) in den ersten Jahren der BRD. Zum ERP siehe auch Carstens (1960), S. 201ff.

⁸⁵⁶ Willkürlich wurde hier μ als abhängige Variable gewählt. Die Auflösung nach einer anderen intensiven Größe ist ebenso zulässig. Es wurde bereits an anderer Stelle ausgeführt, dass Gl. 91 aufgrund der Homogenität vom Grade 0 ein System nur unvollständig beschreiben kann. Im konkreten Fall fehlen die Informationen über die absolute Größe des Systems.

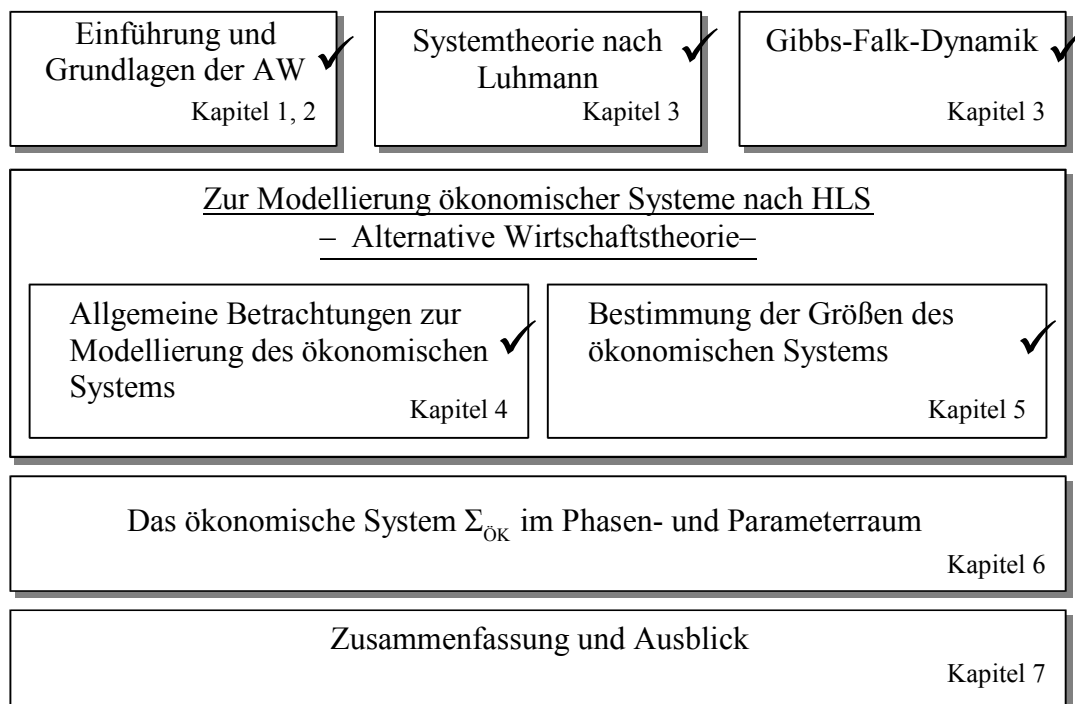


Abbildung 27: Stand der Arbeit (Kapitel 5)

„Der weitgehende Verlust der historischen Dimension, die Eliminierung des Parameters Zeit in den gegenwärtigen Sozialwissenschaften führte nicht nur zu einer Verkürzung der Betrachtungsweise ..., sondern auch dazu, daß der Begriff der gesellschaftlichen und ökonomischen Entwicklung so gut wie verschwunden ist.“⁸⁵⁷

6 Das ökonomische System $\Sigma_{\text{ÖK}}$ im Phasen- und Parameterraum

6.1 Der Parameterraum in der Alternativen Wirtschaftstheorie

6.1.1 Der Zeitbegriff in der Alternativen Wirtschaftstheorie

Durch Betrachtungen der Irreversibilität wurde – anders als in der mechanistisch geprägten Neoklassik – bereits *eine* zeitliche Ablauffrichtung während der Existenz ökonomischer Systeme erzwungen.⁸⁵⁸ Dies kann allerdings nicht die explizite Diskussion einer ökonomischen Systemzeit ersetzen, weshalb der vorliegende Abschnitt diesen Themenkomplex aufgreift.

Neben verschiedenen anderen Wissenschaftsdisziplinen hat sich insbesondere die Philosophie mit der Frage nach dem Wesen der Zeit befasst.⁸⁵⁹ Dabei lässt sich über viele Strömungen hinweg eine gemeinsame Abgrenzung von objektiver, mathematischer Zeit und einer Zeitvorstellung, welche an subjektive Wahrnehmung gekoppelt ist, feststellen. Dass die

⁸⁵⁷ Bauer (1988), S. 505.

⁸⁵⁸ Siehe hierzu Fußnote 91 im zweiten Kapitel.

⁸⁵⁹ Ausführlich kann man sich in Störing (1998) hierzu informieren.

„Raum- und Zeitkoordinaten ... notwendige Anthropomorphismen“⁸⁶⁰ darstellen, lässt sich anhand der unterschiedlichen Zeitverständnisse verschiedener Kulturkreise vermuten.⁸⁶¹

Ebenso wie in den Theorien der klassischen Physik, bezieht man sich in der orthodoxen Ökonomie meist auf idealisierte reversible Systeme, so dass Zeit hier lediglich die Rolle eines mathematischen Parameters übernimmt, nicht jedoch ihrem historischen, chronologischen Charakter gerecht wird.⁸⁶² „Das sogenannte t der Physiker geht an allen Fragen nach der Natur der Zeit vorbei. Weder Newtons absolute Zeit, noch Einsteins relativistische Zeit sagt ... irgend etwas darüber aus, was wir uns unter Gegenwart, Vergangenheit oder Zukunft vorstellen sollen. Beide nehmen an, wir wüßten schon, was mit Zeit gemeint sein soll.“⁸⁶³

Die der Physik entstammende Vorstellung einer affin-linearen Zeit diene primär der Mathematisierung dieses Phänomens.⁸⁶⁴ Ihre Auffassung als eine „... unabänderlich funktionierende, rationale, zentral organisierte Ordnung ...“⁸⁶⁵ passte sich harmonisch in das mechanistische Weltbild ein und nahm damit auch an dessen Siegeszug durch verschiedenste Wissenschaftszweige teil.

Die menschliche Zeitwahrnehmung jedoch kann eher als „... a series of imprecise and overlapping durations in which the future becomes the inexactly felt present and then slips into the past ...“⁸⁶⁶ charakterisiert werden. Die Messung *einer* als objektiv einzustufenden Zeit gestaltet sich demnach für soziale Systeme zusätzlich schwierig, da Zeit individuell erfahren wird und diese Empfindungen nicht ohne Weiteres zu einem einheitlichen kollektiven Zeitempfinden zusammengeführt werden können. Erschwerend kommt hinzu, dass zunächst die Wahrnehmung von Ereignissen als Vorbedingung für das

⁸⁶⁰ Straub (1990), S. 186, vgl. hierzu auch Straub (1990), Kapitel 6, S. 139ff.

⁸⁶¹ Siehe hierzu z. B. Weggel (1989).

⁸⁶² Vgl. Straub (1990), S. 15f. Die orthodoxe Wirtschaftswissenschaft wird von einigen Autoren als gänzlich zeitlos angesehen: „Die ricardianisch-walrasianische Theorie ist vollkommen zeitlos. Niemand weiß, wie lang die Marktperiode ist; niemand kann sagen, wann die Marktpreise für welche Produkte gefunden werden Um den Mangel der Zeitlosigkeit zu beseitigen, nannte die herrschende Ökonomie die Periode, in der die Bedingungen des Gleichgewichts wieder hergestellt sein würden, kurzerhand 'die lange Frist'. Dies ist aber aus erkenntnislogischer Sicht schlichter Unsinn, weil die Bedingungen, die man braucht, um das Gleichgewicht zu bestimmen, eben keinerlei Zeitbezug haben, so dass das Ergebnis nur ein zeitloses Artefakt sein kann, aber niemals Aussagen über eine Frist beinhaltet.“ Flassbeck (2004), S. 1073.

⁸⁶³ Fraser (1988), S. 61.

⁸⁶⁴ Vgl. Katzner (1986), S. 148.

⁸⁶⁵ Brandtweiner (1997), S. 135.

⁸⁶⁶ Katzner (1986), S. 148.

individuelle Wahrnehmen des Zeitverstreichens gesehen werden muss. D. h. ein Ereignis, welches von Person A wahrgenommen wird, B jedoch verborgen bleibt, impliziert – trotz seiner prinzipiellen Existenz – im einen Fall einen wahrgenommenen Zeitfortschritt und im anderen nicht.

Während also die affin-lineare Newton-Zeit permanent verstreicht, kann Zeit für den Menschen als psychologisches System – und damit auch in sozialen Systemen – erst durch die Realisierung von Ereignissen erfahren werden. Diese Feststellung eröffnet den Blick auf einen wesentlichen Punkt: Es muss eine Trennung der mathematischen, affin-linearen Zeit von der chronologischen oder systemhistorischen Zeit vorgenommen werden. Während erstere eine „... unbelebte Abfolge [standardisierter Perioden, A.d.V.] bestimmter Länge, die jederzeit wiederholbar war ...“⁸⁶⁷ darstellte, ist die zweite durch die realisierte Abfolge der sie ausmachenden Ereignisse weder wiederholbar noch umkehrbar und damit von evolutorischer Natur. Die affin-lineare Zeit ist demnach homogen und alle (beliebig einteilbaren) Zeitpunkte sind qualitativ gleich, wohingegen die historische „... Zeit als Asymmetrie zwischen einem 'früher' und einem 'später' ...“⁸⁶⁸ interpretiert werden kann.

Besonders für soziale Systeme scheint die *ausschließliche* Nutzung eines nicht-historischen Zeitkonzeptes unangebracht. Andererseits kann es jedoch auch kaum ausreichen, auf irreversible Phänomene und deren Berücksichtigung in der Systembeschreibung hinzuweisen – da z. B. auch die Entropie lediglich *eine* Richtung aufzeigt, nicht jedoch, *wann wieviel* (historische) Zeit verstreicht.

In Anlehnung an H. Bergson: „Die Zeit ist Zeugung oder sie ist schlechthin nichts“⁸⁶⁹, welcher damit die notwendige Existenz von zeitwahrnehmungs-induzierenden Ereignissen andeutet und demnach feststellt, dass ohne ein Geschehen keine historische Zeit stattfinden kann, muss im Rahmen der Alternative Wirtschaftstheorie die Frage beantwortet werden, welche Phänomene die ökonomisch relevanten, den Zeitverbrauch induzierenden Ereignisse darstellen.

Im Gegensatz zu den bereits angesprochenen psychologischen Systemen, scheint sich diese Aufgabe weniger schwer darzustellen, da ökonomische Systeme durch das Zusammenwirken von mehreren Individuen entstehen (Austauschprozesse). Ökonomische Ereignisse sind daher bereits durch eine gewisse Intersubjektivität gekennzeichnet, da sie von mehreren Seiten

⁸⁶⁷ Mayr (1984), S. 36.

⁸⁶⁸ Binswanger (1991), S. 91.

⁸⁶⁹ Henri Bergson zit. in Binswanger (1991), S. 91.

wahrgenommen werden. Dies wird um so deutlicher, wenn man in Anlehnung an Luhmanns kommunikative Ausdeutung sozialer Systeme die systemkonstituierende wirtschaftliche Kommunikation, d. h. Zahlungen, als Ansatz zur Identifizierung von zeitverbrauchinduzierenden Ereignissen heranzieht.⁸⁷⁰

Ist einmal eine konkrete Operationalisierungsform der Systemkommunikation gefunden und akzeptiert, so kann über die damit verbundene Messvorschrift ermittelt werden, wieviele ökonomische Ereignisse (Anzahl der Zahlungen) in welcher qualitativen Ausprägung (Höhe jeder einzelnen Zahlung) im beobachteten System realisiert wurden und daraus folgend, in welchem Umfang Systemzeit verstrichen ist. Durch die Operationalisierungsvorschrift wird die Beobachtung bzw. Messung für Dritte nachvollziehbar und damit quasi-objektiv, wenn als Definition „Objektiv bedeutet, unabhängig davon, wer beobachtet!“⁸⁷¹ akzeptiert wird. In diesem Zusammenhang kann die strengere Einstein'sche Objektivitätsinterpretation: „... unabhängig von der Existenz des Beobachters selbst ...“⁸⁷² als *nicht* geeignet angesehen werden, da ja gerade die Existenz von Beobachtern (und Beobachtung wird hier als schwächste Form der Teilnahme an sozialen Phänomenen verstanden) für die Auslösung ökonomischer Phänomene zwingende Voraussetzung ist.

Oder mit anderen Worten: Im Geiste der Kopenhagener Deutung der Quantentheorie formuliert der Physiker im Hinblick auf ein physikalisches System: „We know nothing about what it is doing when we are not looking at it.“⁸⁷³ Der Sozialwissenschaftler hingegen weiß, was mit ökonomischen Systemen geschieht, wenn sie von *niemandem* beobachtet werden und damit auch keine Teilnahme an Ökonomie mehr stattfindet: Das System existiert schlicht nicht mehr, da es eben nicht ausreicht, dass potentielle Wirtschaftssubjekte existent sind – sondern erst die ökonomische Relevanz ihrer Handlungen lässt sie zu wirtschaftssystemkonstituierenden Teilchen werden und damit $\Sigma_{\text{ÖK}}$ entstehen.⁸⁷⁴

Die Intersubjektivität der Operationalisierungsvorschrift kann auch insofern verdeutlicht werden, als es nicht mehr primär um subjektive Wahrnehmung, sondern vielmehr um die Anwendung ein und derselben Messvorschrift auf ein wohldefiniertes System geht. Allein die Ausgestaltung der Messvorschrift kann dann noch zu unterschiedlichen Ergebnissen für die Messung verstrichener ökonomischer Zeit führen, wenn sie neu modelliert, verbessert,

⁸⁷⁰ Dies wird von Junkermann vorgeschlagen. Vgl. Junkermann (2006).

⁸⁷¹ Straub (1990), S. 62.

⁸⁷² Straub (1990), S. 65.

⁸⁷³ Schommers (1989), S. V.

⁸⁷⁴ Vgl. hierzu auch Schrödinger: „Da das prinzipiell nicht Beobachtbare für den Naturforscher als Naturforscher nicht existiert ...“ Straub (1987), S. 162.

auf neue statistische Grundlagen gestellt wird usw. Diese Variationen sind jedoch nicht durch individuelle Wahrnehmungsunterschiede begründet und betreffen damit die postulierte Quasi-Objektivität nicht unmittelbar.

Nochmals soll betont werden, dass auf diesem Wege ein Brückenschlag vollzogen wird zwischen subjektiver individueller Zeitwahrnehmung, welche an das individuelle Wahrnehmen von Ereignissen in sozialen Systemen geknüpft ist einerseits und einer intersubjektiv nachvollziehbaren Form des Zeitfortschritts ökonomischer Systeme andererseits.

In Anlehnung an Luhmann wird die gesamte ökonomische Kommunikation, d. h. sämtliche innerhalb des ökonomischen Systems abgewickelten Zahlungen, zur Größe H_t kumuliert:⁸⁷⁵

$$(Gl. 92) \quad H_t = \sum_{\text{Systemgeburt}}^{\text{Betrachtungszeitpunkt}} |\text{Zahlungen}[W]|.$$

Dieses Ergebnis der Aggregation zeitrelevanter Ereignisse lässt sich als Systemalter interpretieren. Eine Veränderung dieser Größe, d. h. $dH_t \neq 0$, impliziert demnach einen Fortschritt der ökonomischen Systemzeit, welche nach Junkermann dann als Abhängigkeit von ökonomischer Kommunikation $dH_t \neq 0$ und der hierfür benötigten physikalischen Zeit $dt_{\text{ph}} \neq 0$ interpretiert werden kann.⁸⁷⁶ Der Zeitfortschritt bemisst sich demnach als in einer bestimmten physikalisch-zeitlichen Periode stattfindende ökonomische Kommunikation und erinnert damit in gewissem Sinne an eine „ökonomische Ereignisdichte“.

Ökonomische Systeme sind also durch eine systemeigene Zeit $t_{\text{ÖK}}$ gekennzeichnet, deren Nullpunkt grundsätzlich durch die (bzw. in der) „Geburtsstunde“ des Systems gegeben ist. Diese systemimmanente Zeit ist daher durch eine monoton steigende Wertereihe⁸⁷⁷ gekennzeichnet und zusätzlich verhältnisskaliert.

$$(Gl. 93) \quad t_{\text{ÖK}} \in \mathbb{R}^+ \cup \{0\}$$

Die Konstruktion von $t_{\text{ÖK}}$ lässt im Gegensatz zu t_{ph} zyklische Zeitverläufe grundsätzlich zu.⁸⁷⁸ Beispielhaft hierfür kann bei tageweiser Analyse von dH_t hinsichtlich der Wochenenden vermutlich eine zyklische Entwicklungen von $t_{\text{ÖK}}$ beobachtet werden.

⁸⁷⁵ Vgl. Junkermann (2006).

⁸⁷⁶ Für $dH_t = 0$ und $dt_{\text{ph}} \neq 0$ ergibt sich trivial, dass keine ökonomische Zeit verstrichen ist.

⁸⁷⁷ Die Systemzeit $t_{\text{ÖK}}$ ist monoton steigend, allerdings nicht zwingend streng monoton.

⁸⁷⁸ Auch wenn sich herausstellen sollte, dass $t_{\text{ÖK}}$ in einigen ökonomischen Systemen affin-linear verläuft, können die Verhältnisse $dt_{\text{ÖK}}/dt_{\text{ph}}$ dieser Systeme unterschiedliche Ausprägungen annehmen, während t_{ph} für alle grundsätzlich fixiert ist.

D. h. die Messung der Systemkommunikation bzw. -zeit weist erstaunliche Parallelen zur traditionellen asiatischen Deutung auf: „Nach ihrer Form verläuft Zeit, asiatischem Verständnis zufolge, nicht geradlinig, sondern zyklisch. Nach ihren Modalitäten erscheint sie nicht als ein metronomisch darstellbares Geschehen, sondern als Diskontinuum aus günstigen und ungünstigen Momenten, die es zu ergreifen oder aber zu vermeiden gilt.“⁸⁷⁹ Die Konstruktion von $t_{\text{ÖK}}$ als verhältnisskalierter Größe hat zusätzlich erhebliche Konsequenzen für die Phasenraumgrößen, da hiermit das Noethertheorem prinzipiell „umgangen“ werden kann, welches die lokale Erhaltung bestimmter Größen bei willkürlicher Wahl des Nullpunktes der Zeit, d. h. bei intervallskaliertem $t_{\text{ÖK}}$, nach sich zöge.⁸⁸⁰

Weiterhin kann $t_{\text{ÖK}}$ seiner Struktur nach als „zeitliche Dichte der Systemkommunikation“ gedeutet werden. Auch dies stellt eine Parallele zum traditionellen fernöstlichen Verständnis dar, denn dort wurde Zeit „... also nicht mit der Stoppuhr, sondern nach der Dichte oder Intensität des sozialen Lebens gemessen.“⁸⁸¹

Mit Hilfe der nun vorliegenden ökonomischen Systemzeit $t_{\text{ÖK}}$ ermöglicht die GFD über die Verknüpfung von Phasen- und Parameterraum ökonomisch raum-zeitliche Analysen.

Allerdings sollte hier eine scharfe Trennung zwischen System und den einzelnen systembeschreibenden Größen vorgenommen werden, welche jeweils durch eine *eigene*, eventuell systemübergreifende Zeit t_{X_i} (im Sinne einer eigenen Historie) gekennzeichnet sein können. Dies wird unmittelbar einsichtig, wenn man sich vor Augen führt, dass reale, also offene Systeme beobachtet werden, in denen die einzelnen Formen $\xi_i \cdot dX_i$ die theoretisch realisierbaren Austauschprozesse darstellen. Es ist also grundsätzlich ein Strom von „älteren“ systemexternen Strukturen in ein „jüngeres“ System denkbar.⁸⁸² Als plakatives Beispiel für derartige Phänomene führt Gansneder die Rechtsstrukturen ökonomischer Systeme an, deren Wurzeln fast ausnahmslos auch durch die Strukturen älterer Systeme geprägt wurden.⁸⁸³ Derartige Beziehungen können auch für andere X_i vermutet – zumindest jedoch nicht ausgeschlossen werden.⁸⁸⁴ Für t_{X_i} (wie auch für t_{ph}) kann daher nur Intervallskalenniveau angenommen werden.

⁸⁷⁹ Weggel (1989), S. 200.

⁸⁸⁰ Vgl. Lauster (1997), S. 20. „Nur falls entsprechende Erhaltungseigenschaften festgestellt werden können, dürfen affine Orts- und Zeitparameter Verwendung finden.“ Lauster (1997), S. 21.

⁸⁸¹ Weggel (1989), S. 205.

⁸⁸² Das jüngere System darf dabei auch aus dem älteren entstanden sein.

⁸⁸³ Vgl. Gansneder (2001), S. 44.

⁸⁸⁴ Man denke etwa auch an die Infrastrukturkomponente A_T des ökonomischen Raumes. Vgl. Kapitel 5.7.

(Gl. 94) $t_{X_i} \in \mathbb{R}$

Die Problematik der größenspezifischen Zeit erscheint jedoch als eine rein theoretische, da sich für das betrachtete ökonomische System stets ein „Geburtszeitpunkt“ festlegen lässt, zu welchem dann auch die bis dahin angefallenen Bestandteile der speziellen X_i abgeschätzt werden können (vgl. L), so dass die Systemzeit für weitere Fragestellungen eine bedeutend wichtigere Stellung als die theoretisch vorstellbare größenspezifische Zeit einnimmt.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die mögliche, aber nicht zwingend erforderliche Unterscheidung von systemimmanenter Zeit $t_{\text{ÖK}}$ und systemübergreifender größenspezifischer Zeit t_{X_i} .

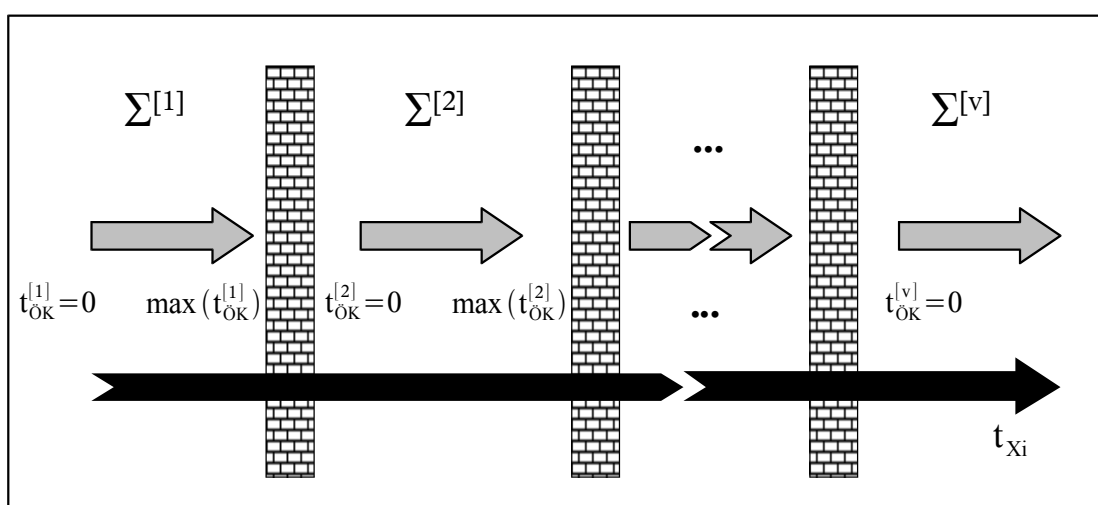


Abbildung 28: Systemzeit $t_{\text{ÖK}}$ und größenspezifische Zeit t_{X_i} ⁸⁸⁵

Aus den oben genannten Punkten ergibt sich nochmals das Verbot der Phasenraumbetrachtung eines intervallskalierten Zeitparameters über seine Funktion als Ordnungsparameter hinaus, da das Intervallskalenniveau der Extensivität widerspricht.

Im Abschnitt über den Impuls wurde gesagt, dass ökonomische Systeme in Bezug auf die Impulsverarbeitung zuweilen träge reagieren.

Den dort geschilderten Punkten soll an dieser Stelle keinesfalls widersprochen werden, allerdings sollte die zeitliche Periode zwischen impulsauslösendem Ereignis und Wirkungen im ökonomischen System nach den nun vorliegenden Erkenntnissen nicht nur (wie allgemein üblich) nach affin-linearer „Newton-Zeit“, sondern eben auch in Bezug auf die ökonomische Systemzeit beurteilt werden. Unter Umständen können dann

⁸⁸⁵ Das hochgestellte Symbol dient der Kennzeichnung des Systems. Vgl. hierzu den „Zeitbegriff der Rechtsgeschichte und Rechtsstruktur“ in Gansneder (2001), S. 44f.

Impulswirkungsverzögerungen identifiziert werden, die z. B. in Zeiten geringerer ökonomischer Intensität lagen, d. h. in denen $\Sigma_{\text{ÖK}}$ nur wenig gealtert ist. Eine über t_{ph} zunächst vermutete Verzögerung wäre dann hinsichtlich $t_{\text{ÖK}}$ vollkommen neu zu bewerten. Über die Fragestellung, weshalb hier nur wenig ökonomische Zeit verstrichen ist, gelangt man dann möglicherweise wieder zu ähnlichen Gedanken, wie sie bereits im Abschnitt über den Impuls formuliert wurden.

6.1.2 Der Raum $\mathfrak{R}_{\text{ÖK}}$ – dynamische vs. kinematische Aspekte

Auf die Abgrenzung des physikalischen Raumes mit euklidischer Metrik vom Raum ökonomischer Aktivität wurde bereits in Kapitel 5.7 eingegangen. Während r_{ph} über drei Koordinaten abgebildet wird, entzieht sich der weit abstraktere ökonomische Raum $\mathfrak{R}_{\text{ÖK}}$ mit seinen fünf Koordinaten bereits der bildlichen Anschauung.

Der ökonomische Parameterraum erstreckt sich demnach über (5+1) Koordinaten, welche sich aus den fünf ökonomischen Raumkomponenten und $t_{\text{ÖK}}$ zusammensetzen. Für jeden realisierten Zustand eines Systems lässt sich daher über das Tupel

$$(Gl. 95) \quad (t_{\text{ÖK}}; A_T; M_S; A_{ST}; I_{EX}; I_{IM})$$

die zugehörige ökonomische Raum-Zeit angeben. Die Umkehrung dessen gilt nicht zwingend.

Die einzelnen X_i können demnach im Parameterraum als Funktionen von Raum und Zeit aufgefasst werden:

$$(Gl. 96) \quad X_i = g(\mathfrak{R}_{\text{ÖK}}, t_{\text{ÖK}}).$$

Die Kenntnis der raum-zeitlichen Struktur erlaubt es nun, das physikalische Konzept einer kinematischen Bewegung auch für $\Sigma_{\text{ÖK}}$ zu formulieren. Mit

$$(Gl. 97) \quad \mathfrak{R}_{\text{ÖK}} = \begin{pmatrix} A_T \\ M_S \\ A_{ST} \\ I_{EX} \\ I_{IM} \end{pmatrix}^T \quad \text{gemessen in} \quad \begin{bmatrix} W \\ W \\ W \cdot \Lambda^{-1} \\ W \cdot \Lambda^{-1} \\ W \cdot \Lambda^{-1} \end{bmatrix}^T$$

und

$$(Gl. 98) \quad dt_{\text{ÖK}} \text{ gemessen in } [W]$$

erhält man dann:

$$(Gl. 99) \quad \omega_{\text{kin}} = \frac{d \mathfrak{p}_{\text{ÖK}}}{dt_{\text{ÖK}}} \text{ gemessen in } \begin{bmatrix} / \\ / \\ \Lambda^{-1} \\ \Lambda^{-1} \\ \Lambda^{-1} \end{bmatrix}^T.$$

Aber auch im Phasenraum mit seinen $(n+1)$ -vielen Koordinaten ist eine Geschwindigkeit vorhanden, „... it is included, however, without using space and time coordinates.“⁸⁸⁶ Diese Geschwindigkeit $\omega_{\text{ÖK}}$ ist dynamischer Natur und ergibt sich in Form der marginalen Impulsgröße:

$$(Gl. 100) \quad \omega_{\text{ÖK}} = \frac{\partial K}{\partial \mathfrak{p}_{\text{ÖK}}}.$$

„If the two ideas of velocity in the economic phase space and in the economic space of events are to be compatible, one has to postulate the identity of ...“⁸⁸⁷ ω_{kin} und $\omega_{\text{ÖK}}$:

$$(Gl. 101) \quad \frac{\partial K}{\partial \mathfrak{p}_{\text{ÖK}}} \stackrel{!}{=} \frac{d \mathfrak{p}_{\text{ÖK}}}{dt_{\text{ÖK}}}.$$

Die Anwendung der Dimensionsanalyse kann für diesen Fall der Verknüpfung dynamischer und kinematischer Größen erste Erkenntnisse über den ökonomischen Impuls liefern. So gelangt man über die Dimensionen der Geschwindigkeitsgrößen

$$(Gl. 102) \quad \frac{\partial K}{\partial \mathfrak{p}_{\text{ÖK}}} \stackrel{!}{=} \frac{d \mathfrak{p}_{\text{ÖK}}}{dt_{\text{ÖK}}} \text{ gemessen in } \begin{bmatrix} / \\ / \\ \Lambda^{-1} \\ \Lambda^{-1} \\ \Lambda^{-1} \end{bmatrix}^T$$

zu einer Aussage über die Dimensionen des ökonomischen Impulses:

$$(Gl. 103) \quad \mathfrak{p}_{\text{ÖK}} \text{ gemessen in } \begin{bmatrix} W \\ W \\ W \cdot \Lambda \\ W \cdot \Lambda \\ W \cdot \Lambda \end{bmatrix}.$$

Über die Kombination der dynamischen und der kinematischen Systembeschreibung erhält man zusätzlich das sogenannte substantielle Differential⁸⁸⁸ der Gibbs-Funktion, welches sowohl Auskunft über die

⁸⁸⁶ Lauster / Höher / Straub (1995), S. 787.

