

**Ideengeschichtliche Entwicklung der Selbststeuerung –
Die Diffusion eines interdisziplinären Forschungskonzeptes**

Jörn Grapp

Christine Wycisk

Muhammed Dursun

Michael Hülsmann

Schriftenreihe

Forschungsbeiträge zum Strategischen Management

herausgegeben von Prof. Dr. Michael Hülsmann

Ideengeschichtliche Entwicklung der Selbststeuerung – Die Diffusion eines interdisziplinären Forschungskonzeptes

Jörn Grapp

Christine Wycisk

Muhammed Dursun

Michael Hülsmann

Jörn Grapp, Christine Wycisk
Muhammed Dursun, Michael Hülsmann

Ideengeschichtliche Entwicklung der Selbststeuerung –
Die Diffusion eines interdisziplinären Forschungskonzeptes

Forschungsbeiträge zum Strategischen Management: Bd. 8
Schriftenreihe – Management Nachhaltiger Systementwicklung
hrsg. von Prof. Dr. Michael Hülsmann - Universität Bremen

Bremen 2005

ISBN: 3-938786-07-8
ISBN(13): 978-3-938786-07-9
ISSN: 1860-6628

Acknowledgement

Diese Arbeit wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 637 "Selbststeuerung logistischer Prozesse – Ein Paradigmenwechsel und seine Grenzen" unterstützt.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | PROBLEMSTELLUNG | 1 |
| 2 | URKONZEPTE | 5 |
| 2.1 | Synergetik (H. HAKEN) | 5 |
| 2.2 | Systemtheoretisch-kybernetischer Ansatz (H. VON FOERSTER) | 10 |
| 2.3 | Theorie dissipativer Strukturen (I. PRIGOGINE) | 14 |
| 2.4 | Theorie der Autopoiese (H. R. MATURANA / F. VARELA) | 18 |
| 2.5 | Konzept elastischer Ökosysteme (E. HAECKEL, E. P. ODUM, H. BICK U.A.) | 22 |
| 2.6 | Chaostheorie (H. POINCARÉ, E. LORENZ, B. MANDELBROT) | 26 |
| 2.7 | Theorie autokatalytischer Hyperzyklen (M. EIGEN) | 30 |
| 3 | DIFFUSION IN DIE SOZIAL- UND WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFT | 33 |
| 3.1 | Ordnung als Ergebnis menschlichen Handelns (F. A. VON HAYEK) | 34 |
| 3.2 | Selbstorganisation in sozialen Systemen (N. LUHMANN) | 37 |
| 3.3 | Evolutionäre Unternehmensführung (F. MALIK) | 40 |
| 3.4 | Konzept der fortschrittsfähigen Organisation (W. KIRSCH) | 45 |
| 3.5 | Idee einer »evolutionären« Führungskonzeption (D. Z. KNYPHAUSEN-AUFSEß) | 49 |
| 3.6 | Ordnungsprozesse in sozialen Systemen aus ganzheitlicher Sicht (G. J. B. PROBST) | 53 |
| 3.7 | Autogene und autonome Selbstorganisation (E. GÖBEL) | 56 |
| 3.8 | Selbstorganisation als evolutionärer Prozess (A. REMER) | 61 |
| 3.9 | Selbstorganisation als Selbstkoordination und Selbststrukturierung (A. KIESER) | 63 |

4 GEMEINSAMKEITEN UND UNTERSCHIEDE _____ 67

4.1 Kriterien _____ 67

4.1.1 Forschungsmotivation _____ 67

4.1.2 Vorgehen _____ 68

4.1.3 Relativierung _____ 68

4.2 Ergebnisse _____ 69

4.2.1 Forschungsmotivation _____ 69

4.2.2 Vorgehen _____ 71

4.2.3 Relativierung _____ 72

4.2.4 Bewertung _____ 73

5 FAZIT UND AUSBLICK _____ 76

LITERATUR _____ 78

Internetquellen _____ 87

1 Problemstellung

Seit ungefähr 40 Jahren ist unter dem Begriff der Selbstorganisation ein transdisziplinärer Forschungsschwerpunkt entstanden, welcher sich mit der Entwicklung von Ordnung in Systemen beschäftigt.¹ Das Thema der Ordnungs-entstehung in Systemen kann als ein wissenschaftsdisziplinenübergreifendes Problemfeld bezeichnet werden, dessen Grundprinzipien allgemeingültigen Charakter besitzen. Folglich lässt sich das Konzept der Selbstorganisation keiner einzelnen wissenschaftlichen Forschungsrichtung zuordnen.² Im wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Kontext verbirgt sich hinter dem Konzept der Selbstorganisation ein Ansatz zur Flexibilisierung von Unternehmensstrukturen zur Bewältigung komplexer, dynamischer Umwelтанforderungen.

Die Anfänge der Selbstorganisationsforschung³ lassen sich allerdings nicht im Detail zurückverfolgen. Denn ihre ideengeschichtliche Entwicklung geht bis vor Christus zurück (Vgl. PASLACK/KNOST). Damals schien es noch vor allem Probleme hinsichtlich der Forschungsmethodik zu geben, was den jeweiligen Wissenschaftlern zunächst die Erkenntnisgewinnung und wissenschaftstheoretische Fundierung ihrer Forschung erschwerte.⁴ Dennoch scheint es Hinweise darauf zu geben, dass sich Forscher wiederholt während der ideengeschichtlichen Entwicklung der Selbstorganisation mit den Prinzipien, die diesem Forschungskonzept zugrunde liegen, befasst haben. Dies ist in den 1970er Jahren erstmalig explizit erwähnt worden. Der Physiker HERMANN HAKEN äußerte diesbezüglich in einem Interview: „Wenn zwei ganz verschiedene Gebiete wie die Laserphysik und die Biomoleküle

¹ Vgl. PASLACK, R. (1991), S. 1.

² Die Existenz allgemeingültiger Selbstorganisationsprinzipien wird u.a. von GÖBEL behauptet. Allerdings wird aber gleichzeitig darauf hingewiesen, dass sich das Phänomen der Selbstorganisation in jedem System anders manifestiere. Vgl. GÖBEL, E., Selbstorganisation (1998), S. 17.

³ In der Diskussion um diesen Begriff lassen sich drei wesentliche Termini voneinander abgrenzen. Diese Konkretisierungen sind »Selbstmanagement«, »Selbstorganisation«, sowie die »Selbststeuerung im engeren Sinne«. Als umfassendstes Konzept gilt das »Selbstmanagement«. Dieses versteht sich als „vollständig autonome Gestaltung eines Systems durch sich selbst: eigenständige Ziel- und Planungs-, Organisations- und Ressourcenentscheidungen“ (Vgl. MANZ, C./SIEMS, H.P. (1980), S. 361 ff.). »Selbstorganisation« beschreibt als Teil des Managements die Art und Weise der Ordnungsentstehung eines Systems von innen heraus, d.h. die Prozess- und Strukturgestaltung eines Systems aus eigener Befähigung (Vgl. PROBST, G. J. B. (1992), S. 2255 ff.; BEA, F.X./GÖBEL, E. (1999). Das Konzept der »Selbststeuerung« beschreibt im allgemeinen Sinne die Fähigkeit eines Systems, sich mit seinen eigenen Möglichkeiten eine Form zu geben. Als »Selbststeuerung im engeren Sinne« werden die Auswahlentscheidungen von Systemmitgliedern in (fremd-)organisierten Prozessen anhand spezifischer Situationsparameter bezeichnet. Diese Begriffsdifferenzierung deutet bereits die Vielfältigkeit im Verständnis des Terminus Selbststeuerung an und sei diesem Beitrag zur Orientierung und Sensibilisierung für die weiteren Ausführungen vorangestellt. Vgl. HERZOG ET AL. (2003).

⁴ Vgl. PASLACK, R. / KNOST, P. (1990), S. 12 und PASLACK, R. (1991).

den gleichen Gleichungen genügen, dann zeigt das doch, dass hier viel tiefer liegende Prinzipien da sind als nur diese Gleichungen.“⁵ Ein weiteres Beispiel ist der Ansatz der Autopoiese von MATURANA und VARELA aus Biologie. Diese Ansätze stellen nur zwei der Urkonzepte für die in den 70iger Jahren entstandene, interdisziplinäre Idee der Selbstorganisation dar. Seit den 80iger Jahren diffundieren die Idee der Selbstorganisation und die damit verbundene Erwartung, sich ein Instrument zur Komplexitätsbewältigung erschließen zu können, auch in die Betriebswirtschaft. Beispielsweise findet sich die Idee der Selbstorganisation in der konzeptionellen Formulierung einer „Evolutionären Unternehmensführung“ (MALIK) oder im Konzept einer „Fortschrittsfähigen Organisation“ (KIRSCH).

Die angedeuteten Forschungsaktivitäten könnten einerseits als unabgestimmt bezeichnet werden, da sich die Wissenschaftler unterschiedlicher Disziplinen unabhängig voneinander mit Selbstorganisation befasst haben. Andererseits könnten sie auch als interdisziplinäre Forschung –wie im Fall der Synergetik HAKEN– begriffen werden. Denn die betreffenden Wissenschaftler haben sich unabhängig von ihrer jeweiligen wissenschaftlichen Herkunft mit der »Entstehung von komplexen Strukturen« befasst und versucht, diese zu erklären. In diesem Sinne kann von der Entstehung einer »Metatheorie der Selbstorganisation«⁶ gesprochen werden, die sich disziplinenübergreifend entwickelt hat.

Doch warum entstand mehrfach dieses interdisziplinäre Interesse, sich mit Selbstorganisation zu befassen? Um nachzuvollziehen, warum sich Wissenschaftler diesem Thema widmeten, könnten beispielsweise die Erkenntnisse der Systemtheorie herangezogen werden, die aus der Kybernetik hervorging. Denn die Systemtheorie ermöglichte es, über ein einheitliches Verständnis und somit unabhängig von der wissenschaftlichen Disziplin, komplexe Strukturen zu erklären.⁷

⁵ HAKEN, H. (1983).

⁶ Der Theoriebegriff könne -je nach wissenschaftlichem Anspruchsniveau- unterschiedlich streng gefasst werden. Er beinhalte ein als empirisch hinreichend bestätigt betrachtetes Erklärungsmodell, das allgemeine Aussagen enthält und somit eine größere Anzahl von Fällen erklären könne. Meistens werde mit dem Theoriebegriff zusätzlich die Vorstellung eines konsistenten Systems einer größeren Menge von Hypothesen verbunden. Vgl. HILL, W. / FEHLBAUM, R. / ULRICH, P. (1994), S. 44 f. Eine »Metatheorie« soll hier im Sinne einer aus disziplinenübergreifender Forschung hervorgegangene »Theorie der Selbstorganisation« verstanden werden. Es wird angenommen, dass sich Wissenschaftler aus unterschiedlichen Disziplinen mit den gleichen Prinzipien zur Erklärung entsprechender Phänomene befasst haben.

⁷ Einen Beitrag zur Erklärung der Strukturen sozialer Systeme leistete LUHMANN mit der »Theorie sozialer Systeme«. Vgl. LUHMANN, N. (1984).

Aus dem zuvor beschriebenen Problemkontext heraus, können folgende Fragen aufgeworfen werden:

1. Aufgrund der Verschiedenartigkeit der Disziplinen und ihren entsprechenden Forschungsansätze stellt sich zunächst die Frage, welche Gedanken die einzelnen Konzepte miteinander verbindet bzw. worin sie sich unterscheiden.
2. Darauf aufbauend soll hinterfragt werden, auf welche Weise sich die Selbstorganisationsforschung im geschichtlichen Verlauf fortentwickelt sowie neue Erkenntnisse produziert hat.
3. Außerdem ist von Interesse, ob und inwieweit die verschiedenen Konzepte, insbesondere die sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen, die Gedanken und Prinzipien einer anderen Disziplin, hier der naturwissenschaftlichen, für die eigene verwendet haben.

Aus diesen Fragen zur ideengeschichtlichen Entwicklung der Selbstorganisation lassen sich die Ziele dieses Aufsatzes ableiten:

1. Verständnis von den Anfängen der Selbstorganisation entwickeln: Dazu soll ein Überblick über die ersten bzw. als Urkonzepte bekannten Ansätze sowie ihre grundsätzlichen Prinzipien gewonnen werden.
2. Verständnis über die geschichtliche Weiterentwicklung und Diffusion der Selbstorganisation in die Sozial- und Wirtschaftswissenschaft entwickeln: Aufgrund seiner Interdisziplinarität soll in diesem Aufsatz exemplarisch für die Sozial- und Wirtschaftswissenschaft nachvollzogen werden, inwiefern diese die Prinzipien der Urkonzepte übernommen bzw. übertragen haben.
3. Analyse der Gemeinsamkeiten und Unterschiede: Zur Erklärung der ideengeschichtlichen Entwicklung sollen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen naturwissenschaftlichen und sozial- bzw. wirtschaftswissenschaftlichen Konzepten geprüft werden

Das im Folgenden zu konkretisierende Vorgehen für den vorliegenden Aufsatz leitet sich aus den zuvor aufgestellten Zielen ab:

Aufgrund der parallelen Existenz einer großen Anzahl heterogener Begriffsverständnisse der Selbstorganisation aus unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen werden zunächst die als »Urkonzepte«⁸ geltenden Ansätze und ihre Entwicklungsstränge vorgestellt (siehe Kapitel 2).

Zu jedem Ansatz sollen ein Überblick über die jeweilige behandelte Forschungsfrage gegeben und die konstituierenden Merkmale beschrieben werden. Schließlich werden einige ausgewählte Konzepte und die mit ihnen einhergehen-

⁸ Vgl. PASLACK, R. / KNOST, P. (1990), S. 13.

den Verständnisse der Selbstorganisation als Beispiele für die Diffusion dieses interdisziplinären Forschungskonzeptes in die Sozial- und Wirtschaftswissenschaft dargestellt (siehe Kapitel 3).

Danach erfolgt eine Beschreibung und Bewertung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen naturwissenschaftlichen und sozial- bzw. wirtschaftswissenschaftlichen Ansätzen, wobei die aus den unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen hervorgegangenen Merkmale der Selbstorganisation über einen Vergleich analysiert werden (siehe Kapitel 4).

Abschließend soll auf weiteren Forschungsbedarf zur Durchdringung der ideengeschichtlichen Entwicklung hingewiesen werden (siehe Kapitel 5), der sich aus potenziellen Problemen und offenen Fragestellungen des Kapitels 4 ableitet.

2 Urkonzepte

2.1 Synergetik (H. HAKEN)

Der deutsche Physiker HAKEN (*1927) führte 1969 den Begriff der Synergetik ein.⁹ Das Wort Synergetik stammt aus dem Griechischen und kann übersetzt werden als die Lehre vom Zusammenwirken.¹⁰ Hauptuntersuchungsgegenstand der Synergetik ist die spontane Entstehung von Ordnungszuständen in Systemen¹¹. Dabei handelt es sich bei der synergetischen Forschung um ein interdisziplinäres Forschungsgebiet. Sie untersucht Eigenschaften von Systemen aus nahezu allen wissenschaftlichen Forschungsbereichen, von der Physik, Biologie bis zur Ökonomie und Soziologie.¹²

Impuls für die Entwicklung der Synergetik ist die Erkenntnis HAKENS, dass Systeme verschiedenster Natur (Elektronen, Zellen, Atome, Menschen) das Phänomen der Selbstorganisation aufweisen.¹³ Selbstorganisation meint hier die Herausbildung einer geordneten Struktur „von innen“, d.h. das System bildet aufgrund interner Wechselwirkungen zwischen seinen Einzelementen eine geordnete Struktur. Dieses geschieht ohne direkte steuernde äußere Eingriffe, es organisiert sich also durch ein Zusammenwirken seiner Einzelemente selbst.¹⁴ Der Selbstorganisationsprozess wird meist durch veränderte Umweltbedingungen des Systems ausgelöst.¹⁵ Bei dem Zusammenwirken der einzelnen Systemelemente entstehen meist ganz neue qualitative Eigenschaften des Systems, so genannte Emergenzen, welche nicht einzelnen Systemkomponenten zugeschrieben werden können.¹⁶ Die Qualität des Systems setzt sich somit nicht aus der Summe seiner Komponenten zusammen, sondern entsteht aus dem Zusammenwirken derselben. Die Synergetik ist wissenschaftlich einzuordnen als eine allgemeine Theorie der Selbstorganisation in komplexen Systemen, wobei die Begriffe

⁹ Vgl. HAKEN, H. (1997), S. 31.

¹⁰ Vgl. DUDEN Fremdwörterbuch (1989), S. 760.

¹¹ System [lat. griech.: „Zusammengestelltes“] allgemein ein in sich geschlossenes Ganzes, welches aus einzelnen Teilsystemen oder Elementen besteht, die in ganz bestimmten Beziehungen zueinander stehen. Vgl. Etymologisches Wörterbuch (1989), S. 730.

¹² Vgl. HAKEN, H. (1993), S. 15.

¹³ Vgl. HAKEN, H. (1997), S. 30.

¹⁴ Vgl. HAKEN, H. (1987), S. 132 f.

¹⁵ Vgl. HAKEN, H. (1987), S. 141.

¹⁶ Vgl. HAKEN, H. (1993), S. 16.

Synergetik und Selbstorganisation in der Literatur auch synonyme Verwendung finden.¹⁷

Leitende Fragestellung der Synergetik-Forschung ist, ob die Erkenntnis der Selbstorganisation in den verschiedenen Systemen auf den gleichen Gesetzmäßigkeiten beruht und wenn dem so ist, welche allgemeingültigen Gesetzmäßigkeiten für die Selbstorganisation daraus abgeleitet werden können.¹⁸ Diese allgemeinen Gesetzmäßigkeiten stellt HAKEN mit Hilfe mathematischer Formulierungen dar. Im Rahmen der Untersuchungen werden Systeme betrachtet, die folgende grundlegenden Eigenschaften erfüllen, welche gleichzeitig Voraussetzungen für das Entstehen selbstorganisierender Strukturen darstellen:

- **Offenheit:** Das System ist in seine Umwelt integriert, d.h. die Umwelt wirkt auf das System ein und umgekehrt hat das System einen relativen Einfluss auf seine Umwelt. Es herrscht also ein permanenter Energie- und/oder Stoff-Fluss, der dem System zugeführt wird. Diese Energie- und Material-Flüsse werden im System umgewandelt und in veränderter Form wieder an die Umwelt abgegeben.¹⁹
- **Komplexität:** Die betrachteten Systeme bestehen aus einer Vielzahl von Untersystemen und Einzelementen zwischen denen eine Vielzahl von Wechselbeziehungen bestehen.
- **Nichtlinearität:** Ein nichtlineares System, ist ein System fern vom thermischen Gleichgewicht. Das bedeutet, dass zwischen dem System und seiner Umwelt ein Energieaustausch statt findet.²⁰
- **Dynamik:** Das System ist in der Lage seine Elemente und Relationen im Zeitablauf zu verändern.²¹

Die Herleitung der allgemeinen mathematischen Gesetzmäßigkeiten der Synergetik ist sehr umfassend und würde den Rahmen dieses Werkes sprengen.²² Daher werden die Grundaussagen der mathematischen Gesetzmäßigkeiten und damit das Prinzip der Synergetik in den folgenden Ausführungen anhand eines Beispiels dargestellt.²³ Die Theorie des Laserlichtes aus dem Fachgebiet der

¹⁷ Vgl. HAKEN, H. (1993), S. 15.

¹⁸ Vgl. HAKEN, H. (1983), S. 22.

¹⁹ Vgl. HAKEN, H. (1983), S. 243.

²⁰ Zum thermischen Gleichgewicht vgl. ALONSO, M./FINN, E. J. (2000), S. 266 ff.

²¹ Vgl. TSCHACHER, W. (1997), S. 258 f.

²² Vgl. HAKEN, H. (1982), S. 211 ff.

²³ Vgl. HAKEN, H. (1994), S. 6.

Physik eignet sich für die Verbildlichung der mathematischen Gleichungen aufgrund ihrer allgemeinen Nachvollziehbarkeit besonders gut, da kein spezielles Expertenwissen zum Verständnis der Kernaussagen erforderlich ist:

Laserlicht entsteht durch den Übergang von normalem Lampenlicht (welches aus einem ungeordneten wirren Gemisch einzelner Lichtwellen besteht) zu einer einzigen hochgradig geordneten gleichmäßigen Lichtwelle, dem Laserlicht. Doch wie kommt diese Ordnung des Lichtes zustande? Licht besteht aus einzelnen Lichtwellen²⁴, welche sich wiederum aus einzelnen Atomen²⁵ zusammensetzen. Werden die einzelnen Elektronen²⁶ der Atome durch Energiezufuhr z.B. elektrischen Strom energetisch angeregt, senden sie eine Lichtwelle aus. Das angeregte Elektron hat bei diesem Vorgang Energie aufgenommen und springt dabei von seiner inneren Schale auf eine äußere Schale innerhalb der Atomhülle. Nach einem unbestimmten Zeitraum, fällt das Elektron spontan wieder auf eine innere Schale zurück, wobei es seine Energie in Form einer Lichtwelle abgibt.²⁷ Die Abgabe der Lichtwellen bei normalem Lampenlicht geschieht völlig ungeordnet und ungleichmäßig. Zudem besteht die Möglichkeit, dass sich die Elektronen durch ihre abgegebenen Lichtwellen gegenseitig beeinflussen, indem sie ihre Lichtwellen gegenseitig teilweise induzieren, also verstärken. Die abgegebenen Lichtwellen befinden sich in einem Wettbewerb um mehr Energie. Die einzelnen Elektronen geben bei ihrer Abgabe von Energie jedoch nur derjenigen Lichtwelle den Vorzug, welche dem eigenen Schwingungsrhythmus am nächsten kommt. Erreicht die gegenseitige Verstärkung der Lichtwellen jedoch einen kritischen Wert, beginnt eine neue Phase des Lichtes. Die Elektronen der einzelnen Atome erzeugen nun völlig gleichmäßige und geordnete Lichtwellen. Sie haben sich dem Takt einer einzigen Lichtwelle angepasst, sodass letztendlich eine völlig gleichmäßige unendliche Lichtwelle entsteht. Diese immer größer werdende Lichtquelle zwingt

²⁴ Lichtwelle [auch elektromagnetische Wellen genannt]. In der Physik wird eine Welle beschrieben, als eine örtliche Ausbreitung von Schwingungen. Diese Wellen bestehen aus elektrischen Feldern (s. Atome), die sich gegenseitig periodisch aufbauen und verändern. Bei diesem Vorgang wird Energie übertragen.

²⁵ Atom [lat. griech. Atmos, „das Unteilbare“] ist das kleinste Teilchen eines Elements, welches noch die chemischen Eigenschaften besitzt. Das Atom besteht aus drei Arten von Teilchen: Elektronen, Protonen und Neutronen. Es hat einen positiv geladenen Atomkern bestehend aus Protonen und Neutronen und eine negativ geladene Atomhülle, welche aus Elektronen besteht. Die elektromagnetischen Wechselwirkungen zwischen den Teilchen halten das Atom zusammen. Vgl. ALONSO, M. / FINN, E. J. (2000), S. 8 ff.

²⁶ Elektron [griech.; „Bernstein“] ist ein negativ geladenes Elementarteilchen. Die Elektronen bilden die Hülle eines Atoms. Ihre Anzahl bedingt die chemischen Eigenschaften des jeweiligen Elements. Die Atomhülle auf der sich die Elektronen befinden, besteht aus mehreren Schalen, welche verschiedene Energie-Ebenen der Elektronen darstellen. Durch ihre Wechselwirkung mit anderen Elektronen werden chemische Verbindungen erzeugt. Vgl. ALONSO, M. / FINN, E. J. (2000), S. 6 ff.; AHLHEIM, K.-H. (1966), S. 184.

²⁷ Vgl. HAKEN, H. (1987), S. 136.

jedes angeregte Elektron, in seinem Takt mitzuschwingen. Umgekehrt entsteht diese ordnende Lichtwelle erst durch das gleichmäßige Schwingen aller Teilchen des Systems.²⁸ HAKEN spricht hier von einer zirkulären Kausalität.²⁹ In der Terminologie der Synergetik wird diese geordnete unendliche Lichtwelle „Ordner“ genannt, da sie die Bewegung der Elektronen bestimmt. Die einzelnen Elektronen werden durch den Ordner „versklavt“ und somit in einen strukturierten neuartigen Zustand bzw. in eine neue Phase gebracht.³⁰

Die Ausstrahlung der synergetischen Forschungsergebnisse auf andere Wissenschaften, lässt sich anhand der Vielzahl von praktischen Anwendungsbeispielen aufzeigen. Bisher wurde das Prinzip der Synergetik vornehmlich in den Bereichen Physik, Biologie und Chemie angewandt. Jedoch werden die Erkenntnisse der Synergetik zunehmend auch in den belebten Systemen der human- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen genutzt. Im Folgenden sollen exemplarisch drei Praxisbeispiele der Synergetik näher erläutert werden:

- **Technik:** Synergetische Computer
- **Kognitionsforschung:** Entscheidungsfindung
- **Gehirn- und Wahrnehmungsforschung:** Kippfiguren

In der Praxis wurde das Prinzip der Synergetik bereits mit der Entwicklung des synergetischen Computers im technischen Bereich umgesetzt. Vereinfacht ausgedrückt, muss der Computer bestimmte Ordner hervorbringen, um einen logischen Prozess, z.B. die Erkennung von Mustern, ausführen zu können. Hierbei handelt es sich um das so genannte assoziative Gedächtnis. Das assoziative Gedächtnis verknüpft eine Reihe von zusammengehörigen Informationen so miteinander, dass nur ein Teil der Information genügt, um den Rest des Datensatzes allein zu vervollständigen. So verknüpfen Menschen meist mit einer Person einen bestimmten Namen, oder mit bestimmter Nahrung eine spezielle Geschmacksrichtung, so z. B. dass Zucker süß schmeckt. Dieses Prinzip wurde in einem Computerprogramm umgesetzt. Zunächst werden einige Prototypmuster von z.B. Gesichtern und dazugehörige Namen in den Computer mit entsprechender Kodierung eingespeist. Jedem Prototyp entspricht ein Ordner. Wird nun eine Information des Gesichtes vorgegeben, entsteht ein Konkurrenzkampf zwischen

²⁸ Vgl. HAKEN, H. (1983), S. 66 f.

²⁹ Vgl. HAKEN, H. (1997), S. 33.

³⁰ Vgl. HAKEN, H. (1987), S. 139.

den Ordnern, und nach dem Prinzip der Versklavung wird das Gesicht rekonstruiert.³¹

Auch im Bereich der menschlichen Entscheidungsfindung lassen sich bestimmte Verhaltensmuster ausmachen, die dem Prinzip der Synergetik entsprechen. Ist eine Entscheidung zu treffen, muss der Entscheider aus einer Vielzahl von Entscheidungsalternativen eine auswählen. Es wird ein Ordner herausgebildet, nachdem letztendlich das Handeln ausgerichtet wird. Dieser Ordner lehnt in der Kognitionsforschung meist an eine Handlung aus der Vergangenheit an. Das bedeutet, dass Menschen sich in einer neuen Situation genauso entscheiden, wie in einem früher erlebten ähnlichen Entscheidungsmoment, auch wenn diese neue Situation völlig anders ist.³² Auch dies ist eine Art der Mustererkennung.

Ähnliche Vorgänge wurden in der Gehirn- und Wahrnehmungsforschung festgestellt. In den so genannten Kippfiguren (siehe Abb. 1) werden in demselben Bild abwechselnd zwei verschiedene Abbildungen erkannt, wie z.B. das Gesicht einer jungen Frau, dann das Gesicht einer alten Frau. Eine Erklärung für dieses Verhalten ist die menschliche Wahrnehmung. Wenn erst eine Abbildung erkannt ist, ermüdet die Wahrnehmung und die Aufmerksamkeit sinkt auf ein Minimum. Ist dies geschehen kommt automatisch das andere Bild zum Vorschein. HAKEN fand ebenfalls heraus, dass Voreingenommenheit eine große Bedeutung bei der menschlichen Wahrnehmung spielt. Besteht eine größere Voreingenommenheit für eines der Kippbilder, wird dieses in einem längeren Schwingungszustand gesehen als das andere Bild.

Abb.1: Beispiel eines Kippbildes



Quelle: Hill, W.E. (1915)

³¹ HAKEN, H. (1997), S. 34.

³² Vgl. HAKEN, H. (1997), S. 34.

Die Reihe der Anwendungs- und Übertragungsmöglichkeiten der Theorie der Synergetik lässt sich in den verschiedensten Disziplinen beliebig fortsetzen.

Der Prozess der Selbstorganisation entsteht somit aus dem Zusammenwirken der einzelnen Systemelemente eines komplexen Systems. Die Wechselwirkungen der einzelnen Elemente eines offenen Systems erzeugen einen „Ordner“, welchem sich die einzelnen Systemelemente wiederum unterordnen und so selbstorganisierend in einen strukturierten Zustand überführt werden. Es ist jedoch kein Ordner von vornherein festgelegt. Praktisch ist jedes Systemelement ein potentieller Ordner. Die zirkuläre Kausalität ist, nach HAKEN, eine der allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Selbstorganisation. Diese lässt sich anhand mathematischer Gleichungen präzise beschreiben und ist folglich auf die verschiedensten offenen Systeme der Wissenschaften anwendbar. Die Offenheit des Systems besagt, dass dieses äußeren Einflüssen ausgesetzt ist, welchen es sich fortwährend anpasst. Bei kritischen externen Veränderungen, können diese zu Instabilitäten des gesamten Systems führen. Diese Instabilität des Systems kann die Erzeugung eines Ordners zur Folge haben, welcher die Systemstruktur verändert, nach sich selbst ausrichtet und somit selbstorganisierend eine neue Qualität des Systems schafft.³³ Ist die mögliche Ordnerauswahl bekannt, lassen sich Voraussagen über das Systemverhalten treffen. Somit sind synergetische Systeme in der Lage die eigenen Strukturen zu ändern, soweit es die eigene Systemidentität zulässt.

2.2 Systemtheoretisch-kybernetischer Ansatz (H. VON FOERSTER)

Der österreichische Physiker VON FOERSTER (* 1911 - †2002), Professor für Biophysik gilt als Mitbegründer der kybernetischen Wissenschaft. Er beschrieb 1960 in einem Aufsatz »On Self-Organizing Systems and their Environment«, dass Systeme existieren, welche sich selbst organisieren.³⁴ In diesem Beitrag führt er das Prinzip »Order from Noise« (Ordnung durch Störung)³⁵ ein. Grundlagen dieses systemtheoretisch-kybernetischen Ansatzes von VON FOERSTER bildet eine interdisziplinäre Denkweise, welche Entwicklungen in den Naturwissenschaften und Technologien mit pragmatischen Lösungen oder auch mit der Philosophie zu verknüpft.³⁶ VON FOERSTER, der als einer der Gründerväter der modernen Selbstorganisationsforschung gilt, war Direktor des »Biological Computer Laboratory«

³³ HAKEN, H. (1997), S. 33.

