

Schriften des Vereins für Socialpolitik

Band 195/II

Studien zur Evolutionären Ökonomik II

Von

Gerold Blümle, Klaus Durrer, Bruno Fritsch,
Carsten Hermann-Pillath, Wolfgang Kerber, Frank Kursawe,
Marco Lehmann-Waffenschmidt, Hans-Walter Lorenz, Alfred Meier,
Frank Schohl, Adolf Wagner, Wolfgang Weidlich

Herausgegeben von Ulrich Witt



Duncker & Humblot · Berlin

Schriften des Vereins für Socialpolitik
Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
Neue Folge Band 195/II

SCHRIFTEN DES VEREINS FÜR SOCIALPOLITIK

Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Neue Folge Band 195/II

**Studien zur
Evolutorischen Ökonomik II**



Duncker & Humblot · Berlin

Studien zur Evolutionären Ökonomik II

Von

Gerold Blümle, Klaus Durrer, Bruno Fritsch,
Carsten Hermann-Pillath, Wolfgang Kerber, Frank Kursawe,
Marco Lehmann-Waffenschmidt, Hans-Walter Lorenz, Alfred Meier,
Frank Schohl, Adolf Wagner, Wolfgang Weidlich

Herausgegeben von Ulrich Witt



Duncker & Humblot · Berlin

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Studien zur evolutorischen Ökonomik. –

Berlin : Duncker und Humblot.

(Schriften des Vereins für Socialpolitik, Gesellschaft
für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften ; N. F., Bd. 195)

Erscheint unregelmäßig. – Aufnahme nach 1 (1990)

1 (1990) –

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

© 1992 Duncker & Humblot GmbH, Berlin 41

Fotoprint: Werner Hildebrand, Berlin 65

Printed in Germany

ISSN 0505-2777

ISBN 3-428-07414-9

Vorwort des Herausgebers

Der temporäre Arbeitskreis „Evolutorische Ökonomik“ im Verein für Socialpolitik möchte mit dem vorliegenden Band einen weiteren Einblick in seine Tätigkeit geben. Die nachfolgenden elf Aufsätze basieren auf Arbeitspapieren der Sitzungen in den Jahren 1990 und 1991. Während sich die *Studien zur Evolutorischen Ökonomik I* mit der Begründung für einen evolutorischen Ansatz in der Ökonomik beschäftigen und – z.T. in recht abstrakter, deduktiver Form – mit der Frage nach seinen wesentlichen Merkmalen, geht es in diesem Band um konkrete Modellierungsmöglichkeiten und wirtschaftstheoretische und -politische Anwendungen.

Ohne die bereitwillige Hilfe vieler Mitglieder der Arbeitsgruppe hätte der Band in der vorliegenden Form nicht erstellt werden können. Herausgeber und Autoren möchten sich daher bedanken bei B. Biervert, W. Buchholz, G. Erdmann, H. Majer, B. Meyer, U. Ritter, A. Ryll, K.-E. Schenk, U. Schlieper, A. Schmutzler, H. Schnabl, F. Schober, R. Schubert, G. Stephan, M.E. Streit, P. Weise, und H. Zink für ihre wertvollen Stellungnahmen und Anregungen. Die Kompilierung des Gesamtmanuskripts – ohne die sich die zügige Veröffentlichung kaum hätte realisieren lassen – hat dieses Mal dankenswerter Weise H.-W. Lorenz übernommen.

Es ist eine erfreuliche Perspektive, daß in Zukunft die in den beiden Bänden dokumentierte Arbeit des temporären Arbeitskreises „Evolutorische Ökonomik“ in einem gleichnamigen Ausschuß des Vereins für Socialpolitik fortgesetzt werden kann.

Freiburg, im Februar 1992

Inhalt

Erster Teil – Modellierungskonzepte

- I. Naturanaloge Optimierverfahren – Neuere Entwicklungen in der Informatik
Frank Kursawe, Dortmund 11
- II. Das Modellierungskonzept der Synergetik für dynamische sozio-ökonomische Prozesse
Wolfgang Weidlich, Stuttgart 39
- III. Zur Rolle der Chaosforschung in der Evolutionsökonomik
Hans-Walter Lorenz, Göttingen 65
- IV. Ökonomische Evolution und Gleichgewicht – konträr oder komplementär?
Marco Lehmann-Waffenschmidt, Karlsruhe 93