⁸⁸⁷ Lauster / Höher / Straub (1995), S. 787.

⁸⁸⁸ Wird oft auch als materielle Ableitung bezeichnet.

infinitesimalen Zeitänderungen als auch über die Bewegung des Systems gibt.⁸⁸⁹ Mit der Gibbs-Funktion $K = g(X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n)$ ergibt sich das substantielle Differential zu:⁸⁹⁰

$$(Gl. 104) \quad DK = \sum_{i=1}^n \xi_i \cdot DX_i$$

Dabei beinhaltet der Operator D die raum-zeitlichen Variationen der Phasenraumgrößen:⁸⁹¹

$$(Gl. 105) \quad D := \frac{\partial}{\partial t_{\text{ÖK}}} + \mathfrak{w}_{\text{ÖK}} \cdot \frac{\partial}{\partial \mathfrak{w}_{\text{ÖK}}}$$

In ausführlicherer Schreibweise erhält man aus Gl. 104 demnach die Gleichung:

$$(Gl. 106) \quad DK = \sum_{i=1}^n \xi_i \cdot \left(\frac{\partial X_i}{\partial t_{\text{ÖK}}} + \mathfrak{w}_{\text{ÖK}} \cdot \frac{\partial X_i}{\partial \mathfrak{w}_{\text{ÖK}}} \right),$$

welche ebenso wie die Kapitalformelgleichung für dK stets in dimensional homogener Form vorliegt.

Nach vollständiger Kenntnis der Größen $\mathfrak{w}_{\text{ÖK}}$ und $t_{\text{ÖK}}$ lässt sich das ökonomische System hiermit bei entsprechender Datenlage in raum-zeitlich dynamischer Form beschreiben.

6.2 Beobachtungen von $\Sigma_{\text{ÖK}}$

6.2.1 Einige Bemerkungen allgemeiner Natur

Bevor nun weitere Betrachtungen ökonomischer Systeme erfolgen, soll darauf hingewiesen werden, dass im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie keineswegs nur gesamte Wirtschaftsregionen oder -staaten beschrieben werden können. Zum Beispiel hat Jordan gezeigt, dass ökonomische Systeme auf Basis der Einzelunternehmung ebenfalls mit Hilfe der Gibbs-Falk-Dynamik abgebildet werden können.⁸⁹² Hierbei sind jedoch u. U. nur Kapitalformen als Ganzes, nicht aber die beiden grundlegenden Faktoren dX_i und ξ_i direkt ablesbar. In diesen Fällen sollte geprüft werden, ob die Kapitalform $\xi_i \cdot dX_i$ die Kriterien der Extensivität erfüllt, da dies ein erstes Indiz dafür ist, dass für die intensive Größe $\xi_i = 1$ gilt. Dies kann

⁸⁸⁹ Vgl. Lauster / Höher / Straub (1995), S. 791.

⁸⁹⁰ Vgl. Lauster / Höher / Straub (1995), S. 791.

⁸⁹¹ Vgl. Straub (1997), S. 155.

⁸⁹² Vgl. Jordan (2004), S. 208ff.

insbesondere dann vermutet werden, wenn zum Beispiel Kenngrößen aus dem unternehmerischen Jahresabschluss herangezogen werden, welche ohnehin in einem bilanziell additiven Verhältnis zueinander stehen und damit im Bezug auf die Bilanzsumme voll wirksam ($\xi_i = 1$) sind.

Eine weitere Anwendung des Gibbs-Falk'schen Beschreibungsverfahrens auf der Ebene der Einzelunternehmung, welche jedoch von anderen als den im fünften Kapitel vorgestellten Größen ausgeht, haben Gansneder und Höher erarbeitet⁸⁹³ und damit erneut demonstriert, dass die GFD zur Beschreibung ökonomischer Sachverhalte geeignet ist.

Das vorliegende Kapitel wird sich jedoch an den bereits besprochenen Größen und dem Ziel der Beschreibung umfangreicherer Wirtschaftsgebilde orientieren. Hierzu sollen zunächst noch einige allgemeine Bemerkungen erfolgen.

So ist es eventuell möglich, dass für bestimmte Problemstellungen – auf das jeweilige Erkenntnisziel abgestimmt – auch nur bestimmte Größen betrachtet werden.⁸⁹⁴ Rein formal werden die nicht betrachteten Größen hierbei entweder als konstant und für die Kapitalform damit der Wert null angenommen, oder aber sie werden als nicht weiter spezifizierte Restgröße K_R behandelt, d. h. erklärt wird durch die Gibbs-Funktion dann nicht mehr das Kapital K sondern eben $K - K_R$. Die zweite Möglichkeit ist hierbei immer dann vorzuziehen, wenn keine Kenntnis darüber vorliegt, ob tatsächlich Konstanz bzgl. eines oder mehrerer X_i vorliegt.⁸⁹⁵

Im Rahmen einer solchen Vorgehensweise sollte jedoch stets darauf geachtet werden, dass die Systembeschreibung nicht zu sehr „beschnitten“ wird. Die Problematik wird in der folgenden Abbildung deutlich, welche die erste Graphik sukzessive in ihrer Komplexität reduziert und bis zur Unkenntlichkeit verzerrt. Sollte hier jedoch beispielsweise die Fragestellung nach der Farbe des Objektes beantwortet werden, so war die Reduzierung zweckmäßig.⁸⁹⁶

⁸⁹³ Vgl. Gansneder / Höher (2003), S. 461ff.

⁸⁹⁴ Vgl. Lauster (1997), S. 25.

⁸⁹⁵ Insbesondere in der kurzen Frist können eventuelle Invarianzen auftreten. Langfristig sind sie jedoch eher unwahrscheinlich, da die betreffende Größe sonst zu Unrecht in die Systembeschreibung einbezogen worden wäre; denn sie hätte dann keinen Einfluss auf die ökonomische Dynamik.

⁸⁹⁶ Vgl. Steinbuch (1965), S. 111.

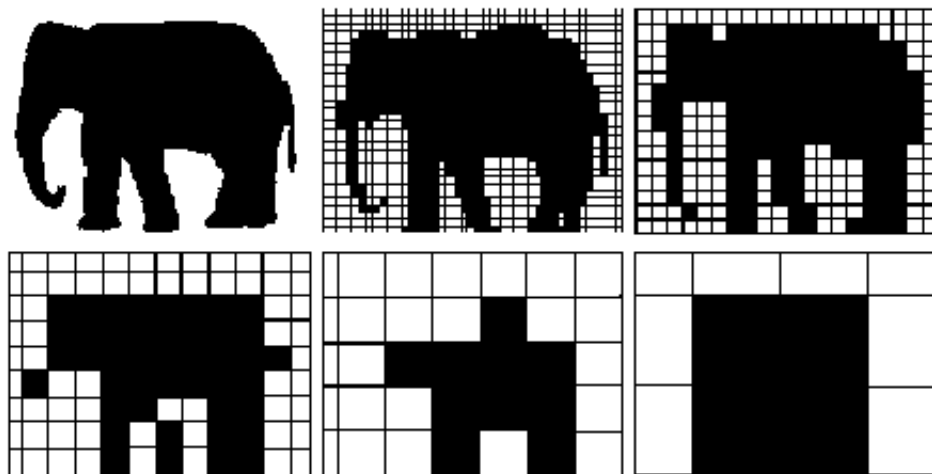


Abbildung 29: Bildvorlage bei verschieden feiner Quantisierung

Auch wenn dieses einfache Beispiel den Anschein erweckt, ist der angesprochene Sachverhalt nur scheinbar trivial, denn in vielen wissenschaftlichen Betätigungsfeldern werden sehr komplexe Realitäten betrachtet, welche nicht von vornherein auf die spezifische Relevanz einzelner Bestandteile für ganz konkrete Anwendungsfälle schließen lassen. Mit anderen Worten: Wie schon in den vorangegangenen Kapiteln besprochen, nimmt also die Auswahl der Variablen eine entscheidende Rolle im Rahmen der quantitativen Abbildung der Realität ein.

Werden nun andere Variablensätze zur Systembeschreibung herangezogen, so wird es oftmals auch notwendig sein, die marginalen Größen $\partial Y/\partial X$ neu abzuschätzen. Hierzu nutzt man oft Y/X , was (außer im Zwei-Variablen-Fall) zunächst abzulehnen ist.⁸⁹⁷ Vielmehr sollte versucht werden unabhängige Messverfahren für diese partiellen Differentiale zu finden.

Wie man am Beispiel der intensiven Größen der Alternative Wirtschaftstheorie leicht sehen kann, werden hierzu oft auch zwei verschiedene Datenreihen R_1 und R_2 ins Verhältnis gesetzt, d. h. eine Art Durchschnitt entsteht. Dies ist jedoch nicht mit der Abschätzung von $\partial Y/\partial X$ durch Y/X gleichzusetzen, wenn die hier generierte Abschätzung R_1/R_2 unabhängig von den extensiven Variablen der systembeschreibenden Funktion ist ($R_1, R_2 \neq Y, X_i$; für alle $i=1$ bis n).

⁸⁹⁷ Vgl. Anhang 1 und Kapitel 2.1.5. Da diese „schlechte“ Form der Abschätzung jedoch oftmals die einzige bekannte Möglichkeit darstellt, sollte sie in diesen Fällen genutzt werden, um überhaupt eine (wenn auch weniger gute) Aussage treffen zu können. Die Konsequenzen für die Güte resultierender Aussagen sollten hier stets kritisch hinterfragt werden.

Im Anschluss an die obigen Ausführungen zu den systembeschreibenden Variablen gilt es noch einen Punkt anzusprechen, welcher jedoch analog auch für andere wirtschaftswissenschaftliche Studien außerhalb der Alternativen Wirtschaftstheorie gelten kann:

Im Rahmen einer empirischen Analyse, welche sich primär auf Daten der amtlichen Statistik abstützt, werden Effekte der so genannten Schattenwirtschaft vernachlässigt, da es ja gerade deren eigentliche Natur darstellt, nicht amtlich erfasst zu sein.

Welche Auswirkungen resultieren hieraus? Im günstigsten Fall geht man davon aus, dass Schattenwirtschaft und reguläre Wirtschaft den gleichen Mechanismen unterworfen sind und die Verhältnisse in den amtlichen Daten daher eine relativ gute Abschätzung für die Entwicklung der Schattenwirtschaft erlauben. Bis auf einen nicht näher spezifizierten Proportionalitätsfaktor für die extensiven Größen, kann die vorliegende GHG dann auch als GHG für die Schattenwirtschaft angenommen werden.

Im negativen und denkbar wahrscheinlicheren Fall sind jedoch gerade bestimmte Umstände in der regulären Wirtschaft für eine „Abwanderung“ von wirtschaftlichen Aktivitäten in die bzw. aus der Schattenwirtschaft mitverantwortlich. In diesem Fall ist die Schattenwirtschaft durch eine eigene Gibbs'sche Hauptgleichung abzubilden – wenn dies überhaupt erwünscht ist.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass Erkenntnisse, welche aus der Anwendung der Alternativen Wirtschaftstheorie (aber auch jedes anderen Modells) resultieren, zunächst mit der gebotenen Vorsicht diskutiert werden, denn: „... from this point on, all arguments refer to the model, not to the real object under regard. Any (mathematical) conclusion drawn has to be checked with respect to its empirical validity by statistical methods, viz. tests.“⁸⁹⁸

Zum Abschluss dieses Abschnittes soll nochmals an die erkenntnistheoretischen Gedanken aus den vorangegangenen Kapiteln angeknüpft werden, um den Einfluss der wissenschaftlichen Beschreibung der Realität auf diese zu diskutieren.

So ist zum Beispiel in den Naturwissenschaften weitgehend anerkannt, dass jedes Experiment die tatsächlichen Gegebenheiten beeinflusst. Daraus folgt, dass die durch den Messvorgang bewirkte Änderung der Realität respektive des Messobjektes relativ „klein“ sein sollte. Dass eine Beeinflussung jedoch fast nie vollkommen ausgeschlossen werden kann, zeigen die folgenden Beispiele:

Bsp. 1: Die Temperaturmessung mit einem Flüssigkeitsthermometer beruht auf dem Austausch von Wärmeenergie zwischen dem zu vermessenden System und dem System Thermometer – sie etablieren ein Gleichgewicht. Der ermittelte Wert ist damit lediglich als

⁸⁹⁸ Lauster (1997a), S. 10.

Approximation zu sehen, denn er betrifft die Temperatur im Gleichgewichtszustand beider Systeme, nicht aber den im zu vermessenden System ursprünglich zu bestimmenden Wert dieser Größe. Dies soll hier aus Gründen einer vollständigen Argumentation angemerkt werden, auch wenn in vielen Fällen die resultierenden Messergebnisse dennoch als hinreichend genau für den jeweiligen Untersuchungszweck zu beurteilen sind.

Bsp. 2: Die Messung wirtschaftlicher Größen, etwa die Datenerfassung durch die amtliche Statistik beeinflusst direkt Teilaspekte dessen, was sie erfassen soll – nämlich wirtschaftliche Sachverhalte, da diese Erfassung eben auch wirtschaftlicher Anstrengungen bedarf. Mit anderen Worten: Es besteht (wenn im Einzelfall auch nur marginal) ein Unterschied zwischen einem ökonomischen System mit und einem ohne (amtlicher) Wirtschaftsstatistik.⁸⁹⁹ Die Messergebnisse sind daher analog zu denen aus Beispiel 1 zu interpretieren.

6.2.2 Die Interaktion von $\Sigma_{\text{ÖK}}$ mit nicht-ökonomischen Systemen

Alle Größen, welche in die Systembeschreibung einbezogen wurden, sind ökonomischer Natur. D. h. obwohl sie teilweise auch Ausdruck der Verbindung von $\Sigma_{\text{ÖK}}$ mit seiner Umgebung sind (im weitesten Sinne; siehe die Abbildungen 30 und 31), stellen sie keine direkte Beschreibung dieser „umgebenden“ Sachverhalte dar, sondern sind als Manifestation deren Einflüsse auf Ökonomie zu interpretieren. Gleichzeitig sind sie bzw. ihre Werte damit die unverwechselbaren Charakteristika ökonomischer Systeme und daher auch zu deren Beschreibung nutzbar. Ebenso wie ein Gegenstand z. B. durch seine geometrischen Ausmaße, Gewicht, Farbe usw. beschrieben werden kann, tragen die oben genannten Attribute – also die einzelnen $(d)X_i$ – zur (dynamischen) Abbildung eines ökonomischen Systems bei.

⁸⁹⁹ Neben der beispielhaft angeführten amtlichen Statistik sind auch Wirtschaftsforschungsinstitute – ja die gesamte Wirtschaftswissenschaft zu nennen.

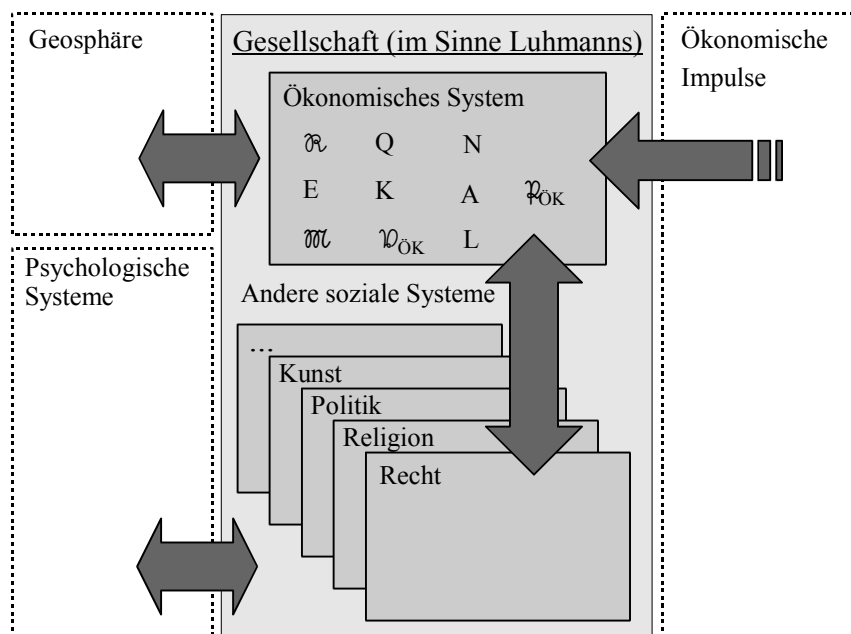


Abbildung 30: Ökonomische Systeme und ihre Umgebung

Die obige Abbildung zeigt ein ökonomisches System in der Darstellung der Alternativen Wirtschaftstheorie sowie seine Einbindung in und die Interaktion mit seinen umgebenden außerökonomischen Systemen (unter Berücksichtigung der Variablen).⁹⁰⁰

Ökonomie erscheint dabei neben weiteren sozialen Systemen als *ein* Funktionssystem der Gesellschaft als Ganzes. Allerdings wurde die Luhmann'sche Idee der ökonomischen Kommunikation über Geldströme hier weiter ausdifferenziert und auf die dynamische Beschreibung von Systemen nach Gibbs und Falk angepasst, so dass mehrere Größen anstatt der einen Variable „Zahlungen“ entstehen, die jedoch weiterhin als (spezielle) Formen ökonomischer Kommunikation interpretiert werden dürfen.⁹⁰¹

Wie durch den vertikalen Doppelpfeil angedeutet wird, stehen die einzelnen sozialen Systeme (inkl. $\Sigma_{\text{ÖK}}$) nicht völlig losgelöst voneinander, sondern beeinflussen sich gegenseitig durch die sogenannte strukturelle Kopplung. Beispielhaft können hierfür die Größen L oder auch $\mathcal{W}_{\text{ÖK}}$ genannt werden, welche wesentliche Schnittbereiche von $\Sigma_{\text{ÖK}}$ zum Rechts- oder Politiksystem betreffen. Diese „Verknüpfung“ ist nicht weiter verwunderlich, wenn man bedenkt, dass ausnahmslos alle sozialen Systeme eben erst durch einen gemeinsamen Ursprung – die psychologischen Systeme „Menschen“ – zu

⁹⁰⁰ Zur Notwendigkeit gleichartiger Variablen für Austauschprozesse vgl. S. 67 dieser Arbeit. Die angedeuteten Interaktionen beziehen sich demnach auf die Strömungseigenschaft extensiver Variablen (vgl. Tabelle 2).

⁹⁰¹ Vgl. hierzu Kapitel 3 und insbesondere 3.3 sowie 3.4.

solchen werden; die angedeutete Interaktion versteht sich daher fast von selbst.

Es sei hierzu jedoch nochmals an Luhmann erinnert, der die ausgeprägteste Form der Herausbildung *voneinander getrennter* Funktionssysteme darin sah, dass „... für Politik nur noch Politik, für Kunst nur noch Kunst, für Erziehung nur noch Anlagen und Lernbereitschaft, für die Wirtschaft nur noch Kapital und Ertrag zählen und die entsprechenden gesellschaftsinternen Umwelten ... nur noch als irritierendes Rauschen, als Störung oder Gelegenheiten wahrgenommen werden.“⁹⁰² Ob diese ausgeprägteste Form in der Empirie anzutreffen ist, bleibt fraglich – zumindest sind die gegenseitigen Beeinflussungen in heutigen Wirtschaftssystemen in verschiedensten Formen zu beobachten. Dazu zählt nicht nur die bereits genannte Rechtsstruktur und andere Größen, sondern eben auch eine Vielzahl anthropologisch ökonomischer Wände.⁹⁰³

Neben diese innergesellschaftlichen Interferenzen treten weitere. Hiervon wurde an anderer Stelle bereits auf die Interaktion sozialer Systeme mit der sie „beherbergenden“ Geosphäre hingewiesen. Im Zusammenhang mit $\Sigma_{\text{ÖK}}$ wird dies insbesondere an den Größen E , \mathcal{R} , \mathcal{M} und $\mathcal{D}_{\text{ÖK}}$ deutlich.

Über die damit angedeuteten und erfassten Verknüpfungen hinaus nimmt der ökonomische Impuls $\mathcal{P}_{\text{ÖK}}$ eine Sonderrolle ein, da er für besondere, meist diskontinuierliche Phänomene steht, welche aus allen angeführten außerökonomischen Bereichen auf $\Sigma_{\text{ÖK}}$ wirken können. Beispielhaft seien hierfür genannt: für die Geosphäre – Naturkatastrophen; für psychologische Systeme – Inventionen; für soziale Systeme – Kriege. Wesentlich für den ökonomischen Impuls ist dabei, dass er sich im Gegensatz zu den Größen, welche bereits eine intersystemische Interaktion abbilden, durch seine außerökonomische Motivation abhebt.⁹⁰⁴

Zum Beispiel spaltete der I. Weltkrieg nicht nur Europa und hinterließ unterschiedliche Wirtschaftssysteme,⁹⁰⁵ sondern er beeinflusste während seiner gesamten Dauer das bis dahin etablierte ökonomische Leben.

Die Auswirkungen auf den ökonomischen Raum sind ebenso wie beim II. Weltkrieg kaum zu übersehen; sowohl Infrastruktur, Geldwirtschaft, Staatsaktivität als auch die Interaktion mit anderen Wirtschaftsräumen wichen erheblich von den gewohnten Pfaden ab.⁹⁰⁶

⁹⁰² Luhmann (1997b), S. 708.

⁹⁰³ Vgl. Kapitel 4.6.

⁹⁰⁴ Vgl. Kapitel 5.6.

⁹⁰⁵ Vgl. Fischer u. a. (1987), S. 84.

⁹⁰⁶ Über beispielhafte Sachverhalte kann man sich in Fischer u. a. (1987), S. 171ff. informieren.

Als überwiegend außerökonomisch motivierte Phänomene mit immenser Wirkung auf ökonomische Systeme können diese Ereignisse demnach als ökonomische Impulse gedeutet werden.

In den Themenkreis der Interaktion ökonomischer und außerökonomischer Systeme fallen auch die Bereiche Finanz-, Wirtschafts-, Sozialpolitik und ähnliches. Diese zu betrachtenden Politikbereiche betreffen naturgemäß zunächst staatliches Handeln und damit also die Schnittbereiche ökonomischer und politischer Systeme.

Besonders die vorherrschende Wirtschaftspolitik ist laut Meinung einiger Autoren durch „... einen Mangel an problemadäquaten Entscheidungsregeln zum Einsatz der notwendigen (wirtschaftspolitischen) Instrumente ...“⁹⁰⁷ gekennzeichnet, was unter anderem auch darin begründet ist, dass die vorherrschende Wirtschaftstheorie zu wenige befriedigende Ansätze zur Beschreibung ökonomischer Realitäten bereitstellt. So resümiert zum Beispiel Schmalenbach: „Ich möchte nochmals wiederholen, dass mir eine fruchtbringende Wirtschaftspolitik ohne das, was wir in der Betriebswirtschaftslehre den Jahresabschluss nennen, auf die Dauer als undenkbar erscheint.“⁹⁰⁸

Die Alternative Wirtschaftstheorie kann hier zumindest in Teilbereichen zu einer Verbesserung beitragen, da sie viele Facetten des Wirtschaftslebens explizit abbildet, welche andere Theorien meist vernachlässigen. Im Rahmen der Beschreibung ökonomischer Systeme lassen sich daher auch verschiedenste Felder der gesellschaftlichen⁹⁰⁹ und außergesellschaftlichen Strukturen in Bezug auf ihre ökonomische Relevanz analysieren. Die folgende Aufzählung soll einige dieser Verknüpfungen von politischen Handlungsfeldern zu Elementen der Alternativen Wirtschaftstheorie andeuten:⁹¹⁰

- Sozialpolitik: A_{SOZ}
- Sicherheitspolitik: $A_{\text{V}}, A_{\text{SO}}$
- Fiskalpolitik: Bestandteile von L und $\mathcal{W}_{\text{ÖK}}$
- Steuerpolitik: $\partial \mathcal{W}_{\text{ÖK}} / \partial A_{\text{ST}}$
- Geldpolitik: Bestandteile von $\mathcal{W}_{\text{ÖK}}$
- Umweltpolitik: E, \mathcal{R} und \mathcal{M}
- Energiepolitik: E, \mathcal{R}

⁹⁰⁷ Proff (2004), S. 7. Eine Übersicht zu verschiedenen theoretischen Ansätzen der Wirtschaftspolitik findet man in Proff (2004), S. 23.

⁹⁰⁸ Schmalenbach (1961), S. 96.

⁹⁰⁹ „Gesellschaftlich“ wird hier im Luhmann'schen Sinne gebraucht.

⁹¹⁰ Die Nachwirkungen vieler vertikal systemübergreifender Interaktionen äußern sich unter anderem auch in Austauschprozessen zwischen verschiedenen ökonomischen Systemen, weshalb sich auch das nachfolgende Kapitel hiermit befassen wird.

- Infrastruktur: Bestandteile von $\mathcal{W}_{\text{ÖK}}$, (un)verbautes Land in \mathcal{R}
- Justiz: Bestandteile von L
- Arbeitsmarkt: A
- Innovation: $\mathcal{P}_{\text{ÖK}}$
- Unternehmen: N
- usw.

Da in diese Aufzählung nur wenige marginale Größen aufgenommen wurden, soll erwähnt werden, dass selbstverständlich auch diese wesentliche systemcharakterisierende Größen darstellen. Grundsätzlich muss festgestellt werden, dass aufgrund der Konstruktion der Systembeschreibung jede extensive und intensive Größen zwingend eine sinnvolle Aussage über das betrachtete ökonomische System enthält.⁹¹¹

Die Alternative Wirtschaftstheorie kann zusätzlich durch ihre irreversible und evolutorische Abbildung der Wirtschaftswirklichkeit neue Perspektiven eröffnen, denn viele wirtschaftspolitische Diskussionen enthalten oft die implizite Annahme reversibler, reproduzierbarer Prozesse in ökonomischen Systemen. Der evolutorische und irreversible Charakter derartiger Systeme steht dem jedoch diametral gegenüber. Die Handlungs- und Entscheidungsfreiheit der „Teilchen“ sozialer Systeme manifestiert zudem das Fehlen von Determinismus, weshalb derartige Annahmen mit dem Hume'schen Induktionsverbot kollidieren und daher in Bezug auf ihren Gehalt kritisch beurteilt werden müssen.

6.2.3 Die Interaktion von $\Sigma_{\text{ÖK}}$ mit anderen ökonomischen Systemen

Dass ökonomische Systeme nicht zuletzt durch ihre Interaktion mit außerökonomischen Systemen in der Lage sind, Größen X_i zu variieren und damit Kapitalformen entstehen zu lassen, wurde bereits mehrfach vertieft.⁹¹² Wird nun zunächst der Austausch mit anderen ökonomischen Systemen vernachlässigt und weiterhin ausschließlich die Neubildung oder Verringerung von K zugelassen, welche auf struktureller Kopplung basiert, so hat man:

$$(Gl. 107) \quad \xi_i \cdot dX_i \neq 0 \text{ im horizontal geschlossenen System}$$

⁹¹¹ Vgl. hierzu Kapitel 3.

⁹¹² Ob diese Variationen mit einer Kapitalneubildung oder -verringern einhergehen, ist dabei aus formeller Sicht grundsätzlich gleichgültig.

Mit derartigen Prozessen befasste sich der vorangegangene Abschnitt. Im Folgenden soll nun der komplementäre Sachverhalt aufgegriffen werden. Nämlich, dass ökonomische Systeme ebenso die Fähigkeit besitzen, Kapitalformen zu anderen ökonomischen Systemen strömen zu lassen. Werden *nur* derartige Austauschprozesse einbezogen,⁹¹³ so gilt zwischen den wechselwirkenden Systemen (1, 2, ..., v) zwingend:

$$(Gl. 108) \quad dX_i^{[1]} + dX_i^{[2]} + \dots + dX_i^{[v]} = 0 \text{ im vertikal geschlossenen System.}$$

Gleichung 108 steht demnach für ein horizontal offenes, aber vertikal geschlossenes System. Obwohl es sehr viel wahrscheinlicher ist, dass zu einem festgelegten Zeitpunkt sowohl vertikale Austauschprozesse gemäß Gl. 107, als auch horizontale Austauschprozesse gemäß Gl. 108 stattfinden, sollen im folgenden Abschnitt vorwiegend die horizontalen Prozesse erörtert werden.⁹¹⁴

Die folgende Abbildung verdeutlicht nochmals beide Ausprägungen. In ihr sind die möglichen Beeinflussungen der ökonomischen Systemvariablen durch außerökonomische Systeme mit Pfeilen dargestellt, welche über die Grenzen des ökonomischen Systems hinausgehen. Die Kapitalströme zwischen den verschiedenen segmentären Wirtschaftssystemen $\Sigma_{\text{ÖK}}^{[1]}$, $\Sigma_{\text{ÖK}}^{[2]}$ und $\Sigma_{\text{ÖK}}^{[3]}$ werden anhand der Pfeile innerhalb des Funktionssystems Wirtschaft $\Sigma_{\text{ÖK}}$ symbolisiert.⁹¹⁵

⁹¹³ D. h., wenn dX_i , die nicht auf dem Austausch mit anderen $\Sigma_{\text{ÖK}}$ beruhen, ausgeblendet werden.

⁹¹⁴ Den vertikalen Aspekten widmeten sich bereits vorangegangene Kapitel.

⁹¹⁵ Dass auch die außerökonomischen Systeme untereinander durch strukturelle Kopplung in Wechselwirkungsbeziehungen stehen, wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht in die Abbildung aufgenommen. Vgl. Fußnote 900.

