

Rationalisierbare Erwartungen: Eine entscheidungstheoretische Fundierung ökonomischer und spieltheoretischer Gleichgewichtskonzepte

Einleitung

Der Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist die Modellierung von Erwartungen über endogene Variablen. Die Modellierung von Erwartungen ist in den letzten Jahrzehnten zu einem zentralen Gegenstand der wirtschaftstheoretischen Forschung geworden. Der Grund für dieses außerordentliche Interesse besteht in dem großen Einfluß, den die Erwartungen der am Wirtschaftsgeschehen beteiligten Entscheidungsträger auf deren Aktionen ausüben.

Zahlreiche ökonomische Aktivitäten sind in die Zukunft gerichtet. Investitionsentscheidungen, Anlageentscheidungen auf Finanzmärkten, Arbeits- und Mietverträge und der Kauf langlebiger Gebrauchsgüter sind klassische Beispiele dafür. In letzter Zeit sind auch vermehrt bildungs- und umweltrelevante Aktivitäten in die ökonomische Analyse einbezogen worden. Die Investitionsentscheidungen der Unternehmen und die Entscheidungen über Finanzanlagen, einschließlich Geldhaltung, gehören zu den wichtigsten Faktoren für die konjunkturelle Lage einer Volkswirtschaft. Die langfristigen Wachstumschancen hängen außerdem stark vom Bildungsstand und von den Umweltbedingungen ab.

Alle ökonomischen Aktivitäten, die in die Zukunft gerichtet sind, beruhen auf Entscheidungen unter Unsicherheit. Die Unsicherheit der Entscheidungsträger bezieht sich dabei auf makroökonomische Daten, wie Preis- und Zinsniveau, aber auch auf weniger stark aggregierte Daten, wie die Rendite einer einzelnen Investition oder den zukünftigen Kurs der Aktie einer bestimmten Firma.

Die neoklassische Wirtschaftstheorie geht davon aus, dass die am Wirtschaftsprozess beteiligten Akteure sich so verhalten, als würden sie Zielfunktionen unter Nebenbedingungen optimieren, und dass sie diejenigen Aktionen ausführen, die ihren eigenen Interessen am besten gerecht werden. Um die Entscheidungen von Wirtschaftssubjekten zu modellieren, die unter Unsicherheit agieren, werden diesen Wirtschaftssubjekten Erwartungen über die ihnen unbekannteren aber entscheidungsrelevanten ökonomischen Daten unterstellt.

Erwartungen über exogene Variablen können mit den Mitteln der Mathematik problemlos durch Erwartungswerte, Wahrscheinlichkeitsmaße o.ä. dargestellt werden. Viele der entscheidungsrelevanten ökonomischen Daten sind jedoch nicht exogen, sondern hängen von den Entscheidungen der Wirtschaftssubjekte ab. Damit ergibt sich eine Kausalkette, in der die endogenen ökonomischen Variablen von Erwartungen über diese Variablen abhängen.

In einem ökonomischen Modell können die optimalen Entscheidungen der Wirtschaftssubjekte und die aus diesen Entscheidungen resultierenden Werte der übrigen endogenen Variablen zu jedem exogen vorgegebenen Vektor von Erwartungen bestimmt werden. Eine solche Lösung ist ein Gleichgewicht zu gegebenen Erwartungen. Um das Modell zu schließen, wird jedoch ein Lösungskonzept benötigt, welches die Erwartungen selbst endogenisiert.

Der traditionelle Weg, ein ökonomisches Modell zu schließen, besteht in der Formulierung von Konsistenzbedingungen zwischen den Erwartungen und einem Gleichgewicht zu diesen Erwartungen. Beispiele für diese Methode sind die Annahme perfekter Voraussicht, die Hypothese rationaler Erwartungen und das spieltheoretische Konzept des Nash-Gleichgewichts. Ein anderer Ansatz zur Schließung eines ökonomischen Modells besteht in der Formulierung von Informationsannahmen: Die Annahme, dass die Individuen gewisse Informationen über die Struktur des ökonomischen Modells, über die Erwartungen anderer Individuen und über die Wahrscheinlichkeiten exogener Zufallsvariablen besitzen, beschränkt die Menge der Erwartungen, die mit diesen Informationen kompatibel sind. Daher eignen sich Informationsannahmen dafür, die individuellen Erwartungen zu endogenisieren und das Modell zu schließen.

