

# SELBSTORGANISATION

**Jahrbuch für Komplexität  
in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften**

Herausgegeben von Ludwig Pohlmann (geschäftsführend)  
in Zusammenarbeit mit Hans-Jürgen Krug und Uwe Niedersen

Wissenschaftlicher Beirat

Hans-Georg Bartel, Werner Ebeling, Rainer Feistel, Hermann Haken,  
Rainer-M. E. Jacobi, Wolfgang Krohn, Hans-Jürgen Krug,  
Hans-Peter Krüger, Lothar Kuhnert, Bernd-Olaf Küppers, Günter Küppers,  
Niklas Luhmann, Reinhard Mocek, Uwe Niedersen, Ludwig Pohlmann,  
Ilya Prigogine, Peter Schuster, Frank Schweitzer

**Band 9 1998**

**Evolution und Selbstorganisation  
in der Ökonomie**

---

**Evolution and Self-Organization  
in Economics**

Herausgegeben von  
Frank Schweitzer und Gerald Silverberg



**Duncker & Humblot · Berlin**

**SELBSTORGANISATION**

**Jahrbuch für Komplexität  
in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften**

**Band 9**



# **SELBSTORGANISATION**

**Jahrbuch für Komplexität  
in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften**

**Band 9 1998**

**Evolution und Selbstorganisation  
in der Ökonomie**

---

**Evolution and Self-Organization  
in Economics**

**Herausgegeben von**

**Frank Schweitzer  
und Gerald Silverberg**



**Duncker & Humblot · Berlin**

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**Selbstorganisation** : Jahrbuch für Komplexität in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften. – Berlin : Duncker und Humblot  
Früher Schriftenreihe

Bd. 9. Evolution und Selbstorganisation in der Ökonomie. – 1998

**Evolution und Selbstorganisation in der Ökonomie** = Evolution and self-organization in economics / hrsg. von Frank Schweitzer und Gerald Silverberg. – Berlin : Duncker und Humblot, 1998  
(Selbstorganisation ; Bd. 9)  
ISBN 3-428-09608-8

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, für sämtliche Beiträge vorbehalten

© 1998 Duncker & Humblot GmbH, Berlin

Fremddatenübernahme und Druck:

Berliner Buchdruckerei Union GmbH, Berlin

Printed in Germany

ISSN 0939-0952

ISBN 3-428-09608-8

Gedruckt auf alterungsbeständigem (säurefreiem) Papier  
entsprechend ISO 9706 ☺

# Inhaltsverzeichnis

Einführung .....	7
------------------	---

## Aufsätze

### I. Methodologische und philosophische Grundlagen

<i>Alan Kirman</i> : Self-Organization and Evolution in Economics .....	13
<i>Peter M. Allen</i> : Modelling Complex Economic Evolution .....	47
<i>Bernd Woeckener</i> : Ökonomische Komplementaritäten, Verhaltenskoordination und volkswirtschaftliche Evolution .....	77
<i>Frank Schweitzer</i> : Ökonomische Geographie: Räumliche Selbstorganisation in der Standortverteilung .....	97
<i>Hans-Walter Lorenz</i> : Die Komplexität des Einfachen in der dynamischen Wirtschaftstheorie .....	127
<i>Richard E. Schuler</i> : The Economics of Dynamics in Economics .....	147
<i>Witold Kwaśnicki</i> : Simulation Methodology in Evolutionary Economics .....	161
<i>Marco Lehmann-Waffenschmidt, Joachim Schwerin</i> : Kontingenz und Strukturähnlichkeit als Charakteristika selbstorganisierter Prozesse in der Ökonomie .....	187
<i>Malte Faber, Reiner Manstetten</i> : Produktion, Konsum und Dienste in der Natur – Eine Theorie der Fonds .....	209

### II. Wachstum, Konsumtion und industrielle Entwicklung

<i>Gerald Silverberg, Bart Verspagen</i> : Economic Growth and Economic Evolution: A Modeling Perspective .....	239
<i>Uwe Cantner, Horst Hanusch</i> : Industrie-Evolution .....	265
<i>Robin Cowan, William Cowan, Peter Swann</i> : Interacting Consumers, Externalities and Waves in Demand .....	295