Zweiter Teil – Wirtschaftstheoretische Probleme

- V. Evolutionsökonomische Aspekte des Energie- und Umweltproblems
Bruno Fritsch, Zürich 117
- VI. Die Rolle der Einkommens- und Gewinnstreuung für die wirtschaftliche Entwicklung
Gerold Blümle, Freiburg 145
- VII. Innovation, Handlungsrechte und evolutionärer Marktprozeß
Wolfgang Kerber, Freiburg 171
- VIII. Evolution und divergierende Entwicklung: China und Europa
Carsten Herrmann-Pillath, Köln 197

Dritter Teil – Wirtschaftspolitische Ansätze

- IX. Ein kognitiv-evolutionäres Modell des wirtschaftspolitischen
Prozesses
Alfred Meier und Klaus Durrer, St. Gallen 229

Vierter Teil – Empirische Betrachtungen

- X. Barone-konforme und barone-konverse Attributmuster deutscher
Unternehmen
Frank Schohl, Darmstadt 257
- XI. Forschungstransfer in evolutionsökonomischer Perspektive –
einige empirische Ergebnisse
Adolf Wagner, Tübingen 277

Erster Teil

Modellierungskonzepte

I. Naturanaloge Optimierverfahren – Neuere Entwicklungen in der Informatik

von *Frank Kursawe*

Universität Dortmund

1. Einleitung

In den letzten Jahren haben Algorithmen, die bestimmte Aspekte der Natur herausgreifen und imitieren, immer mehr Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Dies hat einerseits damit zu tun, daß die enorm gewachsene Rechnerleistung die Simulation sehr viel komplexerer Modelle erlaubt, andererseits aber auch mit der Erkenntnis, daß man sich zur Beschreibung (Modellierung, Abbildung) bzw. Lösung realer Probleme am besten der Sprachen bzw. Strategien bedient, die das Urbild Natur selbst bereitstellt und seit Milliarden Jahren offensichtlich erfolgreich verwendet.

Die Übereinstimmung des Potentialgebirges der Mandelbrotmenge – als „Apfelmännchen“ bekannt geworden – mit den Bildern von schroffen Gletschern ist kein Zufall, sondern Ausdruck der universellen Gesetzmäßigkeit „Nichtlinearität“, die das Wechselspiel von Ordnung und Chaos regiert. Daraus ergeben sich einschneidende Konsequenzen für die Berechenbarkeit bzw. Vorhersagbarkeit jener Systeme, in denen nichtlineare Zusammenhänge auftreten: Obwohl streng deterministisch, kann die kleinste Veränderung der Anfangsbedingungen oder der kleinste Eingriff in einen laufenden Prozeß sich lawinenartig verstärken und den Ausgang völlig offen (chaotisch) erscheinen lassen. Das Bild vom Flügelschlag eines Schmetterlings, der – zumindest theoretisch – eine Wetterveränderung verursacht, dient oft als Veranschaulichung dieses Vorgangs. Kommen allerdings Rückkopplungs- und Ausleseprozesse hinzu, bietet sich dem System die Chance zur „Zähmung“ der Unberechenbarkeit, also zur *Selbstorganisation*: Der „Endzustand“ eines Systems kann zum Ausgangspunkt einer neuen Entwicklung werden; Störungen können abgefangen und für die eigene Weiterentwicklung genutzt werden.

Durch eine allgemeinere Beschreibungssprache wachsen die unterschiedlichsten Wissenschaftsdisziplinen enger zusammen: Das Verhalten physikalischer, chemischer, biologischer, medizinischer, soziologischer und

wirtschaftlicher Prozesse läßt sich damit in einer gemeinsamen Sprache beschreiben. Das Ausbrechen von Panik hängt ebenso von der Zahl der spontan kopflos reagierenden Menschen ab wie die Durchsetzung des VHS gegenüber dem Beta-Video-System von der anfänglich nur geringen Überzahl für VHS (*Briggs/Peat* (1989)). Vielleicht sind wir Zeugen eines Paradigmenwechsels: Das klassische Schubladendenken der Natur- und Geisteswissenschaften könnte abgelöst werden durch eine „Systemwissenschaft“, die in der materiellen Welt nach Bedingungen für die Bildung von Strukturen sucht. Nach der Erschütterung durch die Ideen der Quantenmechanik droht nun die endgültige Ablösung des mechanistischen durch ein nichtlineares Weltbild. Dieser Vorgang könnte allerdings große Lücken an jenen Stellen hinterlassen, an denen insbesondere die Naturwissenschaften als Ersatzreligion aufgebaut wurden. Denn im Zweifel wissen wir bei Eingriffen in natürliche Systeme, die Nichtlinearitäten aufweisen, eben *nicht*, was wir tun, so daß auch die besten Absichten fatale Folgen haben können.