Die vorliegende Arbeit folgt diesem zweiten Ansatz und endogenisiert die Erwartungen über endogene Variablen mit den Mitteln der Entscheidungstheorie. Es wird gezeigt, wie Informationen über Struktur, Erwartungen und Wahrscheinlichkeiten modelliert werden können, welchen Einfluss derartige Informationen auf die individuellen Erwartungen ausüben, und zu welchen Gleichgewichten verschiedene Annahmen über diese Informationsarten führen. Die Ergebnisse dieser Analyse werden auf einige Paradigmen der neoklassischen Wirtschaftstheorie angewandt.

1.1. Knight (1921) unterscheidet zwischen zwei Formen des Nicht-Wissens von Daten. Knight spricht von Risiko, wenn diese Daten einer mathematischen Wahrscheinlichkeitsverteilung unterliegen, und von Unsicherheit, wenn mathematische Wahrscheinlichkeiten nicht existieren. Nach Ansicht der Vertreter des Subjektivismus ist das Nicht-Wissen endogener Daten, welche von den Erwartungen über diese Daten abhängen, eine Unsicherheit im Knight'schen Sinne (Vgl. Lachmann (1978) sowie O'Driscoll und Rizzo (1985, 1986)). Diese Ansicht geht zurück auf die Arbeiten von Keynes (1921, 1936).

Mit seinem berühmten Beispiel eines "beauty contest" beschreibt Keynes (1936) eine Entscheidungssituation, in der die unsicheren Daten von den Entscheidungen verschiedener Akteure abhängen, die für ihre Entscheidungen wiederum auf Erwartungen über die betreffenden Daten angewiesen sind. Es geht ihm dabei um eine anschauliche Beschreibung von Finanzmärkten, auf denen die Kurse der Wertpapiere von den Kurserwartungen abhängen.

"[P]rofessional investment may be likened to those newspaper competitions in which the competitors have to pick out the six prettiest faces from a hundred photographs, the prize being awarded to the competitor whose choice most nearly corresponds to the average preferences of the competitors as a whole; so that each competitor has to pick, not those faces which he himself finds prettiest, but those which he thinks likeliest to catch the fancy of the other competitors, all of whom are looking at the problem from the same point of view." (Keynes, 1964[1936], S. 156)

Da der Kurs einer Aktie nicht allein von exogenen Größen, sondern maßgeblich von den Kurserwartungen der Börsianer abhängt, beruhen die Kurserwartungen eines Händlers i letztlich auch auf seinen Erwartungen über die Erwartungen anderer Marktteilnehmer j . Da die anderen Marktteilnehmer wiederum Erwartungen über die Erwartungen des Händlers i besitzen, beruhen dessen Kurserwartungen auch auf Erwartungen über Erwartungen über Erwartungen. So ergibt sich ein infinites Regress, der mit mathematischen

Methoden allein nicht lösbar ist. Keynes zieht daraus den Schluss, dass die Entscheidungen der Anleger wesentlich von Launen, Empfindungen und Zufälligkeiten abhängen müssen.

``[H]uman decisions affecting the future (...) cannot depend on strict mathematical expectation, since the basis for such calculations does not exist; (...) it is our innate urge to activity which makes the wheels go round, our rational selves choosing between the alternatives as best we are able, calculating where we can, but often falling back for our motive on whim or sentiment or chance." (Keynes, 1964 [1936], S.162f.)

Keynes verzichtet ganz bewusst darauf, die Erwartungen zu endogenisieren, ja er bestreitet sogar, dass die Entscheidungen der Wirtschaftssubjekte von mathematisch formulierbaren Erwartungen abhängen. Sein Ansatz bietet kein Lösungskonzept, mit dem die Erwartungen endogenisiert werden könnten, vielmehr entzieht er der neoklassischen Modellierung von Entscheidungen unter Unsicherheit die Basis.