³⁴ Vgl. FOERSTER, H. VON (1994), S. 211.; FOERSTER, H. VON (1960).

³⁵ Zur ausführlichen Darstellung des Prinzips vgl. FOERSTER, H. VON (1994), S. 225.

³⁶ Vgl. FOERSTER, H. VON (1994), S. 11.

(BCL) der University of Illinois in den USA im Rahmen einer interdisziplinären Forschungsgruppe³⁷, die sich mit der Ausarbeitung der biologischen Systemtheorie und Kybernetik zur Theorie selbstorganisierender Systeme befasste.³⁸

Die Kybernetik ist eine im 20. Jahrhundert entstandene Wissenschaftsdisziplin, welche sich mit der formalen mathematischen Beschreibung und modellartigen Erklärung von dynamischen Systemen befasst. Betrachtungsgegenstand ist das Prinzip der selbsttätigen Regelung und Steuerung, d.h. die rückgekoppelte Übertragung, Verarbeitung und Rückübertragung von Informationen. Die allgemeine Kybernetik untersucht grundlegende Strukturen und Funktionen von Regelsystemen und bedient sich der Informations-, Nachrichten-, Signal-, Automaten-, Spiel- sowie Algorithmentheorie. Die spezielle Kybernetik behandelt vor allem technische Systeme (z. B. Flugsteuerungssysteme, Rechenautomaten).³⁹ Im Unterschied zur Systemtheorie beruht das kybernetische Modell auf dem Regelkreisgedanken (Rückkopplung und Information), wobei der Regelkreismechanismus ein thermodynamisch und kinetisch geschlossenes System ohne Stoffwechsel meint.⁴⁰ Ein signifikantes Merkmal selbstorganisierender Systeme ist nach VON FOERSTER, die sich stetig vergrößernde »innere Ordnung« von Systemen.⁴¹ Den Begriff der »Ordnung« setzt VON FOERSTER mit dem Begriff der Redundanz (R)⁴² gleich, welche folgendermaßen definiert ist:⁴³

$$R = 1 - H / H_m$$

³⁷ Zu dieser Gruppe gehörten u. a. W. R. ASHBY, G. PASK, H. MATURANA, F. J. VARELA, G. GÜNTHER, W. McCULLOCH, J. LETTVIN, L. LÖFGREN. VGL. PASLACK, R. (1991), S. 136.

³⁸ Vgl. PASLACK, R. (1991), S. 135; außerdem sei angemerkt, dass zu den wichtigsten Vorläufern des Entwicklungsstranges eines Systemtheoretisch-kybernetischen Ansatzes in der Kybernetik (WIENER, ASHBY), der Informationstheorie (SHANNON), Automatentheorie (TURING, VON NEUMANN) und in der allgemeine Systemtheorie (VON BERTALANFFY) gehören. Vgl. PASLACK, R. / KNOST, P. (1990), S. 14.

³⁹ Vgl. PASLACK, R. (1991), S. 72.

⁴⁰ Vgl. PASLACK, R. (1991), S. 77 f.

⁴¹ Vgl. FOERSTER, H. VON (1994), S. 217.

⁴² Eine Bedeutung der Redundanz meint Überreichlichkeit, Überfluss, Üppigkeit; in sprachwissenschaftlicher Hinsicht ist damit eine im Sprachsystem angelegte mehrfache Kennzeichnung derselben Information gemeint sowie die stilistisch bedingte Überladung einer Aussage mit überflüssigen sprachinhaltlichen Elementen; in der Informationstheorie bzw. Nachrichtentechnik ist das Vorhandensein von weglassbaren Elementen in einer Nachricht gemeint, welche keine zusätzliche Information liefern, sondern nur die intendierte Grundinformation stützen. Vgl. DROSDOWSKI, G. ET AL. (1997), S. 691.

⁴³ Vgl. FOERSTER, H. VON (1994), S. 219.

Die Ist-Entropie (H) eines Systems wird in das Verhältnis zur maximal möglichen Entropie (H_m) gesetzt. Entropie⁴⁴ sei in diesem Kontext als physikalischer Terminus für Unordnung übersetzt. » H / H_m « stellt folglich das Verhältnis für die relative Unordnung dar. Bei maximaler Entropie H_m wird die Redundanz R gleich 0. Im Fall der Ist-Entropie H gleich 0 von vollkommener Ordnung wird R gleich 1.⁴⁵ Diese mathematischen Zusammenhänge veranschaulicht GÖBEL, die die Entropie eines Systems als groß beschreibt, wenn die Elemente in einem System sehr viele Möglichkeiten haben, sich anzuordnen und der Endzustand des Systems nicht vorhersagbar ist. Hingegen ist die vollkommene Ordnung als Zustand zu interpretieren, in dem nur eine mögliche Position der Elemente existiert, also eine vollkommene Prognostizierbarkeit vorliegt.⁴⁶ Annahmen des Entropiekonzeptes besagen eine langfristige Zunahme von Ordnung in Systemen.⁴⁷

Es werden zwei Entstehungswege von Ordnung nach VON FOERSTER unterschieden. Das Prinzip »order from order«, d. h. Ordnung durch Ordnung⁴⁸ beschreibt den Import von Ordnung in das System. Das Prinzip »order from noise«, Ordnung durch Störung meint die selektive Verwendung von Störungen aus der Umwelt zum selbstaktiven Aufbau systeminterner Ordnung. Das letztgenannte Prinzip ist ein Schlüssel zum Verständnis selbstorganisierender Systeme.⁴⁹ Danach wählt die Prozessdynamik des Systems jene Störungen (energetischen Impulse) aus der Umwelt aus und baut diese selbstorganisierend in die interne Systemstruktur ein, welche eine Zunahme an innerer Ordnung herbeiführen. VON FOERSTER illustriert das Prinzip des sich von Störungen ernährenden Systems an einem einfachen Beispiel. Den Mechanismus der Ordnungsbildung aus Unordnung beschreibt er über eine geschlossene Schachtel mit Würfeln. Die Seitenflächen der Würfel sind auf unterschiedliche Art und Weise magnetisiert. Ihnen sind damit bestimmte Struktureigenschaften vorgegeben. Zunächst liegen die Würfel ungeordnet, strukturlos und durcheinander. Dann wird die Schachtel mit den Würfeln eine zeitlang geschüttelt, d.h. eine externe Störung (= noise) tritt ein.

⁴⁴ Die Entropie bezeichnet u.a. das Maß für den Grad der Ungewissheit über den Ausgang eines Versuchs. Vgl. DROSDOWSKI, G. ET AL. (1997), S. 229.

⁴⁵ Vgl. FOERSTER, H. VON (1994), S. 219.

⁴⁶ Vgl. GÖBEL, E. (1998), S. 40.

⁴⁷ Damit ist der zweite Hauptsatz der Thermodynamik angesprochen. Vgl. FOERSTER, H. VON (1994), S. 212.

⁴⁸ VON FOERSTERS Verständnis basiert auf den Ausführungen SCHRÖDINGERS, der das Prinzip bereits in den 40er Jahren publizierte. Vgl. SCHRÖDINGER, E. (1987), S. 121 f.

⁴⁹ Vgl. PASLACK, R. (1991), S. 140 f.

Dadurch ordnen sich die Würfel spontan und selbstorganisierend zu einer bizarren Struktur bzw. Ordnung.⁵⁰

Weiterführend greift VON FOERSTER im Zusammenhang mit den Prinzipien der Selbstorganisation im sozialen und betriebswirtschaftlichen Bereich außerdem den Gedanken der Rückkopplung bzw. Zirkularität, Rekursivität⁵¹ oder Selbstreferenz auf⁵² und beschreibt seine Überlegungen mittels der so genannten »Nicht-Trivialmaschine«⁵³. Zunächst kann eine solche (Nicht-)Trivialmaschine als Maschine verstanden werden, die aus eine Anzahl vordefinierter Eigenschaften eines abstrakten Gebildes besteht. Betrachtet man sie einerseits als eine triviale Maschine, dann existiert ein »Eins-zu-eins-Verhältnis« zwischen ihrem Input (=Stimulus bzw. Ursache) und ihrem Output (=Antwort bzw. Effekt). Dieses Verhältnis ist bei der Trivialmaschine für ein deterministisches System generell vorherbestimmt. Andererseits kann jedoch bei Nicht-Trivialmaschinen aus einem bestimmten Input nicht eindeutig ein bestimmter Output vorhergesagt werden kann. Dies liegt an der laufenden Zustandsänderung des Systems, welches auf vorangegangene Zustände zurückzuführen ist (Rekursivität).⁵⁴ Darin liegt die Ursache dafür, dass solche Systeme nur schwer fassbar sind.

⁵⁰ Vgl. PASLACK, R. (1991), S. 140 f.

⁵¹ In verschiedenen Kontexten bedeutet Rekursivität, dass Anfang und Ende, Ursache und Wirkung, Beobachter sowie Beobachtetes, Input und Output einander beeinflussen und ineinander übergehen.

⁵² VON FOERSTER bezieht sich in seinen weiterführenden Überlegungen bezüglich der Selbstorganisation auf zwei grundlegende Themen. Er versucht Selbstreferenz und Geschlossenheit miteinander zu verbinden. Vgl. FOERSTER, H. VON (1994), S. 244.

⁵³ Vgl. Foerster, H. Von (1972), S. 31–43. Für alle Trivialmaschinen können als Merkmale angenommen werden: synthetische Determiniertheit, Geschichtsabhängigkeit, analytische Indeterminierbarkeit, Unvorhersagbarkeit. Vgl. FOERSTER, H. VON (1994), S. 251.

⁵⁴ Vgl. FOERSTER, H. VON (1994), S. 240 ff.

2.3 Theorie dissipativer Strukturen (I. PRIGOGINE)

Der russische Chemiker ILYA PRIGOGINE (* 1917) forschte an Problemen der irreversiblen Thermodynamik^{55,56}. In den 1960er Jahren befasste er sich mit Systemen „fern ab vom thermodynamischen Gleichgewicht“⁵⁷. PRIGOGINE versuchte in seinen Überlegungen die klassische Mechanik, Thermodynamik und Quantentheorie miteinander zu verbinden. 1971 erschien das Buch zur Theorie dissipativer Strukturen »Thermodynamic Theory of Structure, Stability and Fluctuations«⁵⁸, welches er zusammen mit GLANSDORFF verfasste. Thema des Buches ist die Verbindung zwischen energetisch offenen Systemen und der Entstehung von Ordnung. Im Jahre 1977 wurde PRIGOGINE außerdem mit dem Nobelpreis für Chemie ausgezeichnet, den er für die Entwicklung des Selbstorganisationskonzeptes von »Der Theorie dissipativer Strukturen« erhielt.⁵⁹

Basisannahme dieser Theorie ist »Ordnung durch Fluktuationen«⁶⁰. Im Kern des Ansatzes handelt es sich um den folgenden Zusammenhang: Wenn in offenen Systemen der Energiefluss bzw. Fluss der Materie einen kritischen Grenzwert überschreiten, so nehmen die so genannten Fluktuationen nicht nur zu, sondern durch energetische bzw. materielle »Dissipationen« (hier: Streuungen bzw. vom Lateinischen *dissipare* abgeleitet: verteilen) entstehen spontane räumliche und zeitliche Muster. Diese Muster werden als dissipative Strukturen bezeichnet.⁶¹

⁵⁵ Die Thermodynamik ist als Teilgebiet der Physik eine allgemeine Energielehre. Sie befasst sich mit den verschiedenen Erscheinungsformen der Energie, mit den Umwandlungen von Energien und den Eigenschaften von Materie, da Energieumwandlungen eng mit Eigenschaften der Materie verknüpft sind. Da es kaum einen physikalischen Vorgang ohne Energieumwandlung gibt, kann die Thermodynamik als eine der grundlegenden Forschungsfelder der Naturwissenschaften betrachtet werden. Vgl. STEPHAN, K. / MAYINGER, F. (1986), S. 1.

⁵⁶ Vgl. PASLACK, R. (1991), S. 91 f.

⁵⁷ Beim thermodynamischen Gleichgewicht „sind die Moleküle des Systems Kräften unterworfen, die sich nicht mehr gegenseitig aufheben, und sie bewegen sich ständig in alle nur möglichen Richtungen, es sei denn, die Temperatur wird extrem niedrig. Daher bezieht sich hier der Begriff »Gleichgewicht« auf kollektive Eigenschaften, die das System als Ganzes beschreiben (...).“ PRIGOGINE, I. / NICOLIS, G. (1987).

⁵⁸ Vgl. PRIGOGINE, I. / GLANSDORF, P. (1971).

⁵⁹ Vgl. PASLACK, R. (1991), S. 91 f.

⁶⁰ Physikalisch bedeutet Fluktuation allgemein die Abweichung des Werts von einer physikalischen Größe von einem mittleren Wert und wird im zeitlichen Ablauf als periodisch oder nicht-periodische Schwankung im Sinne von Schwankungserscheinungen bezeichnet. Desweiteren sind diese so genannten Schwankungs-/ Fluktuaionserscheinungen mit dem Auftreten von Schwankungen (Fluktuationen) verbundene physikalische Prozesse und Erscheinungen, die auf dem statistischen Charakter thermodynamischer und quantenmechanischer Systeme beruhen. Vgl. BROCKHAUS (1998), S. 545 f.

⁶¹ Vgl. PASLACK, R. / KNOST, P. (1990), S. 17; Vgl. PASLACK, R. (1991), S. 93.

Während in der klassischen Thermodynamik Schwankungen um die Gleichgewichtslage ausgedämpft werden, können sie sich bei stationären Gleichgewichten⁶² fern vom thermodynamischen Gleichgewicht verstärken. Das System macht sich daher über die Ausbildung energiestreuender, d.h. »dissipierender«, makroskopischer Ordnungszustände von der Umwelt unabhängig, indem es seine Eigendynamik selbst organisiert. Über so genannte kritische Fluktuationen (Störungen) bleibt das System für die Umwelt »sensibel«, weil es mit ihrer Hilfe ständig die Stabilität seines aktuellen Zustandes testet. Im Fall von Instabilität werden die kritischen Störungen dann so lange zunehmen, bis sie wegen der nicht-linearen Wechselwirkung von stabilen Störungen gestoppt werden. Fluktuationen, d. h. Störungen aus der Umwelt bzw. Eigenfluktuationen könnten das System auf diese Weise in ganz neue Zustände (=dissipative Strukturen) treiben.⁶³ Um die Entstehung immer neuer dissipativer Strukturen zu verdeutlichen, bedient sich PRIGOGINE des Konzeptes der Bifurkationen (=Verzweigungen). Das System scheint bei der Wahl zwischen unterschiedlichen Entwicklungsmöglichkeiten zu zögern. In diesem Zusammenhang versagt »Das Gesetz der großen Zahlen«⁶⁴, d.h. schon eine beliebig kleine Fluktuation kann das Gesamtverhalten des Systems vollkommen verändern. Dabei ist die Wahl der Entwicklungsrichtung objektiv betrachtet unvorhersagbar.⁶⁵

Um die Erkenntnisse PRIGOGINES zu verdeutlichen, sei hier die »Béarnard-Instabilität«⁶⁶ zur Illustration »Der Theorie dissipativer Strukturen« skizziert.⁶⁷ Dabei handelt es sich um ein Experiment, bei dem Flüssigkeit in einer Schale von unten erhitzt wird und es anschließend durch die Fluktuationen (=Schwankungen) zu (bienenwabenförmigen) Zellularkonvektionen kommt. Eine bestimmte Schwankung wird also derart verstärkt, dass eine neue molekulare Ordnung (=dissipative Strukturen) entsteht. Diese spontan entstandenen räumlichen sowie zeitlichen Muster

⁶² Satz vom dynamischen Gleichgewicht: Für jeden ungleichförmig bewegten Körper ist die Summe der geometrisch addierten äußeren Kräfte einschließlich der Trägheitskräfte gleich Null. Vgl. BÖGE, A. (1981), S. 209. In der Physik ist mit stationär „zeitlich unveränderlich“ im Sinne eines stationären Zustandes gemeint. Als stationärer Zustand kann jeder Zustand eines physikalischen Systems bezeichnet werden, der durch zeitliche Konstanz gewisser Beobachtungsgrößen als Folge eines dynamischen, statischen oder statistischen Gleichgewichts gekennzeichnet ist. In der Thermodynamik sind stationäre Zustände solche Zustände, deren Variablen zeitunabhängig sind. Vgl. BROCKHAUS (1998), S. 30.

⁶³ Vgl. PASLACK, R. / KNOST, P. (1990), S. 17.

⁶⁴ Eine ausführliche Darstellung des »Gesetzes der großen Zahlen« im Kontext von Ordnung durch Schwankungen findet sich bei PRIGOGINE, I. / STENGERS, I. (1986), S. 177 ff.

⁶⁵ Vgl. PASLACK, R. (1991), S. 94 f.

⁶⁶ Weitere Beispiele für Ordnungsbildung und ihre Erklärung werden überblicksweise bei BÖCHER dargestellt. BÖCHER, W. (1996), S. 150 ff.

⁶⁷ Dissipative Strukturen werden laut PRIGOGINE am intensivsten in der Hydrodynamik, chemischen Kinetik sowie Laseroptik erforscht. Vgl. PRIGOGINE, I. (1995), S. 23.

sind relativ stabile, aber eben ungleichgewichtige Strukturen. Sie basieren auf energetischen oder materiellen Dissipationen (=Streuungen).⁶⁸ Schließlich können die folgenden konstitutiven Merkmale der »Theorie dissipativer Strukturen« zusammenfassend herausgestellt werden:

- **Ordnung durch Fluktuationen:** Die Basis dieser Theorie bildet die »Ordnung durch Fluktuationen« (Schwankungen), die entweder von außen bzw. durch das System (z. B. durch Energiezufluss) selbst hervorgerufen werden.
- **Geschichte des Systems:** Weiterhin ist die Abhängigkeit von den Anfangsbedingungen des Systems, d. h. der »Geschichte des Systems«, kennzeichnend für diese Theorie. Es geht also um die Frage, in welchem Zustand (bezüglich seiner Stabilität) sich das System zu Beginn befindet.
- **Umweltsensibilität:** Das System organisiert seine Eigendynamik selbst und testet ständig die Stabilität des eigenen Zustands, d.h. es bleibt auf diese Weise gegenüber der Umwelt sensibel.
- **Bifurkationen:** Vorhandensein von Bifurkationen (Verzweigungen): Das System zögert vom Übergang des einen in den anderen Zustand bezüglich der Wahl seines Entwicklungspfades und ist daher unvorhersagbar.
- **Räumliche und zeitliche Muster:** Es treten räumliche und zeitliche Muster aufgrund energetischer oder materieller Dissipationen (=Streuungen) auf.

Die Anwendung der gewonnenen Erkenntnisse PRIGOGINES behält laut BÖCHER für physikalische, chemische wie auch biologische Systeme in gleicher Weise ihre Gültigkeit. Dabei sieht er die fundamentale Erkenntnis von PRIGOGINE in dessen Idee, dass „ein Nicht-Gleichgewicht eine Quelle von Ordnung sein kann.“⁶⁹ PRIGOGINES Ordnungsdenken findet sich ebenso in der Publikation vom »Dialog mit der Natur - Neue Wege des naturwissenschaftlichen Denkens«⁷⁰ wieder. Dort erwähnt PRIGOGINE, dass die Physik u. a. großen Einfluss auf das soziologische wie das ökonomische Denken gehabt hat. Er beschreibt den Versuch, die Zu-

⁶⁸ Vgl. PRIGOGINE, I. (1995), S. 23 f.

⁶⁹ Vgl. BÖCHER, W (1996), S. 150-152.

⁷⁰ Vgl. PRIGOGINE, I. / STENGERS, I. (1986).

sammenhänge seiner Theorie auf andere Wissenschaftsdisziplinen zu übertragen selbst als „ein ehrgeiziges Programm“.⁷¹

Ein Beispiel für die Übertragung der »Theorie dissipativer Strukturen« auf das regionale Bevölkerungswachstum stellt PRIGOGINE her, indem er das Modell des Geografen CHRISTALLER für die optimale hierarchische Verteilung der Zentren wirtschaftlicher Aktivität heranzieht. Nach diesem Modell handelt es sich um ein sechseckiges Netz von Städten vergleichbarer Größe, wobei diese wiederum im Einzelnen von einem sechseckigen Ring von Städten der nächst kleineren Größe umgeben sind etc. CHRISTALLER gelang es, unter Zuhilfenahme dieses Modells und unter Verwendung einer ganzen Reihe von Gleichungen, die die logistische Gleichung⁷² ergänzen, das Bevölkerungswachstum in einer bestimmten Region mit der Anzahl sowie der Größe der in dieser Gegend gelegenen Fabriken zu verknüpfen. In Analogie zu den theoretischen Zusammenhängen aus dem naturwissenschaftlichen Bereich lässt sich folgendes Szenario beschreiben. Die Fabriken wachsen entsprechend der Produktnachfrage. Die zugehörige Funktion besteht aus der lokalen Bevölkerungskonzentration, welche wiederum die potenziellen Verbraucher darstellt, aus dem Wettbewerb zu anderen produzierenden Unternehmen (z. B. hinsichtlich Preis, Transportkosten) sowie der Fabrikgröße. Somit sind das Bevölkerungswachstum und das Wachstum der produzierenden Unternehmen über starke Rückkoppelungen sowie Nichtlinearitäten miteinander verbunden. Es herrscht Konkurrenz zwischen den Unternehmen unterschiedlicher Regionen, wenn das eine Unternehmen versucht zu expandieren, um die variable Nachfrage zu befriedigen. Im Ergebnis kommt es zur selbstorganisierten Ansiedlung städtischer Zentren. Dieses basiert zum einen auf ökonomischen Gesetzen und zum anderen auf dem Zufall, dass ein bestimmtes Unternehmen, sich an einem bestimmten Ort sowie zu einem bestimmten Zeitpunkt ansiedelt.⁷³

⁷¹ Vgl. PRIGOGINE, I. / STENGERS, I. (1986), S. 194.

⁷² Die logistische Gleichung wurde für die Prognose des Wachstums von Tiergemeinschaften oder technische Neuerungen u. a. angewandt. Vgl. PRIGOGINE, I. / STENGERS, I. (1986), S. 185.

⁷³ Vgl. PRIGOGINE, I. / STENGERS, I. (1986), S. 188 f.

2.4 Theorie der Autopoiese (H. R. MATURANA / F. VARELA)

„Was ist Leben?“ Auf diese Frage hin, was ein lebendiges System eigentlich ausmacht, welche Eigenschaften Systeme besitzen müssen, um „lebendig“ genannt zu werden, entwickeln die chilenischen Neurobiologen MATURANA (*1928) und VARELA (*1946 – †2001) Anfang der 70iger Jahre die Theorie der Autopoiese⁷⁴. Ziel des Konzeptes der Autopoiese ist es, die Gesamtheit aller lebendigen Systeme durch eine vollständige begriffliche Theorie zu erklären.⁷⁵ Das Konzept der Autopoiese beschreibt somit ein allgemeines Organisationsmuster, welches für alle lebenden Systeme gültig ist, unabhängig von der Beschaffenheit des Systems. Als besonderes Merkmal lebendiger Systeme, wird hierbei auf die Fähigkeit der Selbsterneuerung bzw. Selbsterhaltung der Systemelemente verwiesen, welche, „durch ihre Interaktionen in rekursiver Weise an der Erzeugung und Verwirklichung eben jenes Netzwerks von Prozessen der Produktion von Bestandteilen mit[wirken], das sie selbst erzeugte, [...]“⁷⁶. Folglich geht es bei autopoietischen Systemen um Systeme, die sich durch ihre eigenen Operationen als Einheit, selbst erschaffen. Das Konzept der Autopoiese ist neben dem Ansatz der Synergetik für die Entwicklung des Gedankens der Selbstorganisation von wesentlicher Bedeutung, da das autopoietische System den Kerngedanken der Selbstorganisation in seiner Systemorganisation verwirklicht.

Die spezifische (Selbst-)Organisation von Lebewesen nach MATURANA / VARELA, kann zusammenfassend durch die Charakteristika Selbstreferenz und Zirkularität, Einheit und Kohärenz, operationelle Geschlossenheit, strukturelle Koppelung, Autonomie und Identitätswahrung, gekennzeichnet werden. Diese Merkmale bedingen in ihrer Summe das zentrale Merkmal der Selbsterneuerungsfähigkeit autopoietischer Systeme, welches Systeme als lebendige Systeme klassifiziert:

- **Selbstreferenz und Zirkularität:** Selbstreferenzielle Systeme sind dadurch gekennzeichnet, dass sie ihre Operationen ausschließlich auf sich selbst beziehen, anstatt sich an der Umwelt zu orientieren.⁷⁷ Das bedeutet, dass jedes operationale Verhalten der System-

⁷⁴ Der Begriff der Autopoiese stammt aus dem Griechischen („autos = selbst; poiein = machen) und kann mit Selbstschöpfung bzw. Selbstgestaltung übersetzt werden. Vgl. MATURANA, H. R./ PÖRKSEN, B. (2002), S. 101.

⁷⁵ Vgl. MATURANA, H. R. (1985), S. 148; MATURANA, H. R. / PÖRKSEN, B. (2002), S. 100.

⁷⁶ MATURANA, H. R. (1985), S. 145.

⁷⁷ Vgl. LUHMANN, N. (1984), S. 601 f.

komponenten auf dasselbige zurückwirkt und so wiederum Ausgangspunkt für neues Verhalten bildet. Dabei werden nur solche Operationen vom System induziert, welche wesentlich zum weiteren Überleben des Systems beitragen. Das System ist operationell geschlossen, jedoch offen für benötigte Energie- und Materieflüsse.⁷⁸ Die Bestandteile des autopoietischen Systems erzeugen sich so in einem permanenten Produktionsprozess „[...] andauernd selbst.“⁷⁹ Genauer gesagt, ist jedes Element eines autopoietischen Systems aktiv an der Produktion von Bestandteilen des Systems beteiligt, aus welchem es entstanden ist.⁸⁰ Folglich handelt es sich bei autopoietischen Systemen um einen zirkulären Prozess, bei dem 'Produzent' und 'Produkt' des Systems nicht voneinander unterschieden werden können.⁸¹

- **Zu Einheit des Systems und Kohärenz:** Durch das Wechselwirken der Systemkomponenten wird ein Netzwerk geschaffen, welches durch die Produktion seiner eigenen Bestandteile seine eigenen Grenzen festlegt.⁸² Erst durch die Herausbildung dieser Grenzen hebt sich das autopoietische System von seiner Umwelt ab, bildet eine Einheit⁸³ und kann als eigene Identität in einem physikalischen Raum⁸⁴ existieren und wahrgenommen werden. Gäbe es die Begrenzungen des Systems nicht, würden die Bestandteile des Systems in die Umgebung diffundieren, und es könnte zudem nicht von seiner Umwelt als Einheit identifiziert werden.⁸⁵ Das Funktionieren des Netzwerkes garantiert der hohe Grad an Kohärenz der Systemelemente, ohne deren optimales Zusammenwirken die Bildung einer Einheit nicht möglich wäre.⁸⁶

⁷⁸ Vgl. MATURANA, H. R. / PÖRKSEN, B. (2002), S. 102.

⁷⁹ MATURANA, H. R. / VARELA, F. J. (1987), S. 50.

⁸⁰ Vgl. MATURANA, H. R. / VARELA, F. J. (1987), S. 53.

⁸¹ Vgl. MATURANA, H. R. / PÖRKSEN, B. (2002), S. 102 f.

⁸² MATURANA, H. R. (1985), S. 142 f.

⁸³ Einheit: (Entität, Wesen, Objekt) ist bei MATURANA / VARELA durch einen Akt der Unterscheidung definiert. Anders herum: Immer dann wenn wir unseren Beschreibungen auf eine Einheit Bezug nehmen, implizieren wir eine Operation der Unterscheidung, welche die Einheit definiert und möglich macht. Vgl. MATURANA, H. R. / VARELA, F. J. (1987), S. 50.

⁸⁴ Der physikalische Raum ist bei MATURANA als der Raum definiert, in dem lebende Systeme existieren. Vgl. MATURANA, H. R. (1985), S. 142 f.

⁸⁵ Vgl. MATURANA, H. R. / VARELA, F. J. (1987), S. 53.

⁸⁶ Vgl. MATURANA, H. R. / VARELA, F. J. (1987), S. 164 ff.

- **Strukturelle Koppelung:** Weiteres Merkmal autopoietischer Systeme ist die strukturelle Koppelung. Nach Maturana liegt eine strukturelle Koppelung zwischen Systemen dann vor „wenn sich die Strukturen von zwei plastischen Systemen aufgrund fortlaufender Interaktionen verändern, ohne dass dadurch die Identität der interagierenden Systeme zerstört wird.“⁸⁷ Mit anderen Worten: lebendige Systeme stehen in einem ständigen Austauschprozess von Energie und Materie mit ihrer Umwelt, um ihre Existenz verwirklichen zu können. Es werden nur solche Stoffe aufgenommen, die das System zum Überleben benötigt.⁸⁸ Durch diese Austauschbeziehungen verändern sich die Strukturen des lebendigen Systems und die der Umwelt. Die Veränderungen geschehen gleichzeitig und kongruent, da sie wechselseitig initiiert werden. Die strukturelle Koppelung des Systems mit seiner Umwelt kann so lange aufrecht erhalten werden, wie das System in der Lage ist, sich den Veränderungen der Umwelt anzupassen, ohne seine Identität zu verlieren. Das bedeutet, es werden nur solche Strukturveränderungen (Perturbationen) durchgeführt, die durch die Struktur des Systems schon vorbestimmt, also möglich sind und seine Identität nicht zerstören.⁸⁹
- **Zu Autonomie und Identitätswahrung:** Die operationale Geschlossenheit autopoietischer Systeme dient ebenfalls der Identitäts- und damit Autonomiewahrung gegenüber der Umwelt. Maturana betont in diesem Zusammenhang, dass Autonomie nicht als Schlüsselmerkmal autopoietischer Systeme aufgefasst werden soll, da auch nicht-lebendige Systeme autonom sein können. Das Konzept der Autopoiese sei eine mögliche Ausprägungsform von Autonomie.⁹⁰ Autopoietische Systeme realisieren Autonomie in ihrer spezifischen Art und Weise der Selbstproduktion⁹¹, z.B. indem sie Zustandsveränderungen selbst bestimmen. Das System kann der Umwelt keine spezifischen Informationen über einen notwendigen Strukturwandel entnehmen. Findet ein solcher Strukturwandel des Systems statt, kann er zwar von äußeren Einwirkungen ausgelöst werden, z.B. durch die wechselseitigen Beziehungen aus strukturellen Koppelun-

⁸⁷ Vgl. Maturana, H. R. / Pörksen, B. (2002), S. 89.

