

neuen Vorstandsbereich und konnte deshalb an der Schriftformulierung nicht mitwirken. Andererseits ist der Beitrag von Prof. Dr. Reinhard Tietz über "Vereinfachung und Komplexität - das Dilemma der Wirtschaftstheorie" zusätzlich in den Tagungsband aufgenommen worden. Herr Kollege Tietz konnte den Beitrag auf der Tagung nicht vortragen, weil er bereits vor der Planung eine Verpflichtung in Australien eingegangen war. Der Beitrag wurde mit aufgenommen, weil er die Wirkung unserer Gesellschaft auch in den Bereich von Wirtschaftstheorie und Wirtschaftspolitik hinein verdeutlicht und sehr gut in das Rahmenthema paßt.

Danken möchte ich bei dieser Gelegenheit auch nochmals den Sitzungsleitern der Koblenzer Tagung,

- Herrn Prof. Dr. Hans Röhle von Lilienstern, Frankfurt,
- Herrn Prof. Dr. Peter Milling, Mannheim,
- Herrn Prof. Dr. Markus Schwaninger, St. Gallen,
- Herrn Prof. Dr. Karl Steinbuch, Ettlingen,
- Herrn Prof. Dr. Eberhard Dülfer, Marburg,
- Herrn Prof. Dr. Roland Fahrion, Heidelberg, und
- Herrn Prof. Dr. Hans Czap, Trier.

Den Teilnehmern in angenehmer Erinnerung blieb der Empfang durch den Bürgermeister der Stadt Koblenz, Herrn Peter Knüpper im Rathaussaal der Stadt Koblenz, dem ich hier ebenfalls ausdrücklich danke.

Ein Wort des Dankes gebührt für finanzielle Unterstützung der Tagung: der Dresdner Bank AG, der Grisson GmbH & Co.KG, der Koblenzer Elektrizitätswerk und Verkehrs-AG, der Koblenzer Volksbank eG, der Mittelrhein-Verlag GmbH, der Sebapharma GmbH & Co. KG und der Technologie- und Innovationsberatung der Rheinland-Pfälzischen Wirtschaft e.V. BITT. Meinen Koblenzer Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, insbesondere Herrn Dipl.-Kaufmann Andreas Obst, danke ich für engagierte Mitwirkung bei der Organisation der Tagung und der Herausgabe des vorliegenden Tagungsbandes. Dem Verlag Duncker & Humblot, in dem bereits zahlreiche Tagungsbände unserer Gesellschaft erscheinen konnten, danke ich für die Veröffentlichung auch dieses Bandes und - abschließend aber ganz besonders - den Autoren für die Überlassung ihrer Manuskripte zur Veröffentlichung.

Marburg, im Juli 1994

Prof. Dr. Bernd Schiemenz

Vorsitzender der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialkybernetik e.V.

Inhalt

<i>Bernd Schiemenz</i>	
Kybernetik und Systemtheorie als Hilfen zur Lösung komplexer Probleme - Zugleich eine Einführung in den Tagungsband -	9
<i>Jörg Baetge und Clemens Krause</i>	
Der Einsatz Künstlicher Neuronaler Netze zur Kreditwürdigkeits- prüfung	31
<i>Hubert B. Beuter, Ingo Reiss und Hans Joachim Rust</i>	
Erfahrungen mit formalisierten Verfahren bei der Kreditwürdigkeits- prüfung	55
<i>Hermann Krallmann</i>	
Die interaktive Lenkung industrieller Fertigungsprozesse auf der Basis kooperierender Systeme.....	75
<i>Klaus Henning und Ingrid Isenhardt</i>	
Kybernetische Organisationsentwicklung - Gestaltungsprinzipien für komplexe, sozio-technische Systeme.....	103
<i>Helmut Schulte und Christoph Wunn</i>	
Unternehmenskybernetik in der Praxis - Betriebliche Erfahrungen und Perspektiven	129
<i>Herbert Druxes</i>	
Ganzheitliche Mathematisch-Naturwissenschaftliche Ausbildung auf der Basis von Kybernetik und Systemtheorie	141
<i>Klaus G. Troitzsch</i>	
Modellierung sozialer Interaktion	159

Heiner Müller-Merbach

- Kybernetik als methodischer Rahmen ganzheitlicher Leitung:
Gestalten und Lenken von Sozialsystemen 181