1.2. Die zwei Ansätze der Endogenisierung von Erwartungen, die unter Ökonomen die größte Popularität erlangt haben, sind die Konzepte adaptiver und rationaler Erwartungen:

Das Konzept *adaptiver* Erwartungen besteht in der Annahme, dass die Erwartungen eines Wirtschaftssubjekts über die ihm unbekanntesten Daten von denjenigen Daten abhängen, über die dieses Wirtschaftssubjekt zum Zeitpunkt der Erwartungsbildung informiert ist. Seien x die im Zeitpunkt t bekannten Daten. Dann ist die Erwartung des Wirtschaftssubjekts i über die ihm unbekanntesten Daten y ein Funktionswert $e^i(x)$. Die Erwartungsbildungsfunktion e^i ist ein persönliches Charakteristikum des Wirtschaftssubjekts i und steht damit auf derselben logischen Ebene wie seine Zielfunktion und seine Erstausrüstung oder Technologie (Grandmont, 1991, S. 5).

Der Ansatz adaptiver Erwartungen wird hauptsächlich in der Theorie temporärer Gleichgewichte verwendet. Über die Beschaffenheit der Erwartungsbildungsfunktionen werden dort keinerlei Annahmen getroffen, die über die Sicherung der Existenz von Gleichgewichten hinaus gehen (Vgl. z.B. Grandmont (1974) oder Böhm (1989)). Da die Gleichgewichtspfade eines ökonomischen Systems unter dieser Vorgehensweise von den gewählten Erwartungsbildungsfunktionen abhängen, über diese aber keine besonders einschränkenden Annahmen getroffen werden, ist die Zahl der Gleichgewichte für zulässige Erwartungsbildungsfunktionen äußerst groß. Zwar sind die Erwartungen in diesem Ansatz endogen. An ihre Stelle treten jedoch exogen vorgegebene Erwartungsbildungsfunktionen, die wiederum fast beliebig gewählt werden können.

Obwohl der Ansatz adaptiver Erwartungen dadurch gerechtfertigt wird, dass die Erwartungen eines Wirtschaftssubjekts von seinen Informationen abhängen (Vgl. z.B. Grandmont (1987, 1991)), wird die Möglichkeit, die Menge der zulässigen Erwartungsbildungsfunktionen mit den Mitteln der Entscheidungstheorie zu beschränken, nicht genutzt. Insbesondere brauchen die Erwartungsbildungsfunktionen in keinem inneren Zusammenhang zu den anderen Bestandteilen des jeweiligen ökonomischen Systems zu stehen.

1.3. Die Hypothese *rationaler* Erwartungen geht zurück auf Muth (1961) und wird durch eine Konsistenzbedingung zwischen dem Gleichgewicht und den Erwartungen der Wirtschaftssubjekte formalisiert. Der Begriff 'rationale Erwartungen' wird von verschiedenen Autoren in deren jeweiligen Modellen unterschiedlich definiert. Der wesentliche Aspekt bei allen Definitionen rationaler Erwartungen besteht in der Annahme eines deterministischen (funktionalen) Zusammenhangs zwischen exogenen und endogenen Variablen. Die Hypothese rationaler Erwartungen besagt, dass die Individuen sich so verhalten, als ob sie diesen funktionalen Zusammenhang kennen würden. In Modellen ohne exogene Unsicherheit gleicht die Hypothese rationaler Erwartungen der Annahme perfekter Voraussicht.

Die Vertreter adaptiver und rationaler Erwartungen sind in gewisser Weise Antipoden. Während der Ansatz adaptiver Erwartungen Informationen über die Struktur eines Modells gänzlich unberücksichtigt läßt (Vgl. Tietzel, 1982, S. 512), unterstellt die Hypothese rationaler Erwartungen ein Wissen bei dem zumindest umstritten ist, ob es durch die effiziente Verarbeitung von Informationen erworben werden kann (Vgl. z.B. Shiller (1978) oder Pesaran (1987)). Die inzwischen vorherrschende Auffassung ist, dass die Hypothese rationaler Erwartungen den Wirtschaftssubjekten Informationen unterstellt, die diese nicht besitzen können, weil sie über die vollständige Kenntnis des Modells hinaus gehen (Vgl. z.B. Sargent, 1987).

1.4. Das grundlegende Problem der Abhängigkeit ökonomischer Daten von Erwartungen über diese Daten und die daraus resultierende Notwendigkeit, sinnvolle Konzepte zu finden, mit denen ein Modell geschlossen werden kann, ist engstens verwandt mit den Ansätzen der nichtkooperativen Spieltheorie (Vgl. Radner, 1991, S. 442).