Deterministisches Chaos in Gehirnen scheint auch der Schlüssel zum Verständnis der Vorgänge „Lernen“ und „Erinnern“ zu sein: Ständig vorhandenes, aber räumlich begrenztes deterministisches Chaos erlaubt dem Gehirn, diesen Zustand nur durch Änderung der Randbedingungen (Sinnesreize) in Richtung auf einen Attraktor (Erlertes) zu verlassen, während die Alternativerklärung „latentes Grundrauschen“ ein Muster nur durch langsames Abkühlen stabilisieren könnte. Andererseits kann ein Attraktor auch ebenso schnell wieder verlassen werden, um den Organismus erneut bereit für neue Sinnesreize werden zu lassen. Chaotisches Verhalten findet sich auch in der Herzfrequenz, in den Schwankungen der Menge weißer Blutkörperchen, bei Stoffwechselprozessen und Hormonkonzentrationen.

Neben den im folgenden ausführlicher vorgestellten naturalogenen Modellansätzen sollen zwei weitere erwähnt, aber in diesem Rahmen nicht detaillierter vorgestellt werden:

- *Zelluläre Automaten* gehen auf eine Idee John von Neumanns Anfang der fünfziger Jahre zurück, der auf der Suche nach einer formalen Beschreibung des Phänomens der Selbstreproduktion folgenden zellulären Automaten definierte (*von Neumann* (1966)): Ein zweidimensionaler Automat mit 29 Zuständen und einer sogenannten Von-Neumann-Nachbarschaft (die Zelle selbst und ihre vier orthogonalen Nachbarn) ist einerseits so berechnungsuniversell wie eine Turing-Maschine und kann andererseits jeden anderen vorgegebenen Automaten konstruieren, insbesondere also auch sich selbst. Sogar das allseits bekannte „Game of Life“ mit seinen zwei Zuständen kann als berechnungs- oder Turing-universell angesehen werden (*Gardner* (1970)).

In zellulären Automaten gibt es keine Trennung von Daten und Anweisungen, sondern nur Konfigurationen. Aus wenigen einfachen lokalen Regeln und Zuständen können – angetrieben von einer imaginären Uhr

– vielfältige komplexe globale Strukturen entstehen. So läßt sich mit diesen Automaten zum Beispiel die Ausbreitung von Infektionskrankheiten simulieren. Ändert man für denselben Automaten nur die Semantik, so daß „krank“ nun „weiß“ und „gesund“ „schwarz“ bedeutet, so beschreibt der Automat periodisch ablaufende chemische Reaktionen (z.B. die Belousov-Zhabotinskii-Reaktion, cf. Abbildung 1).

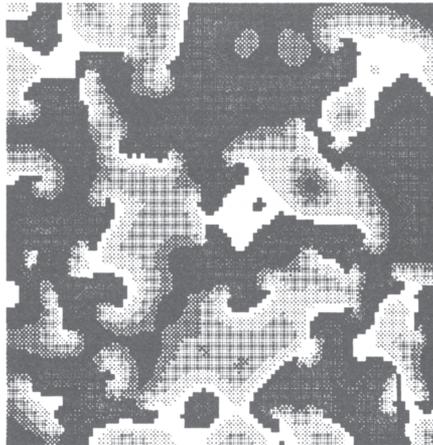
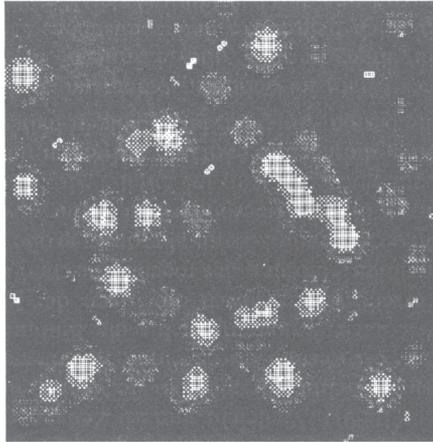


Abbildung 1: Ausbreitung einer Infektion nach 5 bzw. 70 Zeitschritten