Thomas Fischer und Hans Stiefler

- Ein integriertes Logistik-Konzept -Voraussetzung für eine arbeits-
teilige Produktion in Europa 205

Günter Altrogge

- Unternehmung und Umwelt 225

Werner Schuhmann

- Rekursives Lernen am Beispiel Qualitätsmanagement 249

Reinhard Tietz

- Vereinfachung und Komplexität - Das Dilemma der Wirtschafts-
theorie 265

**Kybernetik und Systemtheorie
als Hilfen zur Lösung komplexer Probleme
- Zugleich eine Einführung in den Tagungsband -**

von *Bernd Schiemenz*¹

1. Einleitung

Der vorliegende Beitrag soll einen kurzen Einblick in Konzepte, Methoden und Erkenntnisse von Systemtheorie und Kybernetik geben. Sie können bei der Beschreibung, Erklärung und Gestaltung unserer zunehmend komplexer werdenden Welt helfen und finden deshalb in verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen Anwendung. Das gilt insbesondere auch für Betriebswirtschaftslehre, Wirtschaftsinformatik und allgemein das Management.

Auch soll mit diesem Beitrag in den Tagungsband eingeführt werden.

2. Systemsicht und Komplexität

Ein für Kybernetik und Systemtheorie zentraler Begriff ist der des Systems.

Ein System besteht aus einer Menge von Elementen (Objekten, Systemen niedrigerer Ordnung, Subsystemen) mit Attributen und den zwischen diesen gegebenen Beziehungen². Zugleich ist das System Bestandteil eines umfassenderen Systems (System höherer Ordnung, Supersystem), mit dem es interagiert. Sowohl die Elemente als auch das umfassendere System können dabei wiederum als Systeme im definierten Sinne aufgefaßt werden.

¹ Univ.-Prof. Dr. Bernd Schiemenz, Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, BWL I: Allg. Betriebswirtschaftslehre und Industriebetriebslehre, Am Plan 2, 35032 Marburg.

² Hall, A. D. / Fagen, R. E.: Definition of System, in: General Systems, Vol. I, 1956, S. 18-28.

Die erkenntnistheoretische Frage, ob die Realität nun ein System ist oder System nur eine Sichtweise - von mehreren möglichen - der Realität ist, soll hier nicht vertieft werden. Der Verfasser vertritt die letztere Position.

Die Systemsicht ist nützlich. Sie fördert das Denken in Zusammenhängen und wirkt so reduktionistischem Denken entgegen. Sie hat auch in der Praxis große Bedeutung gewonnen, zum Teil unter Begriffen wie Vorgangsketten, Vernetzung und Strukturierung bis hin zum "vernetzten" Denken³.

Nach Skizzierung der Systemsicht kann nun auch der im Titel genannte Begriff Komplexität etwas näher umrissen werden. In der Literatur gibt es dafür zwei unterschiedliche Verwendungsformen. Die erste, hier besonders relevante, soll als strukturorientiert bezeichnet werden, die zweite als aufwandsorientiert.⁴

Die erstere Sicht finden wir vorwiegend in den (systemorientierten Ansätzen der) Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Sie geht von der erläuterten Systemsicht aus und nimmt als Maß für die Komplexität eines Realitätsausschnittes die Zahl und Art der Elemente sowie die Zahl und Art der Beziehungen zwischen diesen Elementen.⁵

Die zweite Begriffsverwendung finden wir in der Komplexitätstheorie, einem Teilbereich von Mathematik bzw. theoretischer Informatik. Sie setzt Komplexität mit Rechenaufwand gleich. "Die Komplexität eines Algorithmus ist der erforderliche Rechenaufwand bei einer konkreten Realisierung des Algorithmus innerhalb des Berechnungsmodells. Die Komplexität einer Funktion ist die Komplexität des bestmöglichen Algorithmus der Menge aller Algorithmen, die die Funktion berechnen. ... Statt von der Komplexität einer Funktion spricht man oft auch von der Komplexität des Problems, das durch die Funktion gelöst wird."⁶

Beide Begriffsinhalte korrelieren miteinander. Die folgenden Ausführungen stellen auf den erstenen, strukturorientierten, Komplexitätsbegriff ab.

³ z. B. Probst, Gilbert J. B. / Gomez, Peter (Hrsg.): Vernetztes Denken - Unternehmen ganzheitlich führen, Wiesbaden 1989.