So ist z.B. Keynes' 'beauty contest' ein Spiel in Normalform, bei dem die Strategie eines Teilnehmers aus der Nennung von sechs aus hundert Fotos besteht und die Pay-off-Funktion einen Preis auf diejenigen Spieler aufteilt, deren Strategien mit den häufigst genannten Bildern am besten übereinstimmen. Ein Nash-Gleichgewicht dieses Spiels ist eine Strategiekombination, in der alle Spieler dieselben sechs Fotografien benennen. Das Lösungskonzept der rationalisierbaren Strategien (Zur Definition rationalisierbarer Strategien vgl. Bernheim (1984), Pearce (1984) oder Abschnitt 9.1 dieser Arbeit.) würde hingegen keine Strategiekombination ausschließen.

Die Spieltheorie hat eine große Zahl von Lösungskonzepten entwickelt, die sich unterscheiden durch die Art und Weise, in der sie die Vermutungen der Spieler über die Strategien ihrer Mitspieler endogenisieren. Die prominentesten dieser Lösungskonzepte sind das 'Nash-Gleichgewicht' für Spiele in Normalform und das 'teilspielperfekte Gleichgewicht' für Spiele in extensiver Form. Während der letzten zehn Jahre sind vermehrt Anstrengungen unternommen worden, die verschiedenen spieltheoretischen Lösungskonzepte durch Annahmen an die Informationen der Spieler über das Spiel und über die Erwartungen ihrer Mitspieler zu charakterisieren.

Bernheim (1986), Brandenburger und Dekel (1987) und Tan und Werlang (1988) zeigen, dass die Annahme rationalen Verhaltens und die Annahme, dass Spiel und Lösungskonzept 'common knowledge'

(Eine Aussage ist "common knowledge", wenn jeder die Aussage kennt, jeder weiß, dass jeder die Aussage kennt, jeder weiß, dass jeder weiß, dass jeder weiß, dass jeder die Aussage kennt, u.s.w. Vgl. Aumann, 1976). sind, das Lösungskonzept der iterativen Elimination streng dominierter Strategien charakterisieren. Fügt man diesen beiden als dritte Annahme hinzu, dass die Spieler erwarten, dass die Strategien ihrer Mitspieler statistisch unabhängig voneinander sind, so charakterisiert die Kombination dieser drei Annahmen die rationalisierbaren Strategien. Rationalität, Common Knowledge von Spiel und Lösungskonzept und die Annahme einer gemeinsamen a-priori-Erwartung ("common prior") charakterisieren die korrelierten Gleichgewichte. Alle vier Annahmen zusammen genommen charakterisieren die Nash-Gleichgewichte in gemischten Strategien.

Brandenburger (1992) und Aumann und Brandenburger (1993) zeigen, dass in einem Zwei-Personen-Spiel die Annahme, dass die Spieler das Spiel, die Rationalität des jeweils anderen Spielers und seine Erwartungen kennen, dazu führt, dass die Erwartungen der Spieler ein Nash-Gleichgewicht in gemischten Strategien bilden. Für n -Personen-Spiele gilt: Wenn das Spiel und die Rationalität allen Spielern bekannt sind, wenn ferner die Erwartungen der Spieler common knowledge sind und die a-priori-Erwartungen aller Spieler übereinstimmen, dann bilden die a-posteriori-Erwartungen ein Nash-Gleichgewicht in gemischten Strategien. Aumann und Brandenburger (1993) zeigen außerdem an einigen Beispielen, dass die genannten Annahmen für gemischte Nash-Gleichgewichte in n -Personen-Spielen nicht abgeschwächt werden können, falls $n > 2$.

Mit den genannten Arbeiten ist es erstmals gelungen, verschiedenen Lösungskonzepten für interaktive soziale Systeme ein entscheidungstheoretisches Fundament zu geben. Die enge Beziehung zwischen der Frage, wie Erwartungen endogenisiert werden können, und diesen spieltheoretischen Ansätzen legt es nahe, die hierbei verwendeten entscheidungstheoretischen Methoden auch auf solche ökonomische Modelle zu übertragen, die sich nicht in der Form eines Spiels beschreiben lassen.

