

Universität Bielefeld/IMW

**Working Papers
Institute of Mathematical Economics**

**Arbeiten aus dem
Institut für Mathematische Wirtschaftsforschung**

Nr. 110

Angela Klopstech und Reinhard Selten

Formale Konzepte eingeschränkt rationalen
Verhaltens

Oktober 1981



H. G. Bergenthal

Institut für Mathematische Wirtschaftsforschung
an der

Universität Bielefeld

Adresse/Address:

Universitätsstraße

4800 Bielefeld 1

Bundesrepublik Deutschland

Federal Republic of Germany

Formale Konzepte eingeschränkt rationalen Verhaltens

von

Angela Klopstech und Reinhard Selten

In der herrschenden ökonomischen Theorie wird menschliches Verhalten als vollständig oder auch absolut rational postuliert. In letzter Zeit finden sich jedoch in der Literatur verstärkt Hinweise darauf, daß dieses Verhaltenspostulat für die Erklärung von menschlichem Entscheidungsverhalten wenig geeignet sei und vor allem dem empirisch und experimentell beobachteten Verhalten widerspreche.¹⁾ Die Kritiker, voran H.A. Simon, sind der Auffassung, daß die Beschreibung menschlichen Verhaltens in ökonomischen Entscheidungssituationen Theorien der eingeschränkten Rationalität erfordert.

Es ist unser Anliegen, diejenigen Konzepte und Theorien eingeschränkt rationalen Verhaltens darzustellen, die ein gewisses formales Niveau erreicht haben.

Um die Entwicklung einer konsistenten Theorie der eingeschränkten Rationalität voranzutreiben, ist es zwar wichtig, Modelle zu errichten und zu untersuchen, noch wichtiger scheint es uns jedoch, die richtigen Fragen zu stellen, die dann zu entsprechenden Modellkonstruktionen führen. Demgemäß wollen wir in diesem Aufsatz verfahren.

1. Warum kann menschliches Verhalten nie vollrational sein?

Diese Frage wirft zunächst eine weitere Frage auf: "Was ist volle Rationalität?" Obwohl der Begriff 'vollrational', bzw. 'absolut rational' unterschiedlich weit verstanden und benutzt wird, gibt es so etwas wie eine Theorie des rationalen Verhaltens. Wir meinen den Bayesianismus und dessen Grundprinzip von der Maximierung des subjektiv

1) Wir verzichten hier auf einzelne Literaturhinweise. Einen Überblick vermittelt Selten (1979), Experimentelle Wirtschaftsforschung, Rheinisch-Westfälische Akademie der Wissenschaften (Vorträge), N 287, Westdeutscher Verlag

erwarteten Nutzens.²⁾

Diese Theorie ist axiomatisch begründet und damit ein Gedankengebäude von hoher Konsistenz. Es gibt auch Versuche, den Begriff 'vollrational' innerhalb dieser Theorie abzuändern. Wie wir später jedoch zeigen werden, sind diese Ansätze nicht sehr überzeugend.

Die Konsistenz dieser Maximierungstheorie ist erkaufte durch hohe Anforderungen an den rationalen Entscheidungsträger. Seine Informationsaufnahmefähigkeiten, sowie seine Rechenfähigkeiten sind unbegrenzt. Dies ermöglicht ihm den simultanen Vergleich aller vorhandenen Alternativen und somit die komplikationslose Auswahl der besten Alternative. Konkret heißt dies z.B., daß Schachspielen für das vollrationale Individuum kein Problem darstellt.

Jetzt können wir uns wieder der einleitenden Fragestellung zuwenden. Es ist klar, daß die oben genannten Verhaltensweisen idealtypisch und normativ sind. Jedes Individuum kann nur in begrenztem Umfang Informationen aufnehmen und verarbeiten. Diese Feststellung gilt übrigens nicht nur für Menschen, sondern auch für jedes beliebige (ökonomische) System, denn jedes System ist einer Zeitbeschränkung unterworfen. Ein klassisches Beispiel dafür ist ein Computer. Die Lösung von Problemen mit dem Computer braucht Rechenzeit. "Gutartige" Probleme sind dadurch definiert, daß sie sich in sogenannter polynomialer Zeit lösen lassen, "böartige" benötigen mehr Zeit, sogenannte exponentiale Zeit. Schon relativ einfache Probleme, z.B. das 'Travelling Salesman' Problem sind nicht mehr in polynomialer Zeit zu lösen, so daß bei Einführung einer weiteren Variablen die Rechenzeit mehr als polynomial steigt. Das bedeutet, daß die Kontroverse volle Rationalität versus eingeschränkte Rationalität kein technologisches Problem ist. Ungeachtet der Fortschritte in

2) Vgl. dazu Savage (1954)

der Computertechnologie wird volle Rationalität nicht nur für die heutige Zeit, sondern für immer undurchführbar bleiben.³⁾

Diese Überlegungen führen zu der alternativen Begriffsbildung des 'eingeschränkt rationalen' Verhaltens und lassen uns die Frage beantworten: "Was ist eingeschränkte Rationalität?" Sie ist diejenige Rationalität, die explizit die beschränkten Gedächtnis- und Rechenfähigkeiten und die Implikationen dieser Beschränkungen berücksichtigt. Eingeschränkt rationales Verhalten ist systematisches Verhalten, das entsprechende kognitive Prozesse enthält. Je nach Problemstellung kann dies Lernen, Imitation, Suche, Anspruchsniveauorientierung, etc. sein. Alle diese Verhaltensweisen führen i.a. nicht zu einem Optimum.

Neben den Informationsaufnahme und -verarbeitungsgrenzen der Rationalität existieren auch noch emotionale Grenzen. So kann ein bestimmtes Verhalten objektiv begründet sein und das handelnde Individuum sieht dies subjektiv auch ein, es realisiert dies Verhalten jedoch aufgrund bestimmter Emotionen nicht. Ein Beispiel für emotionale Grenzen im Alltagsbereich sind Phobien oder etwa erfolglose Versuche, das Rauchen aufzugeben. Ein ausgearbeitetes Beispiel dafür ist das 'Chain Store Paradox'.⁴⁾ Wir wollen auf diesen Aspekt nur hinweisen, jedoch nicht weiter darauf eingehen.

Obwohl die Beschreibung menschlichen Entscheidungsverhaltens eingeschränkt rationale Konzepte erfordert, hält die ökonomische Theorie weitgehend am Bild des rationalen Entscheidungsträgers fest. Weshalb hat nun die eingeschränkte Rationalität bis jetzt so wenig Einfluß auf

3) Savage (1976), *the Complexity of Computing*, Wiley New York, London

4) Vgl. hierzu Selten (1978), *The Chain Store Paradox*, in: *Theory and Decision*, 9, p. 127-159

die ökonomische Theoriebildung gehabt?

Unserer Meinung liegt der Grund dafür nicht in einem inhaltlichen Desinteresse der Ökonomen. Vielmehr scheint uns die Tatsache ausschlaggebend, daß sich die eingeschränkte Rationalität nur schwer der Formalisierung erschließt. Hinzu kommt, daß noch nicht die rechten Fragen gestellt werden, die dann zu entsprechenden Modellkonstruktionen führen. Auf diesen Aspekt haben wir eingangs schon hingewiesen. Weiterhin mag eine Trägheit der Ökonomen, sich Beiträge anderer Wissenschaften - insbesondere der (experimentellen) Psychologie - heranzuziehen, eine Rolle spielen. Einige neuere vielleicht hierfür relevante mathematische Theorien sind in der Ökonomie noch weitgehend unbekannt und müßten auf ihre Brauchbarkeit, bzw. Übertragbarkeit hin untersucht werden. All diese Gründe tragen gemeinsam dazu bei, daß es bis jetzt noch keine konsistente Theorie des eingeschränkt rationalen Verhaltens gibt, sondern nur einige Theoriebausteine.

2. Welches sind die Grundbausteine einer Theorie der eingeschränkten Rationalität?

Der Erkenntnis der Notwendigkeit einer Theorie der eingeschränkten Rationalität folgt eine konstruktiv spekulative Phase der Modellbildung, geleitet von der Fragestellung: " Welches sind die Grundbausteine einer Theorie der eingeschränkten Rationalität? " In dieser Phase geht es darum, auf spekulativem Weg theoretische Grundstrukturen zu errichten. Dabei lassen sich grob zwei Richtungen identifizieren. Die Vertreter der einen Richtung verlassen den vertrauten Boden der traditionellen Theorie weitgehend und bemühen sich um die Beschreibung derjenigen Aspekte menschlichen Verhaltens, die für ökonomische Entscheidungssituationen relevant sind und die bisher vernachlässigt wurde. Die entsprechenden Modelle sind meist formal sehr einfach, aber sie zeigen auf, daß Alternativen zur absoluten Rationalität existieren. Hierzu gehören vor allem die

frühen Arbeiten von H.A. Simon, wie z.B. "A Behavioral Model of Rational Choice" und auch "Rational Choice and the Structure of the Environment", erste Arbeiten der "Anspruchsanpassungstheorie der Unternehmung" und das Buch "A Behavioral Theory of the Firm" von Cyert und March.