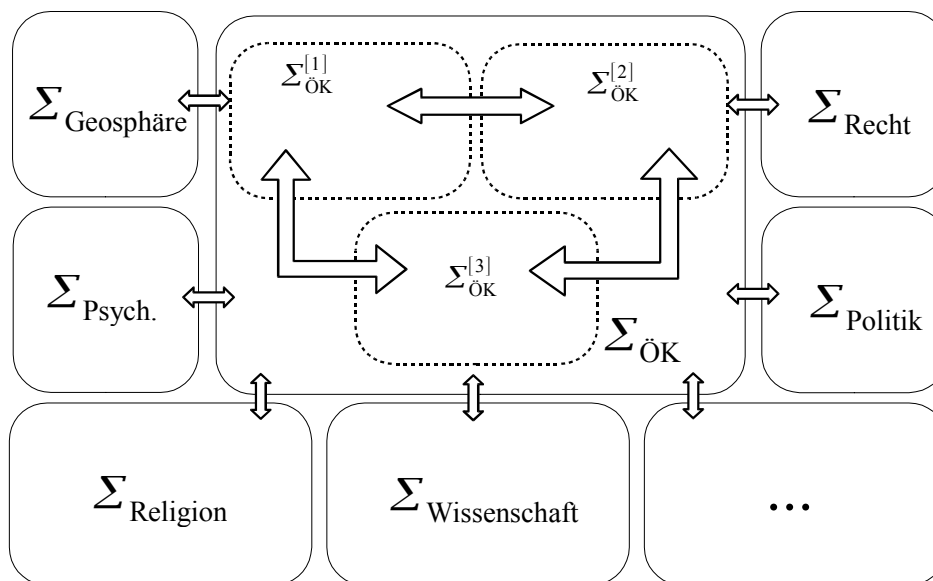


Abbildung 31: Austauschprozesse zwischen Systemen

Die ausschließliche Betrachtung von Prozessen gemäß Gl. 108 lässt die alternativen Bezeichnungen der extensiven Größen als Austauschvariablen und der intensiven Größen als Kontaktvariablen sehr anschaulich werden.⁹¹⁶

Die Kontaktvariablen sind dafür maßgeblich, ob zwei segmentäre Systeme überhaupt einen Austausch anstreben. In der Regel wird der Drang zu einem Austausch um so stärker sein, je ausgeprägter der Gradient der Kontaktvariable $\nabla(\xi_i)$ an den gemeinsamen Systemgrenzen ist. Geht man nun zusätzlich davon aus, dass keine Wände existieren, welche einen ungehinderten Austausch hemmen oder unterbinden, so kann vermutet werden, dass auch die Heftigkeit des realisierten Austausches an sich über den „Indikator“ $\nabla(\xi_i)$ grob abgeschätzt werden kann.

Zusammenfassend kann demnach formuliert werden, dass die Kontaktvariablen ξ_i dafür ausschlaggebend sind, ob und wieviel „Wert“ der Austauschvariablen X_i beim jeweiligen Prozess betroffen ist.

Die wirtschaftliche Interaktion verschiedener ökonomischer Systeme ist eine der grundlegendsten Eigenschaften von Ökonomie. Bereits aus dem Blickwinkel moderner arbeitsteiliger Leistungserstellungsprozesse, welche zunehmend auch transnational ausgeprägt sind, wird deutlich, dass ökonomische Systeme ohne diese Interaktion höchst unwahrscheinlich sind. Blickt man über die Leistungserstellung an sich hinaus, so lassen sich zusätzliche Bestätigungen in Form von weltweiten Waren- und Dienstleistungs- sowie Finanzströmen beobachten.⁹¹⁷ Diese werden sowohl

⁹¹⁶ Vgl. Falk (1968), S. 55.

⁹¹⁷ Vgl. zum Beispiel Anhang 5.

von wissenschaftlicher als auch von politischer Seite mit besonderem Interesse dokumentiert, analysiert, kommentiert.⁹¹⁸

Da die Interaktion ökonomischer Systeme in den eben angedeuteten Formen im Vergleich zur orthodoxen Wirtschaftstheorie nicht neuartig ist und darüber hinaus in großen Teilen der volkswirtschaftlichen Literatur ausführlich behandelt und statistisch dokumentiert wird, soll im Folgenden lediglich auf einige ausgewählte Teilaspekte systemübergreifender Austauschbeziehungen eingegangen werden, welche zudem mit der sogenannten Globalisierung im Zusammenhang stehen.

Diejenigen Phänomene, welche allgemein unter dem Begriff Globalisierung subsumiert werden, ermöglichen unter anderem eine neue Qualität und Quantität systemübergreifender, ökonomischer Vernetzung und Aktivität. Obwohl sich zahlreiche Bände der wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Literatur mit der Globalisierung beschäftigen, machen sich nur wenige Autoren die Mühe, einen definitorischen Zugang zu diesem Begriff zu liefern. Vielmehr scheint es für die meisten Diskussionsteilnehmer „zu offenkundig“ zu sein, was mit diesem Begriff umschrieben werden soll.⁹¹⁹

Die OECD⁹²⁰ definiert Globalisierung als jenen „... Prozess, durch den Märkte und Produktion in verschiedenen Ländern zunehmend voneinander abhängig werden – als Folge des grenzüberschreitenden Handels mit Gütern, Dienstleistungen und Arbeitskräften und der Bewegung von Kapital und Technologie.“⁹²¹ Globalisierung bezieht sich aber ebenso auf politische, kulturelle sowie ökologische Zusammenhänge.⁹²²

Falsch wäre es jedoch, die Globalisierung als Erscheinung unserer Zeit zu titulieren, da inter- und transnationale ökonomische Aktivitäten auch in weit zurückliegenden Epochen beobachtet werden konnten⁹²³ und spätestens mit den Arbeiten Smiths und Ricardos auch ein erstes wissenschaftliches Fundament erhielten.⁹²⁴

⁹¹⁸ Ihren statistischen Niederschlag finden sie z. B. in der Zahlungsbilanz. Die so genannte Zahlungsbilanz ist ein Bilanzensystem bestehend aus Leistungsbilanz, Kapitalverkehrsbilanz und Devisenbilanz.

⁹¹⁹ Vgl. Schöler (2004), S. 307.

⁹²⁰ Organization for Economic Co-operation and Development.

⁹²¹ Bergsdorf (2005), S. 33.

⁹²² Vgl. Bonß (2005), S. 39.

⁹²³ Als Beispiel sei die Expansion seefahrender europäischer Nationen im Spätmittelalter genannt. Vgl. Bergsdorf (2005), S. 34.

⁹²⁴ Wird jedoch der Begriff an sich betrachtet und nicht die damit umschriebenen Phänomene, so kann festgestellt werden, dass er erst mit dem Ende des 20. Jahrhunderts in den allgemeinen Sprachgebrauch gelangte.

Was sich jedoch anscheinend in den letzten Jahrhunderten wesentlich veränderte, ist die Permeabilität verschiedenster natürlicher und anthropogener Wände, wodurch seit der jüngeren Vergangenheit eine weniger gehemmte oder auch weniger regional begrenzte ökonomische Aktivität herausgebildet werden konnte.

Da ökonomische Aktivität als solche nicht zwingend an einen bestimmten geographischen Ort gebunden ist, erlangt sie durch die angedeutete Entwicklung zunehmend mehr Standortflexibilität, aber insgesamt gesehen auch zahlreiche neue, bisher unrealisierbare Handlungsalternativen.

Obwohl hierin kein Grund zur Kritik gesehen werden kann, erhält die Globalisierung zunehmend auch negative Schlagzeilen. Dies ist jedoch in den seltensten Fällen rein ökonomisch begründet, sondern findet seine Ursache meist in den Schnittbereichen von anderen Sozialsystemen und Ökonomie, wenn etwa das gesellschaftsgestaltende Politiksystem, welches über sein Instrument „Gesetzgebung“ an bestimmte Koordinaten des geographischen Raumes gebunden ist, nicht ausreichend auf die neuen Handlungsoptionen und Ausprägungen ökonomischer Aktivität und die damit verbundenen gesellschaftlichen Zukunftsszenarien eingestellt ist.⁹²⁵

Globalisierung ist demnach oft auch durch eine Abkopplung ökonomischer und politischer Prozesse von nationalstaatlichen Strukturen gekennzeichnet, was insbesondere seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts verstärkt in Erscheinung getreten ist.⁹²⁶ „Im Kern bedeutet Globalisierung also das Ende der Einheit von Territorium, Staat, Gesellschaft und Nation.“⁹²⁷

So sieht Galbraith zum Beispiel „... die Staaten mit höheren sozialen Standards und besseren Arbeitsbedingungen ... dem wachsenden Konkurrenzdruck durch Staaten mit niedrigeren Löhnen, schlechterer sozialer Absicherung und folglich geringeren Produktionskosten ausgesetzt, denn die multinationalen Konzerne können heute mühelos ihre Fertigungsstätten dorthin verlagern.“⁹²⁸

Auch der Einfluss der Finanzierung des Staatsapparates sollte nicht außer Acht gelassen werden, da „... eine Steuerfinanzierung von Staatsausgaben ... im Zeitalter der Globalisierung immer die Gefahr der Abwanderung mobiler Produktionsfaktoren in sich birgt ...“⁹²⁹

⁹²⁵ Einige Soziologen sprechen von „Denationalisierung“ der Gesellschaft, welche die Bedeutung der Vorstellung von scharf gegeneinander abgegrenzten gesellschaftlichen Räumen und Nationalstaaten abschwächt. Vgl. Bonß (2005), S. 40.

⁹²⁶ Vgl. Bonß (2005), S. 41.

⁹²⁷ Dürrschmidt (2004), S. 17.

⁹²⁸ Galbraith (1996), S. 130.

⁹²⁹ Sell (2002), S. 75.

Allerdings wäre es einseitig, lediglich staatliche Aktivität in diese Diskussion einzubeziehen, da auch viele andere Sachverhalte betroffen sind, von denen hier nur ein Beispiel herausgegriffen werden soll.

Tarifverhandlungen gestalten sich heute vergleichsweise einfacher als im Deutschland der vergangenen Jahrzehnte, da Unternehmungen im Prinzip höhere Tarifabschlüsse mittragen können, dafür aber Arbeitsplätze in weniger kostenintensive ökonomische Systeme verlagern werden. Kurzfristig beeinflussen die ausgehandelten Tarife zwar unzweifelhaft den unternehmerischen Handlungsspielraum, allerdings werden die Unternehmer damit lediglich zu einer langfristigeren Strategie gezwungen. Die Offenheit ökonomischer Systeme und die hierdurch mögliche Herausbildung internationaler und transnationaler Strukturen, welche oft mit dem Begriff „Globalisierung“ belegt werden, eröffnen hier also durchaus neue Spiel- bzw. Rückzugsräume. Insbesondere sind damit auch Kapitalströme in den Ausprägungen $\xi_A \cdot dA$ und $\mu \cdot dN$ angesprochen.

Im Hinblick auf derartige räumliche Veränderungen erscheint ein Blick auf die geographische Komponente des ökonomischen Raumes von Interesse. So ist es gemäß der Erkenntnisse von Benker bezüglich dieser Komponente vermutlich nicht von wesentlicher Relevanz, wo in Deutschland oder Europa man eine Unternehmung platziert, da sich beispielsweise der vorherrschende Raumwiderstand auf vergleichsweise niedrigem Niveau befindet.⁹³⁰

Ist jedoch ein fundierterer Vergleich unterschiedlicher Wirtschaftsregionen gewünscht, so müssen weitere Größen hinzugezogen werden. Dies sind insbesondere die ökonomischen Potentiale und die Inneren Gibbs-Funktionen, da sie in einem solchen Vergleich ihren Vorteil der fehlenden Größeninformationen voll ausspielen können.⁹³¹ Ihre Bedeutung für das Zustandekommen der angesprochenen Strömungen wurde bereits an anderer Stelle skizziert.

Im Rahmen der angedeuteten neuen Möglichkeiten systemübergreifenden Wirtschaftens, deutet sich vereinzelt auch ein Umschwenken in der Politik der Unternehmungen an, da diese nicht mehr ausschließlich darauf angewiesen sind, ihre zum Teil fremdbestimmten und damit weniger flexiblen Kosten⁹³² als Planungsgrundlage heranzuziehen. Vielmehr werden Ergebnisgrößen wie Gewinn und Rentabilität in den Mittelpunkt des Planungsprozesses gerückt, welche vorher eher ein Dasein als resultierende Größen fristeten. Diesen Aspekten haben sich die Kostengrößen dann unterzuordnen bzw. sich daran auszurichten, was im Rahmen der

⁹³⁰ Vgl. Benker (2004), S. 175ff.

⁹³¹ Vgl. Kapitel 2, Stichwort: Innere Gibbs-Funktion.

⁹³² Man denke hierbei z. B. an die Verhandlungen von Tariflöhnen. Oder allgemeiner: ökonomische Wände.

systemübergreifenden Wirtschaftsmöglichkeiten in großen Teilen durchaus auch umgesetzt werden kann.⁹³³

Zugegebenermaßen handelt es sich hierbei um polarisierende Aussagen. Allerdings ändert dies nichts daran, dass Kosten in der ursprünglichen Unternehmensplanung zum überwiegenden Teil als Inputgrößen Einfluss fanden, während die Ergebnisgrößen als Output der Planungen zu charakterisieren waren. Eine Verschiebung der Charakteristik beider Bestandteile deutet sich in Einzelfällen an, was nicht zuletzt durch die internationalen Kapitalmärkte mit einer hohen Transparenz über alternative Anlagemöglichkeiten begründet sein dürfte. An diesen müssen sich unternehmerische Entscheidungen zunehmend orientieren. Insbesondere betrifft dies daher die Kapitalform $\mu \cdot dN$, da μ (in der Abschätzung nach Bärthl⁹³⁴) prinzipiell in Wertpapierform gehandelt werden kann und damit einem potentiellen Erwartungsdruck der Kapitaleigner unterliegt.⁹³⁵

6.2.4 Ökonomische Systeme und ihre natürliche Umwelt

Insbesondere soll im Folgenden der Schnittbereich von $\Sigma_{\text{ÖK}}$ und der Geosphäre betrachtet werden. Es steht damit die Verbindung zur „natürlichen Umwelt“ des ökonomischen Systems im Mittelpunkt des Interesses.

Der vorliegende Abschnitt kann daher inhaltlich Kapitel 6.2.2 zugeordnet werden, da dort bereits die Interaktion ökonomischer und nicht-ökonomischer Systeme erörtert wurde. Es scheint jedoch – auch aufgrund der Aktualität dieses Themas und der Aufmerksamkeit, die ihm in der öffentlichen Diskussion beigemessen wird – nicht unvorteilhaft, einen tieferen Blick in den betroffenen Themenkreis zu wagen. Dies beruht nicht nur auf der Tatsache, dass die Alternative Wirtschaftstheorie hier Elemente in die Beschreibung ökonomischer Systeme einbringt, welche der orthodoxen Theorie weitgehend fremd sind, sondern auch darauf, dass „entropische Effekte“, welche vielfach in diesem Zusammenhang in die wirtschaftswissenschaftliche Diskussion hineingetragen werden, nochmals eingehender betrachtet werden sollen. Damit wird auch der Versuch unternommen, klarer herauszuarbeiten, wo die Grenzen bzw. Zusammenhänge zwischen Inanspruchnahme der natürlichen Umwelt, ökonomischer „Entropie-diskussion“ und der Erfassung dissipativer Effekte im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie sozio-ökonomischer Systeme liegen.

⁹³³ Deutlich wird dies an zahlreichen Kostenreduzierungsprogrammen von Unternehmungen, welche initiiert werden, um wirtschaftliche Ziele bzgl. oben genannter Ergebnisgrößen zu erreichen.

⁹³⁴ Zur Abschätzung nutzte Bärthl die Eigenkapitalausstattung von Unternehmungen. Vgl. Bärthl (2005).

⁹³⁵ Dass dies in Abhängigkeit von der Rechtsform der Unternehmung und anderen Faktoren variieren kann, soll hier nicht detailliert diskutiert werden.

Der im Folgenden angesprochene Themenkreis von Ressourcennutzung und sonstiger Naturinanspruchnahme wird von einigen Autoren in Zusammenhänge mit dem Konzept der Entropie gebracht,⁹³⁶ was im vorliegenden Abschnitt kritisch betrachtet werden soll.

In thermodynamischen Systemen ist in diesem Zusammenhang die Energieform der Wärme angesprochen. Um diesbezügliche Energieverluste zu vermeiden werden Maschinen z. B. möglichst gut adiabatisch isoliert.⁹³⁷ Dies kann unter anderem einem günstigeren Wirkungsgrad zugute kommen.

Doch wie steht es um sozio-ökonomische Systeme? Können hier bereits beim momentanen Stand der Forschung Aussagen über Effizienzmaße bzw. Wirkungsgrade getätigt werden? Welche Rolle spielt die Umweltinanspruchnahme hierbei? Und: Wie steht es um die so genannte „Nachhaltigkeit“?

Es soll an dieser Stelle eine in der „umweltökonomischen“ Literatur diskutierte Nachhaltigkeitsdefinition zur Vervollständigung angegeben werden: „Man unterscheidet zwischen *schwacher* und *starker* Nachhaltigkeit. Das Kapital, von dem wir zehren, besteht aus zwei Fraktionen: der, die die Natur uns mitgegeben und der, welche die Menschheit bis heute in Gestalt von Investitionen, Technologien und Wissen dazugefügt hat. Die schwache These verlangt nun, dafür zu sorgen, daß die Summe aus beiden nicht absinkt, gestattet jedoch Anteilsverschiebungen, insbesondere Abnahmen des natürlichen bei gleichzeitigen Zunahmen des anthropogenen Anteils. ... Die Vertreter der starken These hingegen verlangen, daß beide Fraktionen für sich, insbesondere jedoch der natürliche Anteil, in ihrer Substanz erhalten bleiben müssen, weil sie sich nicht hinreichend substituieren können.“⁹³⁸

Die Schwierigkeiten der nachhaltigen Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen bestehen nach Diamonds Einschätzung, seit sich beim Homo sapiens vor rund 50.000 Jahren ein verstärkter Erfindungsreichtum ausbreitete, welcher neue Möglichkeiten einer intensiveren Nutzung natürlicher Ressourcen erlaubte.⁹³⁹ Aufgrund dieser Entwicklung zunehmender Dominanz des Menschen über die Natur gelangt man unmittelbar zur Frage Jonas': „Es ist zumindest nicht mehr sinnlos, zu fragen, ob der Zustand der außermenschlichen Natur, die Biosphäre als Ganzes und in ihren Teilen, die jetzt unserer Macht unterworfen ist, eben damit ein menschliches Treugut geworden ist und so etwas wie einen moralischen Anspruch an uns hat – nicht nur um unsretwillen, sondern auch um ihrer selbst willen und aus eigenem Recht.“⁹⁴⁰

⁹³⁶ Vgl. Kapitel 4.4.

⁹³⁷ Vgl. Straub (1990), S. 174.

⁹³⁸ Hampicke (1998), S. 22.

⁹³⁹ Z. B. durch Werkzeuge, Waffen usw. Vgl. Diamond (2005), S. 23.

⁹⁴⁰ Jonas (1987), S. 29.

Jonas deutet damit bereits die Notwendigkeit einer sorgsamem Umgangsweise mit der natürlichen Umwelt an.⁹⁴¹ Gleichzeitig macht er aber auf die mit dieser Notwendigkeit verbundene intertemporale Problematik aufmerksam, welche Verstöße gegen diese gebotene Sorgsamkeit trotz möglicher Nachteile für künftige Generationen dennoch ermöglicht: „Die Zukunft aber ist in keinem Gremium vertreten; sie ist keine Kraft, die ihr Gewicht in die Waagschale werfen kann. Das Nichtexistente hat keine Lobby und die Ungeborenen sind machtlos. Somit hat die ihnen geschuldete Rechenschaft vorerst noch keine politische Realität im gegenwärtigen Entscheidungsprozeß hinter sich, und wenn sie sie einfordern können, sind wir, die Schuldigen, nicht mehr da.“⁹⁴²

Versteht man die Nachhaltigkeit nun in diesem Sinne als Aussage über den Schnittbereich von ökonomischem System und Geosphäre, so ist unzweifelhaft ein Bezug zu den Größen \mathcal{R} und \mathcal{M} gegeben. Der Begriff der Stationarität, welcher „... besagt, dass sich bestimmte Zustandsgrößen mit der Zeit nicht ändern, obwohl stetig Transferprozesse ... ablaufen“⁹⁴³, kann hier eventuell weiterhelfen, um einen weiteren Zugang zum Begriff der Nachhaltigkeit zu ermöglichen. John Stuart Mill hat bereits im 19. Jhd. für einen stationären Prozess als erstrebenswerten „Zustand“ von Systemen plädiert.⁹⁴⁴

⁹⁴¹ Vgl. Jonas (1987), S. 34.

⁹⁴² Jonas (1987), S. 55. Einige Autoren gehen davon aus, dass die Forderungen nach einer nachhaltigen Wirtschaftsweise zwar durchaus berechtigt sind; dass die damit oft verbundenen Prophezeiungen rapide zur Neige gehender Ressourcenpotentiale jedoch meist in zu übertrieben pessimistischer und zu unrealistischer Weise ausfallen. Vgl. Lomborg (2002), S. 145ff.

⁹⁴³ Straub (1990), S. 238.

⁹⁴⁴ „Es liegt auch nicht viel befriedigendes darin, wenn man sich die Welt so denkt, daß für die freie Thätigkeit der Natur nichts übrig bliebe, daß jeder Streifen Landes, welcher fähig ist, Nahrungsmittel für menschliche Wesen hervorzubringen, auch in Kultur genommen sei, daß jedes blumige Feld und jeder natürliche Wiesengrund beackert werde, daß alle Thiere, welche sich nicht zum Nutzen des Menschen zähmen lassen, als seine Rivalen in bezug auf Ernährung getilgt, jede Baumhecke und jeder überflüssige Baum ausgerottet werde und daß kaum ein Platz übrig sei, wo ein wilder Strauch oder eine Blume wachsen könnte, ohne sofort im Namen der vervollkommeneten Landwirthschaft als Umkraut ausgerissen zu werden. Wenn die Erde jenen großen Bestandtheil ihrer Lieblichkeit verlieren müßte, den sie jetzt Dingen verdankt, welche die unbegrenzte Vermehrung des Vermögens und der Bevölkerung ihr entziehen würde, lediglich zu dem Zwecke, um eine umfangreichere, nicht aber auch eine bessere und glücklichere Bevölkerung ernähren zu können, so hoffe ich von ganzem Herzen im Interesse der Nachwelt, daß man schon viel früher, als die Notwendigkeit dazu treibt, mit einem stationären Zustand sich zufrieden gibt.“ Zit. in Hampicke (1998), S. 33.

Allerdings gelangt man allein mit der Betrachtung stationärer Prozesse *in* ökonomischen Systemen keineswegs zum Kern dessen, was Nachhaltigkeit ausmacht. Stattdessen hat man damit nur eine von zwei Seiten des Problems in die Diskussion einbezogen.

Bei genauerer Betrachtung der Nachhaltigkeitsforderungen hinsichtlich der Interaktion mit der Geosphäre bleibt es daher unerlässlich, weitere Aspekte hinzuzuziehen, da eben nicht nur Phänomene ökonomischer Systeme $\Sigma_{\text{ÖK}}$, sondern implizit eben auch solche des Systems Geosphäre (Σ_{GEO}) betroffen sind. Zur Veranschaulichung seien hier zwei zusätzliche Variablen \mathcal{R}_{GEO} und \mathcal{M}_{GEO} des Systems Σ_{GEO} eingeführt, welche die systemübergreifenden Austauschbeziehungen mit den korrespondierenden Größen von $\Sigma_{\text{ÖK}}$ bestreiten. Die beiden neuen Größen stellen gewissermaßen die geosphärischen Kapazitäten zur Reproduktion von Ressourcen bzw. zur Verarbeitung von Emissionen dar.⁹⁴⁵

Mit Recht kann der Leser an dieser Stelle einwenden, dass die Lokalität beider Variablenpaare nicht unbeachtet bleiben darf. Schließlich handelt es sich bei \mathcal{R} und \mathcal{M} um Größen des Verbrauchs und der Emission *im* ökonomischen System $\Sigma_{\text{ÖK}}$, während die Herkunftstätten der Ressourcen und die aufnehmenden Regionen für Emissionen keinesfalls zu demselben ökonomischen System zugehörig sein müssen.⁹⁴⁶ Eine direkte Gegenüberstellung der Variablenpaare \mathcal{R} , \mathcal{M} und \mathcal{R}_{GEO} , \mathcal{M}_{GEO} ist daher nur dann konsistent möglich, wenn die geographischen Bezüge einander entsprechen; oder aber, wenn eine gesamtglobale Analyse durchgeführt wird.⁹⁴⁷

Geht man für das vereinigende System, welches dann aus $\Sigma_{\text{ÖK}}$ und Σ_{GEO} besteht, wiederum zur Betrachtung stationärer Prozesse (hinsichtlich der vier genannten Variablen) über, so könnte eine – zugegebenermaßen eher „zurückhaltende“ – Form der Nachhaltigkeit wie folgt formuliert werden:

$$\text{Nachhaltigkeit 1:} \quad d\mathcal{R} - d\mathcal{R}_{\text{GEO}} \stackrel{!}{=} 0 \quad \text{und} \quad d\mathcal{M} - d\mathcal{M}_{\text{GEO}} \stackrel{!}{=} 0.$$

⁹⁴⁵ Beide seien bezüglich der Dimensionierung identisch zu ihren ökonomischen Pendants.

⁹⁴⁶ Man denke hierbei etwa an Rohstoffimporte in ein System und an Emissionen (z. B. Abfall, Abgase), welche auch (beabsichtigt oder unbeabsichtigt) in anderen Systemen abgelagert werden können.

⁹⁴⁷ Es soll für die nachfolgenden Ausführungen daher davon ausgegangen werden, dass eine dieser beiden Bedingungen erfüllt ist.

D. h. Variationen der ökonomischen Variablen müssen den Variationen der geosphärischen Ressourcen- bzw. Emissionskapazitäten entsprechen. Ausweitungen des Ressourcenverbrauchs, d. h. $d\mathcal{R} > 0$ wären dann nur zulässig, falls sich auch das entsprechende Reproduktionspotential erhöht, d. h. $d\mathcal{R}_{\text{GEO}} > 0$.⁹⁴⁸ Die Ausweitung eines eventuell bestehenden Defizits von \mathcal{R} und \mathcal{R}_{GEO} bzw. \mathcal{M} und \mathcal{M}_{GEO} wäre damit ausgeschlossen.⁹⁴⁹ Soll jedoch eine Verschiebung zugunsten der natürlichen Umwelt angestrebt werden, so muss obiges Gleichheitszeichen durch „<“ ersetzt werden. Die damit angesprochene Form der Nachhaltigkeit ist qualitativ viel schärfer als die erste, da ein eventuell bestehendes Defizit der korrespondierenden Größen verringert würde.

Nachhaltigkeit 2: $d\mathcal{R} - d\mathcal{R}_{\text{GEO}} \stackrel{!}{<} 0$ und $d\mathcal{M} - d\mathcal{M}_{\text{GEO}} \stackrel{!}{<} 0$.

Bei einem Großteil der heute genutzten Ressourcen ist es um die Reproduktionsfähigkeit durch das System Σ_{GEO} nicht sehr gut bestellt. Vielfach sind sie nicht reproduzierbar; oder aber nur in solchen Zeiträumen, dass sie für die Kürze eines menschlichen Lebens keine Rolle spielen (z. B. Kohle, Erdöl). Ein Wert $d\mathcal{R}_{\text{GEO}} > 0$ kann dann nicht erwartet werden, weshalb sich die zweite Nachhaltigkeitsbedingung in diesem Fall zu einer Forderung sinkenden Ressourcenverbrauchs wandelt.⁹⁵⁰

Beide bisherigen Nachhaltigkeitsformen sind jedoch keine hinreichenden Bedingungen dafür, dass die Kapazitäten des Systems Σ_{GEO} (im Sinne der klassischen starken Nachhaltigkeitsthese) langfristig Bestand haben werden, weshalb als weitere Verschärfung eine dritte Form eingeführt werden soll:

Nachhaltigkeit 3: $\mathcal{R} - \mathcal{R}_{\text{GEO}} \stackrel{!}{\leq} 0$ und $\mathcal{M} - \mathcal{M}_{\text{GEO}} \stackrel{!}{\leq} 0$.

In Worten: Der Ressourcenverbrauch bzw. das Emissionsaufkommen darf höchstens der Regeneration von Ressourcen bzw. der Transformationsfähigkeit für Emissionen durch die Geosphäre entsprechen. Diese Nachhaltigkeitsform deckt sich nicht überraschend mit dem, was J.

⁹⁴⁸ Es sei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass die Größen \mathcal{R} , \mathcal{R}_{GEO} , \mathcal{M} und \mathcal{M}_{GEO} gewissermaßen Stromgrößen darstellen, so dass ihre Variationen $d\mathcal{R}$, $d\mathcal{R}_{\text{GEO}}$, $d\mathcal{M}$ und $d\mathcal{M}_{\text{GEO}}$ als Beschleunigung bzw. Verzögerung der Ressourcenverbrauchs- und Ressourcenregenerationsprozesse sowie der Emissions- und Emissionsverarbeitungsprozesse interpretierbar sind.

⁹⁴⁹ Dies gilt selbstverständlich nur für die Differenz beider Größen; ihr Verhältnis bleibt variabel.

⁹⁵⁰ Analog für die Emissionsgrößen. Da sich Nachhaltigkeit 2 bei nichtregenerativen Ressourcen zu einer reinen Ressourceneinsparforderung wandelt, ist ihre diesbezügliche Bedeutung kritisch zu hinterfragen (lediglich Rezyklisierungsmaßnahmen können hier eine Ausnahme darstellen). Im Rahmen derartiger Ressourcen scheint weniger der mengenmäßige Verbrauch sondern vielmehr die Frage im Vordergrund zu stehen, ob späteren Generationen Alternativen zur jeweiligen Ressource verbleiben.

Diamond als Nachhaltigkeit deklariert: „Nachhaltigkeit bedeutet, dass eine Ressource ... unendlich lange erhalten bleiben kann, weil sie nicht schneller ausgebeutet wird, als es ihrem eigenen Regenerationstempo entspricht.“⁹⁵¹ Ersetzt man das Zeichen „ \leq “ durch „ $=$ “, so gelangt man zu derjenigen Forderung der starken Nachhaltigkeit, welche verlangt, dass „... der natürliche Anteil in [seiner; A. d. V.] Substanz erhalten bleiben ...“⁹⁵² muss.