⁸⁸ Vgl. Maturana, H. R. / Varela, F. J. (1987), S. 85 ff.

⁸⁹ Vgl. Maturana, H. R. / Varela, F. J. (1987), S. 27.

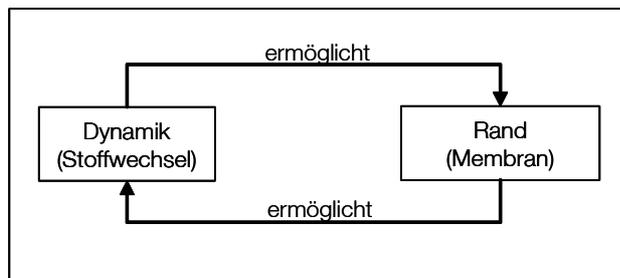
⁹⁰ Vgl. Maturana, H. R. / Pörksen, B. (2002), S. 110.

⁹¹ Vgl. Maturana, H. R. / Pörksen, B. (2002), S. 106.

gen oder auch Störeinwirkungen, vollzieht sich jedoch nur in dem Maß wie das System seine Identität behält.

Grundlegendes Beispiel für ein autopoietisches System ist die biologische Zelle. Die biologische Zelle weist molekulare Bestandteile auf, die in einem dynamischen Produktionsvorgang miteinander verbunden sind. In diesem Produktionsvorgang, genannt Zellstoffwechsel, werden wiederum Bestandteile gebildet, die in die Organisation der Zelle integriert werden. Einige der hergestellten Systemkomponenten bilden die Grenzen der Zelle, die Zellmembran, durch die die Interaktion mit der Umwelt und damit der Produktionsvorgang erst ermöglicht wird.

Abb.2: Kreislaufproduktion einer biologischen Zelle.



Quelle: In Anlehnung an MATURANA, H. R. / VARELA, F. J., Erkenntnis (1987), S. 53.

Somit bedingen sich Grenzbildung und Zellstoffwechsel einer Zelle wechselseitig: „Die Zelle erzeugt die Membran und die Membran die Zelle“⁹²; die biologische Zelle erzeugt sich in einem andauernden dynamischen Produktionsprozess selbst.

Das Konzept der Autopoiese hat in einer Vielzahl von Wissenschaftsdisziplinen Eingang gefunden. So z.B. in den Wissenschaftsbereichen Soziologie in der Systemtheorie LUHMANN'S⁹³, sowie in der Psychologie im Bereich der Psychotherapie⁹⁴. Aber auch in Bereichen der Rechtswissenschaften⁹⁵, Politik⁹⁶ und der

⁹² MATURANA, H. R. / PÖRKSEN, B. (2002), S. 103.

⁹³ Vgl. LUHMANN, N. (1984).

⁹⁴ Siehe beispielsweise das Werk von WALTER „Angewandte Gestalttheorie in Psychotherapie und Psychohygiene“ (1996), in welchem er u.a. diskutiert, ob Gestalttheorien mit der Theorie der Autopoiese vereinbar sind.

⁹⁵ TEUBNER untersucht welche Konsequenzen das Aufgreifen der interdisziplinär verankerten neuen Theorien über das spontane Entstehen von Ordnung, wie das Konzept der Autopoiese, für die Rechtssoziologie haben. Vgl. TEUBNER, G. (1995); TEUBNER, G. / WILLKE, H. (1984), S. 44 ff.

⁹⁶ BEYERLE untersucht die Anwendung des Konzeptes der Autopoiese auf die Staatstheorie. Vgl. BEYERLE, M. (1994).

Betriebswirtschaftslehre⁹⁷ etc. findet das Konzept der Autopoiese Anwendung. Maturana spricht sich jedoch grundsätzlich gegen eine Übertragung des Autopoiese-Konzepts auf andere als lebendige Systeme, insbesondere soziale Systeme aus, da das Konzept der Autopoiese nicht für die allgemeine Anwendung auf jegliche Arten von Systemen konzipiert worden ist und demnach diese auch nicht zweckmäßig abbilden könne.⁹⁸

2.5 Konzept elastischer Ökosysteme (E. Haeckel, E. P. Odum, H. Bick u.a.)

Auch im Wissenschaftsfeld der Ökologie lässt sich das Konzept der Selbstorganisation wieder finden. Der Begriff der Ökologie, welcher von den griechischen Worten 'oikos' (Haus) und 'logos' (Lehre) abgeleitet ist, bezeichnet die Lehre vom Haushalt der Natur.⁹⁹ Um diesen verstehen und beschreiben zu können, ist es notwendig, alle natürlichen Beziehungen zwischen Organismen untereinander und ihrer unbelebten Umwelt zu kennen. Für gewöhnlich wird daher meist auf die Haeckel'sche Definition der Ökologie verwiesen, welcher 1866 erstmals den Begriff der Ökologie, in Anlehnung an die Gedanken Darwins, folgendermaßen prägte: „Unter Oecologie verstehen wir die gesamte Wissenschaft von den Beziehungen des Organismus zur umgebenden Außenwelt, wohin wir im weiteren Sinne alle 'Existenzbedingungen' rechnen können.“¹⁰⁰ Demgegenüber stehen neuere Definitionen, welche nach Odum die Ökologie als „Studium von Struktur und Funktion der Natur“ erläutern, oder diese mit dem Begriff der Umweltökologie gleichsetzen.¹⁰¹ Im Gegensatz zu den bisher vorgestellten Konzepten der Selbstorganisation, kann dem Ansatz der Ökologie kein eindeutiger Begründer zugeordnet werden.¹⁰² Erste Aussagen und Fragestellungen, die dem Begriff der Ökologie

⁹⁷ Das Konzept der Autopoiese wird in der Betriebswirtschaftslehre u.a. in dem Bereich des Marketings in der Konsumentenforschung eingesetzt, sowie in der Organisationslehre z.B. bei Kirsch. Vgl. Gerken, G. (1993), S.454ff.; Kirsch, W. (1992).

⁹⁸ In diesem Rahmen gibt es insbesondere Auseinandersetzungen zwischen Maturana und Jantsch, und Maturana und Luhmann. Beide übertrugen das Konzept der Autopoiese auf andere Systemformen, um diese zu beschreiben, was jedoch nach Auffassung von Maturana nicht zulässig sei. Zu einer detaillierteren Beschreibung der Begründungen siehe Maturana, H. R. / Pörksen, B. (2002), S. 111 ff.

⁹⁹ Vgl. Odum, E. P. (1999), S. 1.

¹⁰⁰ Haeckel, E. (1866), S. 286.

¹⁰¹ Vgl. Odum, E. P. (1999), S. 1.

¹⁰² Zu einer detaillierten Beschreibung der historischen Entwicklung der Ökologie siehe z.B. die Darstellungen von Bicks. Dieser nennt als frühe Vertreter der Ökologie werden u.a. auch Mag-nus (1200 – 1280), van Leeuwenhoek (1632 – 1723), von Rosenhof (1705 – 1759), Schäffer (1718 – 1790), von Linné (1707 – 1778), Leclerc de Buffon (1707 – 1788), später auch die Werke von Adams (1913), Hesse (1924) und Major (1969). Vgl. Bick, H. (1998), S. 1 ff.

zuzuordnen wären, lassen sich schon in der Antike finden. So beschäftigte sich schon ARISTOTELES beispielsweise, mit den Beziehungen von Tieren zu ihrer Umgebung.¹⁰³

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es sich bei der Ökologie um die Wissenschaft von Wechselwirkungen und Wechselbeziehungen der Organismen untereinander und zu ihrer unbelebten Umwelt handelt. Dabei wird angenommen, dass aus dem Zusammenwirken der einzelnen Komponenten biologischer Systeme emergente Eigenschaften resultieren, welche höher zu bewerten sind als die Summe der Teile des Systems. Die Ökologie versucht daher neben den kausalen Begründungen systemimmanenter Wechselwirkungen, auch Qualitäten übergeordneter Systeme zu erkennen und zu beschreiben.¹⁰⁴

TANSLEY prägte Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts den Begriff des Ökosystems (ecosystem), worunter Systeme mit Wechselbeziehungen zwischen den Organismen und zwischen Organismen und unbelebten Umweltfaktoren verstanden werden.¹⁰⁵ Die (Selbst-)Organisation von Ökosystemen kann durch folgende Merkmale beschrieben werden:

- **Systemoffenheit:** Bei ökologischen Systemen handelt es sich um offene Systeme, da lebensnotwendige Energie und Materie von außen aufgenommen und nach außen wieder abgegeben werden.¹⁰⁶
- **Zirkularität:** Ökosysteme zeichnen sich durch vielfältige, miteinander verknüpfte Energie- und Stoffkreisläufe aus, welche für das Funktionieren des Systems von wesentlicher Bedeutung sind.¹⁰⁷
- **Dynamik & Komplexität:** Durch die vielfältigen Energieumsatzprozesse, Stoffflüsse und Stoffkreisläufe, sowie den ständig beobachtbaren Wandel durch Ausbreitungs- und Anpassungsmechanismen und Populationsvorgängen, kann bei ökologischen Systemen von dynamischen komplexen Systemen gesprochen werden.¹⁰⁸
- **emergente Eigenschaften:** Durch systemimmanente funktionelle Wechselbeziehungen und Wechselwirkungen der Systemelemente

¹⁰³ Vgl. BICK, H. (1998), S. 1.

¹⁰⁴ Vgl. SCHUBERT, R. (1991), S. 19.

¹⁰⁵ Vgl. BICK, H. (1998), S. 1.

¹⁰⁶ Vgl. SCHUBERT, R. (1991), S. 18; HABER, W. (1993), S. 273; BICK, H. (1998), S. 23; ODUM, E. P. (1991), S. 82.

¹⁰⁷ Vgl. ODUM, E. P. (1999), S. 7 ff.

¹⁰⁸ Vgl. SCHUBERT, R. (1991), S. 18; HABER, W. (1993), S. 270; BICK, H. (1998), S. 42.

untereinander und der Systemelemente mit der Umwelt, treten eigene unvorhersagbare Eigenschaften des Systems auf, welche die Qualität des Systems erhöhen. ODUM beschreibt diese Eigenschaft sehr treffend mit dem Sprichwort: „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile“.¹⁰⁹

- **(Fließ-)Gleichgewicht & Stabilität:** Ökosysteme streben einen Gleichgewichtszustand an, d.h. einen Zustand der eine relative Stabilität gegenüber Umweltschwankungen darstellt.¹¹⁰ Als Beispiel kann das Ökosystem der Biosphäre angeführt werden, welches zwischen der Erhöhung der Temperatur auf der Erde bedingt durch Sonneneinstrahlung und der niedrigen Temperatur des Weltraums ein Gleichgewicht hält.¹¹¹
- **Anpassungsfähigkeit & Selbstregulierungs- und Selbsterneuerungsfähigkeiten:** Ökologische Systeme sind in der Lage sich auf Veränderungen der Umweltbedingungen bis zu einem gewissen Grad anzupassen.¹¹² Der Anpassungsprozess erfolgt dabei durch Selbstregulierungsmechanismen, Wiederherstellungsprozessen und/oder durch eine Veränderung des internen Gleichgewichtszustandes.

Um in dem Ansatz des elastischen Ökosystems selbstorganisatorische Phänomene aufzuzeigen, soll im Folgenden die Herausbildung des „ökologischen Gleichgewichtes“¹¹³ in Ökosystemen von besonderem Interesse sein. In der wissenschaftlichen Diskussion steht das ökologische Gleichgewicht in enger Verbindung mit dem Begriff bzw. Merkmal der Stabilität von ökologischen Systemen. Dies könnte u.a. damit begründet werden, dass ökologische Stabilität in der Literatur z.T. mit dem Begriff des ökologischen Gleichgewichtes synonym verwendet, teils als Voraussetzung und teils als Folge des ökologischen Gleichgewichtes, postuliert wird.¹¹⁴ Stabilität bzw. ein stabiles Gleichgewicht in einem ökologischen

¹⁰⁹ ODUM, E. P. (1991), S. 42.

¹¹⁰ ODUM, E. P. (1999), S. 3.

¹¹¹ Eine detailliertere Darstellung des ökologischen Gleichgewichtes folgt in den nächsten Abschnitten.

¹¹² Vgl. HABER, W. (1993), S. 273.

¹¹³ Der Begriff des (ökologischen) Gleichgewichtes ist in der Ökologie nicht eindeutig terminologisch festgelegt und daher unklar. Allgemein herrscht in Verbindung mit Begriffen, wie „ökologisches Gleichgewicht“ oder „natürliches Gleichgewicht“ eine idealisierende globale Vorstellung von Ausgewogenheit und Geordnetheit in Erscheinungen der Natur. SCHAEFER nennt verschiedene Arten des ökologischen Gleichgewichtes: biologisches Gleichgewicht, Fließgleichgewicht, biozönotisches Gleichgewicht. Vgl. SCHAEFER, M. (2003), S. 124 f.

¹¹⁴ Vgl. SCHAEFER, M. (2003), S. 124 f.; HABER, W. (1993), S. 272; Göbel, E. (1998), S. 46.

System liegt dann vor, wenn das System in der Lage ist, Störungen¹¹⁵ unverändert auszuhalten, bzw. nach einer Störeinwirkung von selbst wieder in seinen ursprünglichen „stabilen“ Gleichgewichtszustand (Organismenbestand, Energie- und Stoffhaushalt) zurückzukehren.¹¹⁶ Voraussetzung für diese Stabilität, ist das Vorhandensein von so genannten „Rückstellkräften“, welche dem System ermöglichen, Wiederherstellungsprozesse selbstständig einzuleiten und durchzuführen.¹¹⁷ Ökosysteme besitzen demnach die Fähigkeit, sich selbst zu regulieren und sich selbst zu reproduzieren.

Das Maß für die Fähigkeit eines ökologischen Systems nach Störfällen wieder erfolgreich in den ursprünglichen Zustand zurückzukehren, ist die Elastizität (= resilience). Je elastischer das Ökosystem ist, desto höher kann der Grad der Störeinwirkung sein, ohne dass diese eine dauerhafte Veränderung in Form von Zerstörung des Systems verursacht.¹¹⁸ Das Ökosystem ist in der Lage, sich den wechselnden Bedingungen der unbelebten Umwelt bis zu einem gewissen Maß anzupassen.¹¹⁹ Ein Beispiel hierfür sind die verschiedenen Erscheinungsformen der Wälder, welche in Abhängigkeit zu den Jahreszeiten eine unterschiedliche Belaubung zeigen. In diesem Zusammenhang wird das Merkmal der Belastbarkeit von ökologischen Systemen beschrieben, welches die maximal kompensierbare Intensität der Störung ausdrückt, die das ökologische System verkraften kann ohne in einen anderen ökologischen Gleichgewichtszustand überzugehen.¹²⁰ Ökosysteme mit einem niedrigen Elastizitätsgrad, verlieren schon bei geringen Störeinwirkungen ihre ursprüngliche Organisationsstruktur und gehen in einen anderen Ordnungszustand, bzw. in ein neues ökologisches Gleichgewicht über. Die Höhe der Belastbarkeit ökologischer Systeme hängt somit unmittelbar von dessen Elastizitätsgrad ab.¹²¹

Die Ökologie kann als interdisziplinäres Wissenschaftsfeld angesehen werden. Die Ökosystemforschung umfasst neben Biologen, u.a. Klimatologen, Geologen und Mathematiker. So entstanden Interdisziplinen, wie Landschafts- und Geoökologie, Stadtökologie, Humanökologie, Ingenieurökologie, Agrarökologie

¹¹⁵ BICK definiert den Begriff der Störung in diesem Zusammenhang als „Abweichung von gegebenen Normgrößen der ökologischen Faktoren eines Ökosystems, die zu dauerhaften oder vorübergehenden Veränderungen führt.“. Siehe BICK, H. (1998), S. 46.

¹¹⁶ Vgl. SCHAEFER, M. (2003), S. 323 f.; HABER, W. (1993), S. 270 f.; BICK, H. (1998), S. 46.

¹¹⁷ Vgl. BICK, H. (1998), S. 43 f.

¹¹⁸ Vgl. BICK, H. (1998), S. 46; SCHAEFER, M. (2003), S. 324.

¹¹⁹ Vgl. HABER, W. (1993), S. 272.

¹²⁰ Vgl. BICK, H. (1998), S. 46; HABER, W. (1993), S. 273.

¹²¹ Vgl. BICK, H. (1998), S. 46.

usw. Ein neueres Anwendungsfeld des Konzepts der Ökologie stellt die Betriebswirtschaftslehre dar. In der relativ jungen Forschungsrichtung „Wirtschaftsbionik“ wird versucht, ökologische Prinzipien auf unterschiedliche betriebswirtschaftliche Bereiche der Unternehmung, wie z.B. Managementprozesse oder Produktpolitik, zu übertragen.¹²²

2.6 Chaostheorie (H. POINCARÉ, E. LORENZ, B. MANDELBROT)

Als Vertreter der Chaostheorie können der Mathematiker bzw. theoretische Physiker HENRI POINCARÉ (*1854 – † 1912)¹²³, der Meteorologe EDWARD LORENZ (*1917) und der Mathematiker BENOIT MANDELBROT (*1924) genannt werden, deren Arbeiten den Ausgangspunkt für Forschungsaktivitäten auf diesem Gebiet darstellen.

Das Wort »Chaos« kommt ursprünglich aus dem Griechischen und bezeichnet das »Klaffende, Offenstehende und Leere des nicht-messbaren Welt-raums«. Im Lateinischen dagegen wird Chaos im Sinne von ursprünglicher, roher, formloser Masse verstanden.¹²⁴ Im Allgemeinverständnis ist »Chaos« das »irreguläre, unregelmäßige und unvorhersagbare Verhalten eines Systems«, in dem sich aus Ordnung »von selbst« Chaos entwickelt.¹²⁵ Inzwischen hat dieser Terminus in der Umgangssprache eine Abwertung erfahren und bedeutet lediglich den »unerwünschten Zerfall von Ordnung«.¹²⁶ Die Chaostheorie beschäftigt sich im Kern mit Prozessabläufen die zu Chaos führen und wie aus chaotischen Zuständen Ordnung entsteht.

Das »Phänomen des Chaos« wurde Anfang der 1960er Jahre von LORENZ, der als Meteorologe am Massachusetts Institute of Technology forschte, wieder aufgegriffen, indem er versuchte, die Wettervorhersage durch mathematische Modelle zu präzisieren. In seinen Modellen simulierte er die wichtigsten Parameter

¹²² Informationen wurden u.a. aus zukünftigen Lehrgängen und Tagungen entnommen. So finden im Sommer 2004 in Deutschland unter dem Namen „Management meets Nature – Lernen von der Natur.“ ein Lehrgang statt, sowie die Tagung „Organismus Wirtschaft“, woraus auch der gleichnamige Band im Herbst 2004 erstellt und veröffentlicht wird.

Siehe: <http://www.innovationsreport.de/html/berichte/veranstaltungen/special-3279.html>;
<http://www.anl.bayern.de/detailprogramme/62-04.pdf>. (17.08.2004)

¹²³ Vgl. GÖBEL E. (1998), S. 47.

¹²⁴ Vgl. Böcher, W. (1996), S. 75.

¹²⁵ Vgl. GÖBEL E. (1998), S. 47.

¹²⁶ Vgl. CRAMER, F. (1989), S. 158.

meteorologischer Situationen und deren Wechselwirkungen. Im Zuge seiner Forschungsarbeiten kam er zu dem Ergebnis, dass durch zusätzliche Informationen über die Variablen wie Windgeschwindigkeit, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Sonnenflecken die Genauigkeit der Wettervorhersage nicht gesteigert werden konnte. Dies begründete er damit, dass dynamische Systeme wie das Wetter aus so vielen wechselwirkenden Faktoren bestehen, dass sie selbst auf den kleinsten Faktor empfindlich reagieren würden.¹²⁷ Eine kleinste Änderung in diesem Gefüge führt potenziell zu einer nichtvorhersagbaren Entwicklung des gesamten Systems. Diese Erkenntnis bezeichnete er als „Schmetterlingseffekt“.¹²⁸

Eine spezielle Form des Chaos ist das deterministische Chaos¹²⁹. Von einem deterministischen Chaos kann gesprochen werden, wenn die zeitliche Entwicklung eines Systems durch mathematische Gleichungen eindeutig beschrieben werden kann. Gleichzeitig lassen sich dennoch die zukünftigen Zustände eines Systems nicht ohne weiteres angeben, denn eine beliebig kleine Änderung der Anfangsbedingungen kann zu »exponentiell auseinanderlaufenden Lösungen der Gleichungen« führen.¹³⁰ 1890 beschrieb POINCARÉ (1854-1912) erstmals das deterministische Chaos am Beispiel des Dreikörperproblems.¹³¹ Der Problemkontext besteht darin, dass es nicht möglich ist, die Trajektorien¹³² dreier sich gegenseitig beeinflussender Körper, wie z. B. Sonne, Erde und Mars so zu beschreiben, dass zu jedem Zeitpunkt eine deterministische Voraussage über die zukünftige Konstellation dieser Planeten getroffen werden kann. POINCARÉ konnte hinsichtlich der Frage nach der Stabilität des Sonnensystems zeigen, dass eine deterministische Antwort grundsätzlich nicht möglich ist.¹³³

¹²⁷ Vgl. BRIGGS, J. (1993), S. 15 f.

¹²⁸ Die Ergebnisse von LORENZ' Gleichungen beschreiben die Luftbewegungen in der Erdatmosphäre und tangieren damit das Problem der Wettervorhersage. Das Ergebnis dieser Gleichungen kann durch den Schlag eines Schmetterlingsflügels stark verändert werden. Vgl. SCHUSTER, H. G. (1994), S. 3.

¹²⁹ Der Begriff des »deterministischen Chaos« wurde von JAMES YORKE eingeführt. Er verknüpfte die Begriffsverständnisse von Determinismus und Unberechenbarkeit miteinander. Innerhalb der chaotischen Unordnung waren also Inseln der Ordnung vorhanden. Chaos kann an der Grenze zwischen zwei Phasen stabilen Systemverhaltens auftreten, und ein komplexes System kann durchaus zur gleichen Zeit Turbulenz und Kohärenz, Chaos und Stabilität aufweisen. Vgl. BÖCHER, W. (1996), S. 77.

¹³⁰ Vgl. SCHUSTER, H. G. (1994); MORFILL, G. / SCHEINGRABER, H. (1991), S. 270.

¹³¹ Vgl. GÖBEL E. (1998), S. 47.

¹³² In einem mathematischen Verständnis ist eine Trajektorie ist eine Linie, die jede Kurve einer ebenen Kurvenschar unter gleich bleibendem Winkel schneidet. Vgl. DUDEN, Fremdwörterbuch, Band 5, Mannheim, 1997, S. 819.

¹³³ Vgl. CRAMER, F. (1989), S. 163 f.

Chaotische Systeme charakterisieren sich durch drei Merkmale, die eng miteinander in Verbindung stehen:¹³⁴

- **Abhängigkeit von den Anfangsbedingungen:** Chaotische Systeme sind insbesondere abhängig von ihren Anfangsbedingungen. CRAMER spricht von »großen Folgen durch kleine Unterschiede in den Startbedingungen«. ¹³⁵ Eine marginale Änderung der Anfangsbedingungen kann zu einem völlig unverhältnismäßigen, katastrophalen Ergebnis führen, wie am Beispiel des Wettergeschehens illustriert wurde. Chaotische Systeme sind deshalb so empfindlich, weil sie ständig in Bewegung sind und niemals zu ihrem Anfangszustand zurückkehren. ¹³⁶
- **Nichtlinearität:** Die grundlegende Aussage der Chaostheorie besteht darin, dass die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Komponenten eines Systems nichtlinear sind. Als nichtlinear werden Systeme bezeichnet, die sich aufgrund ihrer Rückkopplung stark ändern. Sie sind das Gegenteil von linearen Systemen, die sich im Gegensatz zu nichtlinearen Systemen logisch, stetig und vorhersehbar verhalten. ¹³⁷ BRIGGS versteht unter linearen Systemen solche, die mit linearen, mathematischen Gleichungen beschreibbar sind. Beispielhaft nennt er den Mond, der auf seiner geordneten Bahn die Erde umkreist. Ein weiteres Beispiel für die Nichtlinearität von Systemen ist der ein Hindernis umfließende Flüssigkeitsstrom wie etwa im Fall des Flusses, der einen Brückenpfeiler umfließt. Ist die Strömungsgeschwindigkeit gering, gleitet der Flüssigkeitsstrom um den Pfeiler. Erhöht sich die Strömungsgeschwindigkeit, entstehen Turbulenzen hinter dem Pfeiler, die sich bei weiterer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit wieder auflösen. ¹³⁸
- **Rückkopplung:** Der zentrale Grund für nichtlineares Verhalten liegt in der so genannten positiven Rückkopplung, d.h. die geringste Änderung verstärkt sich zu einer unerwarteten Erschütterung oder Veränderung. ¹³⁹ Ein chaotisches System lässt sich daher vor allem

¹³⁴ Zu den charakteristischen Merkmalen vgl. auch CRAMER, F. (1989), S. 169 ff.

¹³⁵ Vgl. CRAMER, F. (1989), S. 169.

¹³⁶ Vgl. BRIGGS, J. (1993), S. 18 f.

¹³⁷ Vgl. BRIGGS, J. (1993), S. 19.

¹³⁸ Zu den Beispielen vgl. BÖCHER, W. (1996), S. 80.

¹³⁹ Vgl. BRIGGS, J. (1993), S. 19 f.

durch die systemimmanente »positive Rückkoppelung« charakterisieren. Denn durch sie wird gleichsam begründet, warum die Elemente eines chaotischen Systems insbesondere von den Anfangsbedingungen abhängig sind. Ein Beispiel für die positive Rückkoppelung sei ein Mikrofon neben einem Lautsprecher, das das kaum bemerkbare Eigenrauschen zu einem lauten Pfeifen verwandeln kann.¹⁴⁰

Die Illustration chaostheoretischer Konzeptionen anhand einiger Beispiele unterstreicht v.a. die Interdisziplinarität der Chaostheorieforschung. Weitere Disziplinen, in denen die Phänomene des Chaos untersucht werden, sind die Physik (Astronomie: Stabilität unseres Planetensystems, Struktur der Saturn-Ringe; Thermodynamik: Untersuchung von spontaner Strukturbildung in der Natur), Mathematik, Biologie (Populationsdynamik), Chemie (oszillierende Reaktionen), Medizin und Psychologie. Als weiteres Beispiel zur Beschreibung chaostheoretischer Überlegungen sei die Populationsdynamik herangezogen, die im folgenden Kontext fraktale Strukturen aufweist.¹⁴¹ Eine Kaninchenpopulation kann unter idealen Bedingungen so lange anwachsen, bis das Biotop gesättigt ist. In der Mathematik wird von der exponentiellen Annäherung an den Sättigungswert gesprochen. Würden die Bedingungen auch in der Realität ideal sein, bliebe der Sättigungswert konstant. Es ist realistisch betrachtet jedoch von suboptimalen Bedingungen in diesem Biotop auszugehen, d.h. dass z.B. das Auftreten von Feinden anzunehmen ist. Diese ernähren sich wieder von der großen Kaninchenpopulation. In der Konsequenz wird auch die Fuchspopulation zunehmen, wobei die der Kaninchen gleichzeitig abnimmt und damit die Ressource zur Existenz der Füchse in Gefahr ist, gänzlich zu verschwinden. Nun wird die Fuchspopulation wieder abnehmen. Periodisch versetzt werden abwechselnd und rückgekoppelt die jeweiligen Populationen mal zu nehmen bzw. in der Folge ihres Ernährungs-/Beuteverhaltens wieder abnehmen.¹⁴²

¹⁴⁰ Vgl. BRIGGS, J. (1993), S. 19.

¹⁴¹ Vgl. CRAMER, F. (1989).

¹⁴² Vgl. CRAMER, F. (1989), S. 187 f.

2.7 Theorie autokatalytischer Hyperzyklen (M. EIGEN)

Die »Theorie autokatalytischer Hyperzyklen« basiert auf der Forschung des Biochemikers MANFRED EIGEN (*1927). Der ehemalige Direktor und Nobelpreisträger des Max-Planck-Instituts für biophysikalische Chemie in Göttingen prägte 1971 den Begriff des Hyperzyklus.¹⁴³ EIGEN befasste sich mit der biologischen Selbstorganisation auf molekularer¹⁴⁴ Ebene. Er nahm an, dass sich Leben in seiner Entwicklung ständig an seine Umwelt anpassen würde und dieses auf Ausleseprozesse zurückzuführen wäre. 1979 präsentierte EIGEN zusammen mit SCHUSTER das Modell präbiotischer Evolution.¹⁴⁵

Die Bildung eines Hyperzyklus wie ihn EIGEN verstanden hat, entstehe, indem sich unterschiedliche Molekülsorten (z.B. A, B und C) gegenseitig katalytisch¹⁴⁶ unterstützen. Die Molekülsorten A, B und C, welche alle aus bestimmten Grundsubstanzen bestehen, helfen sich gegenseitig bei der Vermehrung. Ihre Moleküle sind zirkulär miteinander verbunden und aufeinander angewiesen. In diesem Sinne findet eine autokatalytische Vermehrung statt. Der Stoffwechsel in diesen Vermehrungsvorgängen basiert auf der kontinuierlichen Aufnahme energiereicher bei gleichzeitigem Abbau energiearmer Bausteine. Weiterhin kann es daher sein, dass Hyperzyklen in Bezug auf die Aufnahme der energiereichen, aber knappen Substanzen in Konkurrenz zueinander treten, wobei die schwächeren Hyperzyklen untergehen bzw. mutieren. Auf diese Weise findet eine Selektion statt. Diese vollzieht sich aufgrund differierender physikalischer Eigenschaften der Hyperzyklen. In diesem Kontext wird von sogenannten Selektionswerten gesprochen, die bei den Überlebenden nachweisbar den Beleg erbringen, dass das Optimum des Selektionswertes erreicht werden konnte.¹⁴⁷ PASLACK/KNOST be-

¹⁴³ Vgl. EIGEN, M. (1971).

¹⁴⁴ Molekular steht für die Ebene der Moleküle bzw. Moleküle betreffend. Ein Molekül ist die Verbindung aus mindestens zwei Atomen mit mindestens einem gemeinsamen Elektronenpaar. Vgl. BLASCHETTE, A. (1993), S. 12.

¹⁴⁵ Präbiotische Evolution ist eine andere Bezeichnung für Chemische Evolution oder Abiogenese - die vermutete ursprüngliche Entstehung von Molekülen, aus denen Lebewesen aufgebaut sind, aus anorganischer Materie. Vgl. MUNK, K. (2000), S. 1-2.