⁴ Zelewski spricht von strukturorientiertem Ansatz einerseits, verhaltensorientierter Ansatz andererseits. Vgl. Zelewski, Stephan: Komplexitätstheorie als Instrument zur Klassifizierung und Beurteilung von Problemen des Operations Research, Braunschweig und Wiesbaden 1989, S. 1.

⁵ Vgl. z.B. Luhmann, Niklas: Komplexität, in: Grochla, Erwin (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation, 2. Aufl., Stuttgart 1980, Sp. 1064-1070, hier Sp. 1064 f. Unter Verwendung eines noch allgemeineren Komplexitätsbegriffen schreibt Willke, Helmut: Systemtheorie, 3. Aufl., Stuttgart 1991 (S. 16): "Komplexität bezeichnet den Grad der Vielschichtigkeit, Vernetzung und Folgelastigkeit eines Entscheidungsfeldes."

⁶ Duden Informatik, Mannheim u. a. 1988, S. 297.

3. Hierarchisierung als Mittel zur Komplexitätsreduktion

Die bei Verwendung der Systemsicht zu berücksichtigenden Zusammenhänge gehen in zwei Richtungen: Einmal gilt es, die - horizontalen - Beziehungen zwischen Elementen eines Systems zu beachten. Man kann hier von Vernetzungsaspekt sprechen. Zur Gestaltung des Logistiksystems innerhalb eines Betriebes sind unter anderen die Elemente Produktionsstätten, Lager und Transportmittel, deren Attribute wie Kapazität und Kosten pro Einheit und Relationen wie Entfernung zu beachten.

Zum anderen gilt es, die Beziehungen des gerade betrachteten Systems - also eines Systems auf einer bestimmten Auflösungsebene - zu seinem Umsystem in die Betrachtung mit einzubeziehen. Dieser vertikale Aspekt wird meist als Hierarchieaspekt bezeichnet, in der Informatik oft auch als Struktur. Es geht um die Zerlegung von Mengen in Untermengen oder umgekehrt der Zusammenfassung von Mengen zu Obermengen. Abb. 1 zeigt exemplarisch die Projekthierarchie eines Anlagenbauers.

In der Betriebswirtschaftslehre wird Hierarchie weitgehend mit Leitungshierarchie identifiziert. Leitungshierarchie ist aber nur eine Ausprägung von Hierarchie. Und es ist nicht die Leitungshierarchie, sondern die Hierarchie im erläuterten mengenmäßigen Sinne, deren Analyse den Nobelpreisträger Simon⁷ zu der Aussage führte, sie sei ein wesentliches Konzept, dessen sich ein Architekt komplexer Systeme bedient. Sozialsysteme (Familie, Gemeinde, Kreis, Land etc.) sind ebenso nach diesem Konzept aufgebaut wie Konzerne, Maschinen oder Software. Im Konstruktionsbereich ist es als modulare Bauweise bekannt.

Der Hierarchieaspekt lenkt die Aufmerksamkeit darauf, daß jedes betrachtete System, jeder als System gesehene Realitätsausschnitt, Bestandteil eines umfassenderen Systems ist.⁸ Das Logistiksystem eines Betriebes ist beispielsweise Bestandteil eines umfassenderen Logistiksystems, das auch die Logistiksysteme der Lieferanten und Kunden und öffentliche Logistiksysteme einbezieht, mit denen es in Interaktion steht.

Insgesamt - und hier liegt auch ein Grund für das Tagungsthema und das des Tagungsbandes - berücksichtigt die Systemsicht also die horizontalen und vertikalen Interaktionen von zu analysierenden oder zu gestaltenden Tatbeständen.

⁷ Simon, H. A.: The Architecture of Complexity, in: Proceedings of the American Philosophical Society, Vol. 106, 1962, S. 467-582.

⁸ Der Gedanke läßt sich bis in die griechische Antike zurückverfolgen. Nach Platon erbaute der "Bildner" "diese Welt als ein einziges Ganzes, welches selbst wieder aus lauter Gänzen besteht." Vgl. Müller-Merbach, H.: Vier Arten von Systemansätzen, dargestellt in Lehrgesprächen, in: ZfB, 62. Jg., 1992, S. 853-876, hier S. 856.