Für eine nachhaltige Bewirtschaftung der natürlichen Umwelt, was sowohl ihre Quellen- als auch ihre Senkenfunktion betrifft, können daher einige erste Folgerungen aufgestellt werden:

- Die Umwelt ist so zu nutzen, dass folgende Generationen in ihren Bedürfnissen nicht benachteiligt werden.
- Nicht erneuerbare Ressourcen sollen nur angetastet werden, falls spätere Generationen Alternativen haben.
- Emissionen und Deponierung müssen in einem angemessenen Verhältnis zur Aufnahmefähigkeit der Natur stehen.
- Biomasse sollte nur im Regenerationsrahmen genutzt werden.⁹⁵³

Diese Forderungen sind aber nichts anderes als eine detailliertere Formulierung von Jonas' Imperativ: „Handle so, daß die Wirkungen deiner Handlung verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden.“⁹⁵⁴ Denn „... ein degradiertes Erbe wird auch die Erben degradieren.“⁹⁵⁵

Moderne Industrienationen erfüllen meist keine der drei Nachhaltigkeitsformen, d. h. wenn ein entsprechender Prozess der Umweltentlastung angestoßen werden soll, kann zunächst Bedingung 1 und dann Bedingung 2 angestrebt werden. Aus der konsequenten Gestaltung von Wirtschaft gemäß Bedingung 2 kann dann u. U. Nachhaltigkeit 3 resultieren.⁹⁵⁶

Dass derartige Nachhaltigkeitsaspekte von wesentlicher, ja zuweilen existentieller Bedeutung sind, zeigt J. Diamond am Beispiel der Osterinsel, deren erste Besiedlung durch den Menschen nach den bestbelegtesten Schätzungen auf die Jahre um 900 n. Chr. datiert werden kann.⁹⁵⁷ Diamond präsentiert Belege für die abnehmende Bewaldung der Insel und die damit

⁹⁵¹ Diamond (2005), S. 251.

⁹⁵² Hampicke (1998), S. 22.

⁹⁵³ Mdl. Mitteilung K. Höher am 23.10.2005.

⁹⁵⁴ Jonas (1987), S. 36.

⁹⁵⁵ Jonas (1987), S. 392.

⁹⁵⁶ Verdeutlicht wurde dies in Anhang 20 anhand eines Beispiels.

⁹⁵⁷ Vgl. Diamond (2005), S. 132.

verbundenen Veränderungen der Lebensumstände ihrer Einwohner.⁹⁵⁸ Vielfache Belege und Indizien sprechen dafür, dass der Vegetationsschwund auf die Lebensweise der Menschen zurückzuführen ist. Diese mag sich zwar in vielerlei Hinsicht von der der Einwohner anderer polynesischer Inseln nur wenig unterschieden haben, war aber auf Dauer nur schwer mit den besonderen geographischen und klimatischen Eigenheiten der Osterinsel in Einklang zu bringen.⁹⁵⁹

In der Terminologie der Alternativen Wirtschaftstheorie liest sich das Gesagte wie folgt. Diamonds Untersuchungen legen nahe, dass die Werte der Größe \mathcal{R} auf der Osterinsel vom 9. bis zum 15. Jahrhundert im Vergleich mit anderen polynesischen Gesellschaften zwar nicht dramatisch erschienen wären, jedoch hinsichtlich der Werte von \mathcal{R}_{GEO} der Osterinsel in einem denkbar ungünstigen Größenverhältnis gestanden haben müssen. Neben gravierenden Auswirkungen auf Flora und Fauna resultierten nicht nur wesentliche Einschnitte in das ökonomische, politische und religiöse Leben, sondern u. a. auch ein geschätzter Rückgang der Bevölkerungszahlen um bis zu neunzig Prozent.⁹⁶⁰

Mit Hilfe der obigen Formulierungen und Beispiele wird unmittelbar die Vielschichtigkeit und Bedeutung des betrachteten Themenkreises deutlich. Vielmehr geht es also anstatt der Stationaritäten *in* ökonomischen Systemen um Stationaritäten in Bezug auf Austauschprozesse *mit* dem umgebenden System Geosphäre.⁹⁶¹ Die möglichen Folgerungen auf die „ökonomische Entropiediskussion“ sind bemerkenswert! Denn obige Punkte werden nicht selten mit dem in Verbindung gebracht, was im Rahmen der „ökonomischen Entropiediskussion“ behandelt wird.⁹⁶² So schreibt (beispielhaft für viele andere) Binswanger: „Eine in Bezug auf die Entropie optimale Wirtschaft kann nur eine Kreislaufwirtschaft sein, die sich auf direkte Sonnenenergienutzung und erneuerbare Ressourcen stützt, und das in einem

⁹⁵⁸ Es konnte im 20. Jahrhundert durch Palynologie i. V. m. Radiokarbonmethoden nachgewiesen werden, dass die Osterinsel während mehrerer hunderttausend Jahre vor dem Eintreffen der Menschen von einem subtropischen Wald bedeckt war. Vgl. Diamond (2005), S. 132.

⁹⁵⁹ Vgl. Diamond (2005), S. 132ff.

⁹⁶⁰ Zur Gefahr der Überschätzung der Bedeutung des Osterinselbeispiels für heutige Gesellschaften, welche insbesondere im Hinblick auf die Isolation nicht mit der Osterinsel vergleichbar sind, siehe Lomborg (2002), S. 47f.

⁹⁶¹ Diese Stationaritäten sind also in Bezug auf ein übergeordnetes, das ökonomische und das geosphärische System zusammenfassendes System zu verstehen.

⁹⁶² Die wirtschaftswissenschaftliche Forschung beschäftigt sich unter anderem mit der Transformation von Rohstoffen in Konsumgüter und deren späterer Entsorgung, um eine ökonomische entropische Variable zu finden. Vgl. Faber (1984), Stumm (1991). Auch die Diskussion ökonomisch-ökologischer Effekte ist in diesem Zusammenhang herausragend. Vgl. z. B. Georgescu-Roegen (1981), Binswanger (1991).

Ausmaß, welches es der Natur erlaubt, die verursachte Entropiezunahme wieder zu kompensieren.“⁹⁶³ Auch Georgescu-Roegen und andere Autoren beschäftigen sich hauptsächlich mit dem Schnittbereich von Ökonomie und Ökologie, wenn sie mit Entropiebegriffen argumentieren. Vernachlässigt wird hierbei jedoch, dass von derartigen Argumentationen nur entropische Effekte in Verbindung mit der natürlichen Umwelt ökonomischer Systeme betroffen sind, während die wesentliche Negentropiequelle ökonomischer Systeme als solche in den Rechtsstrukturen zu sehen ist.⁹⁶⁴

Mit anderen Worten: Selbst wenn \mathcal{R} und \mathcal{M} identisch Null verschwinden, so wirkt sich dies zwar auf die Entropiesituation des „Umweltsystems“ aus, bedeutet jedoch keinesfalls, dass auch $\Sigma_{\text{ÖK}}$ ohne dissipative Effekte auskommt! Die übliche ökonomische Entropiediskussion erscheint vor diesem Hintergrund – auch wenn die auslösenden Sachverhalte der dabei beschriebenen Effekte als anthropogen und zumeist ökonomisch motiviert bezeichnet werden können – vornehmlich als Diskussion dissipativer Prozesse *des Systems* „Natürliche Umwelt“ denn als Diskussion dissipativer Prozesse *in* ökonomischen Systemen. Folgende Abbildung soll dies (und zusätzlich die Interaktion beider Systeme) nochmals verdeutlichen:

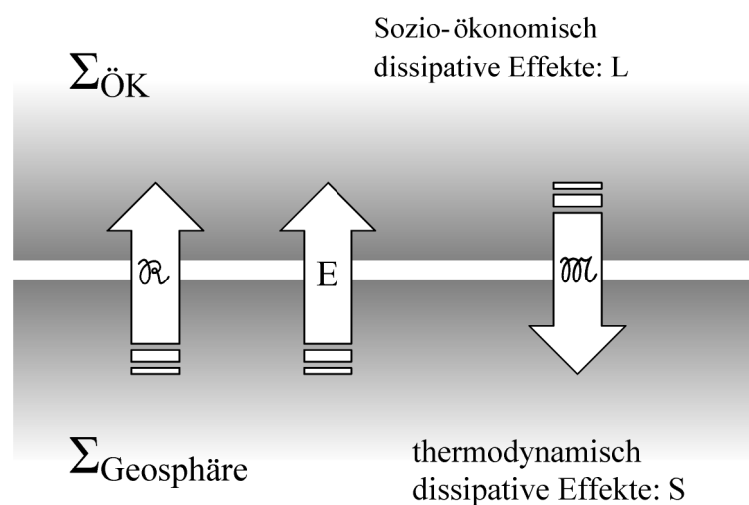


Abbildung 32: Abgrenzung dissipativer Effekte

⁹⁶³ Binswanger (1991), S. 109.

⁹⁶⁴ Dass auch den angesprochenen „umweltökonomischen“ Phänomenen in der Alternative Wirtschaftstheorie eine größere Bedeutung zugemessen wird, als dies in der orthodoxen Theorie der Fall ist, davon zeugt schon allein die Existenz der Größen E, \mathcal{R} und \mathcal{M} in der Systembeschreibung.

Der Einfachheit halber und zur besseren Veranschaulichung wurde im unteren Teil der Abbildung lediglich das Formelzeichen der thermodynamischen Entropie S angegeben. Da es an dieser Stelle hauptsächlich um die Abgrenzung sozio-ökonomisch dissipativer Effekte geht, soll nicht weiter untersucht werden, ob S sämtliche Phänomene abbilden kann, welche im Rahmen der "ökologischen Diskussion" entropischer Effekte vorgebracht werden. S ist in dieser Abbildung daher eher als Beispiel und Platzhalter für alle relevanten Phänomene zu interpretieren.

Dass die Betrachtung des Systems Geosphäre / natürliche Umwelt dennoch keinerlei Relevanz einbüßt, muss hier nicht extra betont werden. Dies ergibt sich bereits aus der Existenz menschlichen (und darauf aufbauend auch ökonomischen) Lebens, welches untrennbar an diese natürliche Umwelt bzw. die dadurch erzeugten Lebensbedingungen gebunden ist.⁹⁶⁵

Trotz dieser Bemerkungen, welche vornehmlich als Ergänzung und nicht kritisch verstanden werden sollten, muss hervorgehoben werden, dass allein die Bereitschaft, *überhaupt* dissipative Effekte im (weitesten) Zusammenhang mit ökonomischem Tätigwerden zu behandeln, bereits als erheblicher Qualitätssprung im Vergleich zur orthodoxen Wirtschaftswissenschaft gesehen werden muss. Denn „... mit der Entwicklung der neoklassischen Position setzte eine „Naturvergessenheit“ in der ökonomischen Theorie ein, die sich gegenüber der klassischen Position auch in den Veränderungen der betrachteten Produktionsfaktoren manifestierte.“⁹⁶⁶ Während klassische Ökonomen den Produktionsfaktor Boden noch betrachteten, verschob sich der neoklassische Fokus auf Kapital, Arbeit und (durch den Einfluss der neoklassischen Wachstumstheorie) den technischen Fortschritt.

Die Folgen dieser Verschiebung sind unverkennbar. Der neoklassische Substitutionsoptimismus für natürliche Ressourcen und andere Produktionsfaktoren sprach dem Problemkreis um Σ_{GEO} schlichtweg seine Relevanz ab: „The world can, in effect, get along without natural Resources, so exhaustion is just an event, not a catastrophe ... at some finite cost, production can be freed of dependence on exhaustible resources altogether.“⁹⁶⁷ Zusätzlich wurde die Betrachtung damit auf das Phänomen Ressourcenverbrauch verkürzt, weshalb sie als überholt angesehen werden kann, da dies eine gravierende Überschätzung dieses Aspektes gegenüber dem der natürlichen Senkenkapazität der Geosphäre darstellte. „The problem,

⁹⁶⁵ Vgl. Pearce (1998), S. 82f.

⁹⁶⁶ Walz (1999), S. 2.

⁹⁶⁷ Solow (1974), S. 11.

however, is that concerns about intergenerational unfairness do not relate to the concerns over the scarcity of resources such as iron ore, pulpwood or nonferrous metals ... the issue is not metals or even energy. It is the receiving capacity of natural environments – absorptive capacities for carbon and trace chemicals – and the supply of biological diversity, that gives the greatest cause for concern. Ecologists tend to see these as primary characteristics of the natural world, for which there are no real substitutes. In essence, these are the life support systems as we know them.⁹⁶⁸

Der Abschied vom allumfassenden Substitutionsprinzip verlangt implizit, die wissenschaftliche Methodik den Problemen anzupassen und nicht – wie bisher anscheinend relativ häufig praktiziert – umgekehrt.⁹⁶⁹

In diesem Zusammenhang muss dann auch der neoklassische Begriff der schwachen Nachhaltigkeit, der als „constant capital rule“⁹⁷⁰ verkündet wurde, relativiert werden, da es eben nicht nur um eine konstante Kapitalsumme aus künstlichem, natürlichem⁹⁷¹ und humanem Kapital gehen kann, sondern dass deren Zusammensetzung eben doch eine entscheidende (auch determinierende) Rolle für ökonomische Prozesse einnimmt. Auch die Senkenfunktion der natürlichen Umwelt wird hier wiederum vollkommen außer Acht gelassen.

Besonders verworren wird die Situation dann, wenn von Seiten der Neoklassik das Argument steigerbarer Möglichkeiten des Recyclings ins Feld geführt wird⁹⁷², ohne dabei zu beachten, dass hierfür wiederum Ressourcen und vor allen Dingen Energie gebunden wird, welche sich (in der heutigen Zeit⁹⁷³) wiederum weitestgehend aus Ressourcenverbräuchen generiert.

Die Beschreibung ökonomischer Systeme in Form der Alternativen Wirtschaftstheorie nach Höher, Lauster und Straub kann durch die Integration von geosphärischen Aspekten zu einem weitaus realitätsgtreueren Bild führen.

Für prähistorische bzw. Naturvölker spielt dies nur eine untergeordnete Rolle, da hier oft Stationaritäten in Bezug auf die Geosphäre etabliert wurden bzw. werden. Spätestens mit der Industrialisierung liegen diese Stationaritäten aber nicht mehr vor, was jedoch zunächst keine gravierenden

⁹⁶⁸ Pearce (1998), S. 82f.

⁹⁶⁹ Vgl. Hampicke (1998), S. 20.

⁹⁷⁰ Vgl. Walz (1999), S. 5.

⁹⁷¹ Mit „künstlich“ meint man hier das Realkapital, während „natürlich“ auf Ressourcen verweist.

⁹⁷² Vgl. Stiglitz (1997), S. 269.

⁹⁷³ Im Rahmen der eventuellen zukünftigen Nutzung der Fusionsenergie müsste diese Aussage völlig neu bewertet werden.

Auswirkungen auf die Wirtschaftswissenschaften hatte, da die natürliche Umwelt – wenn überhaupt – gewissermaßen als Reservoir betrachtet wurde.⁹⁷⁴ Dass diese Ansicht nicht realistisch ist und damit also auch keine unendliche Quellen- und Senkenfunktion der Geosphäre unterstellt werden darf, ist im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie berücksichtigt worden.

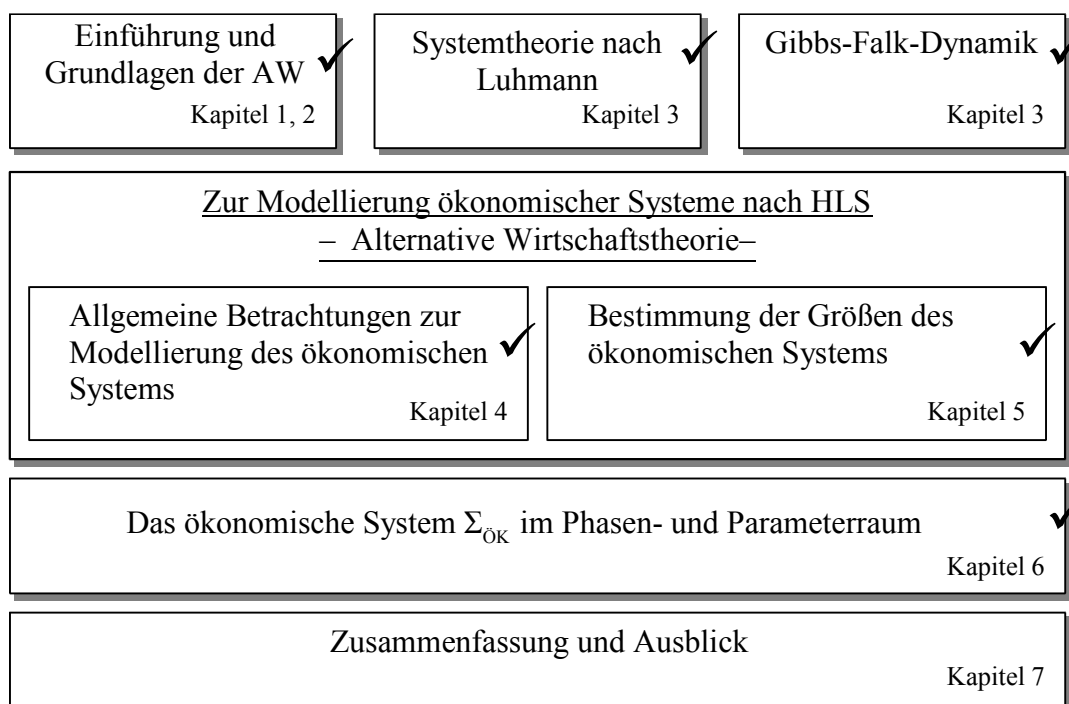


Abbildung 33: Stand der Arbeit (Kapitel 6)

⁹⁷⁴ Kann ein System eine beliebig große Menge einer Größe i austauschen, ohne dass sich ξ_i ändert, so spricht man von einem Reservoir für X_i .

„Die hier entwickelte Theorie geht zwar kühn über die Erfahrung hinaus, aber sie hat gerade die Eigenschaft, welche jede derartige Theorie haben soll, in dem sie uns die Erfahrungstatsachen in ganz neuartiger Beleuchtung zeigt und zu weiterem Nachdenken und Forschen anregt.“

*Boltzmann*⁹⁷⁵

7 Zusammenfassung und abschließende Gedanken

Durch die „Verknüpfung“ der qualitativen Systemtheorie Luhmanns mit der quantitativen Beschreibung von Systemen nach Gibbs und Falk konnte auf den vorangegangenen Seiten die alternative Methodik zur Beschreibung ökonomischer Systeme auf Meso- und Makroebene nach K. Höher, M. Lauster und D. Straub dargestellt werden, welche auch ohne die stark einschränkenden Annahmen vieler traditioneller volkswirtschaftlicher Theorien auskommt. Dieser Ansatz ermöglicht unter Zuhilfenahme eines Theorienhomomorphismus die differenzierte Beschreibung der Wirtschaftswirklichkeit unter Berücksichtigung ihrer Irreversibilität, ihrer Offenheit sowie ihrer Einbettung in außerökonomische Systeme.

Dabei ist die Alternative Wirtschaftstheorie ein weitaus differenzierterer Ansatz als in der orthodoxen Makroökonomie gemeinhin üblich; bezieht sie doch unterschiedliche Sachverhalte und Phänomene zwingend mit ein, welche von der „Lehrbuchökonomie“ bisher weitgehend vernachlässigt wurden, darunter z. B. Fragen der Rechtsstruktur oder der Inanspruchnahme der natürlichen Umwelt.

⁹⁷⁵ Boltzmann (1905), S. 362. Dieses Boltzmann-Zitat entstand im Zusammenhang mit seiner statistischen Ausdeutung des Entropiekonzepts.

Im Rahmen dieser Systembeschreibung wird daher auch nie die Eigenschaft ökonomischer Systeme, sowohl vertikal als auch horizontal offen zu sein, unberücksichtigt gelassen. Hierdurch können bereits a priori Problemstellungen vermieden werden, welche bei dem Versuch entstehen, Forschungsergebnisse aus Studien an geschlossenen Modellen oder Forschungsergebnisse mit der Randbedingung der Geschlossenheit auf die Realität zu übertragen, da real existierende ökonomische Systeme in der Praxis nie in völlig geschlossener Form auftreten.

Die zu beschreibenden Wirtschaftswirklichkeiten sind im Unterschied zu der klassischen Theorie in aller Regel irreversibel, weshalb auch die Alternative Wirtschaftstheorie die Ökonomie und ihre ökonomischen Prozesse irreversibel beschreibt. Dies resultiert nicht nur aus den Charakteristika einzelner systembeschreibender Größen (z. B. L)⁹⁷⁶, sondern eben auch aus der Nutzung eines evolutorischen und irreversiblen Zeitkonzepts, welches chronologisch die Wirtschaftshistorie dokumentiert.⁹⁷⁷

Auch wenn es als Binsenweisheit bezeichnet werden kann, dass Ökonomie in eine nichtökonomische Umwelt eingebettet ist, werden außerökonomische Phänomene anderenorts vergleichsweise selten in systematischer Form zur Beschreibung von Ökonomie herangezogen. Dies geschieht aber im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie.

Weiterhin soll nochmals erwähnt werden, dass Wirtschaftswissenschaftler nicht selten die methodische Anlehnung an andere Wissenschaftsdisziplinen suchten.⁹⁷⁸ Dass derartige Ansätze nur selten auch von Erfolg gekrönt waren, liegt unter anderem vermutlich in dem Versuch begründet, einfache Analogien zwischen Ökonomie und anderen Disziplinen zu identifizieren bzw. „Gesetze“ anderer Disziplinen auf die Ökonomie zu übertragen.

Im Gegensatz hierzu orientiert sich die Alternative Wirtschaftstheorie an der allgemeinen Falk'schen Dynamik und überträgt deren rein mathematische Strukturen per Theorienhomomorphismus auf die ökonomische Systembeschreibung. Sie macht sich damit gewissermaßen den höheren Mathematisierungsgrad anderer Wissenschaftszweige zunutze, ohne dabei in unreflektierter Form einfache Analogien zu unterstellen.

Besonders für komplexe Sachverhalte wie die Ökonomie bietet sich eine Mathematisierung der beschreibenden Theorien an, da die Mathematik als

⁹⁷⁶ Vgl. Kapitel 5.4.

⁹⁷⁷ Zum Zeitkonzept und dessen Fähigkeit Wirtschaftshistorie zu beschreiben vgl. Junkermann (2006) oder auch Kapitel 6.1.1.

⁹⁷⁸ Vgl. Fels (1972), S. 96 oder auch Fußnote 324.

standardisierte Sprache neben ihrer Universalität viele weitere Vorteile gegenüber der Alltagssprache aufweist.⁹⁷⁹

Trotz dieses weitgehend formalisierten, mathematischen Ansatzes wird a priori auf eine Strukturannahme der zugrundeliegenden Systemfunktion verzichtet, da vielmehr davon ausgegangen werden kann und muss, dass eine solche durch die Systemeingebundenheit von menschlichen Individuen gegenüber sozio-ökonomischen Systemen nicht ohne Weiteres identifiziert werden kann.⁹⁸⁰

Die Einbeziehung der Luhmann'schen Systemtheorie kann darüber hinaus gewährleisten, dass die vielfältigen Beziehungsgeflechte sozialer Systeme nicht vernachlässigt werden, sondern hinsichtlich ihrer ökonomischen Relevanz voll in die Systembeschreibung integriert werden.

Verallgemeinert kann konstatiert werden, dass der weit umfassendere Luhmann'sche Ansatz der Systemkommunikation durch die Forschungsgruppe der Alternativen Wirtschaftstheorie hier auf ökonomische Sachverhalte spezialisiert und in diesem Rahmen auch weiter ausdifferenziert wurde, bevor er durch die konsequente Nutzung der Gibbs-Falk-Dynamik in eine quantitative Form überführt werden konnte.

Als Resultat ergibt sich eine mathematisch konsistente Beschreibung ökonomischer Systeme, welche im Vergleich zur orthodoxen Makroökonomie zusätzliche ökonomisch relevante Phänomene (z. B. die Rechtsstruktur oder Impulse) in den Fokus der wissenschaftlichen Betrachtungen rückt und die wissenschaftlichen Theorien damit weiter ausdifferenziert und vervollständigt. Sie ermöglicht dies darüber hinaus in einer integrierten Form.

⁹⁷⁹ Vgl. Lauster (1997), S. 15. „Der Austausch und die Weitergabe ... erlangter Erkenntnis ist für das Überleben und die Fortentwicklung nicht nur des einzelnen Lebewesens, sondern auch der gesamten Spezies unverzichtbar. Es muß daher eine Form der Kodierung für die Informationen gefunden werden, die neben *Flexibilität* und *Effektivität* auch *Robustheit* und *Eindeutigkeit* gewährleistet. Die Alltagssprache ist für derartige Zwecke allerdings denkbar ungeeignet, da viele ihrer Begriffe verschwommen oder mehrdeutig sind und zudem in ihrem Gebrauch stark von der Zeit und dem jeweiligen Umfeld abhängen. Die übliche Lösung besteht darin, disziplintypische Dialekte mit je eigenen Definitionen zu schaffen; gravierende Nachteile, wie z. B. eine ungenaue Übersetzbarkeit in andere Sprachen oder die parallele Definition von Begriffen in verschiedenen Wissenschaftsdialekten werden billigend in Kauf genommen. Mit zunehmender Komplexität der Theorien bietet sich aber die Mathematisierung quasi zwangsläufig an, da die Mathematik als standardisierte Sprache neben ihrer Universalität auch die oben geforderten Eigenschaften besitzt.“ Lauster (1997), S. 15, Hervorhebung durch den Verfasser.

⁹⁸⁰ Über den Satz von Euler kann eine solche Funktion trivialerweise immer angegeben werden.

Da sich Wirtschaft im Sinne der Beschreibung nach Höher, Lauster und Straub lediglich in Kapitalformen abspielt, sind zudem keine ideologischen Vorstellungen, z. B. über ein Muss an Wettbewerb, an Freiheit, an sozialer Bindung, an Preismechanismen oder Ähnlichem notwendige Vorbedingung.⁹⁸¹

Sowohl in Bezug auf die Qualität der Beschreibung ökonomischer Systeme, als auch hinsichtlich ihrer strukturellen Flexibilität muss diese Form der Beschreibung von Ökonomie vollkommen anders als die bisherigen Ansätze bewertet werden.

Die vorliegende Arbeit kann zur Alternativen Wirtschaftstheorie nach Höher, Lauster und Straub in der Form beitragen, dass sowohl die qualitativen und quantitativen systemtheoretischen Grundlagen im dritten Kapitel dezidiert dargelegt, als auch bisher unbearbeitete Themenbereiche in den anschließenden Kapiteln diskutiert wurden. Dies betrifft sowohl die Darstellung allgemeiner (nichtsistemtheoretischer) Grundlagen (z. B. im vierten Kapitel) als auch ganz spezieller Fragestellungen hinsichtlich einzelner systembeschreibender Größen und weiterer Teilaspekte (etwa im fünften und sechsten Kapitel).

Weiterhin konnten die Erkenntnisse, welche dank der wissenschaftlichen Bemühungen der gesamten Forschungsgruppe der Alternativen Wirtschaftstheorie bis dato vorliegen, in das fünfte und sechste Kapitel dieser Arbeit in der Weise Einfluss finden, dass sie einerseits ein besseres und detaillierteres Verständnis der ökonomischen Systembeschreibung nach Höher, Lauster und Straub erlauben, andererseits jedoch auch in Bezug auf ihre gegenseitigen Abhängigkeiten diskutiert werden (z.B. Raum und Impuls).

Aus diesem Blickwinkel kann die vorliegende Arbeit durchaus als Einführung in den derzeitigen Forschungsstand der Alternativen Wirtschaftstheorie dienen. Dies verdankt sie unter anderem ihrem übergreifenden und zusammenfassenden Charakter. Darüber hinaus ist es genau dieser Charakterzug, der die Möglichkeit bot, einzelne Teilbereiche der Alternativen Wirtschaftstheorie, welche bisher für sich allein und eher in der Tiefe als in der Breite erforscht und diskutiert wurden, in ihrer Gesamtheit und unter Berücksichtigung einzelner Abhängigkeiten und determinierender Wirkungen darzustellen.

Dass ein relativ junger wissenschaftlicher Ansatz wie die Alternative Wirtschaftstheorie zunächst einige Schwierigkeiten zu überwinden hat, ist nicht verwunderlich. Dies betrifft nicht nur die Tatsache, dass sie sich gegenüber anderen Ansätzen behaupten muss, sondern eben auch den

⁹⁸¹ Mdl. Mitteilung K. Höher am 23.10.2005.

Umstand, dass sie als quantitative Theorie auf vielfältige statistische Datengrundlagen angewiesen ist, welche entweder nicht auf ihre Erfordernisse abgestimmt existieren oder gar vollkommen fehlen.⁹⁸²

Die Alternative Wirtschaftstheorie erhebt keinesfalls einen, andere wirtschaftswissenschaftliche Theorien ausschließenden, Wahrheitsanspruch. Sie eröffnet jedoch Blickrichtungen auf Ökonomie, welche der herkömmlichen Wirtschaftswissenschaft neu sind.

Dennoch ist man noch weit davon entfernt, die Forschungen zur Alternativen Wirtschaftstheorie als abgeschlossen bezeichnen zu können. Dies zeigen bereits die vielen, auf den vorangegangenen Seiten aufgeworfenen Fragestellungen, welche – dem Charakter dieser Arbeit entsprechend – natürlich nicht alle abschließend diskutiert werden konnten. Stattdessen konnte oft nur die weitere Diskussion angeregt und einige wenige der darin möglicherweise relevanten Teilaspekte vorwegnehmend skizziert werden.

So scheint es zum Beispiel unerlässlich, die Operationalisierung der systembeschreibenden Größen weiterhin zu forcieren, da nur hierdurch ein Bezug zur Empirie hergestellt werden kann, der es erlaubt, die neue Theorie zu überprüfen, sie gegebenenfalls anzupassen und Anstöße für die weitere Entwicklung dieses Ansatzes zu erhalten.

Dies gilt insbesondere für Größen wie den ökonomischen Impuls $\mathfrak{P}_{\text{ÖK}}$ oder die „Umweltvariablen“ E , \mathfrak{R} und \mathfrak{M} , welche in klassischen ökonomischen Theorien für gewöhnlich keine Entsprechungen finden.

⁹⁸² Dies wurde insbesondere im fünften Kapitel deutlich.