1.5. Townsend (1978) und Evans (1983) zeigen jeweils im Rahmen eines makroökonomischen Modells, dass zwischen dem Lösungskonzept rationaler Erwartungen und dem spieltheoretischen Nash-Gleichgewicht eine enge Beziehung besteht. Bernheim (1984, S. 1025) weist darauf hin, dass auch das Lösungskonzept rationalisierbarer Strategien auf makroökonomische Fragestellungen übertragen werden kann. Bernheim prägt in diesem Zusammenhang den Begriff "rationalisierbare Erwartungen". Guesnerie (1992a) wendet das Konzept der Rationalisierbarkeit auf ein makroökonomisches Modell an und beschreibt in diesem Zusammenhang einige Eigenschaften rationalisierbarer Erwartungen. Evans und Guesnerie (1993) untersuchen den Zusammenhang zwischen der Eindeutigkeit der rationalisierbaren Lösung und ihrer Stabilität unter adaptiven Lernregeln für lineare makroökonomische Modelle.

McAllister (1988) wendet das Konzept der Rationalisierbarkeit auf das mikroökonomische Modell von Radner (1979) an. McAllister überträgt die Rationalisierbarkeitsdefinition, indem er in Radners Modell dieselben Informationsannahmen trifft, die in einem Spiel die rationalisierbaren Strategien charakterisieren. Damit nutzt McAllister explizit die Möglichkeit, ein ökonomisches Modell durch Informationsannahmen zu schließen. Darüber hinaus führt McAllister (1988, 1990) ein in der Spieltheorie bislang unbekanntes Lösungskonzept ein, welches sich auf die Annahme stützt, dass das ökonomische Modell und die Rationalität

der Wirtschaftssubjekte common knowledge sind und dass jedes Wirtschaftssubjekt die Erwartungen aller anderen kennt.

1.6. Die vorliegende Arbeit beinhaltet eine entscheidungstheoretische Analyse interaktiver sozialer Systeme. Sie zeigt, wie Modelle, in denen die endogenen Variablen von Erwartungen über diese Variablen abhängen, durch Annahmen an die Informationen der Wirtschaftssubjekte über die Struktur des Modells, über die Erwartungen anderer Individuen und über die Wahrscheinlichkeiten exogener Zufallsvariablen geschlossen werden können.

Damit schließt dieses Buch vor allem an die in den Abschnitten 1.4. und 1.5. genannte Literatur an. Es wird ein Rahmenmodell entwickelt, welches nichtkooperative Spiele als Spezialfälle einschließt, aber auch solche mikro- und makroökonomische Systeme, die sich nicht in der Form eines Spiels beschreiben lassen. Die enge Anlehnung an die Methoden der Spieltheorie gestattet es, die verschiedenen spieltheoretischen Lösungskonzepte auch auf andere ökonomische Modelle zu übertragen. Die derart verallgemeinerten Lösungskonzepte werden in dem Rahmenmodell durch die gleichen Informationsannahmen gerechtfertigt, die in einem Spiel die jeweiligen spieltheoretischen Lösungskonzepte charakterisieren.

So wird beispielsweise im Abschnitt 9.1.5.1. gezeigt, dass ein Gleichgewicht zu rationalen Erwartungen die Verallgemeinerung eines Nash-Gleichgewichts in reinen Strategien ist. Andere Lösungskonzepte, deren Anwendungsbereiche in dieser Arbeit erweitert werden, sind die iterative Elimination dominierter Strategien, die rationalisierbaren Strategien, die von Basu und Weibull (1991) entwickelten "tight curb sets", McAllisters (1988, 1990) Lösungskonzept der Gleichgewichte zu "strongly admissible priors" und Harsanyis (1973) strikte Nash-Gleichgewichte.

Die genannten Lösungskonzepte werden auf die ihnen zugrundeliegenden Informationsannahmen untersucht. Zu diesem Zweck wird ein umfangreiches Instrumentarium zur Beschreibung von Informationen über die Struktur eines Modells, über die Erwartungen der Wirtschaftssubjekte und über die Wahrscheinlichkeiten exogener Zufallsvariablen entwickelt. Gegenüber anderen entscheidungstheoretischen Analysen hat der hier gewählte Ansatz den Vorteil, dass er sämtliche Informationsarten mit denselben formalen Objekten beschreibt, aus denen auch das zugrundeliegende ökonomische System besteht. Abstrakte Wissensoperatoren werden in dieser Arbeit nicht benötigt.