¹⁴⁶ EIGEN befasste sich mit »katalytischen Zyklen«. „Ein Katalysator ist eine Substanz, die das Tempo einer chemischen Reaktion erhöht, ohne selbst bei diesem Prozeß verändert zu werden. Katalytische Reaktionen sind ganz entscheidende Prozesse in der Chemie des Lebens. Die am weitesten verbreiteten und effizientesten Katalysatoren sind die Enzyme – Grundbestandteile der Zellen zur Förderung lebenswichtiger Stoffwechselforgänge. Vgl. CAPRA, F. (1999), S. 112.

¹⁴⁷ Vgl. GÖBEL E. (1998), S. 43 f.

zeichnen diese Vorgänge als „hochwirksame Optimierungsmechanismen“.¹⁴⁸ Merkmale von Hyperzyklen sind

- **Stabilität und Selbstreplikationsfähigkeit:** Ihre Stabilität und die Fähigkeit zur Selbstreplikation. Die Stabilität beruht auf eben dieser Möglichkeit der Hyperzyklen, sich selbst zu kopieren. Dabei können sie insbesondere aufgetretene Fehler beim Kopieren selbst korrigieren.
- **Speicherbarkeit komplexer Informationen:** Dazu ist es wiederum notwendig, komplexe Informationen zu speichern und letztlich übertragen zu können. Es sei eingeschoben, dass es sich bei Hyperzyklen um chemische Systeme handelt, die als nicht lebendig gelten. Sie stellen keine genetischen Strukturen dar, lassen sich dennoch als »selbstorganisierende Systeme« mit lebensähnlichen Eigenschaften bezeichnen.
- **Entwicklungsfähigkeit:** Ihre lebensähnlichen Eigenschaften beruhen auf der Fähigkeit, sich entwickeln zu können.¹⁴⁹ Dabei durchlaufen sie Phasen der Instabilität, um schließlich höhere Organisationsebenen zu generieren, welche durch ihre Vielfalt an Bestandteilen und Strukturen gekennzeichnet sind.¹⁵⁰

Kennzeichnend für die Theorie EIGENS insgesamt ist die Verbindung zu anderen Ansätzen. EIGEN greift z.B. auf die Ansätze »chemische Reaktionskinetik«, »Informationstheorie«, »Spieltheorie« und »Thermodynamik irreversibler Prozesse« zurück.¹⁵¹ Deutlich wird dies v.a. in der Terminologie, d.h. bei der Verwendung von zentralen Begriffen der Selbstorganisation. Denn in EIGENS Theorie der autokatalytischen Hyperzyklen bestehen Analogien zu PRIGOGINES¹⁵² und HAKENS¹⁵³ Theorien. Alle drei Forschungsarbeiten haben folgende Gemeinsamkeiten. Es handelt sich um Systeme mit ungleichgewichtigem Zustand, mit positiven Rückkoppelungsschleifen und systemimmanenten Instabilitäten.¹⁵⁴ Außerdem lässt sich zum Ansatz EIGENS zusammenfassend konstatieren, dass er evolutionäre Phänomene auf einer vorbiologischen, molekularen Ebene erklärte

¹⁴⁸ Vgl. PASLACK, R. / KNOST, P. (1990), S. 21.

¹⁴⁹ Vgl. CAPRA, F. (1999), S. 114.

¹⁵⁰ Vgl. LAZLO, E. (1987), S. 34.

¹⁵¹ Vgl. BÖCHER, W. (1996), S. 163.

¹⁵² siehe Kapitel 2.3

¹⁵³ siehe Kapitel 2.1

¹⁵⁴ Vgl. CAPRA, F. (1999), S. 114.

und dazu erstmalig die Selektion als »physikalisches Gesetz« nicht im Sinne der Ideen Darwins (Entstehung der Arten) beschränkte.¹⁵⁵

¹⁵⁵ Vgl. PASLACK, R. / KNOST, P. (1990), S. 19.

3 Diffusion in die Sozial- und Wirtschaftswissenschaft

Aufbauend auf den Darstellungen des zweiten Kapitels stellt sich die zentrale Frage dieses Aufsatzes, welche wissenschaftliche Bedeutung und welcher inhaltliche Nutzen aus den beschriebenen Konzepten der Naturwissenschaften für andere Wissenschaftsdisziplinen resultieren könnte.

KLIMECKI wirft die allgemeine Frage auf, ob es sich denn bei Selbstorganisation um ein »neues Paradigma« für die Betriebswirtschaftslehre handelt. Er differenziert Selbstorganisation einerseits in eine aus der Praxis stammende Managementaufgabe, die im Sinne eines »Controlling« zu verstehen ist und andererseits in ein wissenschaftliches Paradigma, das der Funktionsweise von Organisationen nachgeht.¹⁵⁶ Für jedes Handeln in Organisationen wird nach STAEHLE angenommen, dass es stets strukturbildend ist, d.h. die Ordnungsentstehung in sozialen Gebilden auch immer das Ergebnis der Selbstorganisation der Organisationsteilnehmer darstellt.¹⁵⁷

In der Sozial- und Wirtschaftswissenschaft haben diverse Forscher die Prinzipien der Selbstorganisation aufgegriffen und versucht, deren vielfältige Charakteristika auf die eigenen Disziplinen zu übertragen (siehe Kapitel 3.1. bis 3.9.). Doch in welcher Weise haben sie die inhaltlichen Potenziale, der ihren Interpretationsansätzen zugrunde liegenden Modellen, verstanden und unter welchen Annahmen in wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Kontexte übersetzt? Mit dem Aufkommen des systemischen Denkens fragte man sich wie Ordnung in einem Ganzen entstehe und aufrechterhalten werden würde.¹⁵⁸ Die von ihren Ursprüngen her naturwissenschaftlichen Ansätze wurden beispielsweise auf Menschen und Unternehmen respektive Elemente und Systeme übertragen. Ist ein solcher Transfer jedoch überhaupt zulässig?

Mit den Worten LUHMANNs, der auf das Urkonzept der Autopoiesis rekurriert, bildet das Ganze mehr als die Summe seiner Teile.¹⁵⁹ Hinter dieser Feststellung verbirgt sich im Kern, dass durch das Zusammenwirken der einzelnen Teile eine höhere Ordnung und damit Qualität für die Gesamtheit der Einzelteile entsteht.

¹⁵⁶ Vgl. KLIMECKI, R. G. (1995), S. 2.

¹⁵⁷ Vgl. STAEHLE, W. H. (1999), S. 345.

¹⁵⁸ Vgl. PROBST, G. J. B. (1992), S. 2255.

¹⁵⁹ Vgl. KNEER, G. / NASSEHI, A. (1993), S. 47.

Diese Erkenntnis könnte beispielsweise für LUHMANN eine Motivationsgrundlage zur Erschließung der Potenziale des Konzeptes auf wirtschaftswissenschaftlicher Ebene dargestellt haben. Denn die Übertragung des Selbstorganisationsgedankens bietet durch einen Transfer die Option zur Weiterentwicklung der eigenen Disziplin durch externe Impulse im Sinne interdisziplinärer Forschung und zusätzlicher Erkenntnisgewinne.

Zur Verdeutlichung erfolgter Transferversuche der so genannten Urkonzepte der Selbstorganisation in andere Zusammenhänge sollen einige Beispiele den Übergang der Diffusion des interdisziplinären Forschungskonzeptes der Selbstorganisation in seiner ideengeschichtlichen Entwicklung von naturwissenschaftlichen Disziplinen in die Sozial- und Wirtschaftswissenschaft nachfolgend zeigen.

3.1 Ordnung als Ergebnis menschlichen Handelns (F. A. VON HAYEK)

Der Ökonom und Nobelpreisträger VON HAYEK (*1899 - †1992) beschäftigte sich in seinem Lebenswerk u.a. mit Kernproblemen der Sozialtheorie und Sozialpolitik. Dabei interessierte ihn insbesondere die Fragestellung, wie sich Strukturen in menschlichen Gesellschaften von selbst entwickeln bzw., wie eine Vielzahl von Menschen letztendlich eine Gesellschaft bildet.¹⁶⁰ Kernaussage VON HAYEKS ist dabei, dass Ordnung in sozialen Systemen nicht das Resultat bewusst gesteuerter Maßnahmen ist, sondern »spontan«, selbstorganisiert entsteht. VON HAYEK sucht zur Klärung dieser Sachverhalte Analogien im naturwissenschaftlichen Bereich, wie z.B. aus der Physik und Biologie. GÖBEL bezeichnet das Werk VON HAYEKS auch als wirtschaftswissenschaftliches Urkonzept der Selbstorganisation innerhalb der Ökonomie, da hier erstmals von einer Übertragung des Gedankens der Selbstorganisation aus den Naturwissenschaften auf ökonomische Sachverhalte gesprochen werden kann.¹⁶¹

Konstituierendes Merkmal menschlicher Gesellschaften ist nach VON HAYEK das Beziehungsgeflecht, welches sich zwischen Menschen im Zeitablauf entwickelt. Das Beziehungsgeflecht entsteht durch gegenseitige Abstimmung von Handlungen zwischen den Menschen. Auf diesem Weg können Menschen ihre Ziele in einer Gesellschaft verwirklichen, indem sie in etwa wissen welche Handlungen sie von ihren Mitmenschen erwarten können. In diesem Prozess bilden sich ständig neue Beziehungen, bzw. passen sich an neue Begebenheiten der internen

¹⁶⁰ Vgl. HAYEK, v. F. (1994), S. 32.

¹⁶¹ Vgl. GÖBEL, E. (1998), S. 53.

oder externen Situation an. Das System Gesellschaft verfügt demnach über Selbsterhaltungs- und Anpassungsfähigkeiten, ähnlich wie sie auch in biologischen autopoietischen Systemen vorzufinden sind. VON HAYEK analogisiert diese dynamische Entwicklung des Beziehungsgeflechtes in sozialen Systemen mit natürlichen Evolutionsprozessen.¹⁶² Ordnungszustände in diesem Fall bestimmte Beziehungen zwischen den Menschen, welche sich über einen längeren Zeitraum als stabil bewährt haben, werden beibehalten, instabile Beziehungen werden von den einzelnen Individuen selektiert. Aus zwischenmenschlichen Beziehungen und Handlungserwartungen entwickelt sich in diesem Prozess insgesamt eine geordnete Struktur, welche eine Vielzahl von Menschen zu einer Einheit in Form einer Gesellschaft werden lässt.¹⁶³

Des Weiteren ist es von besonderem Interesse, wie genau sich diese geordnete Struktur in einer Gesellschaft, bestehend aus Millionen von Menschen, von selbst bildet. Da diese komplexe Ordnungsstruktur nicht das Ergebnis einer »ordnenden Tätigkeit eines ordnenden Wesens«¹⁶⁴ sein kann, also nach VON HAYEKS Auffassung nicht bewusst geschaffen wurde, handelt es sich um einen selbstorganisierenden Ordnungsprozess. Dieser ist demnach zwar das Ergebnis menschlichen Handelns, jedoch nicht menschlichen Entwurfs. Als Beispiel nennt er oftmals den von ADAM SMITH (*1723 - †1790) entworfenen Ansatz der »invisible Hand« auf wirtschaftlichen Märkten. SMITH spricht hier von geheimnisvollen Kräften oder einer »unsichtbaren Hand«, welche ein Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage auf dem Markt entstehen lassen, ohne dass ein steuerndes Wesen diesen Ordnungsprozess bewusst lenkt. Die gewachsene Ordnung ist interaktiv, unbewusst aus dem Zusammenwirken individueller Handlungen entstanden. VON HAYEK bezeichnet diese Art der Ordnungsentstehung auch als polyzentrische, spontane, selbstorganisierte Ordnung.¹⁶⁵

Vorraussetzung für das selbstorganisierte Entstehen einer geordneten Struktur in einem System, wie der Gesellschaft oder der Wirtschaft, ist die Befolgung von abstrakten Regeln. Sie sind in Form von allgemein anerkannten Normen, kulturellen Aspekten, Traditionen und Gewohnheiten wahrnehmbar und beschreibbar.¹⁶⁶ In einem Gesellschaftssystem entwickeln sich solche abstrakten Verhaltensregeln in einem langwierigen Prozess. Diese allgemeinen Verhaltensre-

¹⁶² Vgl. HAYEK, v. F. (1981), S. 19.

¹⁶³ Vgl. HAYEK, v. F. (1994), S. 32.

¹⁶⁴ Vgl. HAYEK, v. F. (1994), S. 33.

¹⁶⁵ Vgl. HAYEK, v. F. (1969), S. 97 ff.

¹⁶⁶ Vgl. HAYEK, v. F. (1980), S. 27.

geln müssen den handelnden Individuen nicht bewusst sein. Zum Teil sind sie durch die Erziehung und den Einfluss der Gesellschaft implizit in den Individuen als Handlungsrationalität unbewußt vorhanden. So stellt beispielsweise eine gesellschaftliche Norm die Verhaltensregel »fremdes Eigentum zu akzeptieren« dar. Nur wenn alle Individuen denselben übergeordneten Handlungsregeln folgen, können sie bestimmte Erwartungen über Handlungen anderer Systemmitglieder treffen und sich gegebenenfalls diesen anpassen, um ihre Ziele zu verwirklichen. Die gesellschaftliche Ordnung entsteht somit weil jedes Element auf seine individuelle Umgebung nach bestimmten Regeln reagiert. In dem von VON HAYEK genannten Beispiel ökonomischer Märkte handeln alle Marktteilnehmer nach der gleichen Rationalität, nämlich genügend Güter zu einem kostendeckenden Preis zu produzieren und zu verteilen, so dass ein ununterbrochener Produktionsstrom gewährleistet wird.¹⁶⁷ Aber auch psychologische Aspekte bedingen ähnliche Handlungs- und Reaktionsmuster bei Menschen. So ist ein allgemeines Verhaltensmuster menschlicher Individuen, ungewohnte und ungewöhnliche Handlungen zu vermeiden und sich auch bei neuen Problemsituationen möglichst an bewährten und gewohnten Ereignissen zu orientieren.¹⁶⁸

Gegenüber der selbstorganisierenden Ordnung steht die von Menschen bewusst hergestellte, geplante, absichtlich individuell gestaltete Ordnung, wie sie in Organisationen zu finden ist. VON HAYEK bezeichnet diesen Ordnungstyp als taxische Ordnung. Hier wird eine geordnete Struktur erzielt, indem die einzelnen Teile eines Systems durch ein ordnendes Wesen nach einem vorgefassten Plan, in Beziehung zueinander gebracht werden. Der in taxischen Systemen ausgebildete Ordnungszustand ist auch, wie in selbstorganisierten Strukturen, das Ergebnis von Handlungsrationalitäten bzw. Regeln. Allerdings werden bei einer bewusst hergestellten Ordnung Verhaltensregeln, z. B. in Form von Organisationsregeln, absichtlich gestaltet und aufgestellt.¹⁶⁹ Aufgrund der begrenzten Rationalität des menschlichen Geistes sind taxische Strukturen von einfacher Natur, d.h. sie erreichen keinen komplexen Ordnungszustand, wie er beispielsweise in selbstorganisierten Strukturen zu finden ist.¹⁷⁰

VON HAYEK sieht in der Selbstorganisation die einzige Möglichkeit, komplexere Ordnungszustände in komplexen Systemen zu erzielen, zu deren bewussten Erzeugung der Mensch aufgrund seiner begrenzten Kapazitäten nicht in der Lage sei. Zwar können diese Ordnungszustände nicht genau geplant werden, wenn

¹⁶⁷ Vgl. HAYEK, v. F. (1994), S. 37.

¹⁶⁸ Vgl. HAYEK, v. F. (1969), S. 158.

¹⁶⁹ Vgl. HAYEK, v. F. (1969), S. 34.

¹⁷⁰ Vgl. HAYEK, v. F. (1994), S. 41.

jedoch die allgemeinen Prinzipien der Selbstorganisation bekannt wären, könnten diese genutzt werden, um entsprechende Voraussetzungen zu schaffen, unter denen sich komplexe Ordnungszustände ausbilden könnten.¹⁷¹ So könnten beispielsweise im Bereich der Ökonomie günstige Bedingungen für das Wirtschaftswachstum geschaffen werden. Im wissenschaftlichen Umfeld wird die Arbeit VON HAYEKS in vielen Darstellungen ausführlich beschrieben und interpretiert. PROBST sieht darin „das umfassendste Potential für das Verständnis sozialer Ordnung“¹⁷², bzw. greift er das Konzept der spontanen Ordnungsentstehung in sozialen Systemen als Basis für weiterführende, eigene Gedankenkonstrukte auf.¹⁷³

3.2 Selbstorganisation in sozialen Systemen (N. LUHMANN)

Der Jurist und Soziologe NIKLAS LUHMANN (* 1927 - †1998) lässt sich als der deutsche Vertreter und Mitbegründer der Systemtheorie bezeichnen. Er forschte interdisziplinär in den Wirtschafts- und Rechtswissenschaften, Theologie, Geschichtswissenschaft, Kommunikations- und Literaturwissenschaft. Intention LUHMANN war es, alle Teilbereiche der Gesellschaft mit denselben Kategorien zu beschreiben. LUHMANN verfolgte mithin das Ziel, „jeden möglichen sozialen Kontakt, d.h. den gesamten Gegenstandsbereich der Soziologie, mit Hilfe des Begriffsinstrumentariums der Theorie sozialer Systeme beschreibbar zu machen“.¹⁷⁴ Die Systemtheorie LUHMANNs gilt (in Abgrenzung zur allgemeinen Systemtheorie VON BERTALANFFYS u.a. sowie die Theorie sozialer Systeme von TALCOTT und PARSONS) als eines der bekanntesten Theoriemodelle im deutschen Sprachraum in der Soziologie sowie darüber hinaus in der Psychologie, Managementtheorie und Literaturtheorie.¹⁷⁵ 1984 veröffentlichte LUHMANN sein Hauptwerk »Soziale Systeme – Grundriss einer allgemeinen Theorie«.¹⁷⁶

LUHMANN versuchte die Forschungsergebnisse MATURANAS und VARELAS im Sinne eines Paradigmenwechsels für die Soziologie aufzugreifen, um ihren Ansatz der Autopoiese für den Transfer auf soziale Systeme zu nutzen. Das Begriffsver-

¹⁷¹ Vgl. HAYEK, v. F. (1994), S. 35.

¹⁷² PROBST, J.G.B. (1987), S. 18.

¹⁷³ So z.B. in dem Konzept der Evolutionären Unternehmensführung von MALIK. Siehe Kapitel-punkt 3.3.

¹⁷⁴ Vgl. KNEER, G. / NASSEHI, A. (1993), S. 7 ff.

¹⁷⁵ Vgl. Universität Essen (Homepage), <http://www.uni-essen.de/literaturwissenschaft-aktiv/Vorlesungen/methoden/luhmann.htm>, 12.09.05.

¹⁷⁶ Vgl. LUHMANN, N. (1984).

ständnis des darzustellenden Ansatzes der Selbstorganisation ist schließlich unter LUHMANNs Konzeption selbstreferentiell-geschlossener, autopoietischer Systeme zu fassen. Er überträgt den Begriff der Autopoiese u.a. direkt auf psychische und soziale Systeme. Er geht laut eigener Aussage in zwei Schritten vor, wobei erstens eine „eigenmächtige“ Generalisierung des Autopoiesebegriffs und die anschließende Übertragung auf andere Systemarten erfolgen. LUHMANN betont in diesem Kontext, dass „Organismen, Bewußtseinssysteme und soziale Systeme ihre je eigene Weise der Autopoiesis auf verschiedene Weise zustande bringen“.¹⁷⁷

Als wichtige Grundbegriffe in LUHMANNs Interpretation von psychischen als autopoietische Systeme seien nachfolgend festzuhalten:¹⁷⁸

- **Soziale Systeme als autopoietische Systeme:** LUHMANN war als Soziologe daran interessiert, in einer von der herrschenden Lehre¹⁷⁹ abweichenden Weise den Autopoiesisbegriff auf den Phänomenbereich des Sozialen im Verständnis selbstreferentieller, autopoietischer Systeme zu übertragen. Danach seien nach LUHMANN auch soziale Systeme geschlossen operierende Einheiten, die sich durch die rekursive Produktion ihrer Elemente erhalten bzw. selbst erzeugen. Als so genannte Letzteinheiten (d.h. nicht auflösbare Elemente) interpretiert LUHMANN die Kommunikationen in sozialen Systemen, die fortan als Kommunikationssysteme zu verstehen sind. In diesen Kommunikationssystemen schließen sich ständig Kommunikationen wiederum an Kommunikationen an. Daran wird v.a. kritisiert, dass in LUHMANNs Sicht nur noch Kommunikationen, jedoch nicht mehr Menschen das Sozialsystem darstellen.
- **Emergenz:** Dem kann entgegnet werden, dass der Mensch als System in einer differenzierten Betrachtung auf unterschiedlichen Ebenen »funktioniert« (=Emergenzebenen) Entsprechend seien organische, neuronale, psychische Prozesse als von der Kommunikation abgekoppelt zu verstehen. Kommunikation sei somit als eigendynamischer Prozess aufgefasst. Kommunikationen gehen nach LUHMANN aus der Entstehung der Art von Systemen hervor, die er als soziale Systeme bezeichnet. Diese sozialen Systeme sind autopoietisch und schließen in einem rekursiven Prozess Kommunikation für

¹⁷⁷ KNEER, G. / NASSEHI, A. (1993), S. 58.

¹⁷⁸ Vgl. KNEER, G. / NASSEHI, A. (1993), S. 64.

¹⁷⁹ Danach bildete der Mensch die kleinste soziale Einheit. Er ist Bestandteil der ihn umgebenden Gesellschaft, dem Sozialsystem, welches durch soziale Beziehungen zusammengehalten wird. Vgl. KNEER, G. / NASSEHI, A. (1993), S. 65.

Kommunikation aneinander an. Da keine Kommunikation ohne Bewusstsein bzw. umgekehrt erfolgen kann, wird sowohl in Bezug auf soziale als auch psychische Systeme von einer strukturellen Koppelung gesprochen.

- **Strukturelle Koppelung:** Als wesentliches Merkmal psychischer wie auch sozialer Systeme ist deren Konzeption als sinn-verwendende Systeme, was sie von anderen Systemtypen unterscheidet. Sie operieren in einem geschlossenen Bewusstseins- bzw. Kommunikationskontext. Sinn konstituiert sich einerseits durch Aktualität und andererseits durch Möglichkeit. Während etwas Bestimmtes gerade aktuell ist, existieren zeitgleich andere Möglichkeiten, auf welche bei zunehmender Instabilität der Aktualität verwiesen wird. Dies bedeutet, es werden auf diese Weise fortwährend Anschlussmöglichkeiten zur Aktualisierung gesucht. Im Transfer auf psychische bzw. soziale Systeme bedeutet dies, dass Gedanken immer einen bestimmten Gedankeninhalt besitzen. Da jeder Gedanke auch immer intentionsgeleitet ist, können sich aus jedem Gedanken weitere Nachfolgemöglichkeiten von Intentionen ergeben, die eine Aktualisierung des Ausgangsgedankens vornehmen. Dieser Selektionsprozess gilt für den Bewusstseinsakt ebenso wie für jede Kommunikation, die etwas intendiert und wiederum auf bestimmte Anschlussmöglichkeiten verweist. Sinn kann als eine Form zum Umgang mit Komplexität bezeichnet werden. Die Selektion ermöglicht dabei eine aktuelle Auswahl, wobei die Komplexität auch zu einem späteren Zeitpunkt noch erhalten bleibt. Letztlich verweist Sinn¹⁸⁰ wieder auf weiteren Sinn.¹⁸¹

Autopoietische Systeme nach LUHMANN generieren sich also über rekursive (Re-) Produktion ihrer Elemente als Einheiten selbst hervor. Es gibt in dieser Sicht weder Input noch Output von Einheiten in bzw. aus dem System. Der Selbstorganisationsprozess wird hier also als ständige Reproduktion des Systems durch das System verstanden. Die Beziehungen zur Umwelt sind auf einer anderen »Realitätsebene« verortet und in diesem Sinne als »operational geschlossene Systeme« zu verstehen, die ihre Bestandteile in einem rekursiven Prozess selbst erzeugen. Diese Erkenntnis überträgt LUHMANN auch auf psychische Systeme, deren Elemente Gedanken/Vorstellungen¹⁸² sind. Aus dem Bewusstsein entstehen Gedan-

¹⁸⁰ LUHMANN, N. (1984) unterscheidet drei Sinndimensionen: Sach-, Sozial- und Zeitdimension.

¹⁸¹ Vgl. KNEER, G. / NASSEHI, A. (1993), S. 65 ff.

¹⁸² Danach sind Gedanken bzw. Vorstellungen Ereignisse, sprich Elemente, die zum Zeitpunkt ihres Entstehens wieder untergehen. Diese Ansicht vertrat LUHMANN noch 1985 (Vgl. LUHMANN, N. (1985)), distanzierte sich jedoch später aufgrund einiger Bedenken davon, gegründet auf

ken, zerfallen und lassen auch wieder neue Gedanken entstehen, d.h. sie produzieren sich selbst. Es gehen Gedanken aus Gedanken hervor. Ohne jeden Einfluss aus der Umwelt, wie z. B. Luft, Wasser o.ä., wäre dies nicht möglich, weshalb es stets einer Basis im Sinne eines „materiellen und energetischen Unterbaus“ bedarf. Das Gehirn existiert aus systemtheoretischer Perspektive in der Umwelt des Bewusstseins. Die Gedanken/Vorstellungen werden aus seinen eigenen Elementen erstellt. Sie werden nicht aus der Umwelt in das System geleitet. Gehirntätigkeiten repräsentieren also nicht die Gedanken, jedoch sind gewisse Gehirntätigkeiten notwendig zur Gedankenproduktion. Aufgrund dieser Differenzierung bezeichnet LUHMANN das Bewusstsein als eine andere emergente¹⁸³ Ordnungsebene zum Gehirn.¹⁸⁴ Dennoch sind beide Systeme, ebenso das Gehirn wie auch das Bewusstsein, aufeinander angewiesen. Sie operieren graduell (un-)abhängig voneinander und sind strukturell gekoppelt, folglich aufeinander angewiesen und bleiben trotzdem Umwelt füreinander.

3.3 Evolutionäre Unternehmensführung (F. MALIK)

Als ein Vertreter des Ansatzes der evolutionären Managementlehre ist der aus St. Gallen stammende Wissenschaftler MALIK zu nennen, welcher sich seit Ende der 70iger Jahre der Entwicklung eines eigenen Konzeptes einer evolutionären Managementlehre widmet.¹⁸⁵ Zentrale Problemstellung seines Ansatzes der evolutionären Unternehmensführung stellt die Gestaltbarkeit und Lenkbarkeit von komplexen, dynamischen Systemen dar.¹⁸⁶ Bei der Ausgestaltung seiner Theorie baut MALIK insbesondere auf Arbeiten von BEER, DRUCKER, VON HAYEK und FRANKL auf. Die Theorie der Kybernetik als »Wissenschaft vom Beherrschen von Vorgängen«¹⁸⁷ und die allgemeine Systemtheorie stellt bei seiner Auswahl, inhaltlichen

der Tatsache, dass in dieser Sicht nur eine bestimmte Fähigkeit des Bewusstseins, die des Denkens, aus einer Reihe anderer Operationsweisen wie Fühlen, Wollen u.a., hervorgehoben würde. Vgl. LUHMANN, N. (1985), S. 60.

¹⁸³ „Der Begriff der Emergenz bezeichnet das Auftreten eines neuen Ordnungsniveaus, das aus den Eigenschaften des materiellen und energetischen Unterbaus nicht erklärt werden kann.“ KNEER, G. / NASSEHI, A. (1993), S. 62.

¹⁸⁴ Vgl. KNEER, G. / NASSEHI, A. (1993), S. 58 ff.

¹⁸⁵ Andere Vertreter der Theorien evolutionären Managements aus St. Gallen sind z.B. PROBST und DYLLICK.

¹⁸⁶ Vgl. MALIK, F. (2000), S. 3 f. und 37.

¹⁸⁷ Die Kybernetik als »Wissenschaft vom Beherrschen von Vorgängen« wurde erstmalig 1834 von dem Physiker AMPERÉ (1775-1836) verwendet. Jahrhunderte später beschäftigten sich Forscher wie WIENER, MCCULLOCH, ASHBY, WEAVER und SHANNON mit der Kybernetik und sind als Vertreter der heutigen Theorie der Kybernetik allgemein anerkannt. Siehe zur Theorie der Kybernetik auch Kapitel 2.2.

Verbindung und Weiterentwicklung existierender und eigener Theorien und Konzepte die theoretische Ausgangsbasis seiner Überlegungen dar.

Angesichts der aus Komplexität und Dynamik resultierenden Unwissenheit über zukünftiges Systemverhalten, akzeptiert die systemisch-evolutionäre Managementlehre die Grenzen der gezielten Machbarkeit und Steuerbarkeit von Unternehmen.¹⁸⁸ Unter dem Begriff der Komplexität fasst MALIK den Sachverhalt, »dass reale Systeme ungeheuer viele Zustände aufweisen können«¹⁸⁹, welche aus vielzähligen Interaktionen der Elemente innerhalb des Systems resultieren. Dabei orientiert sich MALIK bei den Analysen komplexer Systeme, wie Unternehmen sie darstellen, insbesondere an den Arbeiten des Physikers HAKEN und des Kybernetikers ASHBY, welche sich in fundamentaler Weise mit den spezifischen Merkmalen komplexer Phänomene auseinandersetzen.¹⁹⁰ Das Merkmal der Komplexität von Systemen stellt gleichzeitig das Problem und auch die Lösung der evolutionären Managementlehre dar: »Wir können ein System mit gegebener Komplexität nur mit Hilfe eines mindestens ebenso komplexen Systems unter Kontrolle bringen«¹⁹¹. Diese Erkenntnis ist zugleich eine der zentralen Annahmen der Kybernetik wie auch der Ausgangspunkt der evolutionären Managementlehre nach MALIK. Da der Umgang und Einsatz komplexer Systeme jedoch im Widerspruch zur Annahme begrenzter Steuerbarkeit und Gestaltbarkeit komplexer Systeme steht, sollen im evolutionären Führungsansatz MALIKS nicht komplexe Lösungskonzepte entwickelt werden, sondern allgemeine Gesetzmäßigkeiten komplexer Systeme sowie deren Möglichkeiten, Grenzen und Konsequenzen für die Praxis des Managements identifiziert und näher betrachtet werden. Ziel der evolutionären Führungstheorie ist es, die Gefahren unbewältigter Komplexität zu vermeiden und die Chancen aus dem richtigen Umgang mit ihr zu nutzen.

Die Annahme der begrenzten Steuerbarkeit von Unternehmen drückt sich u. a. in den unternehmerischen Zielsetzungen systemisch-evolutionären Managements aus, welche im Vergleich zu klassischen Zielen bescheiden wirken: Lebensfähigkeit statt Gewinnmaximierung und Steuerbarkeit statt Optimierung.¹⁹² Das Ziel der Lebensfähigkeit von Unternehmen hängt eng zusammen mit dem Merkmal der Komplexität. Nach ASHBY ist ein System dann überlebensfähig, wenn es genü-

¹⁸⁸ Diese Ansicht steht im Gegensatz zu konstruktivistisch-technophormen Managementtheorien, welche von einer rationalen Gestaltbarkeit komplexer, dynamischer Systeme ausgehen. Vgl. MALIK, F. (2000), S. 38 ff.