<i>Peter Weise</i> : Der Preismechanismus als ökonomischer Selbstorganisationsprozeß .....	315
<i>Carsten Herrmann-Pillath</i> : Wirtschaftspolitische Steuerung versus institutionelle Selbstorganisation politisch-ökonomischer Systeme: Die Transformation post-sozialistischer Volkswirtschaften .....	333

### III. Innovation und technologischer Wandel

<i>Eberhard Bruckner, Werner Ebeling, Andrea Scharnhorst</i> : Technologischer Wandel und Innovation – Stochastische Modelle für innovative Veränderungen in der Ökonomie .....	361
<i>Jean-Michel Dalle, Dominique Foray</i> : The Innovation vs. Standardization Dilemma: Some Insights from Stochastic Interactions Models .....	383
<i>Georg Erdmann</i> : Was läßt sich aus physikalischen Nichtgleichgewichtsprozessen bezüglich Innovationsvorgängen in der Ökonomie lernen? .....	401
<i>Günter Hesse, Lambert T. Koch</i> : „Saltationismus“ versus „Kumulative Variation-Selektion“ – Die Entstehung einer Invention als Selbstorganisationsprozeß .....	417

### Edition

<i>Gerald Silverberg / Hans-Jürgen Krug</i> : Editorische Vorbemerkung .....	437
<i>Alfred James Lotka</i> : The Law of Evolution as a Maximal Principle .....	443
Briefwechsel zwischen Alfred James Lotka und Wilhelm Ostwald. Herausgegeben und kommentiert von <i>Hans-Jürgen Krug</i> .....	467

### Buchbesprechungen

W. Brian Arthur, Steven N. Durlauf, and David A. Lane (eds.), <i>The Economy as an Evolving Complex System II</i> (Gerald Silverberg) .....	475
Paul Krugman, <i>The Self-Organizing Economy</i> (Andrea Scharnhorst) .....	481
Frank Schweitzer (ed.), <i>Self-Organization of Complex Structures: From Individual to Collective Dynamics</i> (Ludwig Pohlmann) .....	483
Autorenverzeichnis .....	487

## Einführung

Durch die stürmische Entwicklung der Selbstorganisations- und Komplexitätstheorie hat die Frage nach der Evolution und Selbstorganisation in der Ökonomie in den vergangenen Jahren neue Impulse erhalten. Allmählich setzt sich die Erkenntnis durch, daß die Ökonomie eher durch Nichtgleichgewicht, eingeschränkte Rationalität, Interaktion und Prozessualität charakterisiert ist als durch Gleichgewicht und Stationarität, vollkommene Rationalität, repräsentative Agenten und vollkommene Konkurrenz. Leider ist diese abstrakte Erkenntnis allein nicht ausreichend, um eine eingefahrene Wissenschaft zu reformieren und voranzubringen. Schließlich hat schon Marshall gegen Ende des 19. Jahrhunderts auf den letztlich evolutionären Charakter der Ökonomie hingewiesen, ohne daß dies zu nennenswerten Konsequenzen für die Weiterentwicklung dieses Faches geführt hätte. Offensichtlich war die Zeit dafür noch nicht reif.