Jede Annahme an die genannten Informationsarten beschränkt zugleich die Menge der individuellen Erwartungen, die mit dieser Informationsannahme kompatibel sind. Daher lassen sich die Erwartungen durch Informationsannahmen endogenisieren. Informationen, die zeitinvariant und symmetrisch sind, eignen sich insbesondere dafür, ein interaktives soziales System zu schließen. In der vorliegenden Arbeit werden einige Informationsannahmen analysiert, die sich durch Zeitinvarianz, Symmetrie und Vollständigkeit auszeichnen. Es wird gezeigt, dass diese Informationsannahmen äquivalent sind zu bestimmten Lösungskonzepten.

Ein Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf der Analyse der Informationsannahmen, die sich hinter der Hypo-

these rationaler Erwartungen verbergen. Die verbale Formulierung der Hypothese durch Muth (1961) besagt, dass die Erwartungen der Wirtschaftssubjekte mit den Vorhersagen der relevanten Theorie übereinstimmen. Es wird gezeigt, dass die Annahme der Übereinstimmung zwischen den Informationen der Wirtschaftssubjekte und denen des Modellbetrachters keine der in der Literatur verwendeten formalen Darstellungen der Hypothese rationaler Erwartungen stützen kann. Die genannte Informationsannahme charakterisiert vielmehr das wesentlich schwächere Konzept der rationalisierbaren Erwartungen.

Schließlich wird gezeigt, dass Gleichgewichte zu rationalen Erwartungen bzw. Nash-Gleichgewichte kein entscheidungstheoretisch fundierbares Lösungskonzept sind. Zugleich werden aber auch hinreichende Bedingungen an ein ökonomisches System formuliert, unter denen die Gleichgewichte zu rationalen Erwartungen bzw. Nash-Gleichgewichte mit anderen, entscheidungstheoretisch fundierten Lösungskonzepten übereinstimmen.

1.7. Die Hypothese rationaler Erwartungen und ihre formale Umsetzung durch verschiedene Autoren ist Gegenstand des folgenden Kapitels. Die Abschnitte 2.1 und 2.2 beschreiben die Hypothese rationaler Erwartungen in der in makroökonomischen Modellen üblicherweise verwendeten Form. In mikroökonomischen Modellen wird häufig eine schwächere Formulierung rationaler Erwartungen benutzt, die in den Abschnitten 2.3 und 2.4 dargestellt wird.

Kapitel 3 demonstriert den Zusammenhang zwischen Informationsannahmen und Lösungskonzepten für die einfachste Variante des Modells überlappender Generationen. Am Beispiel zweier Nutzenfunktionen werden die Gleichgewichte zu rationalen Erwartungen und deren Eigenschaften bestimmt. Abschnitt 3.4 weist auf einige Probleme hin, die sich aus der Verwendung des Konzepts rationaler Erwartungen für die Interpretation der Gleichgewichte ergeben. Insbesondere wird aufgezeigt, dass rationale Erwartungen in diesem Modell Informationen voraussetzen, die der intertemporalen Interpretation des Modells widersprechen. Den dort angeführten Kritikpunkten kann durch die schwächere Hypothese rationalisierbarer Erwartungen begegnet werden. In den Abschnitten 3.5 - 3.7 wird gezeigt, wie Gleichgewichte zu rationalisierbaren Erwartungen im Modell überlappender Generationen definiert sind, welche Informationsannahmen ihnen zugrundeliegen, welche Eigenschaften diese Gleichgewichte besitzen, und in welcher Beziehung sie zu den sog. Sunspot-Gleichgewichten stehen.

Kapitel 4 erläutert die wahrscheinlichkeitstheoretischen Grundlagen für die in den darauf folgenden Kapiteln gewählte Darstellung von Erwartungen. Die individuellen Erwartungen werden im Hauptteil dieser Arbeit als Maße relativer Wahrscheinlichkeiten dargestellt. Ein Maß relativer Wahrscheinlichkeiten ordnet jedem Paar von Ereignissen eine Zahl zu, die angibt, wieviel mal wahrscheinlicher das eine Ereignis gegenüber dem anderen ist. Abschnitt 4.4 beschreibt die axiomatischen Grundlagen der Maße relativer Wahrscheinlichkeiten, ihre Eigenschaften und ihr Verhältnis zu Wahrscheinlichkeitsmaßen und Systemen bedingter Wahrscheinlichkeiten.

Kapitel 4 ist von eigenständigem Interesse für den an Wahrscheinlichkeitstheorie interessierten Leser. Wer nur an den Ergebnissen der entscheidungstheoretischen Analyse von Lösungskonzepten interessiert

ist und die Beweise nicht im Detail nachprüfen möchte, kann auf die Lektüre dieses vergleichsweise technischen Kapitels verzichten.