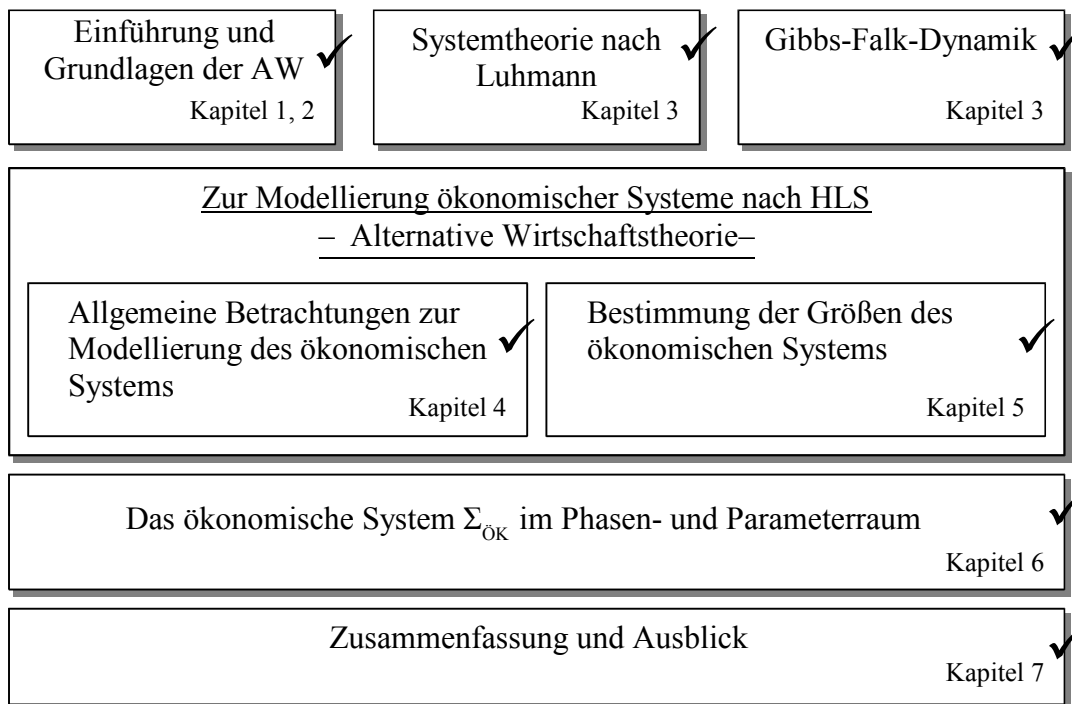


Abbildung 34: Stand der Arbeit (Kapitel 7)

Anhang

Anhang 1: Ersetzung marginaler durch durchschnittliche Größen

Zur Berechnung bzw. Messung marginaler Kennzahlen gibt es weder in der Volks- noch in der Betriebswirtschaftslehre derzeit geeignete Vorschriften. In aller Regel werden die Werte der marginalen Kennzahlen durch jene der durchschnittlichen ersetzt. Dies hat – zumindest aus mathematischer Sicht – erhebliche Konsequenzen. Um diese aufzuzeigen, wird die Gibbs-Funktion genutzt:

$$Y = g(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

Aus ihr resultiert die linear-homogene Gibbs'sche Hauptgleichung (GHG):

$$dY = \sum_{i=1}^n \frac{\partial Y}{\partial X_i} dX_i.$$

Die Definition der marginalen Kennzahlen lautet: $\xi_\nu := \frac{\partial Y}{\partial X_\nu}$ und wird nun

per Setzung mit den durchschnittlichen Werten belegt: $\xi_\nu = \frac{\partial Y}{\partial X_\nu} \stackrel{!}{=} \frac{Y}{X_\nu}$; $\nu = 1,$

2, ..., n

Damit wird die GHG zu: $dY = \frac{Y}{X_1} dX_1 + \frac{Y}{X_2} dX_2 + \dots + \frac{Y}{X_n} dX_n$

Die obige Form ist jedoch nicht mehr das totale Differential einer linear-homogenen Funktion. (Nachweis folgt!) Von den Benennungen der einzelnen Variablen her gesehen ist die Gleichung korrekt.

Um Aufschluss zu erlangen über die Konsequenzen für Y, integrieren wir formal die n-vielen Differentialgleichungen: $\frac{\partial Y}{\partial X_\nu} = \frac{Y}{X_\nu}$; $\nu = 1, 2, \dots, n$.

Wir separieren die Variablen: $\frac{\partial Y}{Y} = \frac{\partial X_\nu}{X_\nu}$

und integrieren formal unter Beachtung der Tatsache, dass es sich um eine partielle Differentiation handelt: $\Rightarrow \int \frac{\partial Y}{Y} = \int \frac{\partial X_\nu}{X_\nu}$; $\nu = 1, 2, \dots, n$

$$\Rightarrow \ln Y = \ln X_\nu + C_\nu^*(X_1, X_2, \dots, X_{\nu-1}, X_{\nu+1}, \dots, X_n).$$

Nach Anwendung der Exponentialfunktion erhält man:

$$Y = C_\nu(X_1, X_2, \dots, X_{\nu-1}, X_{\nu+1}, \dots, X_n) \cdot X_\nu; \nu = 1, 2, \dots, n$$

Konkret finden wir für $\nu = 1$: $Y = C_1(X_2, X_3, \dots, X_n) \cdot X_1$

und $\nu = 2$: $Y = C_2(X_1, X_3, \dots, X_n) \cdot X_2$

$$\Rightarrow C_1(X_2, X_3, \dots, X_n) \cdot X_1 = C_2(X_1, X_3, \dots, X_n) \cdot X_2$$

Division durch $X_1 \cdot X_2$ bringt: $\frac{C_1(X_2, X_3, \dots, X_n)}{X_2} = \frac{C_2(X_1, X_3, \dots, X_n)}{X_1}$.

X_2 taucht nur links, X_1 nur rechts auf. Obwohl X_1 und X_2 *unabhängig* sein sollen, müssen beide Seiten gleich sein. Einzige Lösungsmöglichkeit dieses Widerspruchs: Die linke Seite hängt nicht von X_2 , die rechte nicht von X_1 ab. C_1 und C_2 müssen entsprechend konstruiert werden:

$$\frac{C_1(X_2, X_3, \dots, X_n)}{X_2} = a_1(X_3, \dots, X_n)$$

$$C_1(X_2, X_3, \dots, X_n) = a_1(X_3, \dots, X_n) \cdot X_2.$$

Analog für die rechte Seite: $C_2(X_1, X_3, \dots, X_n) = a_1(X_3, \dots, X_n) \cdot X_1$

Durch Einsetzen in unsere Lösung erhalten wir: $Y = a_1(X_3, \dots, X_n) \cdot X_1 \cdot X_2$

Für $v = 3$ gilt: $Y = C_3(X_1, X_2, X_4, \dots, X_n) \cdot X_3$

$$a_1(X_3, \dots, X_n) \cdot X_1 \cdot X_2 = C_3(X_1, X_2, X_4, \dots, X_n) \cdot X_3$$

$$\frac{a_1(X_3, \dots, X_n)}{X_3} = \frac{C_3(X_1, X_2, X_4, \dots, X_n)}{X_1, X_2}$$

Damit muss wieder die linke Seite von X_3 und die rechte Seite von X_1 und X_2 unabhängig sein.

$$\frac{a_1(X_3, \dots, X_n)}{X_3} = a_2(X_4, \dots, X_n)$$

$$a_1(X_3, \dots, X_n) = a_2(X_4, \dots, X_n) \cdot X_3$$

$$Y = a_2(X_4, \dots, X_n) \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot X_3.$$

Induktion gegen n ergibt: $Y = a_0 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot \dots \cdot X_n = a_0 \cdot \prod_{v=1}^n X_v$

Damit stellen wir fest:

Die Setzung marginale = durchschnittliche Kennzahl erzwingt eine spezielle Struktur für Y , nämlich $Y = a_0 \cdot \prod_{v=1}^n X_v$. Damit ist aber Y nicht mehr linear-

homogen und zusätzlich stimmt sie auch in den Benennungen nicht mehr.

Anhang 2: Wanderungen innerhalb und über die Grenzen Deutschlands hinaus⁹⁸³

Jahr	Umzüge innerhalb der BL ⁹⁸⁴	Umzüge zwischen den BL	gesamte Umzüge in D ⁹⁸⁵	Fortzüge aus D ins Ausland	Zuzüge aus dem Ausland nach D	Wanderungen insgesamt ⁹⁸⁶
1993	2.628.421	1.000.388	3.628.809	815.300	1.277.400	9.350.318
1994	2.863.057	1.049.239	3.912.296	767.600	1.082.600	9.674.792
1995	2.881.957	1.069.166	3.951.123	698.100	1.096.000	9.696.346
1996	2.898.110	1.054.798	3.952.908	677.500	959.700	9.543.016
1997	2.951.696	1.063.240	4.014.936	747.000	840.600	9.617.472
1998	2.919.588	1.081.217	4.000.805	755.400	802.500	9.559.510
1999	2.863.117	1.104.392	3.967.509	672.000	874.000	9.481.018
Σ	20.005.946	7.422.440	27.428.386	5.132.900	6.932.800	66.922.472
Mittel	2.857.992	1.060.349	3.918.341	733.271	990.400	9.560.353

⁹⁸³ Die einzelnen Daten entstammen den Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes verschiedener Jahrgänge: Statistisches Bundesamt (Hrsg.): „Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland“, Wiesbaden 1995 bis 2002.

⁹⁸⁴ Bundesländer der Bundesrepublik Deutschland.

⁹⁸⁵ Bundesrepublik Deutschland.

⁹⁸⁶ Um die Zahlen der systeminternen und grenzüberschreitenden Wanderungen sinnvoll aggregieren zu können, müssen Umzüge mit zwei multipliziert werden, da je ein Fort- und ein Zuzug betroffen sind.

Anhang 3: Wanderungen zwischen dem früheren Bundesgebiet und den neuen Bundesländern und Berlin-Ost⁹⁸⁷

Jahr	Zuzüge in neue Länder	Zuzüge in alte Länder	Summe
1957	47.046	418.615	465.661
1958	33.096	259.752	292.848
1959	32.108	182.677	214.785
1960	25.429	247.751	273.180
Mittel bis '60	34.420	277.199	311.619
1961 ⁹⁸⁸	19.711	236.390	256.101
1962	8.797	21.466	30.263
1963	4.682	47.096	51.778
1964	4.890	39.255	44.145
1965	5.612	29.549	35.161
1966	4.250	24.318	28.568
1967	3.636	20.680	24.316
1968	2.884	18.590	21.474
1969	2.458	20.584	23.042
1970	2.082	20.664	22.746
1971	1.849	19.876	21.725
1972	1.751	19.716	21.467
1973	1.651	17.280	18.931
1974	1.513	16.159	17.672
1975	1.404	20.339	21.743
1976	1.259	17.064	18.323
1977	1.215	13.924	15.139
1978	1.238	14.446	15.684
1979	1.382	15.408	16.790
1980	1.560	15.774	17.334
1981	1.723	18.253	19.976
1982	1.528	15.544	17.072
1983	1.344	13.400	14.744
1984	1.643	42.316	43.959
1985	2.039	28.439	30.478
1986	2.625	29.459	32.084
1987	2.414	22.838	25.252
1988	2.508	43.314	45.822
Mittel von '61-'88	3.202	30.791	33.992

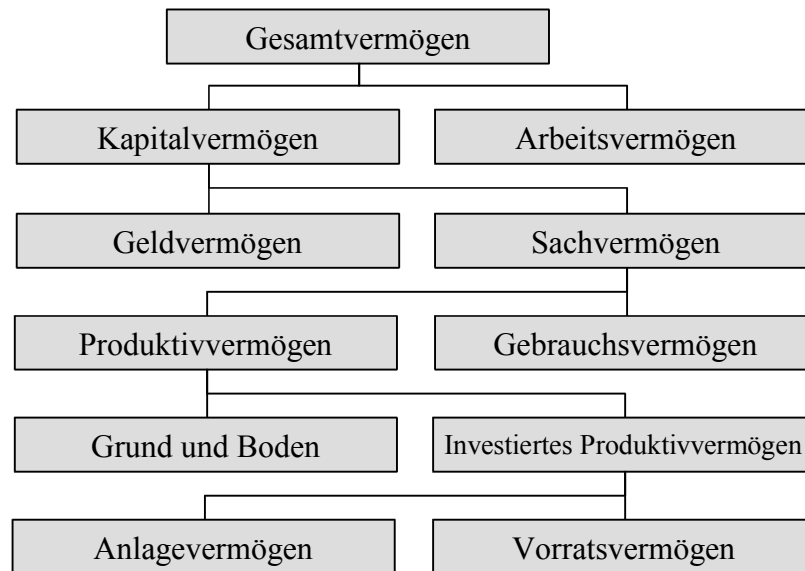
⁹⁸⁷ Vgl. Statistisches Bundesamt (2003), S. 51 sowie Statistisches Bundesamt (2001).

⁹⁸⁸ Für die Zuzüge in die alten Bundesländer dieses Jahres ist anzumerken, dass sie sich im wesentlichen aus dem Zeitraum von Januar bis August (Schließung der Grenzen) generiert.

Jahr	Zuzüge in neue Länder	Zuzüge in alte Länder	Summe
1989	5.135	388.396	393.531
1990	36.217	395.343	431.560
1991	80.267	249.743	330.010
1992	111.345	199.170	310.515
1993	119.100	172.386	291.486
1994	135.774	163.034	298.808
1995	143.063	168.336	311.399
1996	151.973	166.007	317.980
1997	157.348	167.789	325.137
1998	151.750	182.478	334.228
1999	151.943	195.530	347.473
2000	153.179	214.456	367.635
2001	94.427	192.002	286.429
Mittel von '89-'01	114.732	219.590	334.322

Als markante Punkte sind die Jahre 1961 und 1989 beachtenswert, welche durch die Abriegelung des Staatsgebietes der Deutschen Demokratischen Republik im August 1961 und die Grenzöffnung im November 1989 einen Trendwechsel in den Datenreihen verursachten.

Zwischen beiden genannten Jahren reduziert sich die mittlere Summe der Wanderungen auf ca. zehn Prozent der früheren bzw. späteren Durchschnittswerte.

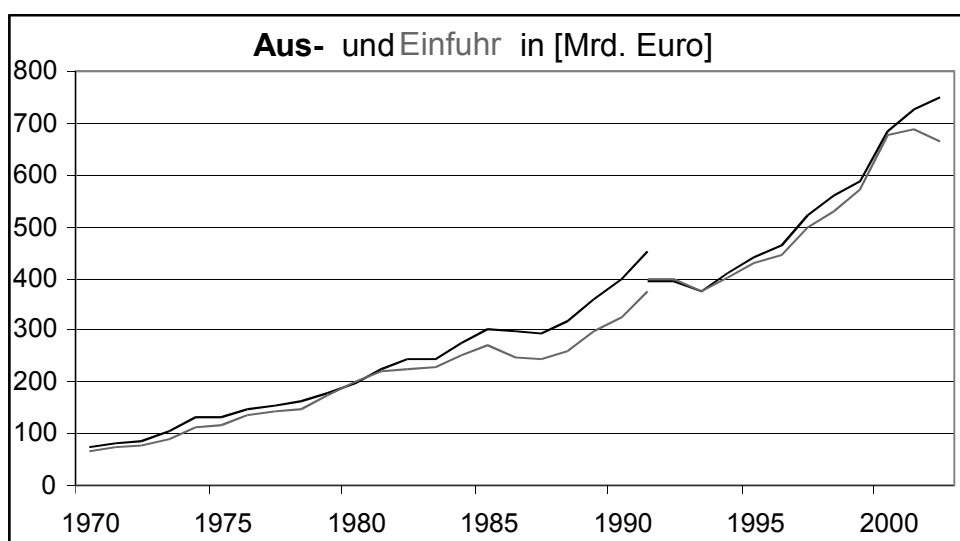
Anhang 4: Bestandteile des Vermögens nach Adam⁹⁸⁹

⁹⁸⁹ Adam (1985), S. 2.

Anhang 5: Zum Verflechtungsgrad moderner Volkswirtschaften

Anhang 5.1: Importe und Exporte⁹⁹⁰

Jahr⁹⁹¹	Ausfuhr	Einfuhr	Jahr⁹⁹²	Ausfuhr	Einfuhr
	in [Mio. Euro]			in [Mio. Euro]	
1960	29.394	25.488	1991	395.180	398.720
1965	42.376	41.711	1992	395.810	399.780
1970	73.115	66.095	1993	376.660	373.790
1971	79.603	72.736	1994	409.220	403.690
1972	86.807	78.294	1995	441.040	429.420
1973	102.463	88.694	1996	463.990	444.920
1974	132.915	110.541	1997	522.530	496.860
1975	129.612	114.248	1998	560.190	531.350
1976	147.160	134.153	1999	586.980	570.710
1977	155.714	141.086	2000	685.390	677.550
1978	162.739	146.178	2001	726.900	688.310
1979	178.027	173.272	2002	748.270	665.240
1980	198.964	202.466			
1981	225.541	219.242			
1982	242.552	223.051			
1983	245.231	228.098			
1984	274.216	252.098			
1985	303.063	270.407			
1986	296.825	245.742			
1987	294.816	243.707			
1988	316.914	260.820			
1989	358.635	297.209			
1990	398.245	325.667			
1991	452.867	375.437			



⁹⁹⁰ Waren- und Dienstleistungsverkehr in jeweiligen Preisen.

⁹⁹¹ Bis 1991 früheres Bundesgebiet.

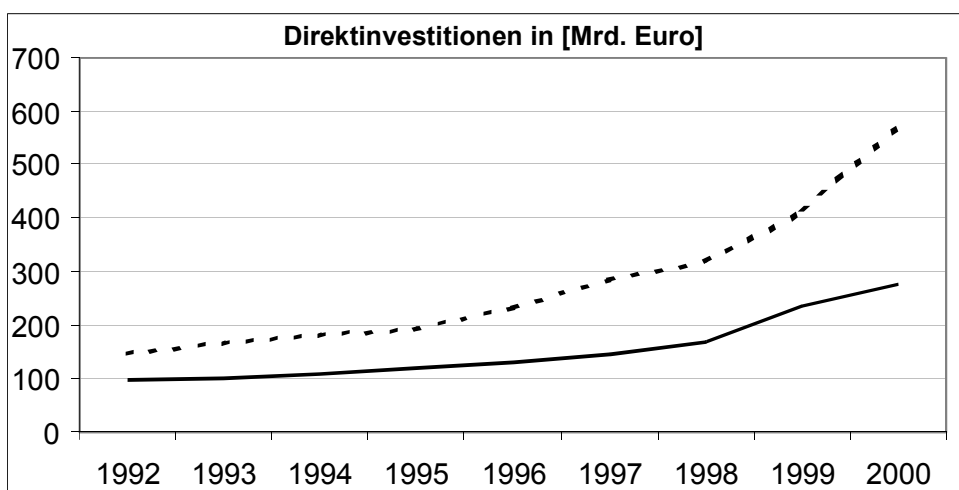
⁹⁹² Ab 1991 Deutschland.

Anhang 5.2: Direktinvestitionen⁹⁹³

$DI_{\text{Ausl.}}$ (—): Unmittelbare und mittelbare ausländische Direktinvestitionen in der Bundesrepublik Deutschland.

$DI_{\text{Bundesrepublik Deutschland}}$ (- - - - -): Unmittelbare und mittelbare deutsche Direktinvestitionen im Ausland.

Jahr	$DI_{\text{Ausl.}}$	$DI_{\text{Bundesrepublik Deutschland}}$
	in [Mrd. Euro]	
1992	98.998	147.182
1993	102.505	164.334
1994	109.139	178.061
1995	118.794	192.153
1996	129.191	231.203
1997	145.536	282.985
1998	170.029	316.761
1999	234.177	411.493
2000	277.136	571.804



Der Differenz von ab- und zufließenden Direktinvestitionen wird nicht selten eine Indikatoreigenschaft für die Attraktivität von Wirtschaftsstandorten zugesprochen.⁹⁹⁴

⁹⁹³ Vgl. Statistisches Bundesamt (Hrsg.): „Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland“, Wiesbaden 1994 bis 2002.

⁹⁹⁴ Vgl. Proff (2004), S. 15.

Anhang 6: Abschätzung des relativen Einsatzaufkommens der Bundeswehr (rel. E_{BW})

Zur korrekten Berücksichtigung der Unterschiedlichkeit der Auslandseinsätze im Bezug auf Dauer und Personalstärke ist eine Berechnung der jeweiligen Personentage erforderlich.

Während Berufs- und Zeitsoldaten grundsätzlich zur Teilnahme an Auslandseinsätzen verpflichtet sind, haben Grundwehrdienstleistende (GWDL) hier eine Wahlmöglichkeit.⁹⁹⁵ Aufgrund des Spannungsverhältnisses zwischen zeitintensiver, benötigter Ausbildung und der immer wieder reduzierten Wehrpflichtdauer, ist die Masse der GWDL jedoch nicht von Auslandseinsätzen betroffen. Sie sollen daher wegen einer unzureichenden Datenbasis und daraus resultierenden Abgrenzungsschwierigkeiten nicht in die Betrachtungen eingehen.

Des Weiteren darf nicht außer acht gelassen werden, dass (unter den bis 2004 geltenden politischen Vorgaben) kein dauerhafter Verbleib eines Soldaten im Einsatzland vorgesehen ist.⁹⁹⁶ Vielmehr war seitens der politischen Entscheidungsträger ein 6-monatiger Einsatz, gefolgt von einer 24-monatigen einsatzfreien Zeit vorgesehen.⁹⁹⁷ D. h. durch einen Soldaten konnten hiernach während eines Zeitraums von 30 Monaten lediglich 6 Monate Einsatz abgebildet werden. Dies wurde in den Berechnungen durch die „modifizierte Stärke“ berücksichtigt.

Jüngste Diskussionen und Regelungen über mögliche Variationen der individuellen Einsatzdauer und Einsatzhäufigkeit müssen – soweit sie realisiert werden – in zukünftigen Berechnungen (ab 2004) berücksichtigt werden.

⁹⁹⁵ Vgl. BMVg: Allgemeiner Umdruck 1/100: „Handbuch für Auslandseinsätze im Frieden“, Ziffer 2308 A.

⁹⁹⁶ Vgl. BMVg: Allgemeiner Umdruck 1/100: „Handbuch für Auslandseinsätze im Frieden“, Ziffer 2313.

⁹⁹⁷ Vgl. Parlamentsbeschluss des dt. Bundestages vom 15.03.2002 zu den Anträgen 14/4536 und 14/1307.

Jahr	Gesamtstärke ⁹⁹⁸	davon GWDL ⁹⁹⁹	Gesamt - GWDL	modifizierte Stärke	potentielle Manntage Einsatz ¹⁰⁰⁰	tatsächliche Manntage Einsatz	rel. E _{BW} in v. H.
1989	495.000	218.000	277.000	55.400	20.221.000	0	0,00
1990	491.000	211.483	279.517	55.903	20.404.741	0	0,00
1991	487.000	199.230	287.770	57.554	21.007.210	4.131	0,02
1992	443.814	181.410	262.404	52.481	19.155.492	140.192	0,73
1993	437.742	150.960	286.782	57.356	20.935.086	707.740	3,38
1994	392.853	146.322	246.531	49.306	17.996.763	601.700	3,34
1995	362.972	152.842	210.130	42.026	15.339.490	1.039.242	6,77
1996	363.117	157.282	205.835	41.167	15.025.955	1.552.737	10,33
1997	343.637	147.083	196.554	39.311	14.348.442	1.098.650	7,66
1998	340.680	147.524	193.156	38.631	14.100.388	622.250	4,41
1999	338.169	142.575	195.594	39.119	14.278.362	1.696.350	11,88
2000	334.649	131.085	203.564	40.713	14.860.172	2.485.650	16,73
2001	334.656	117.207	217.449	43.490	15.873.777	2.541.900	16,01
2002	307.388	114.226	193.162	38.632	14.100.826	4.545.101	32,23
2003	280.120	114.226	165.894	33.179	12.110.262	3.230.935	26,68

Zur Abschätzung der tatsächlichen Einsatztage wurden folgende Auslandseinsätze der Bundeswehr bis zum Stichtag 31.12.2003 herangezogen. Die Einsatzdauer wurde mit der Anzahl der am Einsatzort anwesenden Soldaten multipliziert.

UNTAC	(United Nations Transitional Authority Cambodia - Kambodscha)
UNAMIR	(United Nations Assistance Mission for Ruanda - Ruanda)
UNOSOM II	(United Nations Operation in Somalia - Somalia)
UNSCOM	(United Nations Special Commission - Irak)
UNOMIG	(United Nations Observer Mission in Georgia - Georgien)
IFOR	(Implementation Force - Ex-Jugoslawien)
SFOR	(Stabilization Force - Ex-Jugoslawien)
KFOR	(Kosovo Force - Kosovo)
EH	(Essential Harvest - Mazedonien)
EF	(Enduring Freedom - Afghanistan, Horn v. Afrika, Golf v. Oman)
ISAF	(International Security Assistance Force - Afghanistan, Usbekistan). ¹⁰⁰¹

⁹⁹⁸ Vgl. Bundeshaushalt der Bundesrepublik Deutschland, Einzelplan 14 der jeweiligen Jahre und IAP (11/2003), S. 8.

⁹⁹⁹ Vgl. IAP (11/2003), S. 8.

¹⁰⁰⁰ Diese Spalte ergibt sich aus „modifizierter Stärke“ multipliziert mit 365 [Tagen].

¹⁰⁰¹ Vgl. BMVg (1999), S. 14ff., www.bundeswehr.de/forces/auslandseinsatz_zahlen.php sowie Presse- und Informationsamt der Bundesregierung: „Überblick über die aktuellen Einsätze der Bundeswehr im Ausland“ (09.01.2001).

Anhang 7: Erwerbstätige in Deutschland nach Qualifikation¹⁰⁰²

Jahr	zivile Erwerbstätige in [Tsd. S]			Summe
	ohne Ausbildung	mit abgeschlossener beruflicher Ausbildung	mit Hochschulausbildung	
1975	9.053	13.869	1.754	24.676
1976	8.473	13.905	1.793	24.171
1977	8.118	14.311	1.881	24.310
1978	7.737	14.686	1.965	24.388
1979	7.408	15.071	2.095	24.574
1980	7.131	15.589	2.246	24.966
1981	7.143	15.632	2.279	25.054
1982	7.073	15.495	2.286	24.854
1983	7.082	16.363	2.487	25.932
1984	6.800	16.655	2.607	26.062
1985	6.106	15.899	2.560	24.565
1986	5.787	16.450	2.713	24.950
1987	5.357	16.694	2.815	24.866
1988	5.211	17.180	2.941	25.332
1989	5.046	17.618	3.059	25.723
1990	5.264	18.953	3.307	27.524
1991	5.598	25.456	4.294	35.348
1992	5.493	25.002	4.519	35.014
1993	5.235	24.427	4.691	34.353
1994	5.074	24.396	4.837	34.307
1995	4.897	24.342	4.981	34.220
1996	4.742	24.036	5.329	34.107
1997	4.428	24.037	5.477	33.942
1998	4.392	23.970	5.598	33.960
1999	4.860	23.992	5.577	34.429
2000	4.888	24.018	5.718	34.624

¹⁰⁰² Reinberg (2002), S. 32. Bis einschließlich 1990 früheres Bundesgebiet, ab 1991 Gesamtdeutschland.

Anhang 8: Erwerbstätige nach Wirtschaftsbereichen

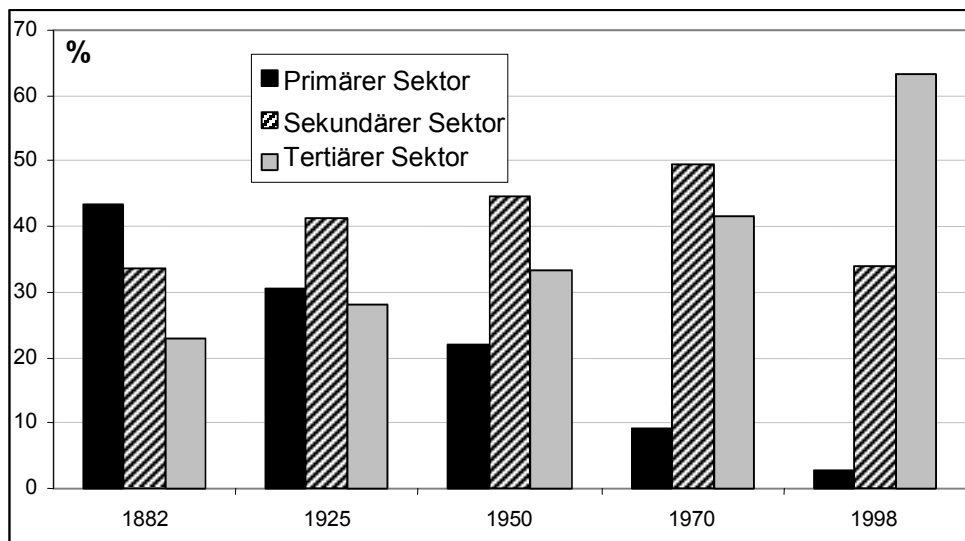


Abbildung 35: Entwicklung des Anteils der Erwerbstätigen in ausgewählten Wirtschaftsbereichen ¹⁰⁰³

¹⁰⁰³ Vgl. Statistisches Bundesamt, Datenreport 1999, Bonn 1999, S. 90.