Allerdings hat sich die Situation in den letzten zwanzig Jahren grundlegend gewandelt. Dafür lassen sich im wesentlichen drei Gründe anführen. Ein Grund liegt in der Entwicklung der Naturwissenschaften, die – ob zu Recht oder nicht – nach wie vor eine Vorreiterfunktion für das methodologische Selbstverständnis der Sozialwissenschaften einnehmen. Die Naturwissenschaften haben sich in zunehmendem Maße den Fragen der Selbstorganisation und Evolution auf den verschiedensten Gebieten zugewandt. Sie haben nicht nur durch formale Einsichten, die etwa die Beziehung zwischen Zufall und Notwendigkeit, zwischen stochastischen und deterministischen Modellansätzen erhellen, einen Paradigmenwechsel vollzogen, sondern sie haben auch ein Instrumentarium bereitgestellt, mit dem sich derartige Probleme behandeln lassen. Dies betrifft beispielsweise die Nichtlinearitäten, denen früher mit herkömmlichen mathematischen Methoden nicht ohne weiteres beizukommen war. Die Erkenntnis, daß die Nichtlinearität der grundlegenden Interaktionen von essentieller Bedeutung ist, um komplexe Muster in Zeit und Raum entstehen zu lassen, hat zu entscheidenden Fortschritten bei der Entwicklung von analytischen Methoden und Simulationstechniken geführt, so daß heute dem Forscher eine Vielfalt von Ansätzen zur Behandlung komplexer Systeme zur Verfügung steht.

Ein zweiter Grund für die gewandelte Situation liegt in den realen Geschehnissen der Zeitgeschichte, die gerade in der Ökonomie zu einer Revidierung von allzu selbstzufriedenen Ansichten geführt haben. Ölkrise, Asienkrise, Beschäftigungskrise – sie alle haben nur zu schmerzlich die scheinbare Unvermeidlichkeit von Konjunkturschwankungen wieder ins Bewußtsein gerückt, nachdem während der 50er und 60er Jahre das Ende der Konjunktur und die Ära des stabilen Wachstums-

pfades heraufbeschwört worden waren. Spekulative Exzesse, Verschuldungskrisen, der Transformationsprozeß der ehemals sozialistischen Länder, wieder aufklaffende Einkommensungleichheiten auf nationaler und internationaler Ebene und die Umweltproblematik haben das Ihre dazu beigetragen, ein auf Paretooptimalität und Dr. Pangloss basierendes Weltbild in Frage zu stellen.

Und drittens zeigt der unbändige technische Fortschritt, daß unsere Welt von ständigen Neuerungen geprägt wird, die schwer oder unmöglich vorherzusehen und zu kontrollieren sind. Während wir uns subjektiv des Eindrucks nicht erwehren können, daß wir in einem Zeitalter von noch nie dagewesenen technischen Umwälzungen leben, weisen aber gleichzeitig die Produktivitätsdaten eine lange nicht mehr bekannte Schwäche auf.

Das Zusammentreffen dieser Faktoren, negativer wie positiver, macht nun endlich den Weg frei für die Rezeption einer ganz neuen und methodologisch stimmigen Vorgehensweise in der ökonomischen Theoriebildung. Ausgehend von den vereinzelten Ausbruchversuchen dies- und jenseits des Atlantiks in den 70er Jahren, etablieren sich allmählich Methoden, werden in einer Vielzahl von Arbeiten Ergebnisse erzielt, die sich zu einem neuen wissenschaftlichen Bild der Ökonomie zusammenfügen.

Das Anliegen des vorliegenden Bandes ist es, in einem nicht zu technisch angelegten Überblick die Breite dieser neueren Entwicklung darzustellen. Den Schwerpunkt bilden dabei die Forschungen von vorwiegend in Europa arbeitenden Wissenschaftlern, wobei dem deutschen Sprachraum ein besonderes, aber nicht ausschließliches, Gewicht beigemessen wurde.

Der Band gliedert sich in drei Teile, von denen der erste sich mit methodologischen und philosophischen Grundlagen befaßt. Hier werden prinzipielle Fragen nach der Selbstorganisation und Evolution in der Ökonomie und nach ihrer Anwendbarkeit aufgegriffen.

Alan Kirman eröffnet den Band mit einem Überblick, der sowohl die neuere ökonomische Literatur als auch die dogmengeschichtliche Hintergründe umfaßt. Die Betonung liegt dabei auf den zwei zentralen Themen Interaktion und Organisation, vor allem im Rahmen von rigoros untersuchten analytischen Modellen. Peter Allen entwickelt dieses Thema weiter in die Richtung von „complex economic evolution“, basierend auf offenen Prozessen mit möglicherweise unbegrenztem kreativen Potential, die man vorwiegend mit Hilfe von Simulationen untersucht.