2.1 Das Anspruchserfüllungsprinzip und die Anspruchsanpassungstheorie

Im ersten der beiden erwähnten Artikel stellt Simon klassischen rationalen Entscheidungskonzepten, wie z.B. dem Max-Min Prinzip und dem Sicherheitsprinzip, ein eingeschränkt rationales Konzept gegenüber, das er 'Satisficing Principle' nennt und das hier als Anspruchserfüllungsprinzip bezeichnet werden soll.⁵⁾ Wir beschreiben im folgenden kurz das Konzept.

Ausgangspunkt sind eine zweiwertige Auszahlungsfunktion V , definiert auf der Menge S alle möglichen Ergebnisse einer Entscheidung, und eine Menge A von Verhaltensalternativen oder Verhaltensweisen. Zu jedem $a \in A$ gehört eine Menge von Ergebnissen $s_a \subset S$. Die zwei Werte von V sind 1 bzw. 0 und zu interpretieren als 'zufriedenstellend' (satisfactory), bzw. 'nicht zufriedenstellend' (unsatisfactory). Die Entscheidungsregel lautet:

- 1) Suche nach einer Menge $S' \subset S$ von möglichen Ergebnissen, so daß die Auszahlung $V(s) = 1$ für alle $s \in S'$, d.h. daß die Auszahlung zufriedenstellend ist.
- 2) Suche eine Verhaltensweise $a \in A$ mit $S \subset S'$, d.h. suche eine solche Verhaltensweise, die zu befriedigenden Ergebnissen führt.

Das Anspruchserfüllungsprinzip sucht somit nicht nach einer optimalen Lösung, sondern nach einer Lösung, die unter den jeweiligen Bedingungen gerade gut genug ist. Das Problem der Eindeutigkeit der gefundenen Lösung ist beim Anspruchserfüllungsprinzip irrelevant.

5) Als erster hat Gordon (1948) den Begriff 'satisficing' verwendet.

Diese erste Formulierung des Anspruchserfüllungsprinzips ist in späteren Arbeiten von Simon und auch von anderen ausgefeilt und ergänzt worden und es ist zu einem Kernstück bei der Beschreibung von eingeschränkt rationalen Entscheidungsprozessen geworden. Es beinhaltet einen wesentlichen Aspekt dieser Prozesse: Nacheinander werden Alternativen mit einem exogenen Kriterium "zufriedenstellend/nicht zufriedenstellend" verglichen. Beim Maximierungsprinzip hingegen werden alle Alternativen simultan untereinander verglichen.

Diese Arbeit war bahnbrechend, zeigte sie doch einen Weg auf, daß und wie eingeschränkte Rationalität formal behandelt werden konnte. Das Anspruchskonzept läßt einen breiten Anwendungsspielraum. Die Kriterien, die festlegen, wann eine Lösung "gut" ist und wann nicht, ergeben sich aus dem Problemzusammenhang, die Verhaltensalternativen sind ebenfalls nicht vorgegeben, seien sie Lernen, Imitation oder Routineverhaltensweisen, sofern sie nur zu einer guten Lösung führen. Die Ausdehnung auf mehrere Zeitperioden ist schon implizit im Konzept enthalten.

Vom Geist dieser Arbeit geprägt ist eine weitere frühe Veröffentlichung zu dieser Thematik, die "Anspruchsanpassungstheorie der Unternehmung". Hier werden die Fragen behandelt "Was ist eine befriedigende Lösung?" und "Durch welche Verhaltensweisen wird sie erreicht?" Was eine gute Lösung ist, bestimmt das sogenannte Anspruchsniveau. Das Anspruchsniveau ist definiert als das Zielniveau, d.h. die angestrebte Höhe einer Leistung, die ein Individuum sich selbst steckt, um eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen.⁶⁾ Im allgemeinen ist das Anspruchsniveau ein Vektor, bei dem jede Komponente das erstrebte Niveau eines Einzelanspruchs angibt.

6) Der Begriff 'Anspruchsniveau' stammt aus der experimentellen Psychologie. Die Anspruchsniveautheorie wurde von Lewin, zusammen mit anderen, 1944 aus der Feldtheorie herausentwickelt.

Durchaus im Sinne der eingeschränkten Rationalität nehmen Sauermann und Selten an, daß ein Individuum seine Erfahrungen aus der Vergangenheit benutzt und sich ein realistisches Anspruchsniveau setzt. Im Zeitverlauf wird es an veränderte Bedingungen angepaßt. Erreicht der Entscheidungsträger sein Anspruchsniveau nicht oder nur sehr schwer, so wird es gemäß entsprechenden Anpassungsregeln gesenkt; erreicht er es leicht, so wird es erhöht. Der konkrete Ablauf des Entscheidungsprozesses sieht folgendermaßen aus:

"(Es) ... treten drei Arten von Größen auf: realisierte Größen, Anspruchsgrößen und Erwartungsgrößen. Es gibt drei Arten von Regeln, die das Verhalten bestimmen: Anspruchsanpassungsregeln, Planungsregeln und Erwartungsbildungsregeln. Die realisierten Größen aus der Vergangenheit bestimmen zusammen mit den bisherigen Anspruchsgrößen vermittels der Anspruchsanpassungsregeln ein neues Anspruchsniveau. Mit Hilfe der Planungsregeln werden von den Anspruchsgrößen ausgehend Entscheidungsmöglichkeiten und anhand der Regeln der Erwartungsbildung die zugehörigen Erwartungsgrößen ermittelt. Auf diese Weise wird festgestellt, ob eine Entscheidungsmöglichkeit einem Anspruchsniveau genügt. Hat man eine derartige Entscheidungsmöglichkeit gefunden, so wird für dieses Anspruchsniveau keine weitere Erfüllungsmöglichkeit mehr gesucht. Falls das Entscheidungssubjekt seine Entscheidung nicht sofort fällen muß, wird angenommen, daß es versucht, ein höheres Anspruchsniveau durchzusetzen. Die Anspruchsanpassungsregeln legen fest, wie das neue höhere Anspruchsniveau sich aus dem vorangegangenen ergibt. Diese Anpassung nach oben wird solange fortgesetzt, bis kein höheres Anspruchsniveau mehr erreicht werden kann oder die Entscheidungszeit vorbei ist."⁷⁾

Die Autoren stellen zwei konkrete anspruchsgesteuerte Entscheidungsprozesse von Unternehmungen vor, die sie 'Routinemodell' und 'Planungsmodell' nennen. Das Routine-

7) zitiert nach Sauermann und Selten a.a.O. S. 579.

modell greift einen weiteren wichtigen Aspekt eingeschränkt rationalen Verhaltens im Rahmen der Anpassungsregeln auf, das routinemäßige Verhalten: Änderungen des Anspruchsniveaus finden nur in geringem Umfang und nach sehr einfachen Regeln statt. Dieses Modell ist deshalb ein Beispiel dafür, wie innerhalb eines eingeschränkt rationalen Entscheidungsprozesses einzelne Teile desselben spezielle eingeschränkt rationale Verhaltensweisen reflektieren können.

Ein weiterer früherer Beitrag zur Anspruchsanpassungstheorie, der auf den Arbeiten der oben genannten Autoren aufbaut, findet sich in dem Buch 'Die wirtschaftlichen Entscheidungen des Haushalts' von K.O. Becker.⁸⁾ Er entwickelt ein Konzept für die Planung eines eingeschränkt rationalen Haushalts. Wünsche entstehen außerhalb des ökonomischen Bereichs des Entscheidungsträgers. Becker hat die Vorstellung von einem 'Wunschgenerator', der aufgrund von Bedürfnissen aktiviert wird und die geeigneten Wünsche aussucht. Der Haushalt prüft dann die Wünsche auf ihre Realisierbarkeit hin.

Dies geschieht im Rahmen der Anspruchsanpassungstheorie. Es gibt zwei Anspruchsgrößen: die Höchstpreise, die unterschritten werden müssen, damit ein Wunsch akzeptiert wird, und die Fonds (die wir uns als Kassen, wie z.B. Reisekasse, Essenkasse, etc. vorstellen können), die Mittel zur Begleichung der Ausgaben vorweisen müssen. Die Anspruchsanpassung verläuft nun strukturell wie im Modell von Sauer- mann und Selten. Beckers Konzept hat den Charakter eines Simulationsmodells, jedoch bemüht er sich auch, theoretische Schlußfolgerungen zu ziehen, indem er die zu einem Modell gehörigen Verbrauchs- bzw. Nachfragefunktionen entwickelt.