¹⁸⁹ MALIK, F. (1984), S. 186.

¹⁹⁰ Siehe hierzu auch die Theorie der Synergetik Kapitel 2.1.

¹⁹¹ MALIK, F. (1984), S. 191 f.

¹⁹² Vgl. MALIK, F. (2000), S. 49.

gend Varietät (Komplexität) zur Lösung komplexer Umweltprobleme erzeugen kann.¹⁹³ Das evolutionäre Management versucht daher, soviel Varietät im System Unternehmung zu erzeugen wie möglich, z.B. durch die Anwendung von komplexen statt einfachen Erklärungsmodellen oder durch die ständige Bereitschaft sich auf unvorhersehbare Ereignisse neu einstellen zu können.¹⁹⁴

Im Gegensatz zu konstruktivistischen Ansätzen der Unternehmung geht der evolutionäre Ansatz davon aus, dass eine vollständige Kontrolle des Systems Unternehmung aufgrund der hohen Komplexität nicht möglich ist.¹⁹⁵ Die Steuerbarkeit ist daher eines der bei MALIK beschriebenen allgemeinen Unternehmensziele. Um eine gewisse Steuerbarkeit der Unternehmung zu erreichen, wird diese als indirektes Einwirken auf der Ebene der generellen Strukturen und Regeln konzipiert.¹⁹⁶ Dabei empfiehlt MALIK angesichts der hohen Komplexität von Unternehmen, auf den bewussten Verzicht detaillierter Regelungen, da deren Konzipierung und deckungsgleiche Umsetzung aufgrund der Begrenztheit menschlichen Wissens nicht realistisch sei. Stattdessen verweist er auf die Vergabe allgemeiner abstrakter Regeln, welche in Bereichen hoher Komplexität eine ordnende regulierende Wirkung zeigen und zudem die einzig realistische Alternative darstellen, die Entwicklung komplexer Systeme in eine erwünschte Richtung zu steuern.¹⁹⁷ Er vertraut damit auf selbstorganisierende Ordnungsbildung.

Da die Entwicklung sozialer Systeme durch Handlungen i.S.v. Entscheidungen im Rahmen von Problemlösungsprozessen vorangetrieben werden, analysiert MALIK insbesondere die verschiedenartigen Prozesse des Problemlösens und die damit verbundene Entstehung von Ordnung im System Unternehmung. Dabei identifiziert er vier Strategiealternativen für die Problemlösung:

¹⁹³ Vgl. ASHBY, R. (1974).

¹⁹⁴ Vgl. KIESER, A. (1994), S. 200 f.

¹⁹⁵ Vgl. MALIK, F. (1984), S. 46.

¹⁹⁶ Vgl. MALIK, F. (2000), S. 411 ff.

¹⁹⁷ Vgl. MALIK, F. (1984), S. 46.

Abb.3: Vier Strategiealternativen des Problemlösens nach MALIK.

| | | Problemlösungsarten | |
|---------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | analytisch-konstruktivistisch | evolutionär kybernetisch |
| Ordnungsarten | taxisch | Klassische Management- und Verwaltungslehre | Versuch, die gegebenen Organisationsformen flexibler und anpassungsfähiger zu machen; Organisationsentwicklung, Job-Enrichment, Job-Enlargement |
| | Polyzentrisch, spontan, selbstorganisierend | Tatsächliche Situation; Verschlimmer- / besserung durch analytisch konstruktivistische Verfahren | Kybernetisch orientierte, evolutionäre Managementlehre |

Quelle: MALIK, F. (1984), S. 346.

In Verbindung mit VON HAYEKS entwickelten Ordnungstypen, der taxischen und polyzentrisch, selbstorganisiert entstandenen Ordnung, unterscheidet MALIK zwei Arten von Problemlösungstypen: das analytische, konstruktivistische Problemlösen und das evolutionäre, kybernetische, selbstorganisierte Problemlösen.

Analytisch konstruktivistische Organisationskonzepte verfolgen das Ziel, Ordnung durch Detailbeschreibungen der Prozessabläufe zu schaffen. Alle denkbaren Alternativen der Problemlösung werden gesammelt und einer rationalen Bewertung unterzogen. Die als optimal befundene Alternative wird ausgewählt und implementiert. Dieses Vorgehen entspricht dem Gedanken eines vollständig geplanten und bewussten Problemlösungsprozesses. In der klassischen Managementlehre werden hierfür straffe hierarchische Organisationsformen mit klaren Informations- und Befehlsabläufen eingesetzt und gleichzeitig als zwingende Voraussetzung angesehen, um das Funktionieren der Organisation zu garantieren.¹⁹⁸ Das Ziel, die so entstehende taxische Ordnung der Unternehmung vollkommen vorab planen und ihre Weiterentwicklung steuern zu können, entspricht dem konstruktivistischen Rationalitätsgedanken. Diesem kann jedoch vorgeworfen werden, dass spontane unvorhergesehene Entwicklungen des Systems ausgeblendet und nicht in der Konzeption Beachtung finden. In Verbindung mit selbstorganisierenden Ordnungsformen versagt daher das analytisch-konstruktivistische Problemlösen, da unvorhergesehene Ereignisse nicht im stringenten Ablaufplan

¹⁹⁸ Vgl. MALIK, F. (2000), S. 253 ff.

vorgesehen, bzw. zu deren spontanen Lösung keine Kapazitäten oder Entscheidungsspielräume vorhanden sind. Der Versuch die spontanen Entwicklungen anhand taxischer Ordnungsregeln steuerbar zu machen, verschlimmert nach MALIK die Situation der Unternehmung nur, da die Organisationsstruktur durch feste, detaillierte Ablaufpläne starr und unflexibel und damit ihre allgemeine Überlebensfähigkeit eingeschränkt ist.¹⁹⁹

Im Gegensatz zu konstruktivistischen Ansätzen, gehen evolutionär systemische Organisationskonzepte davon aus, dass die Ordnung eines Systems von den ihm zugrunde liegenden Strukturen, den allgemeinen, bestimmenden Verhaltensregeln sowie den Interaktionsmustern seiner Elemente abhängig ist.²⁰⁰ Um trotz der Komplexität und damit verbundenen mangelhaften Steuerbarkeit von Unternehmen dennoch sinnvolle Handlungen zu erzeugen, verbinden neuere Konzepte des Managements taxische Ordnungsstrukturen mit evolutionären selbstorganisierenden Problemlösungsprozessen. Innerhalb des selbstorganisierten Problemlösungsprozess werden hierbei Variationen und Mutationen von Handlungen produziert. Mittels Selektion werden fehlerhafte Gestaltungsalternativen eliminiert und bewährte Handlungsmuster beibehalten. MALIK bezeichnet dieses Vorgehen des Problemlösens auch als blinden Variations- und selektiven Bewahrungsprozess.²⁰¹ Das Adjektiv »blind« steht dabei für die Unwissenheit des Handelnden über die „richtige“ Problemlösungsstrategie, welche in komplexen Situationen nur über Versuch-Irrtums-Prozesse identifiziert werden kann.²⁰² In folgenden Problemlösungsprozessen kann dann von den Ergebnissen der zuvor durchgeführten Versuchs-Irrtums-Prozessen solange Gebrauch gemacht werden, solange hier Erfahrungswerte existieren. Voraussetzung für ein derartiges selbstorganisierendes Problemlösungsverhalten sind aus organisationstheoretischer Sicht entsprechende Handlungs- und Gestaltungsfreiräume der Mitarbeiter. Das soll nicht bedeuten, dass diese sich in ihren Entscheidungs- und Handlungsfreiräumen vollkommen selbst überlassen werden, sondern dass eine Steuerung der Organisation als indirektes Einwirken auf der Ebene der Strukturen und Regeln konzipiert wird. MALIK spricht hier auch von der Gestaltung der Meta-Ebene²⁰³ des Systems, auf der lediglich grobe Zielvorgaben und günstige Voraussetzungen geschaffen

¹⁹⁹ Vgl. MALIK, F. (1984), S. 348.

²⁰⁰ Vgl. MALIK, F. (1984), S. 58.

²⁰¹ Vgl. MALIK, F. (2000), S. 253 ff.

²⁰² Vgl. MALIK, F. (1984), S. 272 f.

²⁰³ MALIK unterscheidet in der Beschreibung des Systems Unternehmung in *Objekt-* und *Meta-Ebene*. Die Objekt-Ebene bezeichnet die Ebene des Systems, welche direkt mit der Produktion des Outputs der Unternehmung beschäftigt ist, also die operationale oder ausführende Ebene. Die Meta-Ebene ist die Ebene der bestimmenden Strukturen und Regeln, also die strategische oder planende Ebene der Organisation. Vgl. MALIK, F. (1984), S. 57 f.

werden sollen, um „als Katalysator die Selbstentfaltung bestimmter wünschbarer Ergebnisse und Eigenschaften ... [zu] unterstützen.“²⁰⁴ Zweckorientierte, absichtsgel leitete Handlungen sind in evolutionären Organisationskonzepten somit durchaus enthalten, jedoch nicht auf derselben Ebene, in welcher sich selbstorganisierende Prozesse abspielen, sondern auf der Meta-Ebene des Systems Unternehmung; das System sollte daher derart konzipiert sein, dass sich selbstorganisierende Prozesse entfalten können.²⁰⁵

3.4 Konzept der fortschrittsfähigen Organisation (W. KIRSCH)

Auch KIRSCH beschäftigt sich im Bereich der Führungs- und Managementlehre mit den Grenzen der Gestaltbarkeit komplexer dynamischer Systeme, wie sie Unternehmen darstellen. Unter anderem veröffentlichte er seine Ergebnisse hierzu in seinem Konzept der »Fortschrittsfähigen Unternehmung«, welches er 1992 in dem Werk »Kommunikatives Handeln, Autopoiese und Rationalität« beschreibt.²⁰⁶

Das hier vertretende Verständnis der Unternehmung, welches wie der vorher beschriebene Ansatz ebenfalls der St. Galler Schule entstammt, ist das Konzept des „evolviere[n]de[n] und entwicklungsfähig[e]n System[s]“²⁰⁷. Zu Beginn seiner Arbeit stellt KIRSCH die Hypothese auf, dass Organisationen sich im Zeitablauf verändern und in eine „offene“, nicht prognostizierbare Zukunft evolvieren.²⁰⁸ Daher ist eine weitere Prämisse die Annahme des gemäßigten Voluntarismus, wie sie auch schon bei MALIK zu finden ist.²⁰⁹ Gemäßigter Voluntarismus bedeutet, dass aufgrund der Annahme von Komplexität und Dynamik des Systems Unternehmung von einer begrenzten Möglichkeit der zielgerichteten Gestaltung durch das Management ausgegangen wird. Während im Grundverständnis der Unternehmung eindeutige Parallelen zwischen den Schulen aus Münchens und St. Gallen auszumachen sind, lösen sich diese in der detaillierteren Betrachtung der zwei Konzeptionen wieder auf. Während MALIK die Quelle der Komplexität der Unternehmung in einer Vielzahl von unbekanntem Daten und Ereignissen sieht²¹⁰,

²⁰⁴ Vgl. MALIK, F. / PROBST, J. G. B. (1981), S. 332.

²⁰⁵ Vgl. MALIK, F. (1984), S. 348 f.

²⁰⁶ KIRSCH, W. (1992).

²⁰⁷ KIRSCH, W. (1992), S. 12.

²⁰⁸ Vgl. KIRSCH, W. (1992), S. 12.

²⁰⁹ Vgl. KIRSCH, W. (1992), S. 537 und MALIK, F. (1984), S. 58 ff.

²¹⁰ Vgl. MALIK, F. (1984), S. 37.

ergibt sich bei KIRSCH die Komplexität der Unternehmung aus dem Zusammen-treffen unterschiedlicher Menschen mit unterschiedlichen Kontexten, Bedürfnissen und Zielen. Folglich interpretiert KIRSCH das Problem der Komplexität nicht haupt-sächlich als Ungewissheit der Systementwicklung, sondern als Unvereinbarkeit der unterschiedlichen individuellen Kontexte bei multipersonalen Entscheidungen.²¹¹ Aus diesem Verständnis heraus stellt ein großes Themengebiet, vor deren Hinter-grund KIRSCH seine Gedanken eines evolutionären Managements diskutiert, die „Theorie des kommunikativen Handelns“ von HABERMAS dar.

Auch in den angestrebten Unternehmenszielen unterscheiden sich die Kon-zeptionen. Während MALIK in seinen Untersuchungen das Unternehmensziel „Überleben“ verfolgt, sieht KIRSCH das Hauptanliegen seiner Theorie, entsprechend des behandelten Problemgegenstandes, in der Schaffung eines konsensfähigen Unternehmenszieles.²¹² Um den unterschiedlichen Zielen, Bedürfnissen, Motiven der Unternehmensmitglieder gerecht zu werden, sind Entscheidungen idealerwei-se so zu treffen, dass sie einen Fortschritt der Bedürfnisbefriedigung aller Sys-temmitglieder implizieren.²¹³ Aus dem Fortschrittsziel leitet sich die zweite theoretische Säule der Theorie der fortschrittsfähigen Unternehmung ab: die Theorie autopoietischer Systeme nach MATURANA und VARELA. Vor dem Hintergrund der Autopoiese untersucht Kirsch u.a. in welchem Ausmaß von außen Einfluss auf die Organisation genommen werden kann und welche Erkenntnisse der Autopoiese im Umgang mit komplexen Problemen auf soziale Systeme übertragen werden können. Die Theorie der Autopoiese entspricht im Kern dem Fortschrittsgedanken KIRSCHS, da sie sich mit der Weiterentwicklung und der „Entstehung des Neuen“ beschäftigt.²¹⁴

Mit dem Begriff der »Entwicklungsfähigkeit« betont KIRSCH, dass die Orga-nisation im Zuge der evolvierenden Entwicklung Fähigkeiten entwickeln kann, welche die Möglichkeit eröffnen, die eigene Entwicklung und Problemlösung bis zu einem gewissen Grad selbst steuern und organisieren zu können.²¹⁵ Der Grad der Selbstorganisationsfähigkeit von Organisationen hängt nach KIRSCH von der Ausbildung der folgenden drei Systemfähigkeiten ab:²¹⁶

²¹¹ Vgl. KIRSCH, W. (1992), S. 274 f.

²¹² Vgl. KIRSCH, W. (1992).

²¹³ Vgl. KIRSCH, W. (1992), S. 14.

²¹⁴ Vgl. KIRSCH, W. (1997), S. 29.

²¹⁵ Vgl. KIRSCH, W. (1992), S. 12.

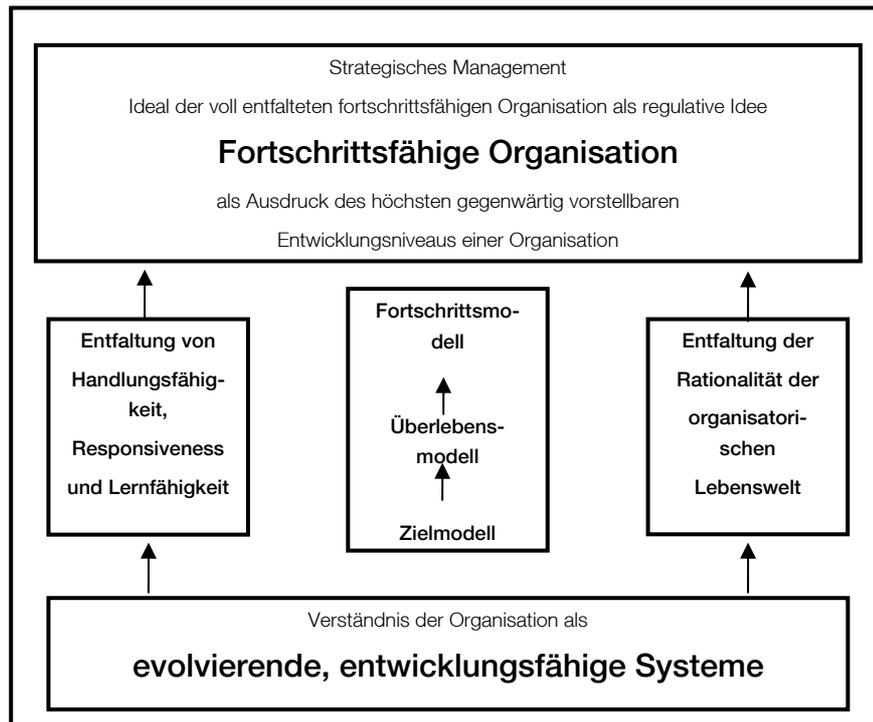
²¹⁶ Vgl. KIRSCH, W. (1997), S. 14.

- **Handlungsfähigkeit:** Eine Organisation ist dann handlungsfähig, wenn ihr genug Ressourcen zur Verfügung stehen, die die Weiterentwicklung der Organisation gewährleisten und gegebenenfalls Veränderungen aus eigenem Antrieb unterstützen können. Sie dient dazu, die „Identität“ der Organisation aufrechtzuerhalten, indem auf wahrgenommene Probleme angemessen reagiert werden kann. Die Handlungsfähigkeit kann dementsprechend gesteigert werden, wenn aufgrund systemischer Veränderungen zusätzliche Ressourcen für das System verfügbar gemacht bzw. mobilisiert werden.
- **Lernfähigkeit:** Eine Organisation bezeichnet KIRSCH dann als lernfähig, wenn sie in der Lage ist, sich Wissen anzueignen und zu nutzen. Dabei kann zwischen individuellem und organisatorischem Lernen unterschieden werden. Das individuelle Lernen bezieht sich auf die Wissensbasis des individuellen Akteurs, z.B. des Mitarbeiters und ist somit auch von seiner eigenen Lernfähigkeit abhängig. Das organisatorische Lernen bildet die Wissensbasis der gesamten Organisation, wobei diese sich aus den Wissensbeständen der Mitarbeiter zusammensetzt. Hier ist ein entscheidender Faktor, das Wissen der Mitarbeiter zugänglich und somit nutzbar zu machen. Andererseits bezeichnet die Lernfähigkeit einer Organisation auch die Fähigkeit eventuelle Informations- und Kommunikationspathologien abzubauen. Diese zu erkennen und zu neutralisieren setzt eine gewisse Lern- und Handlungsfähigkeit der Organisation voraus. Neben der Akquirierung neuer Wissensbestände, bezeichnet die Lernfähigkeit von Unternehmungen auch die Fähigkeit aus dem eigenen Verhalten zu lernen und somit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Lernfähigkeit wird demnach selbstreferentiell und vor dem Hintergrund anderer Fähigkeiten, wie der Handlungsfähigkeit, betrachtet.
- **Responsiveness-Fähigkeit:** Unter Responsiveness-Fähigkeiten versteht KIRSCH den Grad der »Empfänglichkeit« bzw. der Sensibilität der Unternehmung gegenüber Bedürfnissen und Interessen der Betroffenen²¹⁷. Eine Unternehmung wäre dann „responsive“, wenn ihre Handlungen die jeweiligen Bedürfnisse berücksichtigt. Um auf Bedürfnisse zu reagieren, müssen diese zunächst erkannt werden. Das bedeutet, dass die Unternehmung sensibel gegenüber den individuellen Kontexten, Lebens- und Sprachformen der Betroffenen

²¹⁷ Unter Betroffene werden all jene Personen gefasst, die von dem Handeln der Unternehmung direkt oder indirekt betroffen werden, z.B. Mitarbeiter als direkt Betroffene und Kunden als indirekt Betroffene. Vgl. KIRSCH, W. (1992), S. 14.

sein muss, da durch sie die Bedürfnisse artikuliert und ausgedrückt werden.

Abb.4: Ein organisationstheoretischer Bezugsrahmen für das Konzept der »Fortschrittsfähigen Unternehmung« von KIRSCH.



Quelle: In Anlehnung an KIRSCH, W. (1992), S. 13.

Die beschriebenen Systemfähigkeiten sind nach KIRSCH Voraussetzung für die selbstorganisierte Verwirklichung eines konsensfähigen Unternehmenszieles, da sie das Erkennen und Interpretieren der verschiedenen Bedürfnisse, sowie die darauf aufbauende Weiterentwicklung der Organisationsstrukturen ermöglichen. Wären diese Fähigkeiten voll entfaltet, würde sich das Unternehmen nach dem Konzept KIRSCHS, auf dem höchsten gegenwärtig vorstellbaren Entwicklungsniveau bewegen. KIRSCH betont jedoch, dass die Vorstellung einer fortschrittsfähigen Organisation eine Idealvorstellung sei und in diesem Sinn in der Realität nicht existiere.²¹⁸ Das Konzept der voll entfalteten fortschrittsfähigen (Selbst-) Organisation bezeichnet lediglich ein Sinnmodell und ist daher kontrafaktischer Natur.²¹⁹

²¹⁸ Lediglich in Subkulturen von Unternehmen lassen sich Spuren als Hinweise auf eine fortschrittsfähige Unternehmung finden. Vgl. KIRSCH, W. (1992), S. 15.

²¹⁹ Vgl. KIRSCH, W. (1997), S. 18.

Wie kann ein selbstorganisierender Prozess innerhalb einer Organisation nach dem Ansatz von KIRSCH aussehen? Wird ein Problem innerhalb der Unternehmung von einem Systemmitglied wahrgenommen, bildet dieses kontextspezifische Hypothesen darüber, welche Person sonst noch von diesem Problem betroffen sein, bzw. wer zur Lösung des Problems beitragen könnte. Nachdem das Systemmitglied mit den betroffenen Personen in Kontakt getreten ist, bilden diese wiederum aufgrund ihrer individuellen Wahrnehmung ihrerseits neue Hypothesen über betroffene Personen und treten mit diesen in Interaktion. KIESER benennt dieses Verfahren auch „selbstorganisierten Schneeballprozess“, wobei dieses nur möglich ist, wenn die von außen vorgegebenen Rahmenbedingungen erlauben, dass die Systemmitglieder selbst entscheiden wer bei Auftreten von Problemen als Betroffener anzusehen ist oder nicht.²²⁰ Auf diese Weise kann sich die Entscheidungsarena zur Problemlösung selbst organisieren. Die Betroffenen können sich so ohne die Intervention von Hierarchien auf eine Interpretation und Handhabung des Problems verständigen. Somit ist ohne einen gewissen Anteil von fremdorganisierten Rahmenvorgaben, z.B. die Erweiterung der eigenen Verantwortungsspielräume, der Selbstorganisationsprozess nicht möglich. Inwieweit sich das Problem von den Systemmitgliedern selbstorganisiert lösen lässt, hängt von dem Entfaltungsgrad der beschriebenen Handlungs-, Lern- und Responsiveness-Fähigkeiten der Organisation ab. Wird auf die selbstorganisierende Weise kein Konsens erzielt, kann einer der Systemmitglieder „Leadership“ übernehmen und formale Regeln in Kraft setzen, wodurch die Episode der Selbstorganisation dann vorläufig beendet wäre.²²¹ Selbstorganisation wird bei KIRSCH folglich durch das Instrument der Kommunikation zwischen den Systembeteiligten verwirklicht.

3.5 Idee einer »evolutionären« Führungskonzeption (D. z. KNYPHAUSEN-AUFSEß)

DODO ZU KNYPHAUSEN-AUFSEß (* 1959) studierte Betriebswirtschaftslehre an der Ludwig-Maximilians-Universität München und promovierte 1988 mit dem Thema "Unternehmungen als evolutionsfähige Systeme - Überlegungen zu einem evolutionären Konzept für die Organisationstheorie". KNYPHAUSEN-AUFSEß verknüpft in seiner Idee einer »evolutionären« Führungskonzeption, die Begriffe Selbstorganisation und Fremdorganisation. Seine Argumentation zur Entwicklung einer solchen Führungskonzeption stützt sich auf die Überlegung, dass die Komplexität sozialer Systeme nicht durch simple Führungsmodelle zu lösen sei. Es könne aber auch keinen Sinn ergeben, dieser Komplexität mit immer komplizierteren Modellen zu

²²⁰ Vgl. KIESER, A. (1994), S. 205.

²²¹ Vgl. KIRSCH, W. (1992), S. 275.

begegnen. Führung beruhe vor allem auch darauf, dass diese zu einem gewissen Teil abgegeben werden müsse.²²² Die Basis des Selbstorganisationsverständnisses von KNYPHAUSEN-AUFSEß bildet seine Betrachtung im Zusammenhang mit der Theorie selbstreferentieller²²³, autopoietischer²²⁴ Systeme. Dies begründet er mit seiner Erkenntnis darüber, dass vielfach »Selbstorganisation« und »Autopoiese« synonym verwandt würden. Er bezieht sich dabei auf die Arbeiten von JANTSCH²²⁵, PRIGOGINE und NICOLIS²²⁶, SCHMIDT²²⁷, LUHMANN²²⁸ und hinterfragt die Bedeutung des Selbstorganisationsbegriffs für die Betriebswirtschaftslehre bzw. die Organisationstheorie. In seinem Versuch, Selbstorganisation auf Unternehmen zu übertragen, schließt er sich der Sichtweise MALIKS und PROBSTS an, die die folgenden Merkmale für selbstorganisierende Unternehmen betonen:

- Selbständernde, selbstevolvierende, selbstorganisierende Systeme
- Abhängigkeit vom steuernden Einfluss der Leitungsorgane

KNYPHAUSEN-AUFSEß folgert, dass die evolutionäre Perspektive qualitativ andere Merkmale aufweist als in Bezug auf ein Unternehmen, das bewusst geplant und gestaltet ist.²²⁹ Dieser These entsprechend, versteht er auch die Komplexitätsproblematik in Systemen im Kontext der Selbstorganisation. Er fordert ebenso wie MALIK und PROBST ein »evolutionäres Management« zur Steigerung der Anpassungsfähigkeit des Systems. Denn es kann, ausgehend von bestimmten Anfangs- und Randbedingungen, zu Planungen kommen, die aus unrealistischen Vorgaben resultieren. Eine Zielerfüllung wäre folglich in einem System mit einer starren Planung unmöglich. Eine Unvorhersehbarkeit bei Planungen lässt sich jedoch nie zur Gänze ausschließen, da unerwartete Probleme auftreten können.²³⁰

KNYPHAUSEN-AUFSEß behauptet, dass diese Komplexität von Problemstellungen durch die Interaktion der Beteiligten im Sinne von Interaktionssystemen wie

²²² Vgl. KNYPHAUSEN, D. (1991), S. 47.

²²³ Mit dem Terminus Selbstreferenz wird die Einheit, die ein Element, ein Prozess, ein System für sich selbst ist, beschrieben; Vgl. LUHMANN, N. (1994), S. 58.

²²⁴ Ein solches autopoietisches System ist ein System, das man nicht herstellen, sondern nur erzeugen kann, da es sich autopoietisch, d.h. selbst (auto) erzeugt (poiesis). Vgl. (Homepage) http://www.hyperkommunikation.ch/lexikon/autopoietisches_system.htm, 04.10.04.

²²⁵ Vgl. JANTSCH, E. (1979); JANTSCH, E. (1987).

²²⁶ Vgl. PRIGOGINE, I. / NICOLIS, G. (1987).

²²⁷ Vgl. SCHMIDT, S. (1987).

²²⁸ Vgl. LUHMANN, N. (1986).

²²⁹ Vgl. MALIK, F. / PROBST, G. (1981), S.122.

²³⁰ Vgl. KNYPHAUSEN, D. (1991), S. 51.

LUHMANN sie beschreibt, gelöst werden könnten.²³¹ Die in diesem Interaktionssystem interagierenden Akteure bilden zur Lösung von Problemen so genannte »Entscheidungsarenen«²³², in denen spezifische Probleme gelöst werden. Es kann jedoch sein, dass die Probleme von den verschiedenen Akteuren auch unterschiedlich bewertet werden. Dann wird die Entscheidungsarena solange vergrößert bzw. verkleinert werden wie es von dem Problem betroffene Akteure gibt. Aus systemtheoretischer Perspektive wird eine Zunahme der Komplexität des Systems solange zugelassen, bis es seine Grenzen schließlich selbst definiert hat. Zur Bildung der Systemgrenzen gehören die betroffenen Elemente, seien dies z.B. die Akteure oder die auszutauschenden Informationen. Das System wird den Grad seiner Offenheit daran orientieren, wie sich und bis sich alle zur Problemlösung relevanten und in enger Beziehung stehenden Elemente angeordnet haben, damit stets nur die maximal zu verarbeitende Komplexität innerhalb der Systemgrenzen gehalten wird.²³³ Diesen Ansatz der Komplexitätsaufnahme in das System befürwortet KNYPHAUSEN-AUFSEB, da es sich um einen Selbstorganisationsprozess handelt, der sich die Produktion von Komplexität zur Problemlösung zu Nutze macht.²³⁴

Das Verhältnis und den Wechsel von »Selbstorganisation« und »Fremdorganisation«, betrachtet KNYPHAUSEN-AUFSEB in einer so genannten »Episodenbetrachtung«. Danach besitzen Prozesse stets einen Anfang und ein Ende. Diese Überlegung illustriert er am Beispiel des Projektmanagements. Ein Projekt hat zu Beginn einige feste Vorgaben wie beispielsweise die Projektlaufzeit, was der Fremdorganisation entspricht. Selbstorganisierende Prozesse treten dann auf, wenn die Vorgaben gemäß der Fremdorganisation zur Lösung der Projektaufgaben nicht mehr ausreichen. Dann werden die Projektmitarbeiter den Beginn einer anderen Episode für notwendig erachten und selbstorganisierend handeln.²³⁵

Aus diesen Vorüberlegungen leitet KNYPHAUSEN-AUFSEB die Elemente seiner Idee einer evolutionären Führungskonzeption ab. Diese Elemente stellt er dar, indem er erstens die Denkfiguren beschreibt, in denen Manager oder Wissenschaftler ihren Objektbereich bestimmen und er zweitens die Gestaltung von Managementsystemen sowie drittens das konkrete Aussehen der evolutionären Führungskonzeption skizziert. Diese Konkretisierung fasst KNYPHAUSEN-AUFSEB

²³¹ Vgl. LUHMANN, N. (1984), S. 560.

²³² Die Entscheidungsarena bezeichnet die Größe des Umfeldes zur Problemlösung, gemessen an der Anzahl der Teilnehmer bzw. hier Akteure die am Problemlösungsprozess beteiligt sind.

²³³ Vgl. HILL, W. et al. (1994), S. 22 f.

²³⁴ Vgl. KNYPHAUSEN, D. (1991), S. 49 ff.

