

Berichte aus der Volkswirtschaft

**Claudia Lawrenz**

**Evolutorik versus Lerntheorie:  
ein hybrider Ansatz mit Anwendungen  
in der Spieltheorie**

Shaker Verlag  
Aachen 2004

**Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Zugl.: Osnabrück, Univ., Diss., 2004

Copyright Shaker Verlag 2004

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-3493-4

ISSN 0945-1048

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • eMail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## **Evolutorik versus Lerntheorie: ein hybrider Ansatz mit Anwendungen in der Spieltheorie -- Abstrakt**

Intention dieser Arbeit ist es, Anpassungen in einem wechselnden Umfeld durch ein Modell mit Spielern beschränkter Rationalität darzustellen, welches wesentliche qualitative und quantitative Eigenschaften aus spieltheoretischen Experimenten erklärt. Bei Markt- und auch experimentellen Spielsituationen ist der Kontext für die Akteure selten konstant. Sie können zu unterschiedlichen Zeitpunkten auf gleiches Verhalten sehr unterschiedliche Reaktionen erhalten. In vielfältigen Situationen kann sich kein optimales oder „as if“-Verhalten herausbilden, weil die Anpassungsdynamik auf einen Pfad fern des Optimums führt. Das vermindert die Prognosefähigkeit bestehender ökonomischer Theorien und hat das Interesse auf Prozesse gelenkt, die zu Gleichgewichten führen können, aber nicht müssen. Die komplexen, vielfältigen Dynamiken, die sich auf der Populationsebene zeigen können, werden in dieser Arbeit aus der Heterogenität der Agenten und den Beschränkungen der individuellen Rationalität, Rechenfähigkeit und Motivation hergeleitet. Das entwickelte hybride Modell ordnet sich in die Klasse agentenbasierter, computergestützter ökonomischer Modelle ein und greift Elemente der Replikator-Dynamiken, des Fiktiven Spiels und des genetischen Algorithmus auf. Die Umgebung der zu modellierenden Spieler ist evolutionär, d.h., die Spieler stehen wechselnden, anonymen Gegnern gegenüber. Ein asymmetrisches Koordinationsspiel stellt durchgängig den Hauptfokus verschiedenster theoretischer und experimenteller Untersuchungen dar.

Die Lerntheorie hat innerhalb der ökonomischen Theorie im letzten Jahrzehnt an Dynamik gewonnen. Die Arbeiten von Fudenberg/Levine(1998) haben die Diskussion um die geeignete Darstellung menschlichen Lernens in ökonomischen Modellen auch in die Spieltheorie getragen. Als Antagonisten stehen sich Replikator-Dynamiken als populationsbiologisch inspirierte, evolutorische Adaptionsebene und Fiktives Spiel als mikroökonomisch fundierte Lernvariante gegenüber, die in vielfältigen theoretischen und experimentellen Untersuchungen in der aktuellen Literatur im Vergleich analysiert werden. Für die Entwicklung der Modelle werden zunächst einige grundlegende spieltheoretische Begriffe und Notationen eingeführt. Das evolutorische Gleichgewichtskonzept der Evolutionär Stablen Strategien wird aus den Verfeinerungen des Nash-Gleichgewichts heraus motiviert und stellt selbst eine Verfeinerung dar. Evolutionär Stabile Strategien dienen als Ankerpunkt für die Dynamiken von Logistischem Fiktiven Spiel und Replikator-Dynamiken. Die Dynamiken beider Modelle werden untersucht, ihre Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausgearbeitet. Das hierzu notwendige mathematische Instrumentarium der Analyse von Differentialgleichungen und der stochastischen Approximation wird entwickelt.

In der Literatur behandelte Lerneigenschaften, ihre Modellierung und Auswirkung auf Gleichgewichte und Dynamik werden dargestellt. Die Ergebnisse dieser Analyse finden Eingang in die Entwicklung eines hybriden, computergestützten Modells. Verstärkung, Rekombination und Variation sind die bestimmenden Lernschemata, die unter Beschränkungen wie z.B. die eines beschränkten Gedächtnisses ablaufen. Die Modellannahmen, dass Beschränkungen der individuellen Rationalität, Rechenfähigkeit und Motivation und die Heterogenität der Agenten auf der Populationsebene zu komplexen Phänomenen führen, werden anhand experimenteller Daten bestätigt. Ebenso werden Schätzgleichungen zur Umsetzung der Replikator-Dynamiken und des Logistischen Fiktiven Spiels entwickelt und gegen die Ergebnisse des Hybrid-Modells getestet. Das Logistische Fiktive Spiel zeigt sich hierbei den Replikator-dynamiken überlegen, unterliegt aber dem Hybrid-Modell. Das Hybrid-Modell ist geeignet, ein größeres Spektrum an experimentell beobachtetem Koordinationverhalten und temporär oder permanent suboptimales Verhalten zu erklären.