Die Anspruchsanpassungstheorie, bzw. das Anspruchserfüllungsprinzip sind ein wichtiger Baustein einer Theorie der eingeschränkten Rationalität. Sie geben eine Antwort auf

8) Becker (1966), die wirtschaftlichen Entscheidungen des Haushalts, Duncker und Humblot.

die Frage "Wie können Entscheidungen gefällt werden, ohne die Vergleichbarkeit von Alternativen zu strapazieren?" und sind damit ein gutes Beispiel für unsere eingangs vertretene Meinung, daß es wichtig ist, die richtigen Fragen zu stellen, um sich der eingeschränkten Rationalität theoretisch zu nähern. Das Konstrukt zur Beantwortung der Frage, das Anspruchsniveau, wurde allerdings in der Psychologie gefunden und für die ökonomische Problemstellungen fruchtbar gemacht.

2.2 Ein verhaltenstheoretischer Ansatz

Ebenfalls durch die Arbeiten von Simon angeregt, haben Cyert und March in ihrem Buch "A Behavioral Theory of the Firm", 1963 den Versuch unternommen, eine verhaltenswissenschaftliche und damit eingeschränkt rationale Theorie der Unternehmung zu formulieren. Sie haben die bis zu diesem Zeitpunkt vorhandenen theoretischen Ergebnisse gesammelt, systematisiert und durch umfangreiche empirische Untersuchungen in den Firmen, wie Fallstudien und Befragungen, untermauert. Seit dem Erscheinen des Buches hat der Begriff 'behavioral economics' in der Ökonomie nachhaltig Fuß gefaßt.

Folgende Grundprinzipien gelten nach Cyert und March für das Entscheidungsverhalten von und in Unternehmungen:

- Erfolgreiches Verhalten prägt sich ein und wird aufgrund von Erfahrung beibehalten. Routineverhalten wird entwickelt.
- Ändert sich die Umwelt in negativer Weise, so sucht die Unternehmung nach neuen Regeln. Diese Suche ordnet sich zwischen "echten" neuen Entscheidungen und "ähnlichen" Entscheidungen ein.
- Suche findet eher in der Nähe, sowohl der "alten" bekannten Regel als auch des Problemsymptoms statt.
- Es wird eine Lösung gesucht, die gut ist im Sinne des Anspruchserfüllungsprinzips.
- Erfahrungen anderer können bei der Suche herangezogen werden.

Alle vorangehenden Versuche eingeschränkt rationaler Modellbildung haben auf klassische ökonomische Konzepte, wie Nutzenfunktionen und Maximierungsprinzip, bewußt verzichtet und sie durch andere Konzepte, wie Anspruchsniveau und Anspruchsanpassung ersetzt.

2.3 Nutzentheoretische Konzeptionen

Es gibt jedoch auch Wissenschaftler, die sich auf dem vertrauten Boden eben jener bekannten ökonomischen Prinzipien der eingeschränkten Rationalität formal nähern wollen. Als Vertreter dieser Richtung wählen wir H. Leibenstein und sein Buch "Beyond Economic Man", sowie J. Lesourne und sein Buch "A Theory of the Individual for Economic Analysis".⁹⁾

Lesourne entwirft auf den ersten Seiten seines Buches das Bild eines adaptiven Entscheidungsträgers, das ganz in unserem Sinne ist: Ergebnisse aus anderen Humanwissenschaften, insbesondere der Psychologie, würden herangezogen werden und Nutzenmaximierung sei nur ein Grenzfall adaptiven Verhaltens.

Zumindest die im ersten Band vorgestellten Modelle und ihre Anwendungen bleiben jedoch hinter diesem Anspruch zurück. Der zweite Band ist bisher nicht erschienen. Zwar berücksichtigt Lesourne Konstrukte wie Motivationen, Befriedigung derselben, soziale Rollen und rückt damit bisher wenig beachtete Aspekte menschlichen Verhaltens in den Vordergrund, jedoch geschieht dies alles im Rahmen einer klassischen Nutzenfunktion. Dies impliziert Maximierungsverhalten, da er von einer Zeitperiode und vollständiger Information über die Umgebung ausgeht. Diese Vorgehensweise hat zwar den Vorteil, Ergebnisse der traditionellen Theorie verwenden zu können, ist jedoch keine überzeugende Änderung des vollen Rationalitätspostulats.

Lesourne überfrachtet stattdessen die Nutzenfunktion mit neuen, komplizierten Variablen. Die handelnden Individuen müßten noch klüger sein, um ihre Nutzen bilden zu können,

9) Das Buch von Leibenstein 'Beyond Economic Man' ist 1969, das Buch von Lesourne 'A Theory of the Individual for Economic Analysis, Vol. I' ist 1977 erschienen.

geschweige denn zu maximieren. Die Anforderungen an die Kompetenz des Entscheidungsträgers werden höher statt geringer. Dies widerspricht der Forderung der eingeschränkten Rationalität nach einfachen Entscheidungsregeln. Die Vorgehensweise von Leibenstein ist ähnlich. Die von ihm aufgebaute Theorie stützt sich auf Indifferenzkurvensysteme, wie sie in der ökonomischen Literatur üblich sind, wobei jedoch ungewöhnliche Variablen Verwendung finden. Besonders wichtig ist für ihn die Intensität, mit der die Ausnutzung der vorhandenen Ressourcen angestrebt wird (resource constraint). Schon von Becker ist in seiner Theorie des Haushalts der Gesichtspunkt hervorgehoben worden, daß der Konsument mit wachsendem Einkommen mehr und mehr Geld dazu verwendet, weniger genau zu kalkulieren: Er verwendet einen Teil seines Einkommens dazu, sich von lästigen Berechnungen zu befreien. Der bei Leibenstein formulierte Gedanke eines Gleichgewichts zwischen äußerem Druck und Intensität der Ressourcenausnutzung ist sicherlich von großer Bedeutung, wir glauben aber, daß seine Art der Formulierung noch nicht geeignet ist, einer Theorie der eingeschränkten Rationalität den richtigen Weg zu weisen.

Trotz der hier formulierten Kritik an den Ansätzen von Lesourne und Leibenstein bleibt die Frage zu stellen, welche Rolle Präferenzen, bzw. Ansprüche und Nutzenüberlegungen für einen eingeschränkt rationalen Menschen spielen. Wir meinen, daß er eine Art Anspruchsschema oder Bewertungsfunktion hat, die er dazu benutzt, vergangene Ereignisse zu bewerten und von diesen Konsequenzen ausgehend sein Verhalten auszurichten. Diese Ideen verfolgen wir an späterer Stelle weiter, wenn wir unsere eigenen Vorstellungen formulieren.

Die oben dargestellten Modelle von Simon und anderen stammen aus den fünfziger, bzw. frühen sechziger Jahren. Sie beweisen, daß es überhaupt möglich ist, eingeschränkt rationales Verhalten formal zu modellieren. In dieser

Zeit war jedoch der ökonomische Boden für diese Überlegungen noch nicht so sehr fruchtbar. Erst nach einer Pause von etwa zehn Jahren, in der unseres Wissens wenig zu diesem Thema erschienen ist, finden sich wieder vermehrt Beiträge in der ökonomischen Literatur. In den letzten Jahren ist ein stärkeres Anwachsen der entsprechenden Literatur zu bemerken.

3. Ad hoc Modelle: Was für langfristige Konsequenzen hat ein spezielles eingeschränkt rationales Verhalten?

Die in den Artikeln der letzten Jahre vorgestellten Modelle benutzen in höherem Maß fortgeschrittene mathematische Methoden, um jeweils partielle Aspekte menschlichen Verhaltens in ökonomischen Situationen zu untersuchen. Die forschungsleitende Fragestellung lautet fast immer:

"Was für (langfristige) Konsequenzen hat dieses spezielle eingeschränkt rationale Verhalten?"

Wir haben versucht, die folgenden Modelle nach eben jenen speziellen Verhaltensweisen zu ordnen: Anpassungsmodelle, evolutorisches Verhalten, Imitation, Lernverhalten.

Dieses Vorhaben kann jedoch nur begrenzt gelingen, da Überschneidungen vorhanden sind.

3.1 Weitere Anpassungsmodelle

Zunächst wollen wir auf ein weiteres Modell des anspruchsgesteuerten Entscheidungsverhaltens hinweisen. In seinem Artikel "A Behavioral Model of Cost Reduction" entwickelt R. Radner ein Modell des Anspruchsverhaltens auf einem sehr hohen mathematischen Niveau und wendet es auf die Untersuchung von Kostenreduktionsprozessen bei technischem Fortschritt an.¹⁰⁾ Wesentliche Idee ist die Formulierung eines stochastischen Prozesses, genauer eines Martingals, der die intermittierende Suche nach Verbesserung einer Leistungsvariablen beschreibt. In diesem Prozeß wechseln

10) R. Radner (1974), A Behavioral Model of Cost Reduction, Bell Journal, Vol.6, No.1.