Bernd Woeckener grenzt dann das Thema etwas ein, indem er ausführlicher die zentrale Rolle von Koordinationsproblemen und Komplementaritäten behandelt. Dabei zeigt er, daß bei zunächst nicht verwandt erscheinenden Problemen, wie Technikwahl einerseits und Beschäftigungsniveau andererseits, ähnliche Grundstrukturen auftreten können und daß der Stochastik eine Schlüsselrolle bei deren Verständnis zukommt. Schließlich greift Frank Schweitzer Fragen der räumlichen

Selbstorganisation am Beispiel der ökonomischen Geographie auf und demonstriert anhand von Computersimulationen die Herausbildung und raum-zeitliche Entwicklung von Standortverteilungen.

Nachdem in diesen breiter angelegten Übersichten die Hauptthemen dargelegt worden sind, kommen die folgenden Beiträge auf wichtige Teilaspekte wieder zurück. Hans-Walter Lorenz und Richard Schuler befassen sich mit der Anwendung von deterministischen dynamischen Systemen in der Ökonomie, wobei die beiden Beiträge sich ergänzen, indem sie unterschiedliche Probleme mit durchaus verschiedenen Einschränkungen behandeln. Witold Kwaśnicki widmet sich dann dem verwandten Thema der computergestützten Simulationsmethodologie und vermittelt dem Leser den aktuellen Stand bis hin zu „artificial life“-Modellen.

Marco Lehmann-Waffenschmidt und Joachim Schwerin holen uns aus dem Himmel der freien Modellspielereien zurück auf dem Boden der Geschichtsphilosophie, indem sie das Verhältnis von Kontingenz und Struktur untersuchen, vor allem im Hinblick auf die Erklärung von Industrialisierungsprozessen. Der erste Teil des Bandes schließt mit der Abhandlung von Malte Faber und Reiner Manstetten, die die Ökonomie nun wieder in die Natur, wie alle anderen lebendigen Prozesse auch, einbetten wollen und damit einen Bogen zur Selbstorganisation in der Biologie schlagen.

Der zweite Teil des Bandes enthält Beiträge, die jeweils auf eine spezifische ökonomische Problemstellung ausführlicher eingehen. Das Wirtschaftswachstum ist das Thema von Gerald Silverberg und Bart Verspagen, die aufzeigen, wie eine Vielzahl von Komponenten, die im ersten Teil zur Sprache kamen, auch hier Anwendung finden. Mit ihren Ergebnissen werfen sie ähnlichen Fragen auf wie Lehmann-Waffenschmidt und Schwerin in ihrem Beitrag. Auch Uwe Cantner und Horst Hanusch greifen auf dieses Instrumentarium zurück, um Evolution auf der Industrieebene zu behandeln. Insbesondere gehen sie dem Verhältnis von formal-analytischer Theorie einerseits und empirisch-deskriptivem Wissen andererseits nach.

Robin Cowan, William Cowan und Peter Swann wenden sich in ihrem Beitrag einem Gebiet zu, das bisher von der Evolutionstheorie sträflich vernachlässigt worden ist, der Konsumtion. Ausgehend von der Beobachtung, daß das Konsumverhalten auch durch das soziale Umfeld geprägt ist (Konformismus, Nachahmung, Differenzierung), entwickeln sie ein Selbstorganisationsmodell mit vielfältigen dynamischen Implikationen. Peter Weise beschäftigt sich in seinem Kapitel ebenfalls mit der klassischen Relation zwischen Produktion und Konsumtion und geht der Frage nach, inwieweit die Preis- und Wettbewerbsmechanismen zusammen einen Selbstorganisationsprozeß darstellen. Der zweite Teil schließt mit einem Beitrag von Carsten Hermann-Pillath, der das überaus aktuelle Thema der Transformation der ehemals sozialistischen Länder aus dem Blickwinkel der institutionellen Selbstorganisation behandelt.

Der dritte Teil des Bandes befaßt sich mit dem nunmehr klassischen Ausgangspunkt der evolutorischen Ökonomik, dem Problem von Innovation und technolo-