Erwerbstätige im früheren Bundesgebiet nach Wirtschaftsbereichen in Tsd.¹⁰⁰⁴

Jahr	gesamt	Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei	Prod. Gewerbe	Energie und Wasserversorgung, Bergbau	Verarbeitendes Gewerbe	Baugewerbe	Handel, Gastgewerbe und Verkehr	Dienstleistungsunternehmen	Staat, priv. Hh & priv. Organ. ohne Erw. ¹⁰⁰⁵
1960	26.063	3.581	12.497	747	9.624	2.126	4.759	2.364	2.862
1961	26.426	3.449	12.805	722	9.905	2.178	4.808	2.406	2.958
1962	26.518	3.307	12.918	698	9.948	2.272	4.812	2.459	3.022
1963	26.581	3.144	12.927	665	9.883	2.379	4.845	2.541	3.124
1964	26.604	3.002	12.986	654	9.885	2.447	4.817	2.590	3.209
1965	26.755	2.876	13.158	645	10.059	2.454	4.791	2.652	3.278
1966	26.673	2.790	13.017	628	9.953	2.436	4.800	2.719	3.347
1967	25.804	2.638	12.249	582	9.418	2.249	4.709	2.774	3.434
1968	25.826	2.523	12.320	547	9.488	2.285	4.692	2.837	3.454
1969	26.228	2.395	12.727	539	9.883	2.305	4.714	2.883	3.509
1970	26.560	2.262	12.987	551	10.117	2.319	4.755	2.933	3.623
1971	26.668	2.128	12.951	550	10.051	2.350	4.769	3.039	3.781
1972	26.774	2.034	12.753	531	9.862	2.360	4.872	3.132	3.983
1973	27.066	1.946	12.808	514	9.926	2.368	4.950	3.233	4.129
1974	26.738	1.845	12.399	508	9.690	2.201	4.918	3.341	4.235
1975	26.020	1.749	11.624	503	9.097	2.024	4.872	3.424	4.351
1976	25.882	1.617	11.405	497	8.892	2.016	4.887	3.528	4.445
1977	25.919	1.534	11.421	497	8.927	1.997	4.878	3.579	4.507
1978	26.130	1.493	11.409	490	8.906	2.013	4.912	3.692	4.624
1979	26.568	1.410	11.580	486	9.011	2.083	4.981	3.840	4.757
1980	26.980	1.403	11.721	493	9.094	2.134	5.032	3.970	4.854
1981	26.951	1.368	11.528	500	8.930	2.098	5.033	4.080	4.942
1982	26.630	1.322	11.177	502	8.669	2.006	4.978	4.151	5.002
1983	26.251	1.280	10.842	502	8.379	1.961	4.899	4.180	5.050
1984	26.293	1.239	10.791	496	8.341	1.954	4.907	4.264	5.092
1985	26.489	1.196	10.800	492	8.445	1.863	4.919	4.391	5.183
1986	26.856	1.177	10.912	492	8.580	1.840	4.956	4.518	5.293
1987	27.050	1.125	10.889	490	8.585	1.814	5.012	4.654	5.370
1988	27.261	1.078	10.862	483	8.569	1.810	5.079	4.818	5.424
1989	27.658	1.028	10.997	472	8.692	1.833	5.158	4.992	5.483
1990	28.479	995	11.309	466	8.932	1.911	5.314	5.294	5.567
1991	36.510	1.424	14.437	693	11.109	2.635	6.788	6.524	7.337
1992	35.844	1.212	13.588	527	10.208	2.753	6.804	6.864	7.376
1993	35.221	1.115	12.937	583	9.481	2.873	6.740	7.133	7.296
1994	34.986	1.067	12.548	549	8.997	3.002	6.669	7.423	7.279
1995	34.860	1.025	12.370	524	8.807	3.039	6.567	7.672	7.226
1996	34.423	964	11.931	496	8.531	2.904	6.464	7.877	7.187
1997	33.962	931	11.554	467	8.341	2.746	6.386	7.998	7.093

¹⁰⁰⁴ Statistisches Bundesamt (1998), FS. 18, R. 1.3.

¹⁰⁰⁵ Staat, private Haushalte und private Organisationen ohne Erwerbszweck.

Anhang 9: Entstehung, Verwendung und Verteilung des BIP 2001¹⁰⁰⁶

jeweils in [Mrd. Euro]
BIP 2001: 2063,0

Entstehung	=	Verwendung	=	Verteilung
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei 23,3		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Konsumausgaben der privaten Haushalte 1178,2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Konsumausgaben der privaten Organisationen ohne Erwerbszweck 39,9</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Konsumausgaben des Staates 393,2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Investitionen 412,6</div> </div> <div style="width: 5%; text-align: center; font-size: 2em;">P r i v a t e r K o n s u m</div> </div>		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Arbeitnehmerentgelt 1109,7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Unternehmens- und Vermögenseinkommen 421,4</div> </div> <div style="width: 5%; text-align: center; font-size: 2em;">V o l k s e i n k o m m e n</div> </div>
Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe 483,8			+	Produktions- und Importabgaben an den Staat abzüglich Subventionen vom Staat 211,3
Baugewerbe 91				+
Handel, Gastgewerbe und Verkehr 342,7				Abschreibungen 312,2
Finanzierung, Vermietung und Unternehmensdienstleister 575,4				-
Öffentliche und private Dienstleister 404,5				
-				
Unterstellte Bankgebühr 67		+		
+		Außenbeitrag 39,1	Saldo der Primäreinkommen aus der übrigen Welt -8,4	
Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen 209,4				

¹⁰⁰⁶ Vgl. Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2002, S. 627.

Anhang 10: Erwerbstätigenstunden nach Wirtschaftsbereichen

Erwerbstätigenstunden in der Bundesrepublik Deutschland (früheres Bundesgebiet) in [Mio. Std/J]:¹⁰⁰⁷

Jahr	gesamt	Land- u. Forst- wirtschaft Fischerei	Prod. Gewerbe	Handel und Verkehr	Dienst- leistungs- unternehmen	Staat ohne öffentl. Tiefbau	priv. Haushalte und priv. Organ. ohne. E.¹⁰⁰⁸
1960	56.085	8.569	26.099	10.289	5.288	4.259	1.581
1961	56.210	8.400	26.325	10.283	5.269	4.461	1.472
1962	55.626	8.180	25.892	10.202	5.324	4.680	1.348
1963	54.653	7.519	25.372	10.151	5.425	4.839	1.347
1964	55.285	7.422	25.778	10.182	5.573	5.011	1.319
1965	55.102	7.068	25.867	10.043	5.684	5.171	1.269
1966	54.390	6.857	25.386	9.855	5.756	5.299	1.237
1967	51.526	6.273	23.323	9.516	5.782	5.394	1.238
1968	51.292	5.867	23.568	9.404	5.838	5.396	1.219
1969	51.560	5.515	24.254	9.351	5.867	5.375	1.198
1970	51.772	5.159	24.629	9.347	5.888	5.568	1.181
1971	51.354	4.962	24.171	9.274	6.030	5.725	1.192
1972	50.865	4.690	23.609	9.238	6.115	5.947	1.266
1973	50.521	4.367	23.418	9.200	6.177	6.045	1.314
1974	49.006	3.987	22.286	9.008	6.286	6.153	1.286
1975	46.759	3.858	20.449	8.744	6.321	6.117	1.270
1976	47.355	3.646	20.478	8.951	6.591	6.329	1.360
1977	46.519	3.370	20.189	8.744	6.527	6.309	1.380
1978	46.475	3.302	19.892	8.784	6.707	6.387	1.403
1979	46.691	3.076	20.040	8.744	6.877	6.496	1.458
1980	47.009	3.010	20.122	8.762	7.016	6.596	1.503
1981	46.504	2.917	19.513	8.690	7.152	6.689	1.543
1982	46.105	2.832	19.033	8.617	7.248	6.790	1.585
1983	45.263	2.761	18.399	8.443	7.225	6.825	1.610
1984	45.162	2.669	18.297	8.407	7.341	6.799	1.649
1985	44.877	2.543	18.009	8.332	7.481	6.817	1.695
1986	45.212	2.478	18.109	8.261	7.671	6.925	1.768
1987	45.232	2.356	17.934	8.273	7.864	6.985	1.820
1988	45.674	2.271	17.963	8.396	8.130	7.034	1.880
1989	45.800	2.163	18.039	8.459	8.336	6.900	1.903
1990	46.094	2.067	18.155	8.541	8.646	6.754	1.931
1991	46.773	1.976	18.294	8.768	9.041	6.716	1.978
1992	47.742	1.917	18.294	9.064	9.491	6.870	2.106

¹⁰⁰⁷ Vgl. Fischer (1997), S. 214.

¹⁰⁰⁸ Private Haushalte und private Organisationen ohne Erwerbszweck.

Erwerbstätigenstunden im wiedervereinigten Deutschland in [Mio. Std/J]:¹⁰⁰⁹

Jahr	gesamt	Land- u. Forst- wirtschaft Fischerei	Prod. Gewerbe ohne Bau- gewerbe	Bau- gewerbe	Handel Gast- gewerbe und Verkehr	Finanzierung. Vermietung und Unternehmens- dienstl.	Öffentliche und private Dienstleister
1991	59.255	2.832	16.865	4.642	14.496	5.831	14.589
1992	58.975	2.549	16.181	4.966	14.473	6.093	14.713
1993	57.425	2.380	14.719	5.039	14.356	6.255	14.676
1994	57.286	2.256	14.068	5.274	14.306	6.503	14.879
1995	56.837	2.135	13.727	5.261	14.202	6.639	14.873
1996	55.993	1.920	13.038	5.033	14.163	6.810	15.029
1997	55.656	1.882	12.815	4.890	14.064	7.006	14.999
1998	56.011	1.868	12.872	4.760	14.124	7.362	15.025
1999	56.313	1.847	12.646	4.711	14.185	7.748	15.176
2000	56.700	1.817	12.584	4.515	14.323	8.216	15.245
2001	56.410	1.770	12.445	4.191	14.297	8.457	15.250
2002	55.792	1.738	12.108	3.926	14.139	8.526	15.355
2003	55.296	1.721	11.825	3.736	13.954	8.599	15.461

¹⁰⁰⁹ Vgl. Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 1.3, 2002, S. 75.

Anhang 11: ArbeitnehmerentgelteBundesrepublik Deutschland (früheres Bundesgebiet) in [Mio. €/J]:¹⁰¹⁰

Jahr	gesamt in [Mio. €/J]	gesamt in [Mio. DM/J]	Land- u. Forst- wirtschaft Fischerei	Prod. Gewerbe	Hande und Verkehr	Dienst- leistungs- unter- nehmen	Staat ohne öffent- lichen Tiefbau	Private Haushalte und private Organisationen ohne Erwerbszweck
1960	73.197	143.160	2.690	81.670	23.410	10.200	20.440	4.750
1961	82.645	161.640	2.700	92.990	25.770	11.770	23.440	4.970
1962	91.439	178.840	2.850	103.470	28.400	13.530	25.590	5.000
1963	98.096	191.860	2.940	108.600	31.440	15.130	28.380	5.370
1964	107.336	209.930	3.050	119.190	34.450	16.590	30.990	5.660
1965	119.111	232.960	3.150	132.030	37.990	18.370	35.270	6.150
1966	128.247	250.830	3.300	139.870	41.520	20.150	39.390	6.600
1967	128.002	250.350	3.060	134.210	42.460	21.840	41.780	7.000
1968	137.456	268.840	2.950	145.780	44.830	23.410	44.510	7.360
1969	154.727	302.620	3.130	165.290	49.590	25.970	50.450	8.190
1970	183.702	359.290	3.530	199.400	57.650	30.470	59.200	9.040
1971	208.489	407.770	3.760	219.770	67.170	35.600	70.760	10.710
1972	229.631	449.120	3.800	238.660	75.370	39.730	79.520	12.040
1973	260.692	509.870	4.010	267.550	86.210	45.520	92.600	13.980
1974	287.372	562.050	4.350	287.560	94.280	52.260	107.660	15.940
1975	299.581	585.930	4.570	291.280	98.470	57.160	117.020	17.430
1976	322.124	630.020	4.950	314.630	105.510	63.050	123.430	18.450
1977	344.969	674.700	5.430	336.670	112.650	68.430	131.760	19.760
1978	368.253	720.240	5.880	358.500	120.710	73.690	140.520	20.940
1979	396.962	776.390	6.490	387.280	128.860	80.710	150.540	22.510
1980	430.937	842.840	6.930	419.090	140.900	88.660	162.660	24.600
1981	450.550	881.200	7.200	432.150	147.160	95.590	173.000	26.100
1982	460.352	900.370	7.630	436.050	150.000	100.770	178.070	27.850
1983	485.231	949.030	6.760	449.760	155.580	118.640	183.370	34.920
1984	502.953	983.690	7.010	467.370	160.820	124.830	187.010	36.650
1985	522.244	1.021.420	7.100	483.400	165.850	131.950	193.880	39.240
1986	549.352	1.074.440	7.120	507.180	173.260	140.710	203.300	42.870
1987	572.315	1.119.350	6.950	526.480	180.650	148.180	211.500	45.590
1988	595.031	1.163.780	7.070	545.290	188.610	158.050	216.920	47.840
1989	620.846	1.214.270	7.170	570.890	197.510	166.170	222.640	49.890
1990	670.401	1.311.190	7.540	616.030	212.070	185.630	235.880	54.040
1991	743.618	1.454.390	7.960	662.800	237.210	209.470	271.040	65.910
1992	788.243	1.541.670	8.310	693.560	257.050	232.780	280.300	69.670

¹⁰¹⁰ Vgl. bis 1982 Stat. BA, FS18, R. S8 "Revidierte Ergebnisse 1960-1984"; ab 1983 Stat. BA, FS 18, R 1.3 1990; ab 1991 Stat. BA, FS18, R1.3, 1994).

Wiedervereinigtes Deutschland
Arbeitnehmerentgelte in [Mrd. €/J]:

Jahr	gesamt	Land- u. Forst- wirtschaft Fischerei	Prod. Gewerbe ohne Bau- gewerbe	Bau- gewerbe	Handel. Gast- gewerbe und Verkehr	Finanzierung. Vermietung und Unter- nehmens- dienstl.	Öffentliche und private Dienstleister
1991	844,00	10,63	301,16	57,77	170,19	87,92	216,33
1992	915,29	8,90	315,84	65,62	187,58	99,26	238,09
1993	937,39	8,92	304,05	70,53	195,48	107,40	251,01
1994	960,96	9,23	303,48	76,47	197,96	113,67	260,15
1995	996,90	9,48	311,00	77,73	203,54	121,40	273,75
1996	1.006,17	9,31	309,28	75,05	203,80	127,15	281,58
1997	1.010,30	9,34	308,92	71,67	203,71	131,45	285,21
1998	1.031,42	9,50	315,70	68,67	206,43	140,74	290,38
1999	1.058,71	9,67	317,70	67,06	212,69	151,58	300,01
2000	1.099,96	9,73	332,56	65,21	219,46	166,31	306,69
2001	1.121,90	9,49	340,13	61,12	224,82	174,78	311,56
2002	1.131,00	9,54	337,93	57,54	227,04	179,27	319,68
2003	1.132,86	9,45	336,63	54,78	226,07	181,56	324,37

Anhang 12: Daten zum ökonomischen Volumen

Anhang 12.1: Die Volumenformen

$$\frac{\partial \mathcal{W}_{\text{ÖK}}}{\partial \eta_i} \cdot d\eta_i \text{ jeweils in [Mrd. €]:}^{1011}$$

Jahr	$\frac{\partial \mathcal{W}_{\text{ÖK}}}{\partial A_T} \cdot dA_T$	$\frac{\partial \mathcal{W}_{\text{ÖK}}}{\partial M_S} \cdot dM_S$	$\frac{\partial \mathcal{W}_{\text{ÖK}}}{\partial A_{ST}} \cdot dA_{ST}$	$\frac{\partial \mathcal{W}_{\text{ÖK}}}{\partial I_{EX}} \cdot dI_{EX}$	$\frac{\partial \mathcal{W}_{\text{ÖK}}}{\partial I_{IM}} \cdot dI_{IM}$
1971	20,45	42,55	88,26	14,61	30,14
1972	20,47	48,97	75,01	28,88	24,83
1973	20,48	50,38	76,07	45,89	22,96
1974	20,48	40,47	110,28	55,12	2,68
1975	20,49	36,82	70,03	-36,15	5,85
1976	16,27	51,99	60,72	42,74	48,99
1977	16,27	52,33	64,38	27,26	23,03
1978	16,27	63,25	144,80	21,33	36,63
1979	16,28	58,50	102,58	30,65	61,26
1980	16,28	37,91	105,79	34,42	23,79
1981	9,05	47,60	92,46	53,04	-24,51
1982	9,05	49,82	78,07	27,37	-11,00
1983	9,05	52,87	42,09	-6,39	11,81
1984	9,05	33,41	61,68	72,32	46,75
1985	9,05	45,57	62,33	69,93	43,73
1986	7,26	66,87	69,60	-7,60	24,07
1987	7,26	70,00	78,04	-0,66	37,90
1988	7,26	64,52	95,25	52,79	49,70
1989	7,26	62,43	61,34	110,38	92,56
1990	7,27	135,50	215,35	130,47	123,03
1991	11,56	159,15	610,78	-128,02	162,00
1992	13,38	121,94	460,88	-23,29	16,26
1993	8,74	120,07	166,46	-87,20	-103,91
1994	7,12	142,07	206,01	127,02	124,62
1995	6,86	135,61	174,70	115,64	125,75
1996	7,75	109,23	43,19	91,76	54,03
1997	7,01	93,18	-21,26	188,64	142,44
1998	7,26	100,98	-152,79	88,62	110,41
1999	8,82	173,63	69,85		

¹⁰¹¹ Vgl. Hartmann (2005), S. 179ff.

Anhang 12.2: Die Kapitalformen der Volumenkomponenten

$\frac{\partial K}{\partial \eta_i} \cdot d\eta_i$ jeweils in [Mrd. €]:¹⁰¹²

Jahr	$\frac{\partial K}{\partial A_T} \cdot dA_T$	$\frac{\partial K}{\partial M_S} \cdot dM_S$	$\frac{\partial K}{\partial A_{ST}} \cdot dA_{ST}$	$\frac{\partial K}{\partial I_{EX}} \cdot dI_{EX}$	$\frac{\partial K}{\partial I_{IM}} \cdot dI_{IM}$
1971	16,00	95,34	537,47		
1972	16,07	109,13	492,70		
1973	16,12	109,81	523,60		
1974	16,18	89,12	731,23	165,26	26,02
1975	16,23	83,16	469,89	-83,33	46,18
1976	12,93	114,72	437,38	90,58	344,77
1977	12,97	116,08	520,26	55,95	146,08
1978	13,01	139,26	1.189,35	43,03	216,65
1979	13,05	128,04	789,16	61,02	347,01
1980	13,09	84,43	806,07	64,42	119,84
1981	7,30	109,52	759,96	102,95	-108,28
1982	7,33	118,69	680,75	48,42	-42,33
1983	7,36	127,39	405,60	-10,90	41,07
1984	7,38	81,37	609,29	125,60	159,15
1985	7,41	113,15	642,69	119,32	138,79
1986	5,97	165,93	713,39	-11,82	75,88
1987	5,99	176,82	835,29	-0,97	119,47
1988	6,01	163,51	1.040,99	88,00	151,58
1989	6,03	156,76	702,58	185,29	245,54
1990	6,06	331,61	224,86	246,19	320,45
1991	9,68	343,93	5.606,19	-168,32	336,97
1992	11,24	262,08	3.340,73	-27,94	33,39
1993	7,37	260,15	1.254,57	-101,88	-222,93
1994	6,02	304,03	1.656,58	148,72	282,38
1995	5,82	287,73	1.460,77	136,32	310,48
1996	6,59	233,23	378,80	104,71	126,61
1997	5,97	199,41	-193,99	230,13	362,74
1998	6,17	214,68	1.463,11		
1999	7,50	369,15			

¹⁰¹² Vgl. Hartmann (2005), S. 179ff.

Anhang 12.3: Die Volumenwirksamkeiten

$$\frac{\partial \mathcal{W}_{\text{ÖK}}}{\partial \eta_i} :^{1013}$$

Jahr	$\frac{\partial \mathcal{W}_{\text{ÖK}}}{\partial A_T}$ in [l]	$\frac{\partial \mathcal{W}_{\text{ÖK}}}{\partial M_S}$ in [l]	$\frac{\partial \mathcal{W}_{\text{ÖK}}}{\partial A_{ST}}$ in [Jahr]	$\frac{\partial \mathcal{W}_{\text{ÖK}}}{\partial I_{EX}}$ in [Jahr]	$\frac{\partial \mathcal{W}_{\text{ÖK}}}{\partial I_{IM}}$ in [Jahr]
1971					
1972					
1973					
1974	0,99	2,34	4,49	2,47	2,98
1975	0,99	2,27	4,65	2,76	3,08
1976	0,99	2,26	4,61	2,79	3,08
1977	0,99	2,20	4,38	2,84	3,15
1978	0,99	2,14	4,42	2,96	3,21
1979	0,99	2,13	4,41	3,07	3,17
1980	0,99	2,14	4,41	3,10	3,26
1981	0,99	2,10	4,50	3,01	3,50
1982	0,99	2,03	4,54	3,01	3,67
1983	0,99	2,01	4,58	3,19	3,81
1984	0,99	2,04	4,63	3,09	3,80
1985	0,99	2,02	4,57	2,98	3,77
1986	0,99	1,98	4,66	3,16	3,88
1987	0,99	1,91	4,64	3,28	3,87
1988	0,99	1,89	4,70	3,28	3,88
1989	0,99	1,91	4,56	3,16	3,81
1990	0,99	1,85	4,84	3,08	3,74
1991	0,99	2,00	4,80	4,04	4,03
1992	0,99	1,99	4,65	4,39	4,28
1993	0,99	1,89	4,65	4,74	4,66
1994	0,99	1,80	4,60	4,57	4,50
1995	0,99	1,73	4,58	4,43	4,34
1996	0,99	1,65	4,78	4,29	4,29
1997	0,99	1,61	4,93	3,94	4,05
1998					
1999					

¹⁰¹³ Vgl. Hartmann (2005), S. 179ff.

Anhang 12.4: Die Kapitalwirksamkeiten der Volumenkomponenten

$$\frac{\partial K}{\partial \eta_i} \cdot 10^{14}$$

Jahr	$\frac{\partial K}{\partial A_T}$ in [l]	$\frac{\partial K}{\partial M_S}$ in [l]	$\frac{\partial K}{\partial A_{ST}}$ in [Jahr]	$\frac{\partial K}{\partial I_{EX}}$ in [Jahr]	$\frac{\partial K}{\partial I_{IM}}$ in [Jahr]
1971					
1972					
1973					
1974	0,78	5,15	29,80	7,41	28,91
1975	0,79	5,13	31,21	6,36	24,31
1976	0,79	4,99	33,19	5,92	21,68
1977	0,79	4,88	35,38	5,83	20,01
1978	0,79	4,72	36,27	5,98	19,00
1979	0,80	4,66	33,96	6,10	17,98
1980	0,80	4,77	33,59	5,80	16,42
1981	0,80	4,82	37,00	8,85	15,47
1982	0,80	4,84	39,63	5,32	14,11
1983	0,81	4,84	44,18	5,45	13,25
1984	0,81	4,96	45,71	5,37	12,94
1985	0,81	5,01	47,15	5,08	11,96
1986	0,82	4,92	47,81	4,92	12,24
1987	0,82	4,83	49,64	4,85	12,19
1988	0,82	4,79	51,37	5,47	11,84
1989	0,82	4,79	52,20	5,31	10,10
1990	0,83	4,54	50,40	5,82	9,74
1991	0,83	4,33	44,08	5,31	8,38
1992	0,83	4,27	33,71	5,27	8,79
1993	0,83	4,09	35,08	5,54	10,00
1994	0,84	3,86	37,02	5,35	10,19
1995	0,84	3,67	38,29	5,22	10,71
1996	0,84	3,53	41,93	4,89	10,05
1997	0,84	3,44	44,96	4,80	10,31
1998					
1999					

¹⁰¹⁴ Vgl. Hartmann (2005), S. 179ff.

Anhang 12.5: Das ökonomische Volumen

Jahr	$d\mathcal{V}_{OK}$ in [Mrd. €]	$\mathcal{V}_{OK} - \mathcal{V}_0$ in [Mrd. €]	$p \cdot d\mathcal{V}_{OK}$ in [Mrd. €]
1971	196,01	196,01	648,81
1972	198,16	394,17	617,90
1973	215,78	609,95	649,53
1974	229,03	838,98	1.027,81
1975	97,04	936,02	532,13
1976	220,71	1.156,73	1.000,38
1977	183,27	1.340,00	851,34
1978	282,28	1.622,28	1.601,30
1979	269,27	1.891,55	1.338,28
1980	218,19	2.109,74	1.087,85
1981	177,64	2.287,38	871,45
1982	153,31	2.440,69	812,86
1983	109,43	2.550,12	570,52
1984	223,21	2.773,33	982,79
1985	230,61	3.003,94	1.021,36
1986	160,20	3.164,14	949,35
1987	192,54	3.356,68	1.136,60
1988	269,52	3.626,20	1.450,09
1989	333,97	3.960,17	1.296,20
1990	611,62	4.571,79	1.129,17
1991	815,47	5.387,26	6.128,45
1992	589,17	5.976,43	3.619,50
1993	104,16	6.080,59	1.197,28
1994	606,84	6.687,43	2.397,73
1995	558,56	7.245,99	2.201,12
1996	305,96	7.551,95	849,94
1997	410,01	7.961,96	604,26
1998	154,48	8.116,44	1.683,96
1999	252,30	8.368,74	376,65

Anhang 13: Unmittelbare Energien 1990 bis 2003¹⁰¹⁵

Jahr	Stromerzeugung				Wärmeerzeugung			Summe Energie [GWh]
	Wasserkraft ¹⁰¹⁶ [GWh]	Windenergie [GWh]	Fotovoltaik ¹⁰¹⁷ [GWh]	Summe [GWh]	Solarthermie [GWh]	Geothermie ¹⁰¹⁸ [GWh]	Summe [GWh]	
1990	17.000	40	1	17.041	130	k.A.	130	17.171
1991	15.900	140	2	16.042	166	k.A.	166	16.208
1992	18.600	230	3	18.833	218	k.A.	218	19.051
1993	19.000	670	6	19.676	279	k.A.	279	19.955
1994	20.200	940	8	21.148	351	k.A.	351	21.499
1995	21.600	1.800	11	23.411	440	1.425	1.865	25.276
1996	18.800	2.200	16	21.016	550	1.383	1.933	22.949
1997	19.000	3.000	26	22.026	695	1.335	2.030	24.056
1998	19.000	4.489	32	23.521	857	1.384	2.241	25.762
1999	21.300	5.528	42	26.870	1.037	1.429	2.466	29.336
2000	24.936	9.500	64	34.500	1.279	1.433	2.712	37.212
2001	23.383	10.456	116	33.955	1.626	1.447	3.073	37.028
2002	23.824	15.856	188	39.868	1.955	1.483	3.438	43.306
2003 ¹⁰¹⁹	20.350	18.500	323	39.173	2.494	1.532	4.026	43.199

¹⁰¹⁵ Vgl. BMU (2004), S. 13.

¹⁰¹⁶ 1990 geschätzt; bei Pumpspeicherkraftwerken nur Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss.

¹⁰¹⁷ Stromerzeugung ohne Inselanlagen.

¹⁰¹⁸ Tiefe und oberflächennahe Geothermie.

¹⁰¹⁹ Vorläufige Angaben, Stand Januar 2004.

Anhang 14: Kapitalinvestitionen in Verbindung mit E¹⁰²⁰

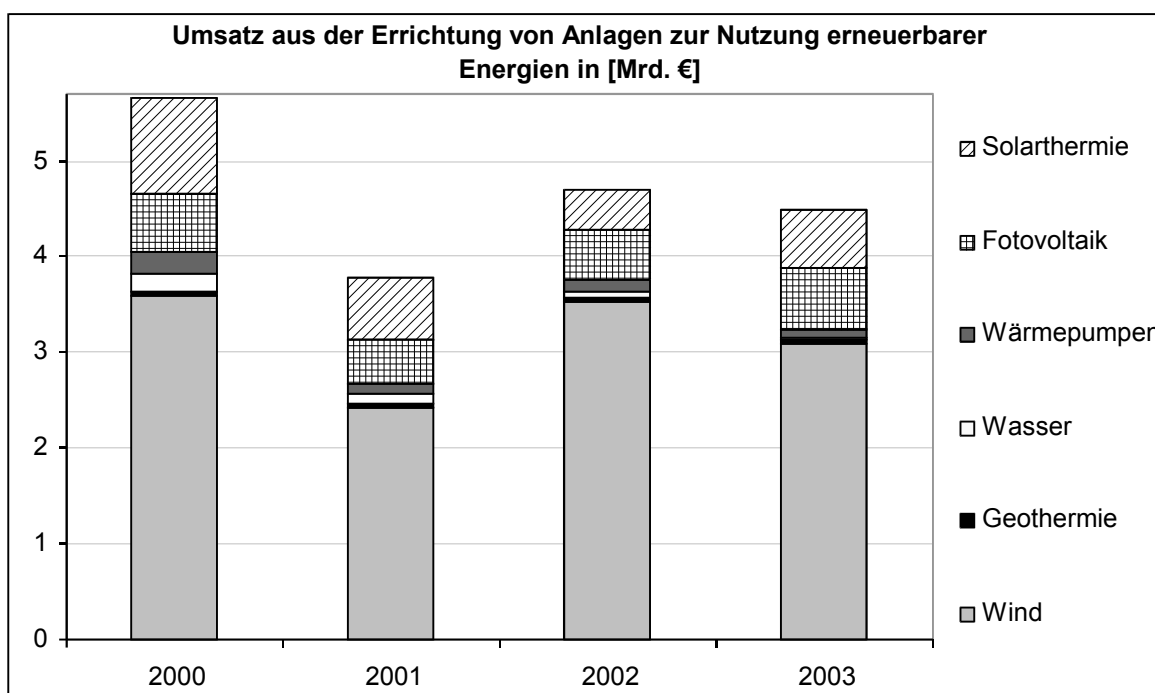


Abbildung 36: Indikatoren der Kapitalinvestitionen in Verbindung mit E

in [Mio. €]	2000	2001	2002	2003
Wind	3.600	2.430	3.530	3.100
Geothermie	30	30	30	30
Wasser	200	100	70	20
Wärmepumpen	220	120	120	90
Fotovoltaik	600	450	520	650
Solarthermie	1.000	650	430	600
Summe	5.650	3.780	4.700	4.490

¹⁰²⁰ ZSW (2004).

Anhang 15: Förderung der Markteinführung von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien auf Bundesebene¹⁰²¹

Angaben in [Mio. €/Jahr].