Such- und Ruheperioden miteinander ab. Gesucht wird nur, sobald das Leistungsniveau unter das Anspruchsniveau fällt, wobei das Anspruchsniveau durch das Leistungsniveau der vorangehenden Ruheperiode minus einem positiven Parameter gebildet wird. Die Suche hört auf, sobald das alte Leistungsniveau wieder erreicht ist. Radner ist interessiert am langfristigen Verhalten des Prozesses, insbesondere am langfristigen Erfolg. Er kann zeigen, daß unter gewissen Voraussetzungen das Leistungsniveau langfristig mit positiver Rate pro Zeiteinheit steigt.

Wir schätzen dieses Modell, weil es eine präzise mathematische Formulierung eines Anspruchsanpassungsprozesses liefert. Dennoch haben wir grundsätzliche Kritik daran. In Radners Modell findet keine Anpassung des Anspruchsniveaus nach unten statt, d.h. Mißerfolg führt nicht zu einer Senkung der Ansprüche. Diese Modellierung widerspricht den experimentellen Daten zur Anspruchsanpassungstheorie und ist deshalb sehr unrealistisch. Außerdem scheint uns die von Radner modellierte Anspruchsanpassung auch in anderer Hinsicht nicht überzeugend zu sein. Dem Modell fehlt z.B. die Invarianz gegenüber der Veränderung der Wahl der Maßeinheit für die Zielvariablen.

Ein weiteres Modell von R. Tietz und H.J. Weber berücksichtigt die Interaktion von anspruchsniveauorientierten Individuen, d.h. die gegenseitige Anspruchsanpassung.¹¹⁾ Ausgangspunkt für die theoretischen Überlegungen waren die im Experiment gewonnenen Ergebnisse des makroökonomischen Entscheidungsspiels KRESKO.

Die Verhandlungspartner in diesem Experiment, das sind auf der einen Seite die Gewerkschaften, auf der anderen Seite die Arbeitnehmer, mußten vor Verhandlungsbeginn einen Fragebogen ausfüllen, in dem die Festlegung von Anspruchs-, Planungs- und Erwartungsgrößen verlangt wurde, z.B. das angestrebte Verhandlungsergebnis als Anspruchsgröße. Aus den Antworten läßt sich für jeden Verhandlungs-

11) Tietz und Weber (1972) On the Nature of the Bargaining Process in the KRESKO-Game, in: S.Sauermann (Hrsg.), Beiträge zur experimentellen Wirtschaftsforschung, Bd. III. Tübingen, S.305-334.

partner eine ordinale Anspruchsskala mit 9 Skaleneinteilungen gewinnen.

Das Ergebnis der Verhandlungen kann überraschend gut mit einer Regel vorhergesagt werden, die Anspruchsausgleichsprinzip genannt wird. Es wird dasjenige Verhandlungsergebnis realisiert, daß auf beiden ordinalen Anspruchsskalen gleich hoch liegt, d.h. der höchste nicht unterschrittene Skalenwert ist in beiden Fällen derselbe.

Obwohl jeder Partner nur seine eigene Skala kennt, vermittelt der Verhandlungsprozeß offensichtlich genügend Informationen, um die gegenseitige Anpassung zu ermöglichen.

An dieser Stelle wollen wir auf ein theoretisches Modell verweisen, das der Anpassungstheorie in dem Bemühen ähnelt, eine Entscheidungstheorie zu entwickeln, bei der die Vergleichbarkeit von Alternativen nicht zu sehr strapaziert wird. Dieser Ansatz stammt ebenfalls aus der Psychologie. Wir meinen Tverskys Konzept 'Elimination by Aspects'.¹²⁾ Diesem Konzept ist in der Ökonomie bisher wenig Beachtung geschenkt worden.

Der von Tversky verwendete Begriff eines Aspekts ist dem eines Anspruchs an eine Zielvariable sehr ähnlich.

Es handelt sich um Bedingungen, die dazu verwendet werden, Alternativen zu eliminieren. Ein wesentlicher Unterschied zur Anpassungstheorie besteht darin, daß die Aspekte in zufälliger Reihenfolge aktiviert werden. Tverskys Konzept ist daher ein probabilistisches.

3.2 Evolutionsmodelle

Alle Konzepte, die wir bisher betrachtet haben, haben sich mit der Untersuchung individuellen eingeschränkt rationalen Entscheidungsverhaltens beschäftigt. R.R. Nelson und S. Winter **unternehmen** in einer Reihe von Veröffentlichungen den Versuch, Märkte zu betrachten, deren Teilnehmer eingeschränkt handelnde Individuen sind. Es ist ihr Ziel, eine konsistente

12) A. Tversky (1974), Elimination by Aspects, Psych. Rev. Vol.79, No.4.

Theorie für derartige kompetitive Märkte zu entwickeln, der sie den Namen evolutorische Theorie geben. In den letzten zehn Jahren haben sie eine Familie von Modellen vorgestellt, die reich an unterschiedlichen Aspekten eingeschränkt rationalen Verhaltens sind.

Es ist ein wichtiges Anliegen der evolutorischen Theorie zu erklären, wie bestimmte eingeschränkt rationale Verhaltensweisen, z.B. Routineverhalten zustande kommen. Ihre Frage lautet: Welcher ökonomische Mechanismus bewirkt, daß dieses Verhalten sich im Zeitverlauf als sinnvoll erweist?

Im Rahmen der evolutorischen Theorie ist dieser Mechanismus die aus der biologischen Evolutionstheorie entlehnte 'natürliche Selektion': Diejenigen Verhaltensweisen, bzw. Techniken der Unternehmungen, die positive Profite erbringen, überleben, d.h. sie bleiben auf dem Markt und geben Anlaß zur Expansion, alle anderen werden langfristig aus dem Markt gedrängt.

Der Evolutionsgedanke war schon vorher in der Literatur vorhanden, aber noch nicht zur Theorie gereift.¹³⁾ Häufig wird argumentiert, daß durch natürliche Selektion im ökonomischen Kontext zwangsläufig Maximierungsverhalten als einzige Mutante überlebe. Dagegen sprechen zumindest zwei Argumente. Einerseits erfolgt die Evolution nur in kleinen Schritten und führt deshalb höchstens zu einem lokalen Optimum. Zum anderen ist das Verhaltensrepertoire eines Organismus beschränkt relativ zu seiner Umwelt. Um optimieren zu können, müßte der Organismus hingegen in der Lage sein, sehr differenziert reagieren zu können. Die Modelle von Nelson und Winter zeigen, daß durchaus andere Verhaltensweisen als optimierende sich langfristig auf dem Markt behaupten. Alle Modelle haben etwa die folgende Grundstruktur:

Die erste wesentliche Annahme ist der verhaltenstheoretische Ansatz für die einzelne Unternehmung. Deren Entscheidungen

13) Vgl. hierzu Alchian (1950) und Penrose (1952)

sind nicht das Resultat eines bewußten Maximierungskalküls innerhalb einer vorgegebenen Menge von Alternativen. Routine- und Suchverhalten wechseln einander ab gemäß dem Anspruchserfüllungsprinzip. Der Sucherfolg ist eine Funktion des eigenen Verhaltens und des Gesamtmarktes, gemessen an der Profitabilität einer Entscheidung. Dieser Suchmechanismus auf der individuellen Ebene wird durch einen Selektionsmechanismus ergänzt, der auf der Gesamtmenge der zu einem Zeitpunkt benutzten Alternativen operiert. Er ist definiert als Veränderung der Gewichtung der unterschiedlichen Alternativen. Diese Veränderung kommt durch die Expansion der Unternehmungen mit profitablen und die Kontraktion der Unternehmungen mit nichtprofitablen Alternativen zustande. Die Existenz dieses Selektionsmechanismus auf dem Markt ist die zweite grundlegende Annahme der evolutorischen Theorie. Beide dynamischen Prozesse, der Suchprozeß auf der individuellen Ebene und der Selektionsprozeß auf der Marktebene laufen simultan und interdependent ab.

Zur Formulierung dieser Ideen benutzen Nelson und Winter entweder Markoffsche Prozesse oder - wenn eine analytische Formulierung nicht möglich ist - Simulationsmodelle.