²³⁵ Vgl. KNYPHAUSEN, D. (1991), S. 52 f.

nach einem Beitrag WILLKES in drei Möglichkeiten der Kontextsteuerung zusammen:

- **Interferenz:** Diese besagt, dass in einer über einen so genannten Planungsrahmen festgelegten Sprache kommuniziert und somit gesteuert wird.
- **Modulation:** Es werden Randbedingungen festgelegt, die dem selbstorganisierenden Prozess eine Richtung geben, ohne ihn zu beeinflussen. Als Beispiel sei die Mitarbeiterschulung für die Vorgabe eines bestimmten Handlungsrahmens genannt. Wonach schließlich die Ausführung selbstorganisiert in den Händen der Mitarbeiter verbleibt.
- **Konditionierung:** Schaffung bestimmter Stimuli zur Beeinflussung eines spezifischen Verhaltens, z. B. über zeitliche Vorgaben.²³⁶

Diese Steuerungsmöglichkeiten könnten in Beziehung zueinander stehen, indem der erwähnte Planungsrahmen auch einen Planungskalender mit Eckdaten für die einzelnen Projektphasen beinhaltet und auf diese Weise gleichzeitig eine zeitliche Konditionierung vorliegt.

KNYPHAUSEN-AUFSEB fasst seine Ausführungen zusammen, indem er betont, dass die Konzepte von „Selbstorganisation und Führung sich keinesfalls ausschließen müssen, (sondern) dass sie vielmehr aufeinander verweisen“. Die Möglichkeit, beide Perspektiven zu integrieren, bietet die dargestellte »evolutionäre« Führungskonzeption. Dabei geht es ihm um das richtige Verhältnis zwischen den »Polen« der Fremd- und Selbstorganisation bzw. die „Relationierung zwischen Substanz und Prozedur“. Ein Mindestmaß an Fremdsteuerung, d.h. eine einheitliche Richtung oder Orientierung für das Unternehmen, muss vorgegeben werden und gleichzeitig genügend Freiraum zur Ausgestaltung bzw. Konkretisierung dieser Vorgaben durch Selbststeuerung des Systems möglich sein.²³⁷

²³⁶ Vgl. KNYPHAUSEN, D. (1991), S. 54 ff.

²³⁷ Vgl. KNYPHAUSEN, D. (1991), S. 60 f.

3.6 Ordnungsprozesse in sozialen Systemen aus ganzheitlicher Sicht (G. J. B. PROBST)

GILBERT J. B. PROBST (* 1950) ist derzeit Professor für Organisation und Management an der Universität Genf. Sein Verständnis und Intention von Selbstorganisation in sozialen Systemen beginnt mit der Aussage „auch wenn Entwicklung aus einer permanenten, kollektiv geteilten Wirklichkeitskonstruktion innerhalb des Systems Unternehmen resultiert, so leistet dennoch jedes Individuum seinen persönlichen Beitrag zu diesem Prozess.“²³⁸ In diesem Verständnis sei Selbstorganisation das Ergebnis der Interaktionen und der Austauschbeziehungen der Organisationsteilnehmer. Durch ihr Zusammenwirken entstehen ganz neue Ordnungsmuster mit systemspezifischem Charakter. Die entstandenen Ordnungsmuster sind aber nicht lediglich das Resultat des Handelns von Managern, Organisatoren bzw. Planern. Sie sind ebenfalls als Mitglieder des sich durch alle Systemmitglieder zu entwickelnden sowie zu gestaltenden Systems zu betrachten. PROBST bezeichnet Selbstorganisation sogar als Voraussetzung für die Überlebensfähigkeit des Systems.²³⁹ Dafür sieht er folgende Gründe, die im Überblick genannt werden sollen:

- Ein soziales System ist nur schwer kontrollierbar. Es kontrolliert sich selbst, d.h. gestaltet seinen eigenen Bezugsrahmen und bildet entsprechende Handlungsmuster heraus.
- Das System (bzw. seine Identität, Kultur, Bezugsrahmen) ist in ständiger, wechselseitiger Austauschbeziehung mit seiner Umwelt.
- Mitarbeiter sowie Manager sind bedeutende Bestandteile des Systems, welches in Abhängigkeit zu den ihm eigenen Ordnungsmustern, Systemhandlungen, institutionellen Bezugsrahmen steht.
- In Systemen existieren bzw. entwickeln sich u.a. Widersprüche, d.h. es herrscht ein hoher »Varietätsgrad« vor. Auftretende Änderungen oder Neuerrungen können Chance und Risiko zugleich sein.
- Zur Wahrung der eigenen Identität ist paradoxerweise jedoch Veränderung notwendig, um einen Ausgleich in den Systemstrukturen gewährleisten zu können.²⁴⁰

²³⁸ PROBST, G. J. B. (1992b), S. 481.

²³⁹ Vgl. PROBST, G. J. B. (1992b), S. 481.

²⁴⁰ Vgl. PROBST, G. J. B. (1992b), S. 481 f.

PROBST beschreibt folgende Charakteristika der Selbstorganisation: Autonomie, Komplexität, Redundanz und Selbstreferenz in einer Unternehmung. Diese Charakteristika sollten erkannt, akzeptiert und gefördert werden, damit die Potenziale zur Gestaltung der Handlungen innerhalb eines jeden sozialen Systems (Unternehmen) erschlossen werden könnten.²⁴¹

- **Komplexität:** Selbstorganisierende Systeme entstehen durch eine hohe Interaktions- und Beziehungsdichte zwischen einer Vielzahl verschiedenartiger Teile. Es liege eine Vielzahl von Wahlmöglichkeiten vor, die zusätzlich von der Vergangenheit des Systems und seiner Teile abhängen.²⁴² In Bezug auf ein Unternehmen sind Individuen, Abteilungen usw. miteinander verbunden und müssen gemeinsam Zweck und Ziele verwirklichen. Diese Verbindungen nehmen im Zeitablauf jedoch zu/ab. Es findet also eine ständige Veränderung der Systemstrukturen statt, die zwischen Ordnung und Unordnung schwankt (systemtheoretisch bezeichnet als »dynamisches Fließgleichgewicht«). In einem selbstorganisierenden System muss das Ganze bzw. die Teile auf das Erreichen eines neuen Gleichgewichts hin ausgerichtet werden, um die Systemidentität zu wahren. Zur Förderung der System- (Unternehmens-) Entwicklung müssen Leitlinien oder Entwicklungspfade vorgegeben werden, die einen Evolutionspielraum zum Umgang mit Komplexität zu lassen.²⁴³
- **Selbstreferenz:** Diese liege in selbstorganisierenden Systemen vor, da sie Grenzen bilden und sich von ihrer Umwelt abschirmen. Die Systeme beziehen sich auf sich selbst und damit wirke ihr Verhalten auf sie zurück. Dies sei der Ausgangspunkt für weiteres Verhalten, Abwehrmaßnahmen gegen Störungen und interne Synergien.²⁴⁴ Ein System besitze danach die Eigenschaft, sich seine eigene Logik zu konstruieren, wozu es seine Grenzen in Differenzierung zu seiner Umwelt definieren müsse. Ein Unternehmen schafft sich auf diese Weise die Identität seiner Organisation. Exemplarisch sei die Einrichtung einer zusätzlichen Abteilung in einem Unternehmen genannt. Dieser müsse man die Möglichkeit geben, dass sie ihre eigenen Regeln hinsichtlich ihrer Funktionsweisen und Routinen entwickelt. Denn als entscheidende Voraussetzung zur Systementwick-

²⁴¹ Vgl. PROBST, G. J. B. (1992a), S. 2259 ff.

²⁴² Vgl. PROBST, G. J. B. (1992a), S. 2260.

²⁴³ Vgl. PROBST, G. J. B. (1992b), S. 482 ff.

²⁴⁴ Vgl. PROBST, G. J. B. (1992a), S. 2261.

lung gilt die Kontrolle des Bezugsrahmens, der aus den Interaktionen zwischen den Entwicklungsprozessen der Individuen (Mitarbeiter) sowie der Systementwicklung selbst besteht.²⁴⁵

- **Redundanz:** Redundant sind selbstorganisierende Systeme, da sie nicht einen einzelnen Gestalter ihrer Strukturen und Verhaltensweisen haben, sondern jeder Teil des Systems mitgestaltet. Es handelt sich jedoch nicht um eine Redundanz der Systemteile, sondern seiner Funktionen. Fähigkeiten und Informationen seien in selbstorganisierenden Systemen nicht hierarchisch, sondern heterarchisch über das System verteilt.²⁴⁶ Dabei verfügen mehrere Personen über dieselben Fähigkeiten. Es ist daher potenziell auch möglich, dass mehrere Organisationsmitglieder mehrfach Rollen sowie Funktionen wahrnehmen können. Daher liegt aufgrund von Redundanz ein Potenzial (trotz unterschiedlicher Funktionen der betreffenden Individuen) für das Unternehmen vor. Dieses Potenzial kann langfristig gar für die Überlebensfähigkeit eines Unternehmens von Bedeutung sein. Die Entwicklung eines Unternehmens könne daher nur basierend auf einem partizipativ gestalteten und fluktuierenden Prozess resultieren.²⁴⁷
- **Autonomie:** Bedeutet nach PROBST, dass die Elemente, Beziehungen und Interaktionen eines Systems nur das System selbst involvieren. Darüber hinaus seien Kopplungsbeziehungen zur Umwelt lose vorhanden um Handlungsspielräume zu schaffen. Dies bedeute jedoch keine vollständige Unabhängigkeit.²⁴⁸ Ein System könne aber seine Ziele und Zwecke, Mittel und Wege, zur Erreichung selbst bestimmen. Im Transfer auf selbstorganisierte Unternehmensstrukturen versteht sich das Charakteristikum der Autonomie als die Forderung danach, beispielsweise die neu eingerichtete Abteilung nicht zur Übernahme von Zielen, Funktionsweisen usw. zu zwingen. Diese müsse im Rahmen der Unternehmensleitlinien anhand grober Zielvorgaben als Orientierung operieren.²⁴⁹

PROBST erachtet sein Verständnis der Selbstorganisation als Konzept, welches, insofern die o.g. organisationstheoretischen Betrachtungen einen praxeolo-

²⁴⁵ Vgl. PROBST, G. J. B. (1992b), S. 484 f.

²⁴⁶ Vgl. PROBST, G. J. B. (1992a), S. S. 2261.

²⁴⁷ Vgl. PROBST, G. J. B. (1992b), S. 486 f.

²⁴⁸ Vgl. PROBST, G. J. B. (1992a), S. 2259.

²⁴⁹ Vgl. PROBST, G. J. B. (1992b), S. 487 f.

gischen Beitrag zu leisten vermögen, die Rahmenbedingungen zur Realisierung von Selbstorganisation in Form entwicklungsbezogener Gestaltungsperspektiven setzt. In diesem Sinne müsste eine Ausprägung der Charakteristika der Selbstorganisation im Kontext spezifischer Rahmenbedingungen des jeweiligen Unternehmens stattfinden. Orientiert am Beispiel des Merkmals der Autonomie müsste analysiert werden, inwieweit (bis zu welchem Grad) die Förderung bzw. in welchem Verhältnis eine Zunahme/Abnahme autonomer Handlungsstrukturen optimal ist. Zur Bewertung der Potenziale der Selbstorganisation in ihren einzelnen Merkmalen, bspw. unter Nutzen-Kosten-Aspekten, fehlt es zurzeit jedoch noch an einem entsprechenden Instrumentarium.

3.7 Autogene und autonome Selbstorganisation (E. GÖBEL)

ELISABETH GÖBEL erstellte 1997 ihre Habilitationsschrift zur »Theorie und Gestaltung der Selbstorganisation«.²⁵⁰ Nach GÖBELS Auffassung sei die Rationalität der Organisationsgestaltung eingeschränkt, da man nicht wisse, ob eine gewählte organisatorische Struktur tatsächlich effizient ist. Der Grund hierfür liege darin, dass das Verhalten der Organisationsmitglieder zwischen der Organisationsgestaltung und ihrer Wirkung auf die Effizienz stehe. Eine spezifische Struktur wirke zunächst weder die Effizienz erhöhend noch mindernd. Denn erst im Zusammenwirken des Verhaltens der Organisationsmitglieder in den formalen Organisationsstrukturen könne auch über deren Wirksamkeit eine Aussage abgeleitet werden. Eine faktische und messbare Ordnung von Organisationen sei nach GÖBEL das Ergebnis von Fremd- und Selbstorganisation. Fremdorganisation ist in diesem Verständnis als zielgerichtete Strukturgestaltung, Selbstorganisation im Sinne von Individual- und Systemverhalten zu interpretieren.²⁵¹ Ausgehend von diesem Ausgangsproblem verfolgt GÖBEL das Ziel, die Grenzen der Gestaltbarkeit realistischer einzuschätzen und Gestaltungsvorschläge für eine Beeinflussung der Selbstorganisation zu entwickeln. „Im Vordergrund stehen dabei die Strukturierungsempfehlungen zur Erweiterung der Autonomie der Organisationsmitglieder. [...] Aber auch die Chancen und Mittel, um autogene Selbstorganisation in gewünschter Weise zu kanalisieren, [...]“²⁵²

GÖBEL differenziert, die Rahmen des vorgestellten Problemkontextes die Entwicklung von Modellen in selbst bestimmten Strukturen intendiert, in Optionen

²⁵⁰ Vgl. GÖBEL, E. (1998).

²⁵¹ Vgl. GÖBEL, E. (1993), S. 391.

²⁵² Vgl. GÖBEL, E. (1998), S. 24.

zur Beeinflussung der Selbstorganisation in den Bereich der Strukturgestaltung und den Bereich der Personalführung. GÖBEL versteht den Ursprung der Selbstorganisationsidee aus den aufgeführten naturwissenschaftlichen Urkonzepten, wobei in ihren weiteren Ausführungen jedoch leider nicht deutlich wird wo sich welches Konzept widerspiegelt.

Im Bereich der Strukturgestaltung führt GÖBEL die Möglichkeiten der Entbürokratisierung, der Reduktion von Spezialisierung, der Reduktion von Hierarchien und den Abbau von Formalisierung an. Zu diesem Abbau von Organisationsmerkmalen muss gleichzeitig der Aufbau neuer Strukturen in Form von Gruppen- und Prozessstrukturen kommen.²⁵³ Im Bereich der Personalführung kommt GÖBEL zu der Schlussfolgerung, dass Selbstbestimmung Voraussetzungen brauche, die durch Organisation und Führung zu schaffen seien. Die Reduktion von Hierarchien und Weisungen werte die Aufgabe der Führung auf. Führungskräfte sollen Vorbilder und Motivatoren im Lernprozess sein und die Selbstorganisation einleiten. Aber auch bei funktionierender Selbstorganisation sei indirekte Führung, wie z.B. durch Motivations- und Anreizsysteme notwendig.²⁵⁴ Ein konkretes Führungskonzept wie z.B. geteilte, rotierende oder kollektive²⁵⁵ Führung bleibe aber situationspezifisch abzuwägen.²⁵⁶

Selbstorganisation versteht GÖBEL v.a. als ein Phänomen, das sich in verschiedenen Formen manifestiert. Diese Formen sind die Selbstorganisation als:

- Mikroorganisation,
- informale Organisation,
- Interpretation der Organisationswirklichkeit,
- Eigendynamik des Systems.²⁵⁷

Die »Selbstorganisation als Mikroorganisation« beruht nach GÖBEL auf einem Verständnis, wonach sich »unmittelbare Kooperationseinheiten«²⁵⁸ selbst organisieren würden. Durch die Nutzung ihrer Handlungsspielräume, die ihnen im

²⁵³ Vgl. GÖBEL, E. (1998), S. 231 ff.

²⁵⁴ Vgl. GÖBEL, E. (1998), S. 270 ff.

²⁵⁵ Vgl. HEINTEL, P. / KRAINZ, E. E. (1990), S. 90 ff.

²⁵⁶ Vgl. GÖBEL, E. (1998), S. 274 ff.

²⁵⁷ Vgl. GÖBEL, E. (1993), S. 392 f.

²⁵⁸ Aus systemtheoretischer Sicht seien dies die direkt in Beziehung zueinander stehenden Elemente. Danach ist die Intensität der Beziehungen von Elementen für die Bildung der Systemgrenzen kennzeichnend. Es gilt, dass die Intensität interner Beziehungen größer ist als die externer Beziehungen. Vgl. HILL, W. / FEHLBAUM, R. / ULRICH, P. (1994), S. 21.

Rahmen der Fremdorganisation bleiben, würden sich interne Handlungsstrukturen herausbilden. Diese Perspektive der Selbstorganisation fußt auf der Erkenntnis, dass einerseits die Fremdorganisation, repräsentiert durch einen externen Organisator, hoher Informationskomplexität in quantitativer wie qualitativer Hinsicht ausgesetzt ist und andererseits gleichzeitig die Mitarbeiter potenziell nach Selbstorganisation im Sinne persönlicher Freiräume streben. Solche Mikroorganisation wird zwar als effizienzfördernd betrachtet. Einschränkend sei aber hinzugefügt, dass jedoch Mängel in der Beeinflussung der Ordnungsentstehung gesehen werden, die auf bedingter Prognostizierbarkeit bezüglich der Ergebniswirkungen beruht. Denn zur Selbstorganisation sind beispielsweise persönliche Fähigkeiten oder Gewohnheiten relevant, die als unbewußte Einflüsse die Ordnungsentstehung prägen können.²⁵⁹

Die »Selbstorganisation als informale Organisation« betrachtet GÖBEL als »Parallel-Organisation«. Damit beschreibt sie ein Verständnis, das neben der formal existierenden Organisation bestehe. Es wird angenommen, dass die »Parallel-Organisation« im Widerspruch zu formalen Regelungen stehe und sich möglicherweise »spontan« bilde, indem beispielsweise Beziehungen, Erwartungen, Bedürfnisse der Organisationsmitglieder informal berücksichtigt werden. Entsprechend dieser Auffassung gibt es nebeneinander u.a. formale und informale Kommunikation. Es ist fraglich, ob diese Organisationssicht eher als effizienzfördernd oder –hemmend gesehen werden muss. Am Beispiel der informalen Kommunikation könnte zum einen der so genannte »direkte Dienstweg« als positiv, jedoch zum anderen das Fehlen einer Kontrollinstanz, die die Zielorientierung im Blick behält, als negativ gewertet werden.

Die »Selbstorganisation als Interpretation der Organisationswirklichkeit« beschreibt eine individualpsychologische Sicht, in der sich die Organisationsmitglieder ihre Realität selbst konstruieren. In diesem Kontext ziehen Organisationsmitglieder eigene Erfahrungen, Herangehensweisen u.ä. zur Beurteilung der Wirklichkeit heran. Sie funktionieren im Sinne eines Filters, über den objektive Regeln auf Basis individueller subjektiver Wahrnehmung verarbeitet werden. Dementsprechend besteht die Möglichkeit, dass sich aus identischen Prozessen und Strukturen gänzlich unterschiedliche Organisationen entwickeln. Zum Beispiel besteht die Gefahr, dass die Umstrukturierung einer Abteilung der Unternehmensorganisation von den Organisationsmitgliedern einerseits als notwendig aufgefasst oder andererseits auch als inakzeptabel verstanden werden kann, was in der Konsequenz zu Widerständen und Deformationen in der Organisation resultieren kann.²⁶⁰

²⁵⁹ Vgl. GÖBEL, E. (1993), S. 392.

²⁶⁰ Vgl. GÖBEL, E. (1993), S. 392 f.

Die »Selbstorganisation als Eigendynamik des Systems« zeichnet eine Sicht, die über die Betrachtung als Mikroorganisation hinausgeht. Das individuelle Verhalten der Organisationsmitglieder wurde zunächst überwiegend als hemmend bzw. risikobehaftet für die Prozesse in Organisationen erachtet. Diese würden die persönlichen Freiräume nutzen und u.a. formale durch informale Regeln ersetzen, Nach PROBST (siehe Kapitel 3.6.), auf den sich GÖBEL in ihrer Darstellung beruft, müsse das »System als Ganzes« gesehen werden. Es dürfe nicht auf individuelle Eigenschaften oder Handlungen reduziert werden. Dabei lerne das gesamte System. Es entwickle sich. In einer solchen Makroperspektive sind die individuellen Handlungen die Aggregation einer Vielzahl von geplanten Handlungen. Insgesamt würden sich aber Muster herausbilden, die unerwartet sowie unplanbar seien. Diese Makroperspektive sieht GÖBEL als »evolutorischen Prozess«, im Zuge dessen sich die angedeuteten Selbstorganisationsprozesse vollziehen.

Diesen Ansatz formalisiert GÖBEL in die Bereiche der autonomen und der autogenen Normenbildung. Die autonome Organisation teilt sich in die autonome Komplementärorganisation und die autonome Alternativ- oder Parallelorganisation. Die autonome Komplementärorganisation entspricht der Selbstorganisation als Mikroorganisation, das heißt es werden Lücken in der vorgegebenen Fremdorganisation geschlossen und Handlungsspielräume genutzt. Die autonome Alternativorganisation entspricht der informalen Organisation, wobei Organisationsmitglieder als »unbefriedigend« empfundene Organisationsvorgaben umgehen oder sich eigene Regeln schaffen. Autogene Organisation teilt sich auch in Komplementärorganisation und Alternativorganisation. Die autogene Komplementärorganisation entspricht der Selbstorganisation als Eigendynamik des Systems. GÖBEL versteht hierunter, dass sich von selbst Arbeitspraktiken und Arbeitsroutinen herausbilden, die die Fremdorganisation ergänzen. Bei der autogenen Alternativorganisation, die mit Selbstorganisation als Interpretation der Organisationswirklichkeit gleichgesetzt werden kann, handelt es sich um unbeabsichtigte Veränderungen der Organisationsvorgaben durch Fehlinterpretation.²⁶¹

Entsprechend des differenzierten Verständnisses von Selbstorganisation wird dieses Konzept ambivalent bewertet. Selbstorganisation kann auf der einen Seite durch Zeit- und Ressourcenersparnisse zu einer Effizienzsteigerung führen²⁶². Dies ist gegeben, wenn durch Umweltdynamik und Umweltkomplexität ein Bedürfnis nach Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und Innovationspotentialen be-

²⁶¹ Vgl. GÖBEL, E. (1998), S. 101 ff.

²⁶² Vgl. STAEHLE, W. H. (1991), S. 324.

steht²⁶³. Die inkrementale, permanente Organisationsentwicklung der Selbstorganisation werde allgemein für implementierbarer gehalten als eine umfassende Umorganisation und schließlich fördere Selbstorganisation, als Selbstbestimmung auf der Ebene des Personals, die Zufriedenheit und Motivation der Mitarbeiter²⁶⁴ sowie die Lenkbarkeit der gesamten Organisation²⁶⁵.

Selbstorganisation kann auf der anderen Seite aber auch zu Effizienzminderung führen, da durch fehlende Handlungsvorgaben Konflikte begünstigt werden können.²⁶⁶ Weiter kann es bei Mitarbeitern durch Überforderung zu Stress und Überbelastung kommen.²⁶⁷ Auch können Gewohnheiten und sachfremde Einflüsse dazu führen, dass Selbstorganisation nicht zwangsläufig eine optimale organisatorische Lösung erzeugt. Diesbezüglich führt GÖBEL die Arbeit von HANNAN und FREEMAN an, die Organisationen eine »innere Trägheit« hinsichtlich der Umsetzung des Selbstorganisationsgedankens unterstellen.²⁶⁸ Darüber hinaus sieht sie ein Problem in der praktischen Umsetzbarkeit der Selbstorganisation durch die Unternehmensführung. GÖBEL befürchtet ein Akzeptanzproblem von Seiten der Unternehmensführung, da diese gemäß des vorgestellten Konzeptes der Selbstorganisation an Macht abgeben müsse.²⁶⁹ Damit Individuen spontan also die richtigen Regeln entwickeln und nicht lediglich Selbstinteressen verfolgen, müsse Selbstorganisation kritisch bewertet werden. Für die Umsetzung des Konzeptes ist daher ein angemessener Grad zwischen Selbst- und Fremdorganisation zu bestimmen. Dafür müssen der Selbstorganisation von einem Organisator mittels Fremdorganisation Rahmenbedingungen gesetzt werden, innerhalb derer die Organisationsmitglieder agieren.²⁷⁰

²⁶³ Zum positiven Zusammenhang von Selbstorganisation und Flexibilität Vgl. BAITSCH, C. (1993), S. 12 ff.

²⁶⁴ Vgl. LAUX, H. / LIERMANN, F. (1993), S. 13; vgl. ULRICH, E. (1991), S. 156 f.

²⁶⁵ Vgl. LAUX, H. / LIERMANN, F. (1993), S. 183; vgl. MALIK, F. (1989), S. 63.

²⁶⁶ Vgl. ROSENSTIEL, L. VON (1995), S.188 ff.

²⁶⁷ Vgl. JUNG, R. H. (1985), S. 181 f.

²⁶⁸ Vgl. HANNAN, M. T. / FREEMAN, J. (1984).

²⁶⁹ Vgl. GÖBEL, E. (1993), S. 395.

²⁷⁰ Vgl. GÖBEL, E. (1998), S. 295 f.

3.8 Selbstorganisation als evolutionärer Prozess (A. REMER)

ANDREAS REMER (* 1944) ist Professor des Lehrstuhls für Betriebswirtschaftslehre und Organisation an der Universität Bayreuth. Nach REMERS Auffassung bestehe das Organisieren zunächst in einer Fokussierung auf das Personal eines Unternehmens. Dieses sei direkt in die Konzipierung einer Organisation eingebunden. Allgemein bezeichnet er so genannte »Organisationsbetroffene« integrativ als Systemmitglieder und -teilnehmer, Organisationsbeteiligte und Selbstmanager. Das Personal nimmt eine Art Doppelfunktion ein, indem es durch ständige Interaktion als Teilnehmer und Mitglied an der Gesamtkonzipierung/-realisierung der Organisationsstruktur beiträgt.²⁷¹ Als Teilnehmer realisiert es Rollen, die es als Mitglied selber konzipiert hat.²⁷² Diese „interaktionale Verselbständigung“ sei mit Begriffen wie »Selbstorganisation« oder auch »organisationale Selbststrukturierung« belegt.²⁷³

Moderne Systemprobleme, wie die Bestandserhaltung und Sinnstiftung einer Unternehmung seien laut REMER komplexer als dass sie unmittelbar aufgegriffen und in »endgültige Programme« sowie »eindeutige Zwecke« übersetzt werden könnten.²⁷⁴ Eine Möglichkeit zur Steigerung einer organisationsseitig intendierten selbstorganisierenden Programmentwicklung könnte ein ständiger Interaktionsprozess innerhalb des betreffenden sozialen Systems sein.²⁷⁵ So versteht WEICK beispielsweise den »Prozess des Organisierens« gar als soziokulturellen Vorgang. Dem Management käme nicht lediglich die Rolle zur Realisierung von Ideen und Zwecken, sondern eher als Vermittler der Umweltgegebenheiten in einem stetigen Anpassungs- und Selektionsprozess zu.²⁷⁶

REMER fasst »Selbstorganisation« als evolutionären Prozess bzw. als Lernprozess auf. Dabei erlerne das System seine Strukturen über die Fähigkeit des »Strukturlernens«. ²⁷⁷ Das existierende Wissen eines sozialen Systems wird in

²⁷¹ Vgl. REMER, A. (1994), S. 418 ff.

²⁷² Vgl. REMER, A. (1985).

²⁷³ Vgl. REMER, A. (1994), S. 420.

²⁷⁴ Vgl. REMER, A. (1997), S. 434.

²⁷⁵ Vgl. REMER, A. (1994), S. 421.

²⁷⁶ Vgl. WEICK, K. E. (1985), S. 244 ff.

²⁷⁷ Vgl. PAUTZKE, G. (1989).

dieser Perspektive als »Gene« oder »Comps« (competences) gesehen.²⁷⁸ Die Überlebensfähigkeit des Systems wird durch »Selbstbeobachtung« sowie »Selbstselektion« der Gene, die sich verändern und anpassen können, gewährleistet.²⁷⁹ Voraussetzung für das Funktionieren des Strukturlernens sei die Rückkopplung von Handlungsfolgen²⁸⁰ und das Variieren und Experimentieren²⁸¹. „Für den Organisationsprozess [...] [bedeute dies], dass er als Schleife angelegt sein sollte (Kopplung der Problembestimmung an die Realisierung) und dass in der Konzipierungsphase (Denk-) Spielraum für Alternativen („Mutationen“) geschaffen werden muss.“²⁸² Für die Organisationsstruktur bzw. die in ihr ablaufenden Prozesse müsse durch gezielte Personalarbeit und entsprechende Auslese die Varietät der »Comps« eines Systems gefördert werden. Dies könne geschehen, indem der Speicherort des Gelernten (d.h. die Gehirne der Systemteilnehmer bzw. –mitglieder) und alle anderen Institutionen (z. B. Regeln) berücksichtigt werden. In Bezug auf die Personalarbeit müsse bereits bei der Auslese die Varietät der Bestände (z.B. die Vielfalt der Berufe) beachtet werden, denn die Varietät des Systems insgesamt trägt zum evolutionären Erfolg desselben bei, da sich potenziell mehr Gestaltungsmöglichkeiten für die Organisation bieten. Dies bezeichnet REMER als »Organisationssubstitution«.²⁸³ Daneben ist durch Dezentralisierung von Organisationsprozessen eine Ausdifferenzierung der einzelnen Organisationsstellen und damit eine Erhöhung der Kapazität des Gesamtsystems sowie seiner Perspektivenvielfalt (Varietät) für das Organisieren möglich. REMER benennt diese »Organisation der Organisation« bzw. »Planung der Planung« als so genannte »Organisationsreflexivität« und bezieht sich auf LUHMANN'S »reflexive Mechanismen«.²⁸⁴

Der Denkfortschritt durch das Konzept der Selbstorganisation wird von REMER in der mechanischen zur biologischen Perspektivenverschiebung gesehen. Diese Sichtweise erlaubt einen Blickwinkel, bei dem das Entstehen bzw. die Evolution von Systemen im Vordergrund stehen. REMER bewertet das Konzept der Selbstorganisation allerdings kritisch: „Nicht immer jedoch scheint den Vertretern dieser Richtung ganz klar vor Augen zu stehen, welches der Preis ist, der für den Denkfortschritt zu zahlen ist: Der Organisationsbegriff verliert seine einzigartige

²⁷⁸ Vgl. SEGLER, T. (1985), S. 199 ff.

²⁷⁹ Vgl. REMER, A. (1994), S. 423.

²⁸⁰ Vgl. ARGYRIS, C. / SCHÖN, D. (1978).

²⁸¹ Vgl. HEDBERG, B. (1981).

²⁸² Vgl. REMER, A. (1997), S. 437.

²⁸³ Vgl. REMER, A. (1987), S. 360 ff.

²⁸⁴ Vgl. LUHMANN, N. (1973), S. 338.