Den Kern der vorliegenden Arbeit bilden die Kapitel 5 - 8. In ihnen wird das abstrakte Modell eines interaktiven ökonomischen Systems entwickelt und der Zusammenhang zwischen den Informationsannahmen, den Erwartungen der Wirtschaftssubjekte und der Lösung des ökonomischen Systems analysiert.

Die Bestandteile eines ökonomischen Systems, die verschiedenen Gruppen von Variablen, die Zusammenhänge zwischen diesen Variablen und der Einfluss von Informationen und Erwartungen auf die individuellen Entscheidungen werden in den Abschnitten 5.1 - 5.5 beschrieben. Im Abschnitt 5.6 werden verschiedene Formulierungen für die Lösung eines ökonomischen Systems vorgestellt. Abschnitt 5.7 definiert die Gleichgewichte zu rationalen Erwartungen für dieses System.

Kapitel 6 entwickelt ein Instrumentarium zur Modellierung individueller Informationen über die Struktur eines ökonomischen Systems und über die a-priori-Erwartungen anderer Individuen. Es wird gezeigt, wie die verschiedensten Annahmen über diese Informationsarten formuliert werden können, auf welche Weise diese Informationen von rationalen Individuen verarbeitet werden und wie die Lösung eines ökonomischen Systems mit struktureller Information bestimmt wird.

Kapitel 7 analysiert den Zusammenhang zwischen Informationsannahmen und Lösungskonzepten für den technisch einfacheren Fall eines ökonomischen Systems ohne exogene Unsicherheit. Zunächst wird gezeigt, dass zeitinvariante strukturelle Informationen durch eine Konsistenzbedingung an die a-priori-Erwartungen dargestellt werden können. Anschließend werden verschiedene Informationsannahmen formuliert. Es wird gezeigt, welche Lösungskonzepte durch die jeweiligen Annahmen charakterisiert werden. Abschnitt 7.2 behandelt einige Lösungskonzepte, die vereinbar sind mit der Annahme, dass die Wirtschaftssubjekte keine Informationen über die Erwartungen anderer erhalten. Abschnitt 7.3 beschäftigt sich mit Lösungskonzepten, die auf der Annahme beruhen, dass die Wirtschaftssubjekte vollständig über die Erwartungen der anderen informiert sind. Abschnitt 7.4 enthält eine entscheidungstheoretische Analyse des Konzepts perfekter Voraussicht. Die Resultate werden im Abschnitt 7.5 zusammengefasst.

Im Kapitel 8 werden die Ergebnisse auf stochastische Systeme erweitert. Dazu werden im Abschnitt 8.1 zunächst noch Informationen über die Wahrscheinlichkeiten der exogenen Variablen modelliert. Eine detaillierte Analyse des Zusammenhangs zwischen Informationsannahmen und Lösungskonzepten für ökonomische Systeme mit exogener Stochastik befindet sich in den Abschnitten 8.2 - 8.7. Die Abschnitte 8.4 und 8.7 behandeln das Konzept rationaler Erwartungen in der in mikro- bzw. makroökonomischen Modellen vorherrschenden Form. Abschnitt 8.8 fasst die Ergebnisse zusammen.

Kapitel 9 enthält einige Beispiele für ökonomische Systeme im Sinne des Kapitels 5. An diesen Beispielen wird gezeigt, wie die Mengen und Abbildungen, aus denen ein ökonomisches System besteht, spezifiziert werden können, um damit aus der Literatur bekannte ökonomische Modelle zu erzeugen. Im Abschnitt 9.1 wird gezeigt, dass ein nichtkooperatives Spiel in Normalform ein spezielles ökonomisches System im

Sinne des Kapitels 5 ist. Die Abschnitte 9.2 - 9.5 stellen das Modell überlappender Generationen, das Modell von Radner (1979), die Zwei-Perioden-Tauschökonomie und das makroökonomische Modell von Sargent und Wallace (1976) als spezielle ökonomische Systeme im Sinne des Kapitels 5 dar. Einige der behandelten Lösungskonzepte werden auf die genannten Modelle angewandt.

Einige Bemerkungen zum entscheidungstheoretischen Ansatz und zur Bewertung der Ergebnisse schließen die vorliegende Arbeit ab.