Hervorzuheben sind die beiden Arbeiten 'Satisficing, Selection and the Innovating Remnant' und 'Factor Price Changes and Factor Substitution in an Evolutionary Model' ¹⁴⁾

In der ersten Arbeit entwickelt S. Winter das Modell eines Marktprozesses, formuliert als Markoffscher Prozeß, bei dem die Teilnehmer sich im oben beschriebenen Sinne verhalten, der Markt jedoch langfristig unter gewissen Annahmen an die Gesamtnachfrage einem kompetitiven Gleichgewicht zustrebt.

In der zweiten Arbeit stellen Nelson und Winter einen endlichen Marktprozeß vor, der - mit der Kapitalintensität als Zustandsvariable - einen Prozeß des technischen Fortschritts beschreibt. Der endliche Zustandsraum garantiert

14) Vgl. S. Winter (1971) und R.R. Nelson und S. Winter (1975).

die Existenz einer invarianten Verteilung und damit komparativ statische Untersuchungen.

Eine Erweiterung des 'satisficing' Modells von S. Winter nimmt A.Klopstech in ihrer Arbeit 'Eingeschränkt rationale Marktprozesse' vor. Sie befreit das Modell von unrealistischen Annahmen an die Gesamtnachfrage, entwickelt einen modelladäquaten Gleichgewichtsbegriff und zeigt die Konvergenz zu diesem Gleichgewicht, wenn neben der ungezielten Suche auch noch Interaktionen der Marktteilnehmer untereinander zugelassen werden.

3.3 Lernmodelle

Es gibt eine weitere Familie von Modellen, die - im Anliegen der evolutorischen Theorie gleich - erklären wollen, welche ökonomischen Mechanismen zur Herausbildung von (Routine)-verhaltensweisen führen. Wir meinen die Lernmodelle von J.G. Cross und S. Himmelweit¹⁵⁾, denen die mathematische Lerntheorie von Bush und Mosteller¹⁶⁾ zugrunde liegt.

Lernen wird hier verstanden als die Veränderung der Wahrscheinlichkeit, daß Verhaltensweisen als Reaktion auf bestimmte Situationen auftreten. Entscheidungen werden demnach nicht zufällig ausgewählt, sondern sind Konsequenzen einer Verstärkung, bzw. Nichtverstärkung durch die Umwelt, d.h. im ökonomischen Kontext durch den Markt. Der Entscheidungsträger stellt somit auch in diesen Modellen keine komplizierten Vorausberechnungen an, sondern reagiert ex post eher passiv auf den Markt.

Im allgemeinen führt Lernverhalten nicht zu einem Optimum, denn welches Verhalten langfristig entwickelt wird, hängt davon ab, welches Verhalten verstärkt wird. Dies bedeutet, daß die Lernmodelle eine kognitive Komponente enthalten. In allen Modellen muß so etwas wie ein Schema für eine Erfolgsbeurteilung vorhanden sein, damit festgestellt werden kann, welches Verhalten als erfolgreich gilt und

15) J.G.Cross, A Stochastic Learning Model for Economic Behavior, QJE 87, 1973,S.239-260.

16) R.R.Bush und F. Mosteller, Stochastic Models for Learning, New York, Wiley 1955.

dementsprechend zu verstärken ist. Die wichtigste Frage bei der Konstruktion von Lernmodellen ist somit: Was wird verstärkt?¹⁷⁾

Die beiden konkreten Modelle von J.G. Cross und S. Himmelweit über Lernverhalten von Unternehmungen, die wir hier vorstellen wollen, gleichen sich in der Festlegung dessen, was verstärkt werden soll: diejenige Verhaltensweise, die einen positiven Gewinn erbringt. Sie unterscheiden sich jedoch in der Art der Verstärkung. So postuliert Cross eine kontinuierliche Verstärkung gemäß einer wachsenden Funktion des Gewinns. Himmelweit verstärkt diskret mit zwei Werten, je einen für Gewinn, einen für Verlust.

Bevor wir näher darauf eingehen, wollen wir kurz die mathematische Lerntheorie von Bush und Mosteller vorstellen. Sie ist eine stochastische Theorie, die auf ausgedehnten Experimenten gründet. Als einzige, im Kontext der eingeschränkten Rationalität verwandte Theorie, liegt sie in axiomatischer Form vor. Auf die Axiomatisierung gehen wir der Kürze wegen nicht ein. Der Einfachheit halber stellen wir die Theorie für den Fall von zwei Alternativen vor.¹⁸⁾

Es gibt zwei 'Zustände der Welt'. E_1 und E_2 , die mit entsprechenden Wahrscheinlichkeiten π_1 und π_2 auftreten. Es ist klar, daß gilt $\pi_1 + \pi_2 = 1$. Ein Individuum wählt mit bestimmten Wahrscheinlichkeiten die beiden Alternativen A_1 und A_2 . Für den Fall, daß A_1 belohnt wird, wenn A_1 gewählt wurde, d.h. sofern das Ereignis A_1E_1 eintritt, erhält das Individuum eine positive Auszahlung, für den Fall A_1E_2 eine negative oder keine. Das Analoge gilt für den Fall einer Wahl von A_2 . Nach Bush und Mosteller erhöht sich die Wahrscheinlichkeit linear, eine Alternative A_1 wieder zu wählen, die positiv verstärkt wurde, d.h.

17)

18) Vgl. für diese Darstellung auch Cross, a.a.O.

$$P_{1t+1} = P_{1t} + \lambda(1-P_{1t}) \quad 0 \leq \lambda \leq 1$$

P_{1t}, P_{1t+1} sind die Wahrscheinlichkeiten, die Alternative A_1 in t , bzw. $t+1$ zu wählen. λ ist der sogenannte 'Lernparameter', der die Geschwindigkeit des Lernens angibt.

Für den Fall, daß A_2 gewählt wurde, jedoch A_1 verstärkt wurde (d.h. für das Auftreten von A_2E_1) nimmt die entsprechende Wahrscheinlichkeit P_{2t+1} entsprechend ab:

$$P_{2t+1} = P_{2t} - \lambda P_{2t}$$

Für den Fall von mehreren Alternativen würde für diesen Fall gelten, daß die Wahrscheinlichkeiten aller anderen Alternativen such proportional erhöhen.

$$P_{it+1} = P_{it} + \lambda \frac{P_{it} \cdot P_{2t}}{1-P_{2t}} \quad \text{für alle } i \neq 2$$

Da die Wahrscheinlichkeiten π_1 und π_2 bekannt sind, lassen sich die Erwartungswerte der P_i berechnen.

Cross benutzt dieses Lernmodell von Bush und Mosteller als Ausgangspunkt für eigene Überlegungen. Er wendet es auf die Entscheidung einer Unternehmung darüber an, wieviel sie produzieren will. Jedoch modifiziert er das Modell in zweierlei Hinsicht. Zunächst wählt er statt des konstanten Lernparameters λ eine Funktion, die monoton mit der Höhe der Auszahlung steigt. Gleichzeitig läßt er jedoch nur noch positive Auszahlungen zu: Fehlentscheidungen führen nur zu geringeren Gewinnen, jedoch nie zu Verlusten.

Cross zeigt, daß für ein deterministisches Bekräftigungsschema, d.h. bei hinreichender Stabilität des Marktes, langfristig im Durchschnitt diejenige Alternative gewählt wird, die die größte Auszahlung erbringt. Er untersucht unter anderem den Anpassungsprozeß zu diesem Gleichgewicht und stellt fest, daß dieser nicht glatt sein muß. Über einen längeren Zeitraum kann sich eine Unternehmung "falsch" entscheiden.

Cross deutet an, daß dieser Satz auch für stochastische Bekräftigungsschemata gilt. Das läßt sich tatsächlich beweisen.

Es liegt im wesentlichen an der oben genannten Annahme, daß nur positive Auszahlungen erlaubt sind.

Im Lernmodell von Himmelweit sind ebenfalls Unternehmungen die lernenden Individuen, auch hier wird Gewinn verstärkt und Verlust nicht verstärkt, auch hier ist das Bekräftigungsschema deterministisch, jedoch wird in diesem Modell nur diskret verstärkt: Gewinn wird verstärkt, Verlust nicht, die Höhe des Gewinns hat keinen Lerneffekt. Im weiteren untersucht Himmelweit nicht das individuelle Verhalten, sondern die Entwicklung des Marktes, gemessen am gesamten produzierten Output. Sie zeigt, daß der Markt langfristig in einen stabilen Zyklus übergeht, und daß individuelles Lernverhalten langfristig zu stabilen Märkten führt, wenn auch nicht notwendig zum traditionellen Marktgleichgewicht. Für den Fall allerdings einer Verstärkung, die stetig vom Gewinn abhängt, würde der Markt gegen einen Gleichgewichtspunkt konvergieren, vergleichbar dem Gleichgewichtspunkt in der traditionellen Theorie.