Erklärungs- und Gestaltungsfunktion. Selbstorganisation ist eine in sich problematische Denkfigur, mit der die Organisationslehre zur Selbstüberwindung angesetzt hat, ohne zugleich ein neues, eigenes Angebot machen zu können.“²⁸⁵

3.9 Selbstorganisation als Selbstkoordination und Selbststrukturierung (A. KIESER)

ALFRED KIESER ist Inhaber des Lehrstuhls für »Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Organisation« der Universität Mannheim. Das Konzept der Selbstorganisation erachtet KIESER als Gestaltungsprinzip des Organisierens. Er fokussiert in seinem Verständnis v.a. auf den Aspekt einer Koordination durch Selbstabstimmung. Danach sollen diejenigen, die in einem Unternehmen durch Formalisierungen und entsprechende Regelungen betroffen sind, möglichst weitgehend selbst gestalten können. Gleichzeitig wirft KIESER kritisch die zu prüfende Frage auf, ob es denn Vorteile bedeuten würde, den Mitarbeitern Interpretationsspielräume zu gewähren oder sie die Präzisierung von vorgegebenen Regeln vornehmen zu lassen.²⁸⁶ Zunächst sei das Verständnis einer »Koordination durch Selbstabstimmung« dargelegt. Im Anschluss soll der aufgeworfenen Prüffrage zur Organisationsgestaltung nach KIESER nachgegangen werden. Dazu werden die Gründe, die für das Konzept der Selbstorganisation sprechen, eine begriffliche Differenzierung von Selbstmanagement, Selbstführung, Selbstorganisation und die Voraussetzungen für das Funktionieren des Konzepts der Selbstorganisation nach KIESER vorgestellt.

Unter »Koordination durch Selbstabstimmung« wird hier ein Ansatz verstanden, wonach eine Abstimmung zwischen den Stellen erfolgt, deren Aktivitäten voneinander abhängen. Dabei stellen die Organisationsmitglieder selbst die Instanz zur Koordinierung der jeweiligen organisatorischen Einheit (Gruppe u.a.) über Gruppenentscheidungen dar. Die betroffenen Stellen stimmen sich selbst ab. Zum einen könnte die Unternehmensführung die Selbstabstimmung der Eigeninitiative der Mitglieder überlassen. Zum anderen sind strukturelle Regelungen zur Förderung des Selbstbestimmungsansatzes denkbar. KIESER unterscheidet nach folgenden Selbstbestimmungsarten:

- **Fallweise Interaktion nach eigenem Ermessen:** Danach gibt es keine spezifizierten strukturellen Regelungen. Innerhalb einer Gruppe wird von der Initiierung von Selbstbestimmungsprozessen aus-

²⁸⁵ Vgl. REMER, A. (1997), S. 438.

²⁸⁶ Vgl. KIESER, A. / KUBICEK, H. (1992), S. 468.

gegangen. Dazu ist es u.a. notwendig, dass eine nicht zu hochgradige Formalisierung herrscht, die Mitglieder für die Gesamtziele motiviert, d.h. über diese hinreichend informiert sind.

- **Themenspezifische Interaktion:** Bei dieser Art der Selbstbestimmung ist festgelegt, bei welchem Problem sich welche Stellen untereinander abzustimmen haben. Es existieren folglich allgemeine Regeln, die die Koordinationsaufnahme vorsehen.
- **Institutionalisierte Interaktion:** Innerhalb dieser Form ist die Abstimmung bzw. Koordination zwischen Stellen am stärksten vorgeschrieben (durch Bildung von Komitees, Ausschüssen, Arbeitskreisen, Besprechungen o.ä.²⁸⁷

Als Grundlage für die (Selbst-)Organisationsgestaltung baut KIESER u.a. auf den Arbeiten der Vertreter eines evolutionären Managements auf. Erstens nennt er den »St. Gallerer Ansatz« (MALIK, PROBST, DYLLICK) sowie zweitens den »Münchener Ansatz« (KNYPHAUSEN-AUFSEß). Diese empfehlen „darauf [zu] verzichten, in die Detailorganisation und in die Detailfunktion eines Systems einzugreifen, und stattdessen jene exogenen Rahmenregeln ... [zu] schaffen und [zu] kultivieren, die das endogene Wachstum von Ordnung und Komplexität möglich machen“. Das Management soll auf diese Weise die Anpassungs-, Lern-, Entwicklungs- und Fortschrittbarkeit von Organisationen erhöhen können.²⁸⁸

Für das Konzept der Selbstorganisation sprechen zum einen die erwartete Erhöhung der Anpassungsfähigkeit der Organisation sowie zum anderen die erhoffte Steigerung von Motivation und Arbeitszufriedenheit. Denn es sei nach KIESER einerseits bezüglich der Anpassungsfähigkeit schwer möglich, Regelungen für komplexe Problemlösungen zu schaffen, weil dann in einer dynamischen und damit veränderlichen Umwelt ständig Anpassungen notwendig wären. Andererseits ließe sich mehr Motivation und Arbeitszufriedenheit erreichen, für die eine begriffliche Differenzierung von Selbstmanagement, Selbstführung, Selbstorganisation vorgenommen sei.²⁸⁹

Zur Unterscheidung bzw. Entwicklung des Kontextes zwischen diesen Begriffen zieht KIESER für seine Betrachtungen der Selbstorganisation verschiedene Typen der Organisation von Arbeitsgruppen hinzu.²⁹⁰ Diese beruhen auf der Arbeit von HACKMAN, der sich mit Gruppenverhalten, sozialen Einflüssen auf individuelles

²⁸⁷ Vgl. KIESER, A. / KUBICEK, H. (1976), S. 85 ff.

²⁸⁸ Vgl. KIESER, A. (1994), S. 225.

²⁸⁹ Vgl. KIESER, A. / KUBICEK, H. (1992), S. 468.

²⁹⁰ Vgl. HACKMAN, J. R. (1986), S. 89-136.

Verhalten und der Gestaltung und Führung von selbstgesteuerten Organisationseinheiten beschäftigt hat. KIESER differenziert in Anlehnung an HACKMAN die Abstufungen von managementgesteuerten über sich selbst steuernde neben sich selbst strukturierenden und schließlich sich selbst Ziele setzende Gruppen.²⁹¹

- **Sich selbst führende Einheiten:** In sich selbst führenden Einheiten übernehmen die Mitarbeiter zusätzlich zur Verantwortung für die Ausführung von Tätigkeiten, die Verantwortung für die Überwachung und Steuerung von Aufgaben.
- **Sich selbst Strukturierende Gruppen:** Eine sich selbst Strukturierende Gruppe setzt Selbstführung voraus und erhält zusätzlich die Kompetenz die Organisationsstruktur der Gruppe selbst und ihre Schnittstellen zu anderen Gruppen zu gestalten.
- **Sich selbst Ziele setzende Gruppen:** Die sich selbst Ziele setzenden Gruppen können ihre generellen Ziele selbst festlegen. Dies ist jedoch in einer hierarchischen Struktur von Organisationen meist nur an der Spitze der Hierarchie (Vorstandsebene) zu realisieren.

Dieses Konzept einer Selbstführung wird durch folgende Verhaltensweisen und Einstellungen nach KIESER charakterisiert:²⁹²

- „Die Mitarbeiter fühlen sich als Gruppe oder Individuum für die Ergebnisse ihrer Arbeit verantwortlich.
- Die Mitarbeiter Kontrollieren selbst laufend ihre Arbeitsergebnisse.
- Die Mitarbeiter führen sich selbst, in dem sie eigeninitiativ ihr Handeln korrigieren und ständig nach Verbesserungen der von ihnen eingesetzten Verfahren suchen.
- Die Mitarbeiter stimmen sich selbst untereinander und mit anderen Einheiten ab.“

Das Funktionieren des Konzepts der Selbstorganisation nach KIESER durch Selbstführung und Selbststrukturierung basiert auf mehreren Voraussetzungen.

- **Vorgaben klarer Ziele:** Ziele von einzelnen Gruppen müssen untereinander und mit den Zielen der Organisation kompatibel sein. Ziele geben den einzelnen Gruppen eine Orientierungshilfe zur Definition ihrer Aufgaben innerhalb des Gesamtsystems. Die Zielvorgaben sollten jedoch offen gestaltet sein, so dass spezifische Erfahrungen

²⁹¹ Vgl. KIESER, A. / KUBICEK, H. (1992), S. 469 f.

²⁹² Vgl. HACKMAN, J. R. (1986), S. 93.

eingbracht werden können und eine stärkere Identifikation mit den festgelegten Zielen möglich wird.²⁹³

- **Zuweisung ganzheitlicher Aufgaben:** Eine hohe Spezialisierung erhöht den Koordinationsaufwand und wirkt damit Selbstorganisation entgegen. Gruppen oder Individuen sollen Aufgaben ganzheitlich bearbeiten, um Handlungsspielräume nutzen zu können und die Abhängigkeit von vor- und nach gelagerten Stellen zu reduzieren.²⁹⁴
- **Vorhandensein von Feedback-Informationen:** Um die eigenen Handlungsweisen korrigieren zu können, benötigen Gruppen und Individuen Informationen, die es ihnen ermöglichen, ihre Handlungen zu reflektieren. Dies können z.B. Informationen über Marktentwicklungen, Umsätze, Kundenzufriedenheit usw. sein.²⁹⁵
- **Ein der Selbstführung förderlicher (interner) Kontext:** Mitarbeiter sind nicht bereit für ein gleich bleibendes Gehalt mehr Leistung zu erbringen oder gar größere Verantwortung zu übernehmen. Es ist daher notwendig das durchschnittliche Gehalt anzuheben und starke Differenzierungen im Gehaltsgefüge abzubauen. Auch müssen die Qualifikationen der Mitarbeiter in fachlicher und sozialer Kompetenz angepasst werden. Die Rolle des Vorgesetzten wird zu der eines „Coach“, der mehr im Sinne eines Moderators der Gruppe zu verstehen ist. Experten bzw. Schulungsleiter oder Organisatoren werden auf diese Weise zu unterstützenden Beratern.²⁹⁶

Abschließend sei KIESERS allgemeine Ansicht über das Selbstverständnis seines Konzepts anhand einer zentralen Aussage skizziert. Zur Realisierung der Selbstorganisation „[sollte] Koordination soweit möglich auf Selbstabstimmung beruhen, Programmierung und Formalisierung sollte möglichst zurückgenommen und weitgehend von denen, die von Regelungen betroffen sind, selbst gestaltet werden“.²⁹⁷ Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass er seinen Ansatz als praxisorientiertes Konzept zur Selbstkoordination oder Selbststrukturierung sieht. Darin würde die Beteiligung der Mitarbeitern berücksichtigt, die nicht völlig eigenständig handeln könnten, sondern nur in den Entwicklungsprozess involviert, aber nicht an der letztendlichen Entscheidung beteiligt sind.

²⁹³ Vgl. KIESER, A. / KUBICEK, H. (1992), S. 473 f.

²⁹⁴ Vgl. KIESER, A. / KUBICEK, H. (1992), S. 474 ff.

²⁹⁵ Vgl. KIESER, A. / KUBICEK, H. (1992), S. 476 f.

²⁹⁶ Vgl. KIESER, A. / KUBICEK, H. (1992), S. 477 ff.

²⁹⁷ Vgl. KIESER, A. / KUBICEK, H. (1992), S. 468.

4 Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Zur Analyse der ideengeschichtlichen Entwicklung der Selbstorganisation sollen im Folgenden die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen naturwissenschaftlichen zu sozial- bzw. wirtschaftswissenschaftlichen Konzepten herausgestellt werden. Dies soll durch einen kriteriengestützten Vergleich zur Bewertung geschehen, dessen Beschreibung und Anwendung Gegenstand der folgenden Ausführungen ist.

4.1 Kriterien

Im ersten Teil des vierten Kapitels sollen zunächst die Kriterien zur Bewertung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden beschrieben werden. Die Kriterien lassen sich mit den Begriffen »Forschungsmotivation«, »Vorgehen«, »Relativierung« systematisieren. Diese Bewertungskriterien sind zur analytischen Betrachtung der ideengeschichtlichen Entwicklung der Selbstorganisation gewählt worden. Im Rahmen von drei Analyseschritten wird erstens die Bedeutung der Forschungsmotivation in unterschiedlichen wissenschaftshistorischen Kontexten hinterfragt. Zweitens wird das Vorgehen zur Identifikation von Merkmalen der Selbstorganisation und drittens die Relativierung dieses Vorgehens beschrieben.

4.1.1 Forschungsmotivation

Im ersten Analyseschritt soll die Motivation²⁹⁸ verschiedener Wissenschaftsdisziplinen zur Erlangung von Erkenntnissen über das »Konzept der Selbstorganisation« skizziert werden. Die Wissenschaft muss sich Methoden erschließen, mit denen sie neue Resultate erzielen kann. Denn wissenschaftstheoretisch bestehe das Ziel nach CHMIELEWICZ in der Entdeckung von relevanten, aber bisher noch nicht erkannten Problemen und Verfahren der Problemlösung, die im Extremfall ein Paradigma als neues wissenschaftliches Weltbild hervorbringen.²⁹⁹

²⁹⁸ Dieser Begriff bildete sich im 20. Jahrhundert im Sinne von „etwas bewegen, anregen, Antrieb geben“ (=motivieren) heraus. Ursprünglich ist seit dem 16. Jahrhundert das Substantiv „Motiv“ bekannt, welches „Beweggrund, Antrieb, Leitgedanke u.a.“ bedeutete. Vgl. WERMKE, M. (2001), S. 541.

²⁹⁹ Vgl. CHMIELEWICZ, K. (1994), S. 87.

Der oben genannte Motivationsgedanke zur Erkenntnisgewinnung soll anhand folgender Fragen zum Abschluss dieser Arbeit skizziert werden: Was bewegte Naturwissenschaftler Anfang des 20. Jahrhunderts, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler sowie Forscher unterschiedlicher Disziplinen bis heute, sich mit dem Thema »Selbstorganisation« zu befassen? Welche Relationen existieren zwischen den Wissenschaftsdisziplinen? Inwiefern kann von einer Diffusion dieses Forschungsthemas gesprochen werden?

4.1.2 Vorgehen

Im zweiten Analyseschritt soll das Vorgehen zur Generierung einer Merkmalsübersicht skizziert werden.

Den Ausgangspunkt in der »Forschungslogik der Sozialwissenschaften« stellt die Terminologiebildung dar.³⁰⁰ Für die Nachvollziehbarkeit der ideengeschichtlichen Entwicklung eines wissenschaftlichen Forschungskonzeptes müssen daher zunächst dessen konstituierende Merkmale identifiziert werden. Diese bilden in ihrer Gesamtheit das Definiens zum Definiendum eines Begriffs³⁰¹, hier in Bezug auf die Selbstorganisation.

Zur Generierung einer Merkmalsübersicht soll ein Vorgehen in zwei Schritten angestrebt werden. Im ersten Teil dieses Vorgehens müssen sämtliche Merkmale aus allen betrachteten Ansätzen erfasst werden. Denn bei der Selbstorganisation handelt sich um ein interdisziplinäres Konzept, das aus verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen erforscht worden ist und zu Beginn seiner ideengeschichtlichen Entwicklung in bestimmten, naturwissenschaftlichen Ansätzen, den so genannten Urkonzepten, evident geworden ist. Im zweiten Teil des Vorgehens müssen zur Bewertung der Diffusion der Selbstorganisation in die Sozial- und Wirtschaftswissenschaften die diesen Disziplinen entstammenden Merkmale zusammengetragen werden, um einen Vergleich mit den naturwissenschaftlichen Merkmalen zu ermöglichen.

4.1.3 Relativierung

Im dritten Analyseschritt soll eine Relativierung der zuvor aufgestellten Merkmalsübersicht erfolgen. Denn jede Form der empirischen Betrachtung und

³⁰⁰ Vgl. HILL, W. / FEHLBAUM, R. / ULRICH, P. (1994), S. 38 ff.

³⁰¹ Vgl. CHMIELEWICZ, K. (1994), S. 50.

Auswertung beinhaltet Vor- und Nachteile.³⁰² Es empfiehlt sich daher, das hier gewählte Vorgehen hinsichtlich seiner Qualität zu prüfen und bezüglich seiner Aussagekraft zu reflektieren.

Die Relativierung sollte dabei vor allem den »Grad der Vollständigkeit« berücksichtigen und der Frage nachgehen, ob es sich um eine umfassendere oder eher partielle Betrachtung handelt. Auf diese Weise soll das grundsätzliche Problem von Erhebungen reflektiert werden, das hinsichtlich der Validität der gewonnenen Ergebnisse besteht. Es muss folglich geprüft werden, inwieweit die getroffenen Aussagen über die ideengeschichtliche Entwicklung der Selbstorganisation einen Anspruch auf Generalisierbarkeit besitzen

4.2 Ergebnisse

Im zweiten Teil des vierten Kapitels sollen die oben technisch-formal erläuterten Kriterien zur Bewertung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden aufgegriffen und angewendet werden. Dazu werden die »Forschungsmotivation«, das »Vorgehen«, die »Relativierung« inhaltlich beschrieben und ihre Ergebnisse schließlich bewertet.

4.2.1 Forschungsmotivation

Das Kriterium der wissenschaftlichen Motivation soll aus der Perspektive der Naturwissenschaften, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften und schließlich im Zusammenhang aktueller interdisziplinärer Forschung überblicksweise beleuchtet werden.

- **Motivation in den Naturwissenschaften:** Zunächst sind die Prinzipien der Selbstorganisation –zum Teil unabhängig voneinander– aus diversen naturwissenschaftlichen Perspektiven erforscht worden (siehe Kapitel 2). Doch bereits bei der Entdeckung der so genannten »Urkonzepte« haben Wissenschaftler auch interdisziplinär zusammengearbeitet (siehe von FOERSTER: Kapitel 2.2) Sie haben gleichermaßen die Zielsetzung verfolgt, Erkenntnisse über die autonome Herausbildung geordneter Strukturen von Systemen zu gewinnen. Diese »Urmotivation« schien das Streben nach übergreifenden

³⁰² In Abhängigkeit vom verwendeten Auswahlverfahren können bestimmte Vor- und Nachteile auftreten. Beispielsweise wird Teilerhebungen der Vorteil zugeschrieben, dass sie aufgrund des relativ kleinen Betrachtungsausschnitts eine schnelle Durchführung und gründliche Erhebung ermöglichen, hingegen aber als Nachteile so genannte Auswahlfehler auftreten können und insbesondere räumliche sowie soziale Bezugssysteme nur schwer erfasst werden können. Vgl. KROMREY, H. (2000), S. 293 ff.

Erkenntnissen in den Naturwissenschaften über die einzelne Disziplin hinaus bestimmt zu haben.

- **Motivation in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften:** Weiterführend könnte die Entdeckung der Existenz genereller Prinzipien in Systemstrukturen den Impuls zum späteren Transfer der naturwissenschaftlichen Grundgedanken auf wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Zusammenhänge gegeben haben. Denn in diesen Wissenschaftsdisziplinen wird ebenfalls ein Verständnis über allgemeine Systemzusammenhänge verfolgt, das sich bis heute in unterschiedlichen Systemkonzeptionen widerspiegelt.³⁰³ Das Verständnis von Unternehmen als evolvierendes, komplexes und dynamisches System und das daraus resultierende Grundproblem der Steuerbarkeit leiten den wissenschaftlichen Diskurs und sind Intention für den Transfer naturwissenschaftlicher Lösungen und Erkenntnisse auf soziale Systeme.³⁰⁴ Dabei ermöglicht die so genannte »Analogiebildung« das Erkennen und den Transfer von (naturwissenschaftlichen) Prinzipien. Durch Abstrahieren findet dabei die Übertragung von einem komplexen Zusammenhang auf einen anderen Anwendungsbereich statt. Stellvertretend für den Anwendungsbereich der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften kann beispielhaft LUHMANN genannt werden. Er hat Organisationen im Sinne von komplexen Gebilden untersucht (siehe Kapitel 3.2) und sich mit der Selbstorganisation in sozialen Systemen befasst.
- **Motivation aktueller interdisziplinärer Forschung:** Im Rahmen des SFB 637 »Selbststeuerung logistischer Prozesse – ein Paradigmenwechsel und seine Grenzen« an der Universität Bremen werden komplexe Zusammenhänge in logistischen Systemen untersucht. Dieser Sonderforschungsbereich befasst sich interdisziplinär auf den unterschiedlichen Ebenen eines logistischen Systems mit der Identifikation von ingenieurwissenschaftlichen, (informations-)technischen wie auch wirtschaftswissenschaftlichen Potenzialen durch »Selbststeuerung«³⁰⁵. Mit dem Titel des Forschungsvorhabens verbindet sich die Hypothese der beteiligten Wissenschaftler, dass »Selbststeuerung als neues Paradigma« neue bzw. zusätzliche Verfahren und Ansätze im Anwendungsfeld Logistik erbringen könnte.

³⁰³ Vgl. zum Überblick beispielsweise PROBST, G. J. B. / SIEGWART, H. (1985).

³⁰⁴ Vgl. Malik, F. (2000); Kirsch, W. (1992); Probst, G. J. B. (1987); Göbel, E. (1998);

³⁰⁵ Der Begriff „Selbststeuerung“ wurde einleitend in Abgrenzung zum Verständnis von „Selbstorganisation“ und „Selbstmanagement“ differenziert (siehe Kapitel 1).

4.2.2 Vorgehen

Gesamtziel des Aufsatzes ist, die ideengeschichtliche Entwicklung der Selbstorganisation –bezogen auf seine Merkmale– als ursprünglich aus der Naturwissenschaft stammendes Konzept nachzuvollziehen. Dazu sollen nachfolgend die Merkmale, die aus den so genannten »Urkonzepten« (siehe Kapitel 2) in sozial- und wirtschaftswissenschaftliche Konzepte (siehe Kapitel 3) diffundiert sind, im Überblick (siehe Abbildung 5) dargestellt werden.

Abb.5: Merkmalsübersicht naturwissenschaftliche und sozialwissenschaftliche Konzepte

| Konzepte | MN 1 | MN 2 | MN 3 | MN 4 | MN 5 | MN 6 | MN 7 | MN 8 | MN 9 | MN 10 | MN 11 | MN 12 | MN 13 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|---------|-----------------|----------------------------------------------|-------------------|---------------|-----------------|-----------|----------|-------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Merkmale N | Komplexität | Nichtlinearität | Dynamik | Systemoffenheit | selbstaktiver Aufbau system-interner Ordnung | Platzabhängigkeit | Bifurkationen | Selbst-referenz | Autonomie | Emergenz | (Fließ-) Gleichgewicht & Stabilität | Selbst-regulierungsfähigkeit | Fähigkeit zur Selbstreplikation |
| Naturwissenschaftliche | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1. Synergetik (H. Haken) | X | X | X | X | X | | | | | | | | |
| 2.2. Systemtheoretisch-kybernetischer Ansatz (H. von Foerster) | | | | X | X | | | | | | | | |
| 2.3. Theorie dissipativer Strukturen (I. Prigogine) | | | | X | X | X | X | | | | | | |
| 2.4. Theorie der Autopoiese (H. R. Maturana / F. Varela) | | | | | | | | X | X | | X | | |
| 2.5. Konzept elastischer Ökosysteme (E. Haeckel, E. P. Odum, H. Bick u.a.) | | | | | | X | | X | | X | X | X | X |
| 2.6. Chaostheorie (H. Poincaré, E. Lorenz, B. Mandelbrot) | | X | | | | X | | | | | | | |
| 2.7. Theorie autokatalytischer Hyperzyklen (M. Eigen) | | | | | | | | | | | X | | X |
| Sozialwissenschaftliche | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1. Ordnung als Ergebnis menschlichen Handelns (F. A. von Hayek) | X | | X | | | | | | | | | X | |
| 3.2. Selbstorganisation in sozialen Systemen (N. Luhmann) | X | | | X | | | | X | X | X | X | | |
| 3.3. Evolutionäre Unternehmensführung (F. Malik) | X | X | X | | | | | | | | | | |
| 3.4. Konzept der fortschrittsfähigen Organisation (W. Kirsch) | X | X | X | | | | | | | | | | |
| 3.5. Idee einer »evolutionären« Führungskonzeption (D. z. Knyphausen-Aufseß) | X | | | | | | | X | | | | | X |
| 3.6. Ordnungsprozesse in sozialen Systemen aus ganzheitlicher Sicht (G.-J. B. Probst) | X | | | X | | | | X | X | | X | X | |
| 3.7. Selbstorganisation in verschiedenen Formen (E. Göbel) | | | | X | | | | | X | X | | | X |
| 3.8. Selbstorganisation als evolutionärer Prozess (A. Remer) | X | | | | | | | | | | | | X |
| 3.9. Selbstorganisation als Selbstkoordination und Selbststrukturierung (A. Kieser) | X | | X | X | | | | | X | | | | X |

Quelle: Eigene Darstellung

Zunächst sind alle im Text dieses Beitrages genannten Merkmale in zwei separaten Tabellen gelistet worden. Anschließend wurden die Merkmale der naturwissenschaftlichen Konzepte zu Sammelbegriffen für mehrere Merkmale mit einer Merkmalsbezeichnung aggregiert. Damit wurde die Merkmalsanzahl der naturwissenschaftlichen Konzepte auf die in der Tabelle genannten Merkmalsbezeichnungen reduziert, um Doppelnennungen durch Synonyme wie auch Überschneidungen zu vermeiden. Schließlich wurden die sozialwissenschaftlichen Merkmale unter die naturwissenschaftlichen Merkmalsbezeichnungen eingeordnet.

4.2.3 Relativierung

Im Zusammenhang mit der tabellarischen Erfassung der Merkmale sollen einige relativierende Anmerkungen hinzugefügt werden. Diese dienen dazu, den Anspruch an die Ausführungen dieses Aufsatzes zu relativieren, dass es sich bei der »ideengeschichtlichen Entwicklung der Selbstorganisation« um eine vollständige Beschreibung ihrer Historie handeln würde.

Erstens muss für die Bewertung der ideengeschichtlicher Diffusionsprozesse berücksichtigt werden, dass den aufgeführten naturwissenschaftlichen »Urkonzepten« die Absicht zugrunde lag, das Phänomen der Selbstorganisation zu durchdringen (d.h. Erklärung von komplexen Strukturen und dynamischen Prozessen). Die sozial- bzw. wirtschaftswissenschaftlichen Konzepte versuchten hingegen, diese Erkenntnisse zum Umgang mit Problemen im disziplinspezifischen Kontext zu nutzen (d.h. Bewältigung von Komplexität und Dynamik). Aus diesem Grund und weil in diesem Aufsatz nur einige ausgewählte Konzepte betrachtet werden konnten, ist auf die Angabe der Häufigkeit von Merkmalsnennungen für naturwissenschaftliche und sozialwissenschaftliche verzichtet worden. Die angegebenen Kreuze können nur eine Tendenz für die Nachzeichnung ideengeschichtlicher Diffusionsprozesse wiedergeben.

Zweitens finden lediglich Bezüge zu explizit in diesem Aufsatz genannten Merkmalen statt. Das bedeutet, dass implizite Nennungen keine Berücksichtigung in der Übersicht gefunden haben.

Drittens besteht das Risiko eines Informationsverlustes. Dieses liegt bereits im Vorgehen selbst begründet. Denn zur beabsichtigten Nachvollziehbarkeit der Diffusionsprozesse wird die Anzahl der Merkmalsbezeichnungen reduziert. Dabei kann es durch die Aggregation der naturwissenschaftlichen Merkmale zu Sammelbegriffen zu einem Informationsverlust kommen. Der Grund dafür ist der gestiegene Abstraktionsgrad in der Bezeichnung der Merkmale. Beispielsweise beinhaltet der Merkmalssammelbegriff »selbstaktiver Aufbau systeminterner Ordnung« auch das untergeordnete Merkmal »Bildung räumlicher und zeitlicher Muster«. Für eine detaillierte Bewertung einzelner Merkmale im Diffusionsprozess müssten diese jedoch jeweils im Kontext des jeweiligen Konzeptes und ihrer Übertragung in andere Wissenschaftsdisziplinen betrachtet werden. Außerdem ist ein Informationsverlust durch die Zuordnung sozialwissenschaftlicher Merkmale zu den über die Aggregation neu gebildeten Merkmalsbezeichnungen möglich. Dies liegt v. a. darin begründet, dass sozialwissenschaftliche Autoren in ihrer Disziplin spezifische Begriffe für ihren jeweiligen Themenkontext verwenden. Das heißt, dass im Transfer von naturwissenschaftlichen Merkmalen auf sozialwissenschaftli-

che Sachverhalte eine Analogisierung der Merkmale stattgefunden hat und die naturwissenschaftlichen Merkmale sozialwissenschaftlich interpretiert wurden. Beispielsweise könnte die »spontane Bildung von Regeln« als Bestandteil informeller Organisationen bei einer Zuordnung unter die naturwissenschaftlichen Sammelbegriffe sowohl der »Selbstregulierungsfähigkeit« aber auch dem »selbstaktiven Aufbau systeminterner Ordnung« zugeordnet werden. Die ideengeschichtlichen Entwicklungslinien und Beziehungen zwischen Merkmalen können aufgrund der genannten Risiken und damit verbundenen Probleme nicht immer eindeutig von einem naturwissenschaftlichen zu einem sozialwissenschaftlichen Merkmal nachgezeichnet werden.

4.2.4 Bewertung

Die Übersicht der naturwissenschaftlichen Merkmale stellt zunächst eine Listung dar. Durch die Zuordnung sozialwissenschaftlicher Merkmale zu den naturwissenschaftlichen Merkmals-sammelbegriffen wird weiterführend der Versuch unternommen, sich einen Überblick über die ideengeschichtliche Entwicklung der Selbstorganisation und Diffusion in sozialwissenschaftliche Konzepte in Bezug auf die Merkmale zu verschaffen. Denn eine solche Zuordnung soll aufzeigen, in welchen sozialwissenschaftlichen Konzepten naturwissenschaftliche Merkmale zur Entwicklung von beispielsweise organisationstheoretischen Ansätzen aufgegriffen worden sind.

Um einerseits die Bedeutung einzelner naturwissenschaftlicher Merkmals-sammelbegriffe für sozialwissenschaftliche Konzepte abschätzen zu können, soll auf die Tendenz zur Nennung naturwissenschaftlicher Merkmale in sozialwissenschaftlichen Konzepten eingegangen werden. Andererseits soll das Konzept von LUHMANN aufgegriffen werden, um einen Bezugspunkt zu einem naturwissenschaftlichen Konzept exemplarisch herauszustellen und zu problematisieren.

In Bezug auf die Nennungstendenz von Merkmalen werden an dieser Stelle zur Eingrenzung des Betrachtungsausschnitts nur einige Beispiele sozialwissenschaftlicher Konzepte hervorgehoben.