Jahr	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003 ¹⁰²²
Marktanreizprogramm		3,8	8,9	18,9	5,6	9,8	17,9	107,2	250,4	189,1	136,7
KfW-CO ₂ -Minderungsprogramm ¹⁰²³							36,7	26,3	64,1	65,8	148,4
100000-Dächer-Solarstromprogramm ¹⁰²⁴							51,7	203,2	416,3	392,6	651,6
KfW-/DtA-Umweltprogramm ¹⁰²⁵	54,7	109,1	96,6	131,6	195,4	348,3	517,5	655,2	798,3	591,4	606,5
<i>Windenergie</i>	45,8	88,1	86,3	106,9	148,7	263,4	455,5	608,4	742,8	564,9	524,8
<i>Wasserkraft</i>	5,2	10,1	3,4	5,5	13,1	10,9	12,7	13,1	4,9	2,2	2,2
<i>Biomasse</i>	3,7	10,4	6,8	5,8	2,3	10,5	22,5	29,6	41,6	20,1	52,1
<i>Sonnenenergie</i>	0,0	0,4	0,0	12,0	26,4	53,9	21,7	2,5	7,1	4,2	27,2
<i>Geothermie</i>											0,2
<i>Sonstiges</i>	0,0	0,1	0,1	1,4	4,9	9,6	5,1	1,6	1,9		
ERP-Umwelt und Energiesparprogramm ¹⁰²⁶	159,5	272,3	242,2	317,4	406,5	573,0	811,2	938,4	1091,8	1254,7	1254,7
<i>Windenergie</i>	109,4	224,5	213,5	275,2	368,1	529,4	806,4	911,9	1034,4	1207,7	1207,7
<i>Wasserkraft</i>	12,4	20,5	10,9	23,9	28,5	24,5	1,7	0,2	1,7	1,5	1,5
<i>Biomasse</i>	37,4	20,2	17,6	16,8	7,4	15,9	2,6	25,9	49,9	34,2	34,2
<i>Sonnenenergie</i>	0,2	1,9	0,0	0,8	1,6	0,8	0,3	0,4	5,0	11,1	11,1
<i>Sonstiges</i>	0,1	5,2	0,2	0,7	0,9	2,4	0,2	0,0	0,8	0,2	0,2
BMVEL-Programm. für Treib- u. Schmierstoffe ¹⁰²⁷								1,15	2,86	7,95	7,95
Summe	214,2	385,2	347,7	467,9	607,5	931,1	1435,0	1931,5	2623,8	2501,6	2805,9
Summe ohne Biomasse	173,1	354,6	323,3	445,3	597,8	904,7	1409,9	1874,8	2529,4	2439,3	2711,6

¹⁰²¹ Entnommen aus: Schneider (2004), S. 77.

¹⁰²² Zum Teil vorläufige Werte.

¹⁰²³ Kreditzusagen des KfW-eigenen CO₂-Minderungsprogramms: Nutzung erneuerbarer Energien gem. EnEV vom 16.11.2001.

¹⁰²⁴ Von der KfW zugesagte und vom Antragsteller angenommene Kredite.

¹⁰²⁵ Kreditzusagen im Rahmen der entsprechenden Programme.

¹⁰²⁶ Kreditzusagen im Rahmen der entsprechenden KfW- und DtA-Programme.

¹⁰²⁷ Nur Ist-Ausgaben zum Markteinführungsprogramm „Biogene Treib- und Schmierstoffe“ des BMVEL.

Anhang 16: Primärenergieverbrauch und ausgewählte Daten**zu \mathcal{R}^{1028}**

	Primär- energiever- brauch ¹⁰²⁹	Wasserent- nahme ¹⁰³⁰	Siedlungs- und Verkehrs- fläche ¹⁰³¹	Rohstoff- entnahme und Import ¹⁰³²	Erdöl ¹⁰³³
Jahr	[Petajoule]	[Mio. m ³]	[km ²]	[Mio. t]	[Mio. t]
1990	14.916				72,40
1991	14.611	51.344		1.460	89,95
1992	14.319	49.852		1.479	97,31
1993	14.310	48.150	40.305	1.413	99,45
1994	14.184	48.972		1.533	106,84
1995	14.269	48.909		1.485	100,33
1996	14.746	47.786		1.458	102,99
1997	14.614	47.334	42.052	1.440	99,10
1998	14.521	45.502	42.503	1.421	107,89
1999	14.324	45.371	42.976	1.439	103,57
2000	14.356	44.929	43.447	1.451	105,14
2001	14.602	43.899	43.939	1.408	104,63
2002	14.305		44.367	1.329	104,35
2003	14.334		44.750		

Entwicklung des Flächenverbrauchs für Siedlungs- und Verkehrsflächen¹⁰³⁴

Durchschnittliche tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche	
Zeitraum ¹⁰³⁵	Hektar
1993 -1997	120
1997 -1998	124
1998 - 1999	131
1999 - 2000	131
2000 - 2001	131
2001 - 2002	117
2002 - 2003	105

¹⁰²⁸ Entnommen aus: Schoer (2002), S. 992f, BMU (2004).¹⁰²⁹ Daten ab 2000 entnommen aus: Bayer (2004), S. 539.¹⁰³⁰ Einschließlich Fremd- und Regenwasser.¹⁰³¹ Die Angaben ergeben sich aus den Differenzen aufeinanderfolgender Jahrgänge.¹⁰³² Verwertete Entnahme abiotischer Rohstoffe und importierte abiotische Rohstoffe.¹⁰³³ Für 1990 nur früheres Bundesgebiet. Vgl. Statistisches Bundesamt (2004), S. 392.¹⁰³⁴ Statistisches Bundesamt (2003a), S. 19.¹⁰³⁵ Die Jahresangaben stehen jeweils für den 31.12. des Vorjahres.

Anhang 17: Bauinvestitionen und Bruttoanlageinvestitionen¹⁰³⁶

In jeweiligen Preisen.

Jahr	Bruttoanlageinvestitionen	Bauinvestitionen	Bauinv. für Wohnbauten	Bauinv. für Nichtwohnbauten	Bauinv. für Nichtwohnbauten (Hochbau)	Bauinv. für Nichtwohnbauten (Tiefbau)
	Mrd. EUR	Mrd. EUR	Mrd. EUR	Mrd. EUR	Mrd. EUR	Mrd. EUR
1991	356,87	190,92	94,70	96,22	60,80	35,42
1992	387,85	223,62	110,74	112,88	70,62	42,26
1993	380,99	236,57	120,96	115,61	72,92	42,69
1994	401,45	258,21	138,24	119,97	74,85	45,12
1995	404,24	258,76	141,98	116,78	74,26	42,52
1996	399,10	250,32	141,69	108,63	70,20	38,43
1997	401,14	245,98	142,13	103,85	66,78	37,07
1998	412,65	243,02	142,35	100,67	65,42	35,25
1999	426,39	245,19	144,22	100,97	64,38	36,59
2000	439,99	240,15	140,92	99,23	63,26	35,97
2001	420,63	228,94	132,43	96,51	61,85	34,66
2002	391,76	215,43	124,55	90,88	57,52	33,36
2003	379,80	208,33	121,16	87,17	54,20	32,97

¹⁰³⁶ GENESIS-Datenbank des Statistischen Bundesamtes; Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen des Bundes; Zeitreihe 81000BJ009; Stand: 16.09.2004.

Anhang 18: CO₂- und SO₂-Äquivalente

„CO₂-Äquivalent

Wichtige Treibhausgase sind die sogenannten Kyoto-Gase CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, PFC und HFC, die in unterschiedlichem Maße zum Treibhauseffekt beitragen. Um die Treibhauswirkung der einzelnen Gase vergleichen zu können, wird ihnen ein Faktor, das relative Treibhauspotential (THP) zugeordnet, das ein Maß für ihre Treibhauswirkung im Vergleich zum „Leitgas“ CO₂ darstellt.

Das CO₂-Äquivalent der Kyoto-Gase ergibt sich durch Multiplikation des relativen Treibhauspotentials mit der Masse des jeweiligen Gases und gibt an, welche Menge an CO₂ in einem Betrachtungszeitraum von 100 Jahren die gleiche Treibhauswirkung verursachen würde.

Chem. Symbol	Bezeichnung	THP
CO ₂	Kohlendioxid	1
CH ₄	Methan	21
N ₂ O	Distickoxid (Lachgas)	310
SF ₆	Schwefelhexafluorid	23.900
PFC	Perfluor-Kohlenwasserstoff	6.500 – 9.200
HFC	Wasserstoffhaltiger Fluor-Kohlenwasserstoff	140 – 11.700

SO₂-Äquivalent

Analog zum CO₂-Äquivalent wird das Versauerungspotential von SO₂, NO_x, HF, HCl, H₂S und NH₃ bestimmt. Das SO₂-Äquivalent dieser Luftschadstoffe gibt an, welche Menge an SO₂ die gleiche versauernde Wirkung aufweist.

¹⁰³⁷

Chem. Symbol	Bezeichnung	Relatives Versauerungspotential
SO ₂	Schwefeldioxid	1
NO _x	Stickoxide	0,696
HF	Fluorwasserstoff	1,601
HCl	Chlorwasserstoff (Salzsäure)	0,878
H ₂ S	Wasserstoffsulfid	0,983
NH ₃	Ammoniak	3,762

¹⁰³⁷ BMU (2004), S. 37f.

Anhang 19: Bruttoanlagevermögen für Umweltschutz¹⁰³⁸

Bruttoanlagevermögen des Staates und des produzierenden Gewerbes für ausgewählte Funktionen (ohne Baugewerbe und ohne Anlagevermögen aus integrierten Umweltschutzinvestitionen). Bestand am Jahresanfang.

Angaben jeweils in [Mio. €]:

Jahr	Abfallbeseitigung	Gewässerschutz	Lärmbekämpfung	Luftreinhaltung	Gesamt
1991	12.527	164.242	3.860	25.058	205.688
1992	13.795	168.951	4.095	26.117	212.958
1993	15.456	174.345	4.310	27.211	221.323
1994	16.545	179.535	4.520	28.208	228.808
1995	17.271	184.162	4.714	29.144	235.291
1996	17.911	187.936	4.878	29.563	240.287
1997	18.412	190.605	5.026	29.859	243.902
1998	18.647	192.624	5.200	29.415	245.885
1999	18.739	194.061	5.425	28.709	246.934

¹⁰³⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt (2001a), Tabelle 9, S. 38.

Anhang 20: Beispiel zu Kapitel 6.2.4

Im Beispiel (welches analog auch für \mathcal{M} formuliert werden kann) liegt eine Situation gemäß folgender Tabelle vor, die durch anwachsende Ressourcenverbräuche in $\Sigma_{\text{ök}}$ einerseits und durch rückläufige Regenerationspotentiale in Σ_{GEO} andererseits gekennzeichnet ist.

t	\mathcal{R}_{GEO} in $[\text{M} \cdot \Lambda^{-1}]$	\mathcal{R} in $[\text{M} \cdot \Lambda^{-1}]$	$\mathcal{R}_{\text{GEO}} - \mathcal{R}$	$\mathcal{R}_{\text{GEO}} / \mathcal{R}$
1	1000	2000	-1000	2,00
2	900	2100	-1200	2,33
3	800	2100	-1300	2,63
4	700	2200	-1500	3,14

Wird die erste Regel der Nachhaltigkeit¹⁰³⁹ eingehalten, ergibt sich eine Situation gemäß folgender Tabelle:

t	\mathcal{R}_{GEO} in $[\text{M} \cdot \Lambda^{-1}]$	\mathcal{R} in $[\text{M} \cdot \Lambda^{-1}]$	$\mathcal{R}_{\text{GEO}} - \mathcal{R}$	$\mathcal{R}_{\text{GEO}} / \mathcal{R}$
1	1000	2000	-1000	2,00
2	900	1900	-1000	2,11
3	800	1800	-1000	2,25
4	700	1700	-1000	2,43

Die Differenz bleibt nun konstant, während sich das Verhältnis beider Größen im Vergleich zur Ausgangssituation verbessert.

Im Weiteren sei nun die zweite Bedingung erfüllt, was in der folgenden Tabelle der Fall ist.¹⁰⁴⁰

t	\mathcal{R}_{GEO} in $[\text{M} \cdot \Lambda^{-1}]$	\mathcal{R} in $[\text{M} \cdot \Lambda^{-1}]$	$\mathcal{R}_{\text{GEO}} - \mathcal{R}$	$\mathcal{R}_{\text{GEO}} / \mathcal{R}$
1	1000	2000	-1000	2,00
2	900	1750	-850	1,94
3	800	1500	-700	1,88
4	700	1250	-550	1,79

Die Differenz verschiebt sich nun zugunsten der Geosphäre und auch das Verhältnis nimmt günstigere Werte als in den beiden anderen Tabellen an.

Erst die Bedingungen $\mathcal{R} - \mathcal{R}_{\text{GEO}} \leq 0$ und $\mathcal{M} - \mathcal{M}_{\text{GEO}} \leq 0$ (Nachhaltigkeit 3) sind jedoch geeignet, ein Defizit auszuschließen.¹⁰⁴¹ Dabei ergibt sich ein Verhältniswert von 1, wenn das Gleichheitszeichen erfüllt ist und anderenfalls ein Verhältniswert kleiner 1.

¹⁰³⁹ Nachhaltigkeit 1: $d\mathcal{R} - d\mathcal{R}_{\text{GEO}} = 0$ und $d\mathcal{M} - d\mathcal{M}_{\text{GEO}} = 0$.

¹⁰⁴⁰ Nachhaltigkeit 2: $d\mathcal{R} - d\mathcal{R}_{\text{GEO}} < 0$ und $d\mathcal{M} - d\mathcal{M}_{\text{GEO}} < 0$. Der Rückgang der ökonomischen Variable wurde hierzu um 150 Einheiten größer gewählt, als der der geosphärischen Variable.

¹⁰⁴¹ D. h. die Differenz nimmt einen Wert größer oder gleich null an.

Literatur- und Quellenverzeichnis:

Adam, M. (1985): „Kapitalstock und Nutzungsdauer“, Frankfurt a.M.

AKNZ – Akademie für Krisenmanagement, Notfallplanung und Zivilschutz (2003, Hrsg.): „Neue Strategie zum Schutz der Bevölkerung in Deutschland“, herausgegeben vom: Bundesverwaltungsamt - Zentralstelle für Zivilschutz, Leipzig.

Arbeitskreis Rationalisierung Bonn (1982, Hrsg.), „Verdatet, Verdrahtet, Verkauft“, Stuttgart.

Arendt, H. (1981): „Vita activa oder Vom tätigen Leben“, München.

Arnim, H. v. (1981): „Volkswirtschaftspolitik: Eine Einführung“, Neuwied.

Baecker, D. (1993): „Die Form des Unternehmens“, Frankfurt a.M.

Baehr, H. D. (1996): „Thermodynamik – Eine Einführung in die Grundlagen und ihre technischen Anwendungen“, Berlin u. a.

Bärtl, M. (1998): „Die Messung des marginalen Kapitalkoeffizienten als intensive Variable“, unveröffentlichte Diplomarbeit an der Fakultät für Wirtschafts- und Organisationswissenschaften der Universität der Bundeswehr München, Neubiberg.

Bärtl, M. (2005): „Ökonomische Teilchen und produktionstechnisches Potential – Ein Teilchenkonzept in einer wirtschaftswissenschaftlichen Umsetzung der Gibbs-Falk-Dynamik“, Hamburg.

Bauchmüller, M. (2004): „Hilfe aus Moskau“, Süddeutsche Zeitung Nr. 258/2004, S. 22.

Bauer, L. / Matis, H. (1988): „Geburt der Neuzeit. Vom Feudalsystem zur Marktgesellschaft.“, München.

Bayer, W. (2004): „Erneuerbare Energien 1991 bis 2003“, in: „Wirtschaft und Statistik“ Nr. 5 2004, S. 538 bis 542.

Becker, B. (1989): „Öffentliche Verwaltung – Lehrbuch für Wissenschaft und Praxis“, Percha.

Becker, B. / Grundmann, T. (2002): „Additive Investitionen für den Umweltschutz“, in „Wirtschaft und Statistik“ Nr. 5, 2002, S. 410 bis 423.

Beckers, E. / Hägele, P. / Hahn, H. / Ortner, R. (1999, Hrsg.): „Pluralismus und Ethos der Wissenschaft“, Gießen.

Bekenstein, J. (2003): „Das holographische Universum“, in: Spektrum der Wissenschaft, Heft 11 2003, S. 39 – 41.

Benker, F. (2004): „Der ökonomische Raum auf der Basis geographischer Modellvorstellungen“, Frankfurt a.M.

Bense, M. (1953): „Der Begriff der Naturphilosophie“, Stuttgart.

Bergsdorf, W. (2005): „Antworten auf die Globalisierung: Herausforderungen für Politik und Gesellschaft“, in: Die politische Meinung: Monatszeitschrift zu Fragen der Zeit, Jg. 50/2005, H. 422, S. 33 – 36.

Bertalanffy, L. v. (1973): „General System Theory: Foundations, Development, Applications“, New York.

Bertalanffy, L. v. (1975): „Perspectives on General System Theory“, New York.

Bertalanffy, L. v. / Beier, W. / Laue, R. (1977): „Biophysik des Fließgleichgewichts“, Braunschweig.

Bibliographisches Institut Leipzig (1997, Hrsg.): „Großes Fremdwörterbuch“, Leipzig.

Binswanger, M. (1991): „Die Irreversibilität entropischer Prozesse in der Ökonomie“, in: Heege, R.; Wehrt, H. (Hrsg.): „Ökologie und Humanökologie: Beiträge zu einem ganzheitlichen Verstehen unserer geschichtlichen Lebenswelt“, Frankfurt a.M.

Blum, U. / Dudley, L. (2000): „Konvergenz im Transformationsprozess: Eine Analyse institutioneller Veränderungen und ökonomischer Anpassung am Beispiel des Freistaates Sachsen“, in: Brümmerhoff (2000).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2002, Hrsg.): „Erneuerbare Energien und nachhaltige Entwicklung“, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2004, Hrsg.): „Umweltpolitik – Erneuerbare Energien in Zahlen“, Berlin.

BMVg (1999, Hrsg.): „Einsätze der Bundeswehr im Ausland“, Bonn.

Boltzmann, L. (1905): „Populäre Schriften“, Leipzig.

Bonß, W. (2005): „Globalisierung: Chancen und Gefahren“ in: IFDT, Zeitschrift für Innere Führung, Jg. 49 (2005), H. 1, S. 38 – 43.

Brandtweiner, R. (1997): „Naturwissenschaftliches Denken in der Wirtschaftstheorie: eine kritische Betrachtung anhand des Entropieansatzes“, in: Europäische Hochschulschriften, Band 2048, Frankfurt a. M.

Bräuninger, M. (1997): „Human Capital and Growth in Small Open Economies“, Diskussionsbeiträge aus dem Institut für Theoretische Volkswirtschaftslehre der Universität der Bundeswehr Hamburg.

Bridgman, P.W. (1932): „Theorie der physikalischen Dimensionen“, Leipzig u. a.

Brockhaus (1993), Enzyklopädie in vierundzwanzig Bänden, 19., völlig neu bearbeitete Auflage, 21. Band, Mannheim.

Brockhaus (2002): „Der Brockhaus Mathematik – Physik“, Mannheim 2002.

Brockhoff, K. (1994): „Forschung und Entwicklung: Planung und Kontrolle“, München.

Broda, E. (1979, Hrsg.): „Ludwig Boltzmann. Populäre Schriften.“, Braunschweig.

Bronstein, I. / Semendjajew, K. / Musiol, G. / Mühlig, H. (1993): „Taschenbuch der Mathematik“, Frankfurt a. M.

Brüggemann, E. (1994): „Die menschliche Person als Subjekt der Arbeit“, Paderborn u. a.

Brühl, R. (2003): „Anmerkungen zur Dimensionsanalyse im betrieblichen Rechnungswesen“, ESCP-EAP Working Paper Nr. 5 (Dez. 2003), Berlin.

Brümmerhoff, D. (1997): „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen“, München.

Brümmerhoff, D. (2000, Hrsg.): „Nutzen und Kosten der Wiedervereinigung“, Baden-Baden.

Bücher, K. (1904): „Die Entstehung der Volkswirtschaft“, Tübingen.

Deutsche Bundesbank (1996, Hrsg.): „Zur Diskussion über die öffentlichen Transfers im Gefolge der Wiedervereinigung“, in: Monatsbericht Oktober 1996, Frankfurt a.M. S. 17 – 32.

- Bünte, P. (1961): „Produktionstechnik Kapital und Fortschritt“, Berlin.
- Callen, H. B. (1960): „Thermodynamics – an introduction to the physical theories of equilibrium thermostatics and irreversible thermodynamics“, New York, London, Sydney.
- Capra, F. (1987): „Das Tao der Physik. Die Konvergenz von westlicher Wissenschaft und östlicher Philosophie“, Bern.
- Capra, F. (1987a): „Wendezeit. Bausteine für ein neues Weltbild“, Bern.
- Carstens, D. (1960): „Der Bund als Finanzier – Kredite, Leistungen und Bürgschaften des ERP-Sondervermögens“, Bad Godesberg.
- Cassirer, E. (1910): „Substanzbegriff und Funktionsbegriff. Untersuchungen über die Grundfragen der Erkenntniskritik“ [1910], 7., unveränderte Aufl., reprinted Nachdruck, Darmstadt.
- Cerbe, G. / Hoffmann, H.-J. (2002): „Einführung in die Thermodynamik – Von den Grundlagen zur technischen Anwendung“, München, Wien.
- Chiang, A. C. (1984): “Fundamental Methods of Mathematical Economics”, New York u. a.
- Clark, J. B. (1914): „The Distribution of Wealth“, New York, London.
- Corsten, H. (1994, Hrsg.): „Handbuch Produktionsmanagement“, Wiesbaden.
- Dahmann, G. (1981): „Patentwesen, technischer Fortschritt und Wettbewerb: Formulierung einer empirisch prüfbarer Patenttheorie und Bewährungstest am Beispiel der Rasiergeräteindustrie“, Frankfurt a.M.
- De Jong, F. J. (1971): „Die Dimensionsanalyse und ihre Anwendung auf die Wirtschaftstheorie“, Zürich.
- Dexter, P. (2003): „Combat entropy as a measure auf effectiveness“, in: Journal of battlefield technology Nr. 6 / 2003, S. 33 – 39.
- Diamond, J. (2005): „Kollaps – Warum Gesellschaften überleben oder untergehen“, Frankfurt a. M.
- Dichtl, E. / Issing, O. (1987): „Vahlers Großes Wirtschaftslexikon“, München.

Dinges, M. (1994): „Süd- Nordgefälle in der Pestbekämpfung. Italien, Deutschland und England im Vergleich“, in: Eckart, W.U.; Jütte, Robert (Hrsg.): „Das europäische Gesundheitssystem“, Stuttgart.

Duden-Verlag (1988, Hrsg.): Das Duden-Lexikon A – Z, Mannheim.

Duden-Verlag (1993, Hrsg.): Duden, Band 12: Zitate und Aussprüche; Mannheim.

Dürschmidt, J. (2004): „Globalisierungsforschung im Strudel sozialer Verwerfungen“, in: Das Parlament, 2004, Nr. 1 / 2, S. 17.

Eccles, J. C. / Popper, K. R. (1994): „Das ich uns sein Gehirn“, München.

Edenhofer, O. / Schellnhuber, H. J.; Bauer, N. (2004): „Der Lohn des Mutes“, in: Internationale Politik, 59. Jahr, Nr. 8, 2004, S. 29 bis 38.

Endres, A. / Querner, I. (1993): „Die Ökonomie natürlicher Ressourcen: Eine Einführung“, Darmstadt.

Engelkamp, P. / Sell, F. L. (1998): „Einführung in die Volkswirtschaftslehre“, Berlin u. a.

Europäischer Rat (3/2000): Sondergipfeltreffen des Europäischen Rates am 23. und 24. März 2000 zur Lissabonner Strategie: „Schlussfolgerungen des Vorsitzes“.

Faber, M. (1984): „A Biophysical Approach to the economy. Entropy, Environment and Resources“, in: Diskussionsschriften der Universität Heidelberg – Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Heidelberg.

Falk, G. (1966): „Theoretische Physik – Band Ia Aufgaben“, Berlin, Heidelberg, New York.

Falk, G. (1968): „Theoretische Physik auf der Grundlage einer allgemeinen Dynamik, Band II: Allgemeine Dynamik/Thermodynamik“, Berlin.

Falk, G. / Ruppel, W. (1976): „Energie und Entropie – Eine Einführung in die Thermodynamik“, Berlin, Heidelberg.

Falk, G. (1990): „Physik, Zahl und Realität – Die begrifflichen und mathematischen Grundlagen einer universellen quantitativen Naturbeschreibung“, Basel u. a.

Fels, E. / Tintner, G. (1972): „Methodik der Wirtschaftswissenschaft“, in: Fels: „Aufsätze“, Würzburg, Wien.

Feustel, J.E. (1985): „Rationelle Energienutzung und erneuerbare Energiequellen“, in: „Chemit Ingenieur Technik“, 57. Jg., 1985, Nr. 2 S. 46ff.

Fischer, W. / Van Houtte, J. A. / Kellenbenz, H. / Mieck, I. / Vittinghoff, F. (1987): „Handbuch der Europäischen Wirtschafts- und Sozialgeschichte“, Band 6, Stuttgart.

Fischer, A. (1997): „Erzeugung marginaler Größen aus systembeschreibenden Funktionen ökonomischer Prozesse“, Frankfurt u. a.

Flaskämper, P. (1962): „Allgemeine Statistik“, Hamburg.

Flassbeck, H. (2004): „Glasperlenspiel oder Ökonomie: Der Niedergang der Wirtschaftswissenschaften“, in: Blätter für deutsche und internationale Politik: Monatszeitschrift 49/2004, S. 1071 bis 1079.

Foerster, H. v. (1999): „Sicht und Einsicht – Versuche zu einer operativen Erkenntnistheorie“, Heidelberg.

Franke, H. (1969, Hrsg.): „Lexikon der Physik“, Stuttgart.

Frant-Mattausch, E. / Schulz-Hardt, S. / Greitemeyer, T. / Frey, D. (2003): „Euro-Einführung: Die gefühlte Inflation“, in: Bundesverband deutscher Banken (Hrsg.): „Die Bank – Zeitschrift für Bankpolitik und Bankpraxis“, Nr. 6/ 2003.

Franz, W. (1996): „Arbeitsmarktökonomik“, Berlin u. a.

Fraser, J.T. (1988): „Die Zeit: vertraut und fremd“, Basel.

Fritsche, O. (2001): „Sind auch Naturkonstanten nicht auf ewig gleich?“, Stuttgarter Zeitung v. 31.08.2001.

Fürstenberg, F. (1996): „Berufsgesellschaft in der Beschäftigungskrise“, in: Schneider / Strasser / Vodrazka (Hrsg.): „Leben ohne Arbeit?“, Wien.

Galbraith, J. K. (1988): „Die Entmythologisierung der Wirtschaft – Grundvoraussetzungen ökonomischen Denkens“, Wien/Darmstadt.

Galbraith, J. K. (1996): „Die solidarische Gesellschaft“, Hamburg.

Galbraith, J. K. (2004): „The economics of innocent fraud“, Boston, New York.

Gansneder, M. (2001): „Operationalisierung von Rechtsstrukturen in ökonomischen Systemen“, München.

Gansneder, M. / Höher, K. (2003): „Unternehmensstrukturen und die Bewertung ihrer Leistungsfähigkeit“, Controller Magazin, 28. Jg., 05/2003.

Gellert, W. / Küstner, H. / Hellwich, M. / Kästner, H. (1972, Hrsg.): „Mathematik“, Frankfurt a.M.

Georgescu-Roegen, N. (1971): „Entropy Law and Economic Process“, Cambridge.

Georgescu-Roegen, N. (1976): „Energy and Economic Myths – Institutional and Analytical Essays“, New York u. a.

Georgescu-Roegen, N. (1981): „The Entropy Law and the Economic Process“, Cambridge.

Georgescu-Roegen, N. (1991): „Was geschieht mit der Materie im Wirtschaftsprozeß?“, in: Seidel, E. / Strebel, H. (Hrsg.): „Umwelt und Ökonomie – Reader zur ökologieorientierten Betriebswirtschaftslehre“, S. 64 – 74, Wiesbaden.

Göhler, W. (1996): „Formelsammlung höhere Mathematik“, Frankfurt a.M.

Görtler, H. (1975): „Theorie der physikalischen Dimensionen“, Berlin.

Bertelsmann Lexikographisches Institut (1998, Hrsg.): „Goldmann Lexikon in 24 Bänden“, München.

Griffiths, D. (1996): „Einführung in die Elementarteilchenphysik“, Berlin.

Guntram, U. (1985): „Die allgemeine Systemtheorie“, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Jg. 55 (1985), März, S. 296-323.

Gutenberg, E. (1979): „Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band1“, Berlin, Heidelberg.

Habermas, J. (1969): „Technik und Wissenschaft als Ideologie“, Frankfurt a.M.

Habermas, J. / Luhmann, N. (1971): „Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie – Was leistet die Systemforschung?“, Frankfurt am Main.

Haken, H. / Kelso, J.A.S. (1997): „Im Organismus sind neue Gesetze zu erwarten: Synergetik von Gehirn und Verhalten“, in: Murphy, M.P. / O'Neill, L.A.J.: „Was ist Leben? Die Zukunft der Biologie“, Heidelberg, Berlin, Oxford.

Halberstam, D. (1986): „The Reckoning“, New York.

Hammer, A. u. a. (1998): „Physikalische Formeln und Tabellen“, München.

Hampicke, U. (1998): „Was ist „Ökologische Ökonomie“?“, in: Hermann; John (1998).

Hartmann, T. (2005): „Das Phänomen des Druckes in ökonomischen Räumen“, Hamburg.

Hawking, S. (1993): „Einsteins Traum. Expeditionen an die Grenzen der Raumzeit.“, Hamburg.

Hayek, F. A. v. (1994): „Der Weg zur Knechtschaft“, München.

Heichelheim, F. (1931): „Die Ausbreitung der Münzgeldwirtschaft und der Wirtschaftsstil im archaischen Griechenland“, Schmollers Jahrbuch 55.

Helsper, H. (1984): „Das Gesetz, Quelle der Ordnung – Anstoß zum Chaos“, in: „Steuer und Wirtschaft“ (Zeitschrift) 1984, S. 204 – 216.

Hengsbach, F. (1983): „Sozialethische Überlegungen zum Recht auf Arbeit“, in: Kath. Akademie Stuttgart (Hrsg.): „Geht die Arbeit aus?“, Stuttgart.

Hermann, H. / John, K. D. (1998, Hrsg.): „Umwelt, Beschäftigung und Zukunft der Wachstumsgesellschaften – Beiträge zum 6. und 7. Mainzer Umweltsymposium“, Wiesbaden.