Mathematische Lernmodelle scheinen uns ein sinnvoller Weg, sich der Theorie der eingeschränkten Rationalität zu nähern, zumal sie eine axiomatische Grundlage haben. Gleichwohl ist menschliches Lernverhalten effizienter als das einfache Bush/Mosteller Modell. So zeigen Siegel u.a., daß das Bush/Mosteller Modell nicht mehr stimmt, sofern die lernenden Individuen eine hinreichend hohe Geldauszahlung erhalten.¹⁹⁾

3.4 Imitationsmodelle

Eine spezielle Art des Lernens, die beim Entscheidungsverhalten sowohl von Konsumenten als auch von Unternehmungen eine wesentliche Rolle spielt, ist das Lernen am Modell die Imitation. Imitation unterscheidet sich vom oben vorgestellten Lernen am Erfolg dadurch, daß hier nicht nur die eigene Erfahrung, sondern auch die Erfahrung anderer zur Entscheidung herangezogen wird.

19) Vgl. Siegel, S., Siegel A.E. und J.M. Andrews "Choice, Strategy, and Utility", New York, McGraw-Hill, 1964.

Wir wollen hier die Arbeiten von J. Conlisk 'Costly optimizers versus cheap imitators' und A. Klopstech 'A Model of a Market Process with Bounded Rationality: an Adaptive Oligopoly Market with Markovian Interaction' vorstellen.²⁰⁾

Conlisk betrachte einen stochastischen dynamischen Markt, auf dem es zwei Gruppen von Unternehmungen mit unterschiedlichen Verhaltensweisen gibt: Die einen optimieren, die anderen imitieren. Eine zentrale Modellannahme ist, daß den Optimierern durch ihr Verhalten Kosten entstehen, z.B. Sachkosten, dafür nehmen sie jedoch ihre Umwelt korrekt wahr und erreichen dadurch ihr bevorzugtes Verhalten. Die Imitatoren bezahlen zwar nichts, reichen mit ihrem Verhalten jedoch auch nur an das Verhalten der anderen heran, das Conlisk 'Konvention' nennt. Die Entwicklung des Systems, d.h. im wesentlichen das Zahlenverhältnis Optimierer zu Imitatoren wird über Generationen hinweg betrachtet. Dabei hängt die Wahrscheinlichkeit, daß ein Erwachsener Optimierer wird, von der Anzahl der Optimierer in der vorherigen Generation und von deren Erfolg ab.

Das Modell ist als stochastisches Differenzgleichungssystem formuliert. Conlisk untersucht, wie sich durch Selektion das Verhältnis von Optimierern zu Imitatoren verschiebt. Sofern nur die Optimierungskosten beträchtlich sind, koexistieren langfristig beide Gruppen auf dem Markt. A. Klopstech wählt in dieser Arbeit einen anderen Zugang zur formalen Modellierung von Imitationsverhalten. Hier stehen sich nicht Optimierer und Imitatoren gegenüber, wegen mangelnder Information kann kein Marktteilnehmer optimieren, er kann nur seine Gewinnchancen abschätzen und seinen Gewinn dementsprechend erhöhen.

Das Modell beschreibt und analysiert die Interaktion von Oligopolisten auf einem stochastischen und dynamischen unvollkommenen Markt. Interaktion bedeutet hier Imitation. Mit Methoden aus der mathematischen Theorie der Markovschen Interaktionssysteme wird das Gleichgewicht dieses Marktes

20) Conlisk (1980) 'Costly optimizers versus cheap imitators' JEBO 1, S. 275-293 und
Klopstech (1980) 'A Model of a Market Process with Bounded Rationality: An Adaptive Oligopoly Market with Markovian Interaction'
Diskussionspapier der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Universität Bielefeld, Nr. 84.

und des Anpassungsprozesses an dieses Gleichgewicht untersucht.

Auf dem Markt gibt es endlich viele Unternehmungen, die man sich ringförmig angeordnet vorstellen kann. Das Angebot jeder Unternehmung hängt linear vom eigenen Preis und von dem der Nachbarn auf dem Ring ab. Die Preissetzung erfolgt stochastisch und ist von zwei Verhaltenskomponenten beeinflusst. Eine Komponente erfaßt die Gewinnchancen *ceteris paribus*, die andere das Verhalten der konkurrierenden Nachbarn, gemessen an deren durchschnittlichem Preis. Imitation findet in Anpassung an diesen Preis statt, die Stärke der Imitation wird durch einen entsprechenden Parameter gemessen. Aggregation dieser individuellen Übergangsmechanismen ergibt einen Markovschen Marktprozeß, der gegen ein Gleichgewicht konvergiert, das sich explizit ausrechnen läßt. Daran schließen sich komparativ statische Überlegungen an.

Beiden Modellen ist gemeinsam, daß die Imitation nicht nur an erfolgreicheren Marktteilnehmern stattfindet, sondern bei Conlisk an allen, bei Klopstech an der Referenzgruppe. Nimmt man jedoch an, daß "die anderen mindestens genauso gut sind wie ich", dann ist diese Vorgehensweise plausibel

3.5 Simulationsmodelle

Wir wollen an dieser Stelle noch kurz auf die vielfältigen Simulationsmodelle eingehen, die zum Thema 'Eingeschränkte Rationalität' existieren. Wir meinen, daß Simulationsmodelle zwar zu einer Theorie führen, jedoch zu einer Theorie ohne Theoreme. Da wir meinen, daß der sinnvolle Weg zur eingeschränkten Rationalität ein analytischer ist, d.h. ein Weg über Annahmen, Sätze, Beweise, idealerweise sogar ein axiomatischer Weg sein sollte, sind Simulationsmodelle als Theoriebausteine nicht günstig. Als Beispiel sei das Buch 'Verhaltenswis-

senschaftliche Konsumtheorie' von H. Schnabl ²¹⁾ genannt. Das Buch ähnelt von den verwendeten Ideen her der Arbeit von Becker, z.B. gibt es auch hier so etwas wie einen Wunschgenerator. Allerdings zieht Schnabl Erklärungsansätze aus der Psychologie heran und diese Ansätze sind auch überzeugend. Leider geht Schnabl wenig von der Simulation zu theoretischen Schlußfolgerungen über. Er gibt lediglich einen Hinweis auf mögliche Nachfragekurven, die aus der Simulation entstehen.

Simulationsmodelle sind natürlich u.U. dann sinnvoll, wenn ein ganz anderer Aspekt verfolgt wird als der der Weiterentwicklung der Theorie der eingeschränkten Rationalität. So ist z.B. das interessante Simulationsmodell von Amstutz dazu gedacht gewesen, unmittelbar für die Vorhersage von Auswirkungen von Maßnahmen der Markenartikelwerbung eingesetzt zu werden. ²²⁾

3.6 Denkpsychologie

Die eingeschränkte Rationalität ist eng mit der Frage verknüpft, was und wie Menschen denken und Probleme lösen. Psychologen haben sich zu diesem Thema viel Gedanken gemacht, aber natürlich nicht in einer Weise, die für Ökonomen brauchbar ist.

Die für unsere Zwecke sinnvollen Überlegungen finden sich in den Arbeiten von D. Dörner über Problemlösen als Informationsverarbeitung. Dörner geht davon aus, daß Denken auf zwei Ebenen stattfindet. Die eine Ebene dient als Informationsträger, auf der anderen Ebene läuft das kognitive Geschehen, d.h. das bewußte Denken ab. Dörners Grundhypothese lautet, daß sich Denkprozesse auf dieser zweiten Ebene als Informationsverarbeitungsvorgänge beschreiben lassen. Diese Hypothese ist neu in der Denkpsychologie und - da sie sich auf 'wie' das Denken bezieht - interes-

21) Schnabl, H. (1979), Verhaltenswissenschaftliche Konsumtheorie, Kohlhammer, Stuttgart.

22) Amstutz, A.E. (1970) Computer Simulation of Competitive Market Response.

sant für eine Theorie der eingeschränkten Rationalität. Weiteres läßt sich aus der Arbeit Dörners jedoch leider nicht für die Theorie der eingeschränkten Rationalität ziehen, denn das Lösen eines typischen ökonomischen Problems entspricht in seinem System der Lösung eines dialektischen Problems und dafür schlägt er einen Weg vor, der dem der uns schon bekannten Anpassungskonzept ähnelt. So bestätigen Dörners Arbeiten den von uns verfolgten Ansatz, obwohl sie nicht unmittelbar zur Beantwortung der von uns gestellten Fragen beitragen.