Es gab dabei relativ häufige Nennungen für das Merkmal »Komplexität«. Dieses scheint also über die entsprechenden Konzepte hinweg als konstituierend für die Diffusion der Selbstorganisation in die Sozialwissenschaft betrachtet werden zu können. Auch das Merkmal der »Selbstregulierungsfähigkeit« weist eine solche Nennungstendenz auf. Als weitere wesentliche Merkmale gelten nach dieser Auswertung die »Dynamik« sowie »Systemoffenheit«, die relativ weniger Nennungen erhalten haben, was ebenso für die Merkmale der »Selbstreferenz« und »Autonomie« festzustellen ist. Der Vergleich der Nennungen in naturwissen-

schaftlichen gegenüber sozialwissenschaftlichen Konzepten bestätigt nicht, dass die Relevanz der Merkmale (gemessen an der Tendenz ihrer Nennungshäufigkeit) für beide Wissenschaftsdisziplinen gleichermaßen belegt werden könnte. Beispielsweise scheint das Merkmal »Selbstregulierungsfähigkeit« in den naturwissenschaftlichen Konzepten kaum berücksichtigt zu werden, wird hingegen aber relativ häufig bei den sozialwissenschaftlichen genannt. Insgesamt ergibt eine Betrachtung der Tendenz zur Nennungshäufigkeit, dass die Bedeutung von naturwissenschaftlichen Merkmalen zu sozialwissenschaftlichen Merkmalen anhand der gewählten Beispiele nur in einigen Fällen nachgezeichnet werden kann.

Um das Problem der Übertragbarkeit zu thematisieren, soll beispielhaft LUHMANNs Konzept »Theorie sozialer Systeme« herangezogen werden. Er hat das Autopoiesekonzept von MATURANA / VARELA und damit seine Merkmale auf psychische und soziale Systeme übertragen (siehe Kapitel 3.2). MATURANA / VARELA waren stets gegen einen solchen Transfer, da sie eine Übertragung von rein biologischen Systemen in andere Kontexte für nicht sinnvoll erachteten. LUHMANNs Interpretation wurde zuvor von KNEER / NASSEHI bereits als »eigenmächtig« bezeichnet. Denn er griff das Autopoiesekonzept auf und deutete es so um, bis die ursprünglichen Merkmale –ihrer Bedeutung entfremdet– schließlich in seine Denkweise passten. Am Beispiel des Merkmals »strukturelle Kopplung« scheint dieses Problem deutlich zu werden. Bei MATURANA / VARELA handelt es sich um plastische, lebendige Systeme, die in ständiger Interaktion Energie bzw. Materie austauschen, ohne dass dadurch die Identität der interagierenden Systeme in Gefahr gerät sich aufzulösen (siehe Kapitel 2.4). LUHMANN spricht durch seine Abstraktion auf psychische Systeme von Systemen, die so etwas wie »Sinn« verarbeiten. Wann jedoch wirklich »Sinn« vorliegt, kann praktisch kaum nachvollzogen werden und konstituiert sich individuell bzw. personengebunden.

Zusammenfassend können grundsätzliche Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen naturwissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Konzepten festgestellt werden. Gemeinsamkeiten bestehen in der Grundausrichtung der Merkmale. Damit ist gemeint, dass sozialwissenschaftliche Konzepte und damit ihre Merkmale prinzipiell an den naturwissenschaftlichen Ideen der Selbstorganisation orientiert sind. Als Beispiel wurde die Analogisierung von LUHMANN geschildert. Auf diese Feststellung gründet sich gleichzeitig auch ein wesentlicher Unterschied. Es handelt sich bei den naturwissenschaftlichen Merkmalen stets um beobachtbare Sachverhalte aus der jeweiligen Disziplin. Die sozialwissenschaftlichen Konzepte zielen hingegen darauf ab, sich die Effekte der Selbststeuerung zu nutzen zu machen. Das heißt, es wird erhofft, dass durch das Schaffen von »optimalen Bedingungen« (z. B. Systemoffenheit und Autonomie) für Selbstorganisation positive Resultate für beispielsweise organisationale Abläufe erreicht werden können. Denn erst, wenn ein System gleich welcher Art einen gewissen Grad an

Offenheit zulässt, kann es sich mit seiner Umwelt auseinandersetzen, sich in diese integrieren und Komplexität (z. B. als Informationen) absorbieren bzw. verarbeiten. Unter der Voraussetzung, dass ein gewisser Grad an Autonomie vorherrscht, der den Systemelementen die verteilte Bewältigung von Komplexität durch Aufspaltung in Teilkomplexitäten erlaubt, wird angenommen, dass Komplexität *ceteris paribus* effizienter verarbeitet werden kann.

5 Fazit und Ausblick

Ein wesentliches Problem der Betrachtungen dieses Aufsatzes ist die relativ kleine Anzahl lediglich einiger ausgewählter sozialwissenschaftlicher Konzepte, deren Autoren sich der Übertragung der Selbstorganisationsidee gewidmet haben. Sie können aufgrund des festgestellten, übergreifenden wissenschaftlichen Interesses jedoch nur eine vorläufige Auswahl einiger Konzepte darstellen. Es lässt sich daher ein zentraler Ansatzpunkt für weiteren Forschungsbedarf nennen. Aus dem zuvor geschilderten Zusammenhang leitet sich das Ziel ab, insbesondere weitere sozialwissenschaftliche Konzepte hinzuzuziehen und auszuwerten, um einen möglichst weiten Betrachtungshorizont abzustecken.

Ein zweiter (spezifizierter) Forschungsbedarf ergibt sich aus dem im Analyseschritt der Relativierung festgestellten Risiko des Informationsverlustes durch die Aggregation von naturwissenschaftlichen Merkmalen der Selbstorganisation. Dabei muss es das Ziel sein zu prüfen, ob in der sozialwissenschaftlichen Forschung nicht stets naturwissenschaftliche Merkmale nach einem ähnlichen Muster analogisiert worden sind. Zudem würde auf diese Weise deutlich werden, ob und inwiefern die sozialwissenschaftlichen Interpretationen eine »entfremdete«, weil an den eigenen disziplinären Kontext angepasste Interpretation naturwissenschaftlicher Selbstorganisationsprinzipien wiedergibt.

Daraus resultiert ein dritter (spezifizierter) Forschungsbedarf. Denn über die im zweiten Forschungsbedarf erläuterte Weise lässt sich feststellen, ob die Übertragung von naturwissenschaftlichen Merkmalen, so wie sie bislang betrieben worden ist, überhaupt organisationstheoretisch sinnvoll ist. Dies kann ebenfalls an dem im sozialwissenschaftlichen Zusammenhang genannten Merkmal »spontane Bildung von Regeln« veranschaulicht werden. Wird dieses unter das naturwissenschaftliche Merkmal »Selbstregulierungsfähigkeit« geordnet, bleibt letztlich fraglich, auf welche Weise sich denn ein solcher Effekt, der zur »Fähigkeit sich selbst zu regulieren« führt, einstellen soll. Der dritte Forschungsbedarf muss also das Ziel verfolgen zu prüfen, welche Voraussetzungen für die Übertragung bzw. Analogisierung von naturwissenschaftlichen Merkmalen gegeben sein müssen.

Ein vierter Forschungsbedarf besteht in der Analyse konzeptübergreifender Potenziale der Selbstorganisation und sollte das Ziel verfolgen, der Frage nachzugehen, ob die erfassten naturwissenschaftlichen Merkmale nicht zusätzliche, bisher nicht erkannte Implikationen für die Selbstorganisationsforschung erbringen können. Denn ausgehend von dem an erster Stelle beschriebenen Forschungsbedarf scheint bislang eine bestimmte Interpretationsweite für die Übertragung der Merkmale in den organisationstheoretischen Kontext zulässig gewesen zu sein.

Dies zeigt sich beispielsweise in der Fokussierung auf eine evolutionstheoretische Betrachtung des Selbstorganisationsgedankens (z. B. Malik, Kirsch, Knyphausen-Aufseß), die wiederholt stattgefunden hat.

Literatur

AHLHEIM, K.-H.: Duden – Fremdwörterbuch, Mannheim et al. 1966.

ALONSO, M. / FINN, E. J.: Physik, 3. Aufl., übersetzt von Schimpl, A., München et al. 2000.

ARGYRIS, C. / SCHÖN, D.: Organizational Learning: A Theory of Action Perspective, in: Reading, Mass. 1978.

ASHBY, R.: Einführung in die Kybernetik, Frankfurt a.M. 1974.

BAITSCH, C.: Was bewegt Organisationen? Selbstorganisation aus psychologischer Perspektive, Frankfurt 1993.

BEA, F.X. / GÖBEL, E.: Organisation – Theorie und Gestaltung, Stuttgart 1999.

BEYERLE, M.: Staatstheorie und Autopoiesis über die Auflösung der modernen Staatsidee im nachmodernen Denken durch die Theorie autopoietischer Systeme und der Entwurf eines nachmodernen Staatskonzepts, in: Beiträge zur Politikwissenschaft, Bd. 59, Berlin, zugl. Dissertation, Heidelberg 1994.

BICK, H.: Grundzüge der Ökologie, 3. Aufl., Stuttgart 1998.

BLASCHETTE, A.: Allgemeine Chemie I, 2. Aufl., Wiesbaden et al. 1993.

BÖCHER, W.: Selbstorganisation, Verantwortung, Gesellschaft – Von subatomaren Strukturen zu politischen Zukunftsvisionen, Opladen 1996.

BÖGE, A.: Das Techniker Handbuch, 5. Aufl., Braunschweig 1981, S. 209.

BRIGGS, J.: Chaos. Neue Expeditionen in fraktale Welten, München et al. 1993.

BROCKHAUS – Die Enzyklopädie, Band 19 SAG – SEIE, 20. Aufl., Leipzig et al. 1998.

CAPRA, F.: Le temps du changement, Rocher, Monaco 1986.

CAPRA, F.: Lebensnetz: Ein neues Verständnis der lebendigen Welt; aus dem Englischen von Michael Schmidt, München 1999.

CHMIELEWICZ, K.: Forschungskonzeptionen der Wirtschaftswissenschaft, Stuttgart 1994.

CRAMER, F.: Chaos und Ordnung: Die komplexe Struktur des Lebendigen , 2. Aufl., Stuttgart 1989.

DROSDOWSKI, G. / SCHOLZE-STUBENRECHT, W. / WERMKE, M. (Hrsg.): DUDEN – Fremdwörterbuch, 6. Aufl., Mannheim 1997.

EIGEN, M.: Selforganization of Matter and the Evolution of Biological Macromolecules, in: Die Naturwissenschaften, 58. Jg., 1971, S. 465-523.

EIGEN, M. / SCHUSTER, P.: The Hypercycle, A Principle of Nature Self-Organization, Berlin 1979.

EIGEN, M. / WINKLER, R.: Das Spiel, Naturgesetze steuern den Zufall, 8. Aufl., München 1987.

FORSTER, H. VON: On Self-Organizing Systems and their Environment, in: YOVITS, M. C. / CAMERON, S. (Hrsg.): Self-Organizing Systems, London 1960, S. 31- 50.

FOERSTER, H. VON: Perception of the Future and the Future of Perception, in: Instructional Science 1, Amsterdam (Niederlande) 1972, S. 31–43.

FORSTER, H. VON: Über selbst-organisierende Systeme und ihre Umwelten, in: SCHMIDT, S. J. (Hrsg.): Wissen und Gewissen, Versuch einer Brücke, 2. Aufl., Frankfurt a.M. 1994, S. 211 – 232.

GERKEN, G.: Die neue Intelligenz der Werbung/Teil1: Stimmt eigentlich unser Modell der Kommunikation?, in: Marketing Journal, Heft 5, 1993, S. 454 – 460.

GÖBEL, E.: Das Management der sozialen Verantwortung, Berlin,1992.

GÖBEL, E.: Selbstorganisation – Ende oder Grundlage rationaler Organisationsgestaltung, in: Zeitschrift Führung und Organisation, 62 Jg., 1993, S. 389-393.

GÖBEL, E.: Theorie und Gestaltung der Selbstorganisation, Berlin1998.

HABER, W.: Ökologische Stabilität, in: KUTTLER, W. / STEINECKE, K. (Hrsg.): Handbuch der Ökologie mit Beiträgen zahlreicher Fachgelehrter, Berlin 1993, S. 270 - 274.

HACKMAN, J. R.: The Psychology of Self-management in Organizations, in: PALLAK, M.S. / PERLOFF, R. O. (Hrsg.): Psychology and Work: Productivity, Change, and Employment, Washington 1986, S. 89-136.

HAECKEL, E.: Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformierte Deszendenz-Theorie (1866), wörtlich abgedruckt in: HAECKEL, E.: Prinzipien der generellen Morphologie der Organismen, Berlin 1866.

HAKEN, H. / GRAHAM, R.: Synergetik: Die Lehre vom Zusammenwirken, Was verbindet die Physik, Chemie und Biologie?, in: Umschau in Wissenschaft und Technik, 6. Jg., 1971, S. 191-195.

HAKEN, H.: Synergetik: Eine Einführung, übersetzt von WUNDERLIN, A., Berlin 1982.

HAKEN, H.: Erfolgsgeheimnisse der Natur, Synergetik: Die Lehre vom Zusammenwirken, 3. Aufl., Stuttgart 1983.

HAKEN, H.: Die Selbstorganisation der Information in biologischen Systemen aus Sicht der Synergetik, in: KÜPPERS, B.-O. (Hrsg.): Ordnung aus dem Chaos, München 1987.

HAKEN, H.: Eine Zauberformel für das Management ?, in: REHM, W. (Hrsg.): Synergetik: Selbstorganisation als Erfolgsrezept für Unternehmen; ein Symposium der IBM, Stuttgart 1993, S. 15 - 43.

HAKEN, H.: Licht und Materie, Bd. 2 Laser, 2.erw. Aufl., Mannheim 1994.

HAKEN, H.: Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft, 1997.

HANNAN, M. T. / FREEMAN, J.: "Structural inertia and organizational change" in: American Sociological Review, 1984, S. 149-164.

HAYEK, F. A. VON: Freiburger Studien, Tübingen 1969.

HAYEK, F. A. VON: Freiburger Studien, 2. Aufl., Tübingen 1994.

HAYEK, F. A. VON: Regeln und Ordnung, Bd. 1, in: Recht, Gesetzgebung und Freiheit, München 1980.

HAYEK, F. A. VON: Recht, Gesetzgebung und Freiheit, Bd. 2: Die Illusion der sozialen Gerechtigkeit, Landsberg am Lech 1981.

HEDBERG, B.: How Organizations learn and unlearn, in: NYSTROM, P. C. / STARBUCK, W. H.: Handbook of Organizational Design, New York 1981.

HEINTEL, P. / KRAINZ, E. E.: Projektmanagement: Eine Antwort auf die Hierarchiekrise?, 2. Aufl., Wiesbaden 1990.

HILL, W. / FEHLBAUM, R. / ULRICH, P.: Organisationslehre 1 - Ziele, Instrumente, Bedingungen der Organisation sozialer Systeme, 5. Aufl., Bern et al. (1994)

- HOLLING, C. S.:** Resilience and Stability of Ecological Systems, in: Annual Review of Ecology and Systematics, 1973, S. 1-23.
- JANTSCH, E.:** Die Selbstorganisation des Universums, München 1979.
- JANTSCH, E.:** Erkenntnistheoretische Aspekte der Selbstorganisation natürlicher Systeme, in: SCHMIDT (Hrsg.): Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus, Frankfurt a.M. 1987, S. 159-191.
- JUNG, R. H.:** Mikroorganisation - Eine Untersuchung der Selbstorganisationsleistung in betrieblichen Führungssegmenten, Bern et al. 1985.
- KIESER, A. / KUBICEK, H.:** Organisation, Berlin et al. 1976.
- KIESER, A. / KUBICEK, H.:** Organisation, 3. Aufl., Berlin, 1992.
- KIESER, A.:** Fremdorganisation, Selbstorganisation und evolutionäres Management, in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZfbF), 46. Ausg., 1994, S. 199 – 228.
- KIRSCH, W.:** Unternehmenspolitik und strategische Unternehmensführung, München 1990.
- KIRSCH, W.:** Kommunikatives Handeln, Autopoiese, Rationalität: Sondierungen zu einer evolutionären Führungslehre, München 1992.
- KIRSCH, W.:** Kommunikatives Handeln, Autopoiese, Rationalität: Kritische Aneignung im Hinblick auf eine evolutionäre Organisationstheorie, 2. Aufl., Herrsching 1997.
- KISS, G.:** Grundzüge und Entwicklung der Luhmannschen Systemtheorie, 2. Aufl., Stuttgart 1990.
- KLIMECKI, R. G.:** Self-organization as a New Paradigm in Management Science?, in: Management Forschung und Praxis, Diskussionsbeitrag Nr. 10, 1995, S. 1-29.
- KNEER, G. / NASSEHI, A.:** Niklas Luhmanns Theorie sozialer Systeme – Eine Einführung, München 1993.
- KNYPHAUSEN, D. ZU:** Selbstorganisation und Führung – Systemtheoretische Beiträge zu einer evolutionären Führungskonzeption, in: Die Unternehmung, 45. Jg., 1. Ausg., 1991.
- KÖNIGWIESER, R. / LUTZ, C.:** Das systemisch evolutionäre Management, ORAC, Wien 1990.

KRAWIETZ W. / WELKER, M.: Kritik der Theorie sozialer Systeme – Auseinandersetzungen mit Luhmanns Hauptwerk, Frankfurt a.M. 1992.

KROMREY, H.: Empirische Sozialforschung: Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung, 9. Aufl., Opladen 2000.

KUHN, T.: The Structure of Scientific Revolutions, 2.Aufl., Chicago 1970.

LAUX H. / LIERMANN, F.: Grundlagen der Organisation, Die Steuerung von Entscheidungen als Grundproblem der Betriebswirtschaftslehre, 3. Aufl., Berlin et al. 1993.

LAZLO, E.: Evolution, Boston 1987.

LORENZ, E.: Deterministic Nonperiodic Flow, in: Journal of the Atmospheric Sciences, 20. Jg., 1963, S. 130-141.

LUHMANN, N. / HABERMAS, J.: Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie - Was leistet die Systemforschung?, Frankfurt a.M. 1971.

LUHMANN, N.: Zweckbegriff und Systemrationalität. Über die Funktion von Zwecken in sozialen Systemen, Frankfurt 1973.

LUHMANN, N.: Autopoiesis, Handlung und kommunikative Verständigung, in: Zeitschrift für Soziologie, 11. Jg., 1982, S. 366-379.

LUHMANN, N.: Soziologische Aspekte des Entscheidungsverhaltens, in: Der Betriebswirt, 44. Jg., 1988, S. 591-603.

LUHMANN, N.: Soziale Systeme: Grundriss einer allgemeinen Theorie, Frankfurt a.M. 1984.

LUHMANN, N.: Die Autopoiesis des Bewusstseins, in: Soziale Welt, Heft 4, S. 402-446.

LUHMANN, N.: Organisation, in: KÜPPER, W. / ORTMANN, G. (Hrsg.): Mikropolitik: Rationalität, Macht und Spiele in Organisationen, Opladen 1986, S. 165-185.

LUHMANN, N.: Stellungnahme, in: KRAWIETZ W. / WELKER, M. (Hrsg.): Kritik der Theorie sozialer Systeme – Auseinandersetzungen mit Luhmanns Hauptwerk, Frankfurt a.M. 1992.

LUHMANN, N.: Soziale Systeme - Grundriß einer allgemeinen Theorie, 5. Aufl., Frankfurt a.M. 1994.

MALIK, F.: Strategie des Managements komplexer Systeme: Ein Beitrag zur Management-Kybernetik evolutionärer Systeme, 6. Aufl., Bern 2000.

MALIK, F. / PROBST, J. G. B.: Evolutionäres Management in: Die Unternehmung, 35. Jg., 1981, S. 303 - 316.

MALIK, F.: Strategie des Managements komplexer Systeme. Ein Beitrag zur Management-Kybernetik, Bern 1984.

MALIK, F.: Strategie des Managements komplexer Systeme, Ein Beitrag zur Management-Kybernetik evolutionärer Systeme, 3. Aufl., Bern et al. 1989.

MANDELBROT, B. B.: The Fractal Geometry of Nature, New York 1977.

MATURANA, H. R.: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit, ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie, 2. Aufl., übersetzt von KÖCK, W. K., Wiesbaden 1985.

MATURANA, H. R. / VARELA, F.: Der Baum der Erkenntnis: Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens, 3. Aufl., Bern 1987.

MATURANA, H. R. / PÖRKSEN, B.: Vom Sein zum Tun: Die Ursprünge der Biologie des Erkennens, Heidelberg 2002.

MORFILL, G. / SCHEINGRABER, H.: Chaos ist überall...und es funktioniert, Frankfurt a.M. et al. 1991.

MUNK, K.: Grundstudium Biologie – Biochemie, Zellbiologie, Ökologie, Evolution, Heidelberg 2000.

ODUM, E. P.: Prinzipien der Ökologie: Lebensräume, Stoffkreisläufe, Wachstumsgrenzen, übersetzt von GREIM, Stuttgart 1991.

ODUM, E. P.: Ökologie: Grundlagen, Standorte, Anwendung, übersetzt von Overbeck, 3. Aufl., Stuttgart 1999.

PASLACK, R.: Urgeschichte der Selbstorganisation: Zur Archäologie eines wissenschaftlichen Paradigmas, Braunschweig 1991.

PASLACK, R. / KNOST, P.: Zur Geschichte der Selbstorganisationsforschung, Ideengeschichtliche Einführung und Bibliographie (1940 – 1990), Bielefeld 1990.

PAUTZKE, G.: Evolution der organisatorischen Wissensbasis, München 1989.

PEITGEN, H.-O. / JÜRGENS, H. / SAUPE, D.: Chaos. Bausteine der Ordnung. Berlin 1994.

PRIGOGINE, I.: Introduction of Thermodynamics of Irreversible Processes, 3. Aufl., New York 1967.

PRIGOGINE, I. / GLANDORF, P.: Thermodynamic Theory of Structure, Stability and Fluctuations, London et al. 1971.

PRIGOGINE, I. / NICOLIS, G.: Self-Organization in Nonequilibrium Systems – From Dissipative Structures to Order through Fluctuations, New York 1977.

PRIGOGINE, I.: Vom Sein zum Werden: Zeit und Komplexität in den Naturwissenschaften, München 1985.

PRIGOGINE, I. / STENGERS, I.: Dialog mit der Natur - Neue Wege des naturwissenschaftlichen Denkens, 5. Aufl., München 1986.

PRIGOGINE, I. / NICOLIS, G.: Die Erforschung des Komplexen – Auf dem Weg zu einem neuen Verständnis der Naturwissenschaften, München 1987.

PRIGOGINE, I.: Die Gesetze des Chaos, Frankfurt a.M. 1995.

PRIGOGINE, I.: Die dissipativen Strukturen, in: Selbstorganisation, Verantwortung, Gesellschaft – Von subatomaren Strukturen zu politischen Zukunftsvisionen, Opladen 1996.

PROBST, G. J. B. / SIEGWART, H.: Integriertes Management – Bausteine des systemorientierten Managements, Bern et al. 1985.

PROBST, G. J. B.: Kybernetische Gesetzhypothesen als Basis für Gestaltungs- und Lenkungsregeln im Management, Bern 1981.

PROBST, G. J. B.: Selbstorganisation, in: FRESE, E. (Hrsg.), Handwörterbuch der Organisation, 3. Aufl., Stuttgart 1992a, S. 2255-2269.

PROBST, G. J. B.: Organisation: Strukturen, Lenkungsinstrumente und Entwicklungsperspektiven, 1. Aufl., Landsberg/Lech 1992b.

PROBST, G. J. B.: Selbst-Organisation: Ordnungsprozesse in sozialen Systemen aus ganzheitlicher Sicht, Berlin 1987, S. 18.

REMER, A.: Vom Produktionsfaktor zum Unternehmensmitglied. Grundlagen einer situations- und entwicklungsbewußten Personallehre, in: BÜHLER, W. et al: „Die ganzheitlich verstehende Betrachtung der sozialen Leistungsordnung“, Wien et al. 1985.

REMER, A.: Führung als Managementinstrument, in: KIESER, A. / REBER, G. / WUNDERER, R.: Handwörterbuch der Führung, 1987.

REMER, A.: Organisationslehre, 2. Aufl., Schriften zu Organisation und Personal, Bd. 5, Bayreuth 1994.

REMER, A.: Organisationslehre, 4. Aufl., Bayreuth 1997.

REMER, A.: Modernisierung des Managements – Festschrift für Andreas Remer zum 60. Geburtstag, 1. Aufl., Wiesbaden 2004.

ROSENSTIEL, L. VON / MOLT, W. / RÜTTINGER, B.: Organisationspsychologie, 8. Aufl., Stuttgart et al. 1995.

SCHAEFER, M.: Wörterbuch der Ökologie, 4. Aufl., Heidelberg et.al. 2003.

SCHMIDT, S.: Der Radikale Konstruktivismus – Ein neues Paradigma im interdisziplinären Diskurs, in: Schmidt, S. (Hrsg.): Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus, Frankfurt am Main. 1987, S. 11-88.

SCHRÖDINGER, E.: Was ist Leben? – Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet, München 1987.

SCHUBERT, R.: Lehrbuch der Ökologie, 3. Aufl., Jena 1991.

SCHULTE, G.: Der blinde Fleck in Luhmanns Systemtheorie, Frankfurt a.M. 1993.

SCHUSTER, H. G.: Deterministisches Chaos: Eine Einführung, 2. Aufl., Weinheim 1994.

SEGLER, T.: Die Evolution von Organisationen, Frankfurt et al. 1985.

STAEHLE, W. H.: Redundanz, Slack und lose Kopplung in Organisationen: Eine Verschwendung von Ressourcen?, in: STAEHLE, W. H. / SYDOW, J. (Hrsg.): Managementforschung 1, Berlin et al. 1991, S. 313-345.

STAEHLE, W. H.: Management: Eine verhaltenswissenschaftliche Perspektive, 8. Aufl., München 1999.

STEPHAN, K., MAYINGER, F.: Thermodynamik – Grundlagen und technische Anwendungen, Bd. 1: Einstoffsysteme, 12. Aufl., Berlin et al. 1986.

TEUBNER, G. / WILLKE, H.: Kontext und Autonomie: Gesellschaftliche Selbststeuerung durch reflexives Recht, in: Zeitschrift für Rechtssoziologie, 1984.

TEUBNER, G.: Wie empirisch ist die Autopoiese des Rechts?, in: MARTINSEN (Hrsg.): Das Auge der Wissenschaft: zur Emergenz von Realität, Baden-Baden 1995, S. 137 – 155.

TSCHACHER, W.: Prozessgestalten: die Anwendung der Selbstorganisationstheorie und der Theorie dynamischer Systeme auf Probleme der Psychologie, Göttingen 1997.

ULRICH, E.: Arbeitspsychologie, Zürich 1991.

WALTER, H. J.: Angewandte Gestalttheorie in Psychotherapie und Psychohygiene, Opladen 1996.

WEICK, K. E.: Der Prozess des Organisierens, Frankfurt 1985.

WERMKE, M./ KLOSA, A. ET AL.: DUDEN: Herkunftswörterbuch - Etymologie der deutschen Sprache, Mannheim et al. 2001.

WILLKE, H.: Kontextsteuerung durch Recht? Zur Steuerungsfunktion des Rechts in polyzentrischer Gesellschaft; in: GLAGOW, M., WILLKE, H. (Hrsg.): Dezentrale Gesellschaftssteuerung. Probleme der Integration polyzentrischer Gesellschaft, Pfaffenweiler 1987, S. 3-26.

Internetquellen

BLUEWATER – MULTIMEDIA CONCEPTS (Homepage) <http://www.video-4-all.info/glossar/nonlinear.html>, 20.09.2004.

COMPETENCE SITE (Homepage) <http://www.competence-site.de/cc/experten.nsf/experte/P976>, 21.09.2005.

HAKEN, H. F. (Homepage): Rötzer im Gespräch mit H. Haken (14.02.1997) - Konkurrenz und Versklavung in Telepolis (Homepage) <http://www.telepolis.de/deutsch/co/2109/1.html>, 21.10.2005.

HYPERKOMMUNIKATION (Homepage) http://www.hyperkommunikation.ch/lexikon/autopoietisches_system.htm, 04.10.2004.

POPPE, C. / POPPE, M. (Homepage): Der Nobelpreis für Chemie 1967, <http://www.nobelpreis.org/chemie/eigen.html>, 02.09.2005.

STEINER, D. (Homepage): Zur autopoietischen Systemtheorie, Gruppe Humanökologie geographisches Institut ETH Zürich, <http://www.bio-geo.uni-karlsruhe.de/Institut/Skripte/Steiner5.htm>, 08.09.2003.

UNIVERSITÄT ESSEN (Homepage), <http://www.uni-essen.de/literaturwissenschaft-aktiv/Vorlesungen/methoden/luhmann.htm>, 12.09.05.

UNIVERSITÄT TRIER (Homepage) <http://www.uni-trier.de/uni/fb4/apo/goebel.html>, 14.10.2004.

WIKIPEDIA (Homepage) [http://de.wikipedia.org/wiki/Gleichgewicht_\(Systemtheorie\)#Dynamisches_Gleichgewicht](http://de.wikipedia.org/wiki/Gleichgewicht_(Systemtheorie)#Dynamisches_Gleichgewicht), 25.09.2005.



Die Idee der Selbststeuerung hat sich aus unterschiedlichen Forschungsdisziplinen entwickelt. Vor allem in den Naturwissenschaften hat die Selbststeuerung als interdisziplinäres Forschungskonzept im 20. Jahrhundert an Bedeutung gewonnen. Die Ansätze unterschiedlicher Disziplinen weisen die Gemeinsamkeit auf, dass sie einen Beitrag zur Erklärung komplexer Systeme zu leisten versuchten. Zunächst werden im vorliegenden Aufsatz diese „Urkonzepte“ in ihren Grundzügen beschrieben. In der Sozial- und Wirtschaftswissenschaft haben diverse Forscher die Prinzipien der Selbststeuerung aufgegriffen und versucht, diese in den eigenen Forschungskontext zu übertragen. Daher sollen diese Ansätze außerdem hinsichtlich ihrer wesentlichen Merkmale dargestellt werden. Schließlich sollen Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen naturwissenschaftlichen und sozial- bzw. wirtschaftswissenschaftlichen Ansätzen skizziert werden. Damit ist beabsichtigt, die Diffusion der Selbstorganisationsidee in die Sozial- und Wirtschaftswissenschaft in ihrer ideengeschichtlichen Entwicklung zu analysieren.

Schriftenreihe Forschungsbeiträge zum Strategischen Management hrsg. v. Prof. Dr. Michael Hülsmann
Universität Bremen | Fachbereich Wirtschaftswissenschaft | Management Nachhaltiger Systementwicklung
Bd. 8: Jörn Grapp, Christine Wycisk, Muhammed Dursun, Michael Hülsmann
Ideengeschichtliche Entwicklung der Selbststeuerung –
Die Diffusion eines interdisziplinären Forschungskonzeptes
ISBN(13) 978-3-938786-07-9 | ISBN 3-938786-07-8 | ISSN 1860-6628