Heupel, M. / Zangl, B. (2004): „Von alten und neuen Kriegen – Zum Gestaltwandel kriegerischer Gewalt“, in: Politische Vierteljahreszeitschrift, Zeitschrift der Deutschen Vereinigung für Politische Wissenschaft, 45. Jahrgang, Heft 3 2004, S. 346 – 369.

Hodgson, G. M. (1988): „Economics and Institutions. A Manifesto for a Modern Institutional Economics“, Cambridge UK.

Höher, K. (1983): „Quasi-Metric Informations on Distances in Ordinal Scales“, in: CIRET Centre for International Research on Economic Tendency Surveys, München 1983, S. 1 – 38.

Höher, K. / Lauster, M. / Straub, D. (1992): „Analytische Produktionstheorie“, Frankfurt a.M.

Höher, K. / Lauster, M. / Straub, D. (1995): „A New Approach to Mathematical Economics: On it's Structure as a Homomorphism of Gibbs-Falkian Thermodynamics“, in: „Journal of Mathematical Analysis and Applications“, Volume 193, San Diego.

Höher, K. / Lauster, M. (1999): „Analytische Umweltökonomie“ – Vortrag an der Universität der Bundeswehr München am 14.06.1999, Neubiberg.

Hohmann, K. (2004): „Wettbewerb ist solidarischer als Teilen“, in: Süddeutsche Zeitung vom 09./10.07.2004, S. 26.

Hughes, T. P. (1993): „Networks of Power – Electrification in Western Society“, London.

Hume, D. (1955): „Of Interest“, in: Rotwein, E. (Hrsg.): „Hume: Writings on Economics“, Edinburgh.

Hume, D. (1923): „Traktat über die menschliche Natur – Teil I: Über den Verstand“, Leipzig.

Hume, D. (1988): „Politische und ökonomische Essays. Teilband 2“, Hamburg.

Hsieh, C.-Y. / Ye, M.-H. (1991): „Economics, Philosophy and Physics“, New York.

IAP-Dienst Sicherheitspolitik (11/2003), Ausgabe November 2003, 19. Jahrgang.

Ihring, F. (1998): „Die Tübinger Konzeption des Wirtschaftskreislaufs“, Tübingen.

Institut der deutschen Wirtschaft Köln (2004, Hrsg.): „Deutschland in Zahlen“, Köln.

Jensen, S. (1980): „Talcott Parsons. Eine Einführung“, Stuttgart.

Jochem, E. (2004): „Energieeffizienz“, in: Internationale Politik, 59. Jahr, Nr. 8, 2004, S. 39 bis 47.

Jörger, N. (2003): „Strukturindikatoren – Messung der Fortschritte im Rahmen der Lissabonner Strategie“, in: Statistisches Bundesamt (Hrsg.): „Wirtschaft und Statistik“ Nr. 11/2003, S. 1083 bis 1090.

Jonas, H. (1987): „Das Prinzip Verantwortung“, Frankfurt a. M. 1987.

Jordan, M. (2004): „Abstrakte Wände in ökonomischen Systemen – Darstellungen an ausgewählten Fallgestaltungen des deutschen Steuer- und Handelsrechts – Studie im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie“, unveröffentlichte Dissertation an der Universität der Bundeswehr München, München 2004. Veröffentlicht unter dem Titel: „Steuerrecht und Rechnungslegung – Ansätze zur Quantifizierung der Wirkungen in ökonomischen Systemen“, Hamburg.

Junkermann, T. (2005): Konstruktion der ökonomischen Systemzeit, mdl. Mitteilung am 09.01.2005.

Junkermann, T. (2006): „Die ökonomische Zeit im Rahmen der Alternativen Wirtschaftstheorie“, Hamburg 2006.

Kalmbach, P. (2000): „Höhere Arbeitsmarktflexibilität oder flexiblere Wirtschaftspolitik?: Zu den Ursachen der unterschiedlichen Beschäftigungsentwicklung in den USA und in Deutschland“, Wirtschaftspolitische Diskurse Nr. 132, Gutachten der Friedrich-Ebert-Stiftung, Bonn.

Katzner, D. W. (1986): „The Role of Formalism in Economic Thought“, in: Mirowski, Philip (Hrsg.): „The Reconstruction of Economic Theory“, Boston.

Kern, H. / Schumann, M. (1970): „Industriearbeit und Arbeiterbewußtsein“, in: RKW (Hrsg.): „Wirtschaftliche und soziale Aspekte des technischen Wandels in der Bundesrepublik Deutschland“, Band 8, Frankfurt.

Kern, W. (1988): „Der Betrieb als Faktorkombination“, in: Herbert, Jacob (Hrsg.): „Allgemeine Betriebswirtschaftslehre“, Wiesbaden.

Klauder, W. (1983): „Mittel- und Langfristige Perspektiven für den Arbeitsmarkt“, in: Kath. Akademie Stuttgart (Hrsg.): „Geht die Arbeit aus?“, Stuttgart.

Klauder, W. (1990): „Zur Entwicklung von Produktivität und Beschäftigungsschwelle“, in: „Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung“, 23 Jg./1990, S. 86 – 99.

Klepper, G. / Peterson, S. (2004): „Das europäische Emissionshandelssystem – Effiziente Klimapolitik oder Gefahr für die europäische Wettbewerbsfähigkeit?“, in: Die Weltwirtschaft, Heft 2, 2004.

Kondratieff, N. (1984): „The long wave cycle“, New York.

Korte, K. / Weidenfeld, W. (2001): „Deutschland Trendbuch – Fakten und Orientierungen“, Bonn.

Krämer, W. (2004): „Machen Rohstoffe reich?“, in: „Das Wirtschaftsstudium“, Nr. 1 2004, S. 63.

Krause, D. (1999): „Luhmann Lexikon“, Stuttgart.

Kronenberg, T. (2002): „The curse of natural resources in the transition economies“, Diskussionspapier des Osteuropainstitutes LMU, München.

Krugman, P. R. / Obstfeld, M. (2003): „International Economics: Theory and Policy“, Boston.

Küting, K. / Harth, H.-J. / Leinen, M. (2001): „Anmerkungen zur international vergleichenden Jahresabschlussanalyse“, in: „Die Wirtschaftsprüfung“ (Zeitschrift) 2001, S. 861 – 867.

Kurz, R. (1998): „Ökologische Beschäftigungskonzeption – ökologische Wirtschaftspolitik“, in: Hermann; John (1998).

Langhaar, H.L. (1951): „Dimensional Analysis and Theory of Models“, New York.

Lauster, M. / Höher, K. / Straub, D. (1995): „A New Approach to Mathematical Economics: On it's Structure as a Homomorphism of Gibbs-Falkian Thermodynamics“, in: „Journal of Mathematical Analysis and Applications“, Volume 193, San Diego.

Lauster, M. (1995): „Zur Theorie der Nichtgleichgewichtsprozesse in kompressiblen Fluiden auf der Grundlage der Gibbs-Falk'schen Thermodynamik“, Hamburg.

Lauster, M. (1997): „Beitrag zu den statistischen Grundlagen einer quantitativen Systemtheorie“, München.

Lauster, M. (1997a): „Mathematical Analysis on Hidden Constants in Quantitative Economics – Interner Forschungsbericht L01/2000 am Institut für Angewandte Kommunikationsforschung und Statistik“, Neubiberg.

Lazarus, R.S. (1966): „Psychological Stress and the Coping Process“, New York.

Leibfritz, W. (2004): „Auswirkungen des Terrorismus auf die Volkswirtschaften und die Wirtschaftspolitik“, in: „Aus Politik und Zeitgeschichte“, Beilage zur Wochenzeitung Das Parlament, 54 / 2004, S. 47 – 54.

Leinfellner, W. (1991): „Schrödinger der Physiker. Ordnung, Entropie und Ich.“, in: Zeitschrift für Wissenschaftsforschung, Band 6 1991.

Liessmann, K. (1996): „Im Schweiß deines Angesichtes – Zum Begriff der Arbeit in den anthropologischen Konzepten der Moderne“, in: Beck, U.: „Die Zukunft von Arbeit und Demokratie“, Frankfurt a.M.

Lomborg, Bjørn (2002): „Acocalypse No! – Wie sich die menschlichen Lebensgrundlagen wirklich entwickeln“, Lüneburg.

Lotter, W. (2005): „Lass gut sein“, in: „brand eins – Wirtschaftsmagazin“, 7. Jg., Nr. 10, 2005.

Luhmann, N. (1984): „Soziale Systeme: Grundriß einer allgemeinen Theorie“, Frankfurt.

Luhmann, N. (1988): „Die Codierung des Rechtssystems“, in: Gerd Roellecke (Hrsg.): „Rechtsphilosophie oder Rechtstheorie?“, Darmstadt 1988, S. 337-377.

Luhmann, N. (1989): „Die Wirtschaft der Gesellschaft“, Frankfurt a.M.

Luhmann, N. (1990): „Die Wissenschaft der Gesellschaft“, Frankfurt a.M.

Luhmann, N. (1991): „Zweckbegriff und Systemrationalität“, Frankfurt a.M.

Luhmann, N. (1994): „Die Wirtschaft der Gesellschaft“, Frankfurt a.M.

Luhmann, N. (1995): „Die Kunst der Gesellschaft“, Frankfurt a.M.

Luhmann, N. (1995b): „Die Form „Person““, in: Luhmann, N.: „Soziologische Aufklärung“, Bd. 6, Opladen 1995, S. 142-154.

Luhmann, N. (1995c): „Gesellschaftsstruktur und Semantik. Studien zur Wissenssoziologie der modernen Gesellschaft“, Bd. 4, Frankfurt a.M.

Luhmann, N. (1996): „Die Wirtschaft der Gesellschaft“, Frankfurt a.M.

Luhmann, N. (1997): „Die Gesellschaft der Gesellschaft. Erster Teilband“, Frankfurt.

- Luhmann, N. (1997b): „Die Gesellschaft der Gesellschaft. Zweiter Teilband“, Frankfurt.
- Luhmann, N. (1998a): „Die Gesellschaft der Gesellschaft – Zweiter Teilband“, Frankfurt a.M.
- Lützel, H. (1971): „Das reproduzierbare Anlagevermögen in Preisen von 1962“, in: Statistisches Bundesamt, „Wirtschaft und Statistik“, Stuttgart, 10/1971, S. 593-604.
- Lutz, B. (1983): „Was bringen uns die 80er Jahre: Vollbeschäftigung, Wachstumspause oder Strukturkrise?“, in: Kath. Akademie Stuttgart (Hrsg.): „Geht die Arbeit aus?“, Stuttgart.
- Machlup, F. (1961): „Erfindung und technische Forschung“, in: Handwörterbuch der Sozialwissenschaften (HdSw), Stuttgart, Tübingen, Göttingen 1961, S. 280 – 291.
- Mankiw, N. G. (2000): „Makroökonomik“, Stuttgart.
- Marin, B. (1996): „Leben ohne Arbeit und ohne Zeit?“, in: Schneider; Strasser; Vodrazka (Hrsg.): „Leben ohne Arbeit?“, Wien.
- Marr, R. / Steiner, K. (2003): „Personalabbau in deutschen Unternehmen: Empirische Ergebnisse zu Ursachen, Instrumenten und Folgewirkungen“, Wiesbaden.
- Maturana, H. R. (1982): „Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit: Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie“, Braunschweig.
- Mayr, J. (1984): „Zeit und Ökonomie“, Dissertation an der Wirtschaftsuniversität Wien, Wien.
- McConnel, C.R. (1975): „Volkswirtschaftslehre – Eine problembezogene Grundlegung“, London.
- Mender, J. H. (1975): „Technologische Entwicklung und Arbeitsprozeß“, Frankfurt a.M.
- Meier, B. (1981): „Die Mikroelektronik – anthropologische und sozioökonomische Aspekte der Anwendung einer neuen Technologie“, Köln.
- Meyers Bibliographisches Institut (1969, Hrsg.): „Meyers Lexikon der Technik und der exakten Naturwissenschaften“, Bd. 1, Mannheim u. a.

Meyers Bibliographisches Institut (1970, Hrsg.): „Meyers Lexikon der Technik und der exakten Naturwissenschaften – Dritter Band O – Z“, Mannheim.

Meyers Bibliographisches Institut (1972, Hrsg.): „Meyers enzyklopädisches Lexikon“, Bd. 4, Mannheim u. a.

Meyers Bibliographisches Institut (1973, Hrsg.): „Meyers enzyklopädisches Lexikon“, Bd. 7, Mannheim u. a.

Meyers Bibliographisches Institut (1974, Hrsg.): „Meyers enzyklopädisches Lexikon“, Bd. 12, Mannheim u. a.

Meyers Bibliographisches Institut (1975a, Hrsg.): „Meyers Enzyklopädisches Lexikon in 25 Bänden – Band 2“, Mannheim.

Meyers Bibliographisches Institut (1975b, Hrsg.): „Meyers Enzyklopädisches Lexikon in 25 Bänden – Band 13“, Mannheim.

Meyers Bibliographisches Institut Mannheim (1975c, Hrsg.): „Meyers Enzyklopädisches Lexikon“, Bd. 15, Mannheim.

Meyers Bibliographisches Institut Leipzig (1978a, Hrsg.): „Meyers Handlexikon“, Bd. 1, Leipzig.

Meyers Bibliographisches Institut Leipzig (1978b, Hrsg.): „Meyers Handlexikon“, Bd. 2, Leipzig.

Millendorfer, J. (1984): „Hemmfaktoren einer gerechten industriellen Entwicklung“, in: Vereinigung der Politologen an der Hochschule für Politik München (Hrsg.): „Energie und Gerechtigkeit, Interdisziplinäre Reihe Nr. 6“, München.

Mohr, H. (1990): „Biologie und Ökonomik – Chancen für Interdisziplinarität“, in: Witt, Ulrich (Hrsg.): „Studien zur Evolutorischen Ökonomik“, Berlin.

Monod, J. (1973): „Zufall und Notwendigkeit – Philosophische Fragen der modernen Biologie“, München.

Müller, H. M. (1994): „Schlaglichter der deutschen Geschichte“, Bonn.

Müller, S. (1987): „Arbeit“ in: Görres-Gesellschaft (Hrsg.): „Staatslexikon“, Freiburg 1987, S.198 – 201.

Neofiodow, L. A. (1996): „Der sechste Kondratieff – Wege zur Produktivität und Vollbeschäftigung im Zeitalter der Information“, Sankt Augustin.

- Neubauer, G., u. a. (1999): „Grundzüge der Volkswirtschaftslehre“, Bayreuth.
- Neumann, F. / Thanner, B. (1982): „Investitionsaktivitäten im Zusammenhang mit der Energieverteuerung“, in: IFO Schnelldienst 17-18/1982, S. 25 bis 321.
- Nieschlag, R. / Dichtl, E. / Hörschgen, H. (1994): „Marketing“, Berlin.
- Nippel, P. (1997): „Strategische Investitionsplanung und Finanzierung“, Heidelberg.
- Noelle-Neumann, E. / Köcher, R. (1997): „Allensbacher Jahrbuch der Demoskopie 1993 – 1997“, München.
- Nowotny, H. (1982): „Übertragung graphtheoretisch-kombinatorischer Begriffe auf den demographischen Prozeß der Binnenwanderungen in der Bundesrepublik Deutschland“, Dissertation an der Universität der Bundeswehr München, Neubiberg.
- Oexle, O.G. (2000): „Arbeit, Armut, Stand im Mittelalter“, in: Kocka, J.; Offe, C. (Hrsg.): „Geschichte und Zukunft der Arbeit“, Frankfurt a.M.
- Oppenländer, K.H. / Pilgrim, E. (1989): „Neue Technologien und ihre Auswirkungen auf Automatisierung, Arbeitswelt und Rohstoffeinsatz“, München.
- Osmetz, D. (2003): „Arbeit am Problem der Arbeit“, Herrsching a. Ammersee.
- Ott, A. E. (1991): „Grundzüge der Preistheorie“, Göttingen.
- Pagels, H.R. (1983): „Cosmic Code – Quantenphysik als Sprache der Natur“, Berlin.
- Pears, D.W. (1998): „Economics and Environment“, Cheltenham.
- Penrose, R. (1997): „Warum wir zum Verständnis von Geist eine neue Physik brauchen“, in: Murphy, M.P. / O`Neill, L.A.J.: „Was ist Leben? Die Zukunft der Biologie“, Heidelberg, Berlin, Oxford.
- Peters, S. / Brühl, R. / Stelling, J. (1997): „Betriebswirtschaftslehre“, München, Wien.
- Phiel, T. (1998): „Neue Nummern für den Müll“, in: Gefährliche Ladung – das Gefahrgutmagazin, 43. Jg., Heft 4, 1998, S. 31 bis 33.

Pierenkemper, T. (1996): „Beschäftigung und Arbeitsmarkt“, in: Abrosius, Gerold; Petzina, Dietmar; Plumpe, Werner: „Moderne Wirtschaftsgeschichte: Eine Einführung für Historiker und Ökonomen, München 1996, S. 243 – 263.

Pindyck, R. S. / Rubinfeld, D. L. (1998): „Economic Models and Economic Forecasts“, 4th edition, Boston u. a.

Poppe, J. (1984): „Mikroelektronik – Jobknüller oder Jobkiller“, Pfaffenweiler.

Popper, K. R. (1994): „Logik der Forschung“, Tübingen.

Popper, K. R. (1994a): „Alles Leben ist Problemlösen. Über Erkenntnis, Geschichte und Politik“, München.

Popper, K. R. (2000): „Lesebuch – ausgewählte Texte zu Erkenntnistheorie, Philosophie der Naturwissenschaften, Metaphysik, Sozialphilosophie“, Tübingen.

Preiser, E. (1953): „Der Kapitalbegriff und die neuere Theorie“, in: „Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik“, Bd. 165, Stuttgart.

Preiser, E. (1957): „Bildung und Verteilung des Volkseinkommens“, Göttingen.

Preiser, E. (1990): „Nationalökonomie heute: Eine Einführung in die Volkswirtschaftslehre“, München.

Proff, H. (2004): „Neue Ansätze der Wirtschaftspolitik in offenen, dezentral strukturierten Volkswirtschaften“, Berlin.

Prognos, M. (1979): „Technischer Fortschritt, Auswirkungen auf Wirtschaft und Arbeitsmarkt“, Basel.

Rangnitz, J. (2000): „Was kostet die Einheit? Zur Bewertung der Transferleistungen für Ostdeutschland“, in: Brümmerhoff (2000).

Reese-Schäfer, W. (1999): „Niklas Luhmann zur Einführung“, Hamburg.

Reinberg, A. (1999): „Der qualifikatorische Strukturwandel auf dem deutschen Arbeitsmarkt“, in: Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 32/1999.

Reinberg, A. / Hummel, M. (2002): „Qualifikationsspezifische Arbeitslosenquoten – reale Entwicklung oder statistisches Artefakt?“, IAB Werkstattbericht Nr. 4, Bundesanstalt für Arbeit 23.04.2002.

- Rifkin, J. (1995): „Das Ende der Arbeit und ihre Zukunft“, Frankfurt a.M.
- Rothschild, K. (1996): „Spekulationen zum Thema Leben ohne Arbeit“, in: Schneider / Strasser / Vodrazka (Hrsg.): „Leben ohne Arbeit?“, Wien.
- Rühe, V. (1993): „Betr.: Bundeswehr – Sicherheitspolitik und Streitkräfte im Wandel“, Berlin u. a.
- Samuelson, P. A. (1970): „Maximum principles in analytical economics“, in: Merton, R. C.: „The collected scientific papers of Paul A. Samuelson, Volume III“, Cambridge, London.
- Samuelson, P. A. (1970a): „Law of Conservation of the Capital-Output Ratio“, in: Merton, R. C.: „The collected scientific papers of Paul A. Samuelson, Volume III“, Cambridge, London.
- Schäffle, A. (1873): „Das gesellschaftliche System der menschlichen Wirtschaft“, Tübingen.
- Scheer, H. (2004): „Klimawandel und erneuerbare Energien“, in: Internationale Politik, 59. Jg., Nr. 8, 2004.
- Schepp, T. (2003): „Der Kapitalbegriff in der Alternativen Wirtschaftstheorie – Abgrenzung und Messung der vermögensartigen Größe K im Rahmen der Systembeschreibung nach Gibbs und Falk“, Hamburg.
- Schmalenbach, E. (1961): „Kapital, Kredit und Zins“, Köln.
- Schneider, K. (1991): „Erfolgswirkungen der Kapitalstruktur“, Frankfurt a.M.
- Schneider, S. / Falkenberg, D. / Kaltschmitt, M. (2004): „Erneuerbare Energien“, in: Brennstoff, Wärme, Kraft – Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure für Energietechnik und Energiewirtschaft, Heft 4, 2004, S. 75 bis 84.
- Schöler, U. (2004): „Politische Antworten auf die Globalisierung: Bedingungen und Chancen für Solidarität im 21. Jahrhundert“, in: Gewerkschaftliche Monatshefte: Zeitschrift für soziale Gegenwartsfragen, Jg. 55 (2004), H. 5, S. 306 – 319.
- Schoer, K. / Räth, N. (2002): „Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2002“, in: Wirtschaft und Statistik, Nr. 11, 2002, S. 975 bis 1005.

- Schoer, K. / Becker, B. (2003): „Ausgewählte Ergebnisse der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen und der Umweltstatistik“, in: *Wirtschaft und Statistik*, Nr. 11, 2003, S. 1015 bis 1047.
- Schommers, W. (1989, Hrsg.): „Quantum Theory and Pictures of Reality: Foundations, Interpretations, New Aspects“, Berlin.
- Schrödinger, E. (1956): „What is life? And other Scientific Essays“, New York.
- Schrödinger, E. (1997): „Was ist ein Naturgesetz? - Beiträge zum naturwissenschaftlichen Weltbild“, München.
- Schrödinger, E. (1993): „Was ist Leben?“, München.
- Schumpeter, J. (1964): „Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung“, Berlin.
- Schumpeter, J. (1970): „Das Wesen und der Hauptinhalt der theoretischen Nationalökonomie“, Berlin.
- Schumpeter, J. (1970): „Can Capitalism survive?“, in: „The Essence of Joseph Alois Schumpeter“, Frankfurt a.M. 1999, S. 277-302.
- Schumpeter, J. (1980): „Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie“, München.
- Sell, F. (2002): „Aktuelle Probleme der europäischen Wirtschaftspolitik“, Stuttgart.
- Smith, A. (1963): „An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations“, London.
- Smith, A. (1973): „Eine Untersuchung über Wesen und Ursachen des Volkswohlstandes“, Meixner, H. / Turban M. (1973, Hrsg.), Gießen 1973.
- Sonnekalb, B. M. (1999): „Betrachtung zur Kreislauftheorie“, unveröffentlichte Diplomarbeit an der Fakultät für Wirtschafts- und Organisationswissenschaften der Universität der Bundeswehr München, Neubiberg.
- Solow, R.M. (1974): „The Economics of Resources or the Resources of Economics“, in: *American Economic Review* 64, S. 1 – 14.
- Sorow, G. (1998): „Die Krise des globalen Kapitalismus“, Berlin.
- Spencer Brown, G. (1979): „Laws of form“, New York.

Sprenger, J. (2003): „Betrachtung des Patentwesens vor dem Hintergrund der Variable 'Ökonomischer Impuls' der Alternativen Wirtschaftstheorie“, unveröffentlichte Diplomarbeit an der Fakultät für Wirtschafts- und Organisationswissenschaften der Universität der Bundeswehr München, Neubiberg.

Statistisches Bundesamt (1998, Hrsg.): „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Fachserie 18, Reihe 1.3, Konten und Standardtabellen, 1997“, Stuttgart.

Statistisches Bundesamt (1998a, Hrsg.): Sonderdruck „Erneuerbare Energieträger 1991 bis 1996“, in „Wirtschaft und Statistik“ Nr. 5 1998.

Statistisches Bundesamt (2000, Hrsg.): „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Fachserie 18, Reihe 1.3, Konten und Standardtabellen, 1999“, Stuttgart.

Statistisches Bundesamt (2001, Hrsg.): „Gebiet und Bevölkerung 1999, Fachserie 1, Reihe 1“, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2001a, Hrsg.): „Bericht des Statistischen Bundesamtes zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) 2001“, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2003, Hrsg.): „Datenreport 2002“, Bonn, Berlin.

Statistisches Bundesamt (2003a, Hrsg.): „Umwelt – Umweltproduktivität, Bodennutzung, Wasser, Abfall – Ausgewählte Ergebnisse der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen und der Umweltstatistik 2003“, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2004, Hrsg.): „Datenreport 2004“, Bonn, Berlin.

Steinbuch, K. (1965): „Automat und Mensch – Kybernetische Tatsachen und Hypothesen“, Berlin, Heidelberg, New York.

Stiglitz, J. (1997): „Reply: Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz“, in: Ecological Economics, Vol. 22, Nr. 3 1997, S. 269 – 270.

Stobbe, A. (1984): „Volkswirtschaftslehre, Band II: Mikroökonomik“, Berlin.

Stobbe, A. (1994): „Volkswirtschaftliches Rechnungswesen“, Berlin u. a.

Störing, H.-J. (1998): „Kleine Weltgeschichte der Philosophie“, Frankfurt a.M.

Straub, D. (1987): „Über die mikrophysikalischen Grundlagen der Thermofluidodynamik“, Forschungsbericht der Universität der Bundeswehr München, Fakultät für Luft- und Raumfahrttechnik, Institut für Thermodynamik, A 01/86 St, Neubiberg.

Straub, D. (1989): „Thermofluidynamics of optimized rocket propulsions“, Basel, Boston, Berlin.

Straub, D. (1990): „Eine Geschichte des Glasperlenspiels – Irreversibilität in der Physik: Irritationen und Folgerungen“, Basel.

Straub, D. (1996): „Zeitpfeile in der Natur? Versuch einer Antwort“, in: Inhetveen / Kötter (Hrsg.): „Betrachten, Beobachten, Beschreiben – Beschreibungen in Kultur- und Naturwissenschaft“, München.

Straub, D. (1997): „Alternative Mathematical Theorie of Non-equilibrium Phenomena“, San Diego u. a.

Stratmann-Mertens, E. (1995): „Zeitwohlstand mit 1100 Jahresstunden“, in: Belitz, Wolfgang: „Wege aus der Arbeitslosigkeit“, Reinbek bei Hamburg 1995, S. 83 – 102.

Strehle, C. (2000): „Umweltökonomie – Die 3 Variablen E (Energie), R (Rohstoffe), M (Müll)“, unveröffentlichte Diplomarbeit an der Fakultät für Wirtschafts- und Organisationswissenschaften der Universität der Bundeswehr München, Neubiberg.

Streissler, E. (1996): „Was ist Arbeit heute?“, in: Schneider; Strasser; Vodrazka (Hrsg.): „Leben ohne Arbeit?“, Wien.

Ströbele, W. (1987): „Rohstoffökonomik – Theorie natürlicher Ressourcen mit Anwendungsbeispielen Öl, Kupfer, Uran und Fischerei“, München.

Struck, P. (2003): „Einsätze der Bundeswehr im Ausland“, Rede anlässlich der Beteiligung des BMVg am Tag der offenen Tür der Bundesregierung am 17.08.2003.

Stumm, W. / Davis, J. (1991): „Kann Recycling die Umweltbeeinträchtigung mindern?“, in: Seidel, E. / Strebel, H.: „Umwelt und Ökonomie – Reader zur ökologieorientierten Betriebswirtschaftslehre“, S. 75 – 87, Wiesbaden.

Truesdel, C.A. (1984): „Rational Thermodynamics“, New York.

Tuchman, B. W. (1989): „Der ferne Spiegel – Das dramatische 14. Jahrhundert“, Düsseldorf.

Umbach, F. (2004): „Sichere Energieversorgung auch in Zukunft“ , in: Internationale Politik, 59. Jahr, Nr. 8, 2004, S. 17 bis 28.

Vaas, R. (2004): „Drei Klettersteige zum Quanten-Olymp“, in Bild der Wissenschaft 8. Ausgabe 2004, S. 48 - 53.

Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (1998, Hrsg.): “Strommarkt Deutschland 1997 – Die öffentliche Elektrizitätsversorgung”, Frankfurt a.M.

Walz, R. (1999): „Der Beitrag von R.M. Solow zur Entwicklung des schwachen Nachhaltigkeitsbegriffs“, Arbeitspapier des Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung im Rahmen des Vorhabens „Identifikation wichtiger Beiträge der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung zur Sustainable Development Diskussion“ des Bundesministeriums für Forschung und Bildung, September.

Weggel, O. (1989): „Die Asiaten: Gesellschaftsordnungen, Wirtschaftssysteme, Denkformen, Glaubensweisen, Alltagsleben, Verhaltensstile“, München.

Wehrt, H. (1974): „Über Irreversibilität, Naturprozesse und Zeitstruktur“, in: Weizsäcker, E. (Hrsg.): „Offenen Systeme I, Beiträge zur Zeitstruktur von Information, Entropie und Evolution“, Stuttgart.

Weizsäcker, C. C. v. (2004): „Der teure Heiligenschein erneuerbarer Energien“, in: Internationale Politik, 59. Jahr, Nr. 8, 2004.

Werner, J. (1992): „Numerische Mathematik“, Braunschweig.

Wiener, N. (1964): „God and Golem“, Cambridge Massachusetts.

Wieser, W. (1959): „Organismen, Strukturen, Maschinen“, Frankfurt a. M.

Wildemann, H. (1994): „Strategische Investitionsplanung für neue Produktionstechnologien“, in: Corsten (1994), S. 293 – 310.

Winter, W. (1999): „Theorie des Beobachters“, Frankfurt a. M.

Wöhe, G. / Döring, U. (2000): „Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre“, 20. Auflage, München.

Woll, A. (1996, Hrsg.): „Wirtschaftslexikon“, München, Wien.

Wüthrich, H. A. / Winter, W. / Philipp, A. F. (2001, Hrsg.): „Grenzen ökonomischen Denkens – Auf den Spuren einer dominanten Logik“, Wiesbaden.

Ziman, J. (1982): „Wie zuverlässig ist wissenschaftliche Erkenntnis?; Facetten der Physik“, Bd. 7, Braunschweig.

ZSW (2004): Schriftliche Mitteilung U. Zimmer, Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien (AGEE-Stat) des Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung (ZSW) Baden-Württemberg, Stuttgart 01.10.2004.