3.7 Künstliche Intelligenz

In einem Übersichtsartikel über Theorien der eingeschränkten Rationalität darf ein Hinweis auf die ausgedehnte Literatur über die künstliche Intelligenz (artificial intelligence) nicht fehlen. Es handelt sich dabei um Versuche, menschliche Intelligenzleistungen, wie z.B. Schachspielen, Sprachübersetzungen, Gestalterkennung und mathematisches Problemlösungsverhalten im Bereich der Elementargeometrie durch Computerprogramme zu erbringen. Hierbei sind ganz erstaunliche Erfolge erzielt worden, die bereits zu praktischen Anwendungen geführt haben. Eine schnell wachsende Branche der Industrieroboterherstellung ist im Entstehen, die aus Arbeiten aus diesem Bereich aufbaut.

In der Literatur über künstliche Intelligenz sind sehr wichtige Einsichten in die Natur von Denk- und Entscheidungsvorgängen gewonnen worden, auf die jedoch hier nicht näher eingegangen werden kann. Wir verweisen auf das ausgezeichnete Buch von M.A. Boden 'Artificial Intelligence and Natural Man'.²³⁾

23) Boden, M.A. (1977), Artificial Intelligence and Natural Man, Basic Books, New York.

Trotz der unbestreitbar großen theoretischen und praktischen Bedeutung der Literatur über künstliche Intelligenz glauben wir nicht, daß dies der einzige Weg ist, der bei der Weiterentwicklung der Theorie der eingeschränkten Rationalität beschritten werden sollte.

Die sozusagen ingenieurtechnische Orientierung, die in diesem Bereich vorherrscht, ist so weit von den theoretischen Fragestellungen des Ökonomen entfernt, daß sich Ergebnisse, die dort erzielt werden, sehr schlecht dazu eignen, unmittelbar mit der Wirtschaftstheorie verbunden zu werden.

Die Wirtschaftstheorie braucht aber ein neues auf dem Konzept der eingeschränkten Rationalität aufgebautes Bild des wirtschaftlichen Verhaltens. Im letzten Abschnitt dieser Arbeit soll versucht werden, einen möglicherweise erfolgversprechenden Weg in diese Richtung anzudeuten.

4. Ausblick

Eine Theorie der eingeschränkten Rationalität, die Aussicht haben soll, sich in der modernen, weitgehend mathematisierten Wirtschaftswissenschaft durchzusetzen, muß eine analytische Theorie sein, die der typischen Arbeitsweise der mathematischen Wirtschaftsforschung verpflichtet ist. Auf diesem Gebiet erwartet man von einer Theorie, daß sie zu Theoremen führt, d.h. zu nichttrivialen Aussagen, die mit mathematischen Hilfsmitteln aus präzisen Annahmen abgeleitet werden.

Wie wir gesehen haben, gibt es bereits Arbeiten, die diesem Anspruch genügen. Es handelt sich jedoch fast ausschließlich um Modelle, die von ad-hoc Annahmen über das eingeschränkt rationale Verhalten ausgehen und dessen Konsequenzen untersuchen. Eine Theorie, die es gestattet, Aussagen über eingeschränkt rationales Verhalten aus allgemeinen Prinzipien herzuleiten, ist so gut wie gar nicht vorhanden. Wir glauben jedoch, daß dem Aufbau einer der-

artigen Theorie, der sicherlich eine schwierige Aufgabe darstellt, keine unüberwindlichen Hindernisse entgegenstehen.

Die anzustrebende Theorie müßte eine axiomatische Struktur haben. Hierin würde sie sich nicht von der vollrationalen Theorie des Bayesianismus unterscheiden, die ja auch auf Axiome über das Entscheidungsverhalten aufgebaut ist. Das Prinzip der Maximierung des subjektiv erwarteten Nutzens ergibt sich als Konsequenz aus den Axiomen.

Die Axiome einer Theorie der eingeschränkten Rationalität würden natürlich einen ganz anderen Charakter haben als die des Bayesianismus. Der Bayesianismus geht von Forderungen aus, die an das Ergebnis des Entscheidungsvorgangs gerichtet sind. Demgegenüber würde eine Theorie der eingeschränkten Rationalität sich stärker auf Axiome zu stützen haben, die nicht das Ergebnis, sondern die Organisation des Entscheidungsvorgangs zum Gegenstand haben. Das Beispiel der Axiomatisierung der Lerntheorie von Bush/Mosteller zeigt, daß der Weg grundsätzlich gangbar ist.

Vielleicht können Gedanken, die in der Gestaltpsychologie entwickelt worden sind, bei der Suche nach geeigneten Axiomen nützlich sein. Der gestaltstheoretische Prägnanzbegriff ist hier sicherlich von Bedeutung. Es gibt bereits einen interessanten Versuch, gestaltstheoretische Überlegungen auf ein wirtschaftstheoretisches Problem anzuwenden.²⁴⁾

Es ist vermutlich abgebracht, zunächst zu versuchen, axiomatische Theorien von begrenzter Allgemeinheit zu entwickeln, die nur einen relativ engen Bereich von Entscheidungssituationen oder nur bestimmte Teilbereiche des Entscheidungsvorgangs erfassen.

Ein Bereich, der vielleicht einer axiomatischen Behandlung zugänglich ist, kann in der Frage der Erfolgsdefinition gesehen werden, die natürlich im Rahmen einer genau umrissenen Klasse von Lernsituationen zu stellen wäre.

24) Schlicht, E. , The Transition to Labour Management as a Gestalt Switch, Discussion Paper No.56 of the Department of Economics, University of Bielefeld, March 1979.

Als Beispiel können wir das Konsumentensuchproblem betrachten. Eine einfache Version des Problems kann wie folgt beschrieben werden: Ein Konsument hat die Möglichkeit, nacheinander mehrere Läden aufzusuchen, um dort den Preis eines von ihm gewünschten Artikels zu erfahren. Nach jedem Ladenbesuch muß er entscheiden, ob er die Suche fortsetzen oder das bisher günstigste Angebot wahrnehmen möchte. Man kann diese Problem als ein Lernproblem auffassen, in dem es darauf ankommt, die Auswahl der Läden zu erlernen, die man aufsuchen muß, bevor man sich entscheidet. Die wesentliche Frage ist hier, unter welchen Bedingungen das nach Abbruch der Suche erzielte Ergebnis als ein Erfolg oder ein Mißerfolg betrachtet werden soll. Es ist zu beachten, daß es sich hierbei nicht um ein Optimierungsproblem handelt! Optimierungsfragestellungen betrachten die Entscheidungssituation ex ante, hier soll jedoch lediglich eine Ex post Beurteilung des Entscheidungsergebnisses vorgenommen werden. Wir wollen auf die Beantwortung dieser Frage, zu der bereits einige Ideen entwickelt worden sind, hier nicht näher eingehen, weil dies eine getrennte Untersuchung erfordert.

Eine andere Fragestellung, die in diesem Zusammenhang erwähnt werden kann, ist der Zusammenhang zwischen qualitativen Kausalvorstellungen und der Richtung, in der Entscheidungsparameter geändert werden sollen. Kognitive Strukturen, die ein Netz von qualitativen Kausalstrukturen zum Ausdruck bringen, können durch sogenannte Kausaldigramme dargestellt werden. Ansätze zu einer auf diesem Gedanken aufgebauten Theorie sind im Rahmen einer Arbeit über das Investitionsverhalten im Oligopolexperiment dargestellt worden.²⁵⁾

Aus den beispielhaft angeführten Fragestellungen wird deutlich, daß es sich bei der von uns ins Auge gefaßten Vorgehensweise um Theoriebildungen handelt, die vielleicht am besten als seminormativ bezeichnet werden können. Die axiomatische Vorgehensweise schließt sich an die normative Theorie der vollen Rationalität an. Trotzdem wird zumin-

25) Selten R., Investitionsverhalten im Oligopolexperiment, in: H.Saurenmann (Hrsg.), Beiträge z. experimentellen Wirtschaftsforschung, Bd. I, Tübingen 1967, S. 60-102.

dest teilweise auch ein deskriptes Ziel angesteuert, nämlich das einer adäquateren Beschreibung menschlichen Entscheidungsverhaltens. Theorien dieser Art müssen sich natürlich der empirischen Kritik stellen. Hierzu ist die experimentelle Wirtschaftsforschung das geeignete Instrument.

Literaturverzeichnis

- ALCHIAN, A.A. (1950) Uncertainty, Evolution, and Economic Theory, Journal of Political Economy, Vol. 58, p.211-22
- AMSTUTZ, A.E. (1970) Computer Simulation of Competitive Market Response
- ANDO, A. (1979) On the Contributions of Herbert A. Simon to Economics, Scandinavian Journal of Economics, Vol. 81, No. 1, p. 83-93
- BECKER, K.O. (1967) Die wirtschaftlichen Entscheidungen des Haushalts, Berlin
- BODEN, M.A. (1977) Artificial Intelligence and Natural Man, Basic Books, New York
- BUSH, R.R. (1955)
MOSTELLER, F. Stochastic Models for Learning, Wiley, New York
- CONLISK, J. (1980) Costly Optimizers Versus Cheap Imitators, JEBO 1, p.275-293
- CROSS, J.G. (1973) A Stochastic Learning Model of Economic Behavior, Quarterly Journal of Economics, 87, p.239-260
- CROSS, J.G. (1980) Learning to Search, JEBO 1, p.197-221
- CYERT, R.M. (1963),
MARCH, J.G. A Behavioral Theory of the Firm, Englewood Cliffs, N.J.
- CYERT, R.M. (1967)
KAMIEN, M.I. Behavioral Rules and the Theory of the Firm, in: Phillips, Williamson, (eds.), Prices: Issues in Theory, Practice, and Public Policy, Philadelphia
- DAY, R.H. (1967) Profits, Learning and the Convergence of Satisficing to Marginalism, Quarterly Journal of Economics, 81, p.302-311
- DAY, R.H. (1975)
GROVES, T. Adaptive Economic Models, Proceeding of a Symposium, Academic Press, New York
- DEMBO, T. (1944)
FESTINGER, L.
LEWIN, K.
SEARS, P.S. Level of Aspiration, in: J.M. Hunt Personality and the Behavior Disorders, New York, Vol. 1
- DICKINSON, Z.C. (1922) Economic Motives, Harvard University Press, Cambridge
- GORDON, R.A. (1948) Short-Period Price-Determination in Theory and Practice, American Economic Review, Vol.38, p.265-288

- HAINES, G.H. (1969) Consumer Behavior: Learning Models of Behavior, Free Press, London, New York
- HANSEN, F. (1972) Consumer Choice Behavior. A Cognitive Theory, New York
- HIMMELWEIT, S. (1976) A Behavioral Model of Learning in Production, Review Econ. Studies 43, p. 329-346
- KATONA, G. (1975) Psychological Economics, Elsevier, London
- KLOPSTECH, A. (1980) A Model of a Market Process with Bounded Rationality: An Adaptive Oligopoly Market with Markovian Interaction, Diskussionspapier Nr.83 der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Universität Bielefeld
- LEIBENSTEIN, H. (1966) Allocative Efficiency versus X-Efficiency, American Economic Review, 56, p.392-415
- LEIBENSTEIN, H. (1976) Beyond Economic Man, Harvard University Press, Cambridge
- MARCH, J.G. (1968)
SIMON, H.A. Organization, New York
- MARCH, J.G. (1978) Bounded Rationality, Ambiguity and the Engineering of Choice, Bell Journal of Economics, Vol.9, No.2, p.587-610
- MERTON, R.K. (1957) Contributions to the Theory of Reference Group Behavior, in: Social Theory and Social Structure, Rev. Ed. Glencoe III, The Free Press
- MOSLEY, P. (1976) Towards a 'Satisficing' Theory of Economic Policy, The Econ. Journal, 86, p.59-72
- MURPHY, R.E. (1965) Adaptive Processes in Economic Systems, New York, Academic Press
- NELSON, R.R. (1973,a)
WINTER, S.G. Toward an Evolutionary Theory of Economic Capabilities, American Economic Review, 63, p.440-449
- NELSON, R.R. (1973,b)
SCHÜTTE, H.L.
WINTER, S.G. Technical Change in an Evolutionary Model, Institute of Public Policy Studies, Discussion Paper No. 45, University of Michigan
- NELSON, R.R. (1974)
WINTER, S.G. Neoclassical vs. Evolutionary Theories of Economic Growth: Critique and Prospectus, The Economic Journal, 84, p.886-905

- NELSON, R.R. (1975) Factor Price Changes and Factor Substitution in an Evolutionary Model, Economics and Management Science, G. p.466-486
- NELSON, R.R. (1976)
WINTER, S.G. Dynamic Competition and Technical Progress, in: B. Balassa, R.Nelson (eds.) Private Incentives, Social Values and Public Policy: Essays in Honor of William Fellner (North-Holland, Amsterdam), p.57-101
- NELSON, R.R. (1980) Firm and Industry Response to Changed Market Conditions : An Evolutionary Approach, Economic Inquiry, Vol.18, p.179-202
- ÖLANDER, F. (1975) Search Behaviour in Non-Simultaneous Choice-Situations: Satisficing or Maximizing? in: Wendt, Vlek (ed.), Utility Probability and Human Decision Making, research Conference on Subjective Probability, Utility and Decision Making
- PENROSE, E.T. (1952) Biological Analogies in the Theory of the Firm, AER 42, S. 804-819
- QUANDT, R.E. (1956) A Probabilistic Theory of Consumer Behavior, AJE, 70, 507-536
- RADNER, R. (1975)
ROTHCHILD, M. On the Allocation of Effort, Journal of Economic Theory, Vol. 10, No.3
- RADNER, R. (1975) A Behavioral Model of Cost Reduction. Bell Journal of Economics and Management Science, Vol.6, No.1
- RADNER, R. (1975)
ROTHCHILD, M. Further Notes on the Allocation of Effort, in Day and Groves (Hrsg.), Adaptive Economic Models Academic Press, New York
- SAUERMAN, H. (1962)
SELTEN, R. Anspruchsanpassungstheorie der Unternehmung, Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, Bd.118 p.577-597
- SAVAGE, L.J. (1954) The Foundations of Statistics, Wiley, New York
- SAVAGE, L.J. (1976) The Complexity of Computing, Wiley, New York, London
- SCHLICHT, E. ()

- SIMON, H.A. (1977) The New Science of Management Decision, Englewood Cliffs, Prentice Hall
- SIMON, H.A. (1978) Rationality as Process and Product of Thought, AER Papers and Proceedings, 68, 1-16
- LESOURNE, J. (1977) A Theory of the Individual for Economic Analysis, North Holland, Amsterdam, New York
- STARBRUCK, W.H. (1963,a) Level of Aspiration, Psychological Review 70, 51-60
- STARBRUCK, W.H. (1963,b) Level of Aspiration Theory and Economic Behavioral Science 8, 128-136
- TIETZ, R. (1972)
WEBER, H.J. On the Nature of the Bargaining Problem in the KRESKO-Game, in: H. Sauermann (Hrsg.), Beiträge zur experimentellen Wirtschaftsforschung, Band III, Tübingen, S.305-334
- TODT, H. (1972) A Pragmatic Decision on an Experimental Market, In: Sauermann (ed.), Beiträge zur experimentellen Wirtschaftsforschung, Band 3
- TVERSKY, A. (1972) Elimination by Aspects: A Theory of Choice, Psych. Rev., Vol.79, No. 4, 281-289
- WINTER, S.G. (1964) Natural Selection and the Theory of the Theory of the Firm, Yale Economic Essays, Vol.4, 225-272
- WINTER, S.G. (1971) Satisficing, Selection and the Innovating Remnant, Quarterly Journal of Economics, 85, 237-261

" WIRTSCHAFTSTHEORETISCHE ENTSCHEIDUNGSFORSCHUNG"

A series of books published by the Institute of Mathematical Economics, University of Bielefeld.

Wolfgang Rohde

Ein spieltheoretisches Modell eines Terminmarktes (A Game Theoretical Model of a Futures Market)

The model takes the form of a multistage game with imperfect information and strategic price formation by a specialist. The analysis throws light on theoretically difficult empirical phenomena.

Vol. 1 176 pages price: DM 24,80

Klaus Binder

Oligopolistische Preisbildung und Markteintritte (Oligopolistic Pricing and Market Entry)

The book investigates special, subgame perfect equilibrium points of a three-stage game model of oligopoly with decisions on entry, on expenditures for market potential and on prices.

Vol. 2 132 pages price: DM 22,80

Karin Wagner

Ein Modell der Preisbildung in der Zementindustrie (A Model of Pricing in the Cement Industry)

A location theory model is applied in order to explain observed prices and quantities in the cement industry of the Federal Republic of Germany.

Vol. 3 170 pages price: DM 24,80

Rolf Stoecker

Experimentelle Untersuchung des Entscheidungsverhaltens im Bertrand-Oligopol (Experimental Investigation of Decision-Behavior in Bertrand-Oligopoly Games)

The book contains laboratory experiments on repeated supergames with two, three and five bargainers. Special emphasis is put on the end-effect behavior of experimental subjects and the influence of altruism on cooperation.

Vol. 4 197 pages price: DM 28,80

Angela Klopstech

Eingeschränkt rationale Marktprozesse (Market processes with Bounded Rationality)

The book investigates two stochastic market models with bounded rationality, one model describes an evolutionary competitive market and the other an adaptive oligopoly market with Markovian interaction.

Vol. 5 104 pages price: DM 29,80

Orders should be sent to:

Pfeffersche Buchhandlung, Alter Markt 7, 4800 Bielefeld 1, West Germany.