
Individuelle Rationalität als Bedingung für kollektive Rationalität (Effizienz) von Finanzmärkten

2

Zusammenfassung

Ausgehend von der Definition der Effizienzmarkthypothese durch Fama (1970) wird argumentiert, dass das ökonomische Modell – obwohl es die Marktentwicklungen als Ganzes betrachtet – die Annahme (eines Anteils) rationaler Marktteilnehmer benötigt. Die „Struktur“ des Marktes (per „unsichtbarer Hand“) alleine genügt nicht, um Effizienz zu gewährleisten; das heißt Rationalität muss auch auf individueller Ebene vorhanden sein. Da der notwendige Anteil rationaler Marktteilnehmer zur Gewährleistung von Effizienz im ökonomischen Modell nicht näher spezifiziert wird, werden Ergebnisse aus Aktienmarktexperimenten und Aktienmarktsimulationen zur Beurteilung dieser Frage herangezogen. In diesem Untersuchungskontext ist das ökonomische Rationalitätskonzept operationalisierbar. Bei diesen Experimenten zeigt sich, dass auch ein größerer Anteil rationaler Investoren nur teilweise Effizienz gewährleisten kann.

2.1 Markteffizienz und individuelle Rationalität in der Effizienzmarkthypothese nach Fama

Der von Fama (1991, S. 1575) formulierte Kerngedanke der Effizienzmarkthypothese ist, dass die Preise von Wertpapieren vollständig alle verfügbaren Informationen widerspiegeln. Sobald neue Informationen entstehen, verbreiten sich diese Neuigkeiten sehr schnell und schlagen sich ohne Verzögerung in den Preisen der Wertpapiere nieder. Da Neuigkeiten per Definition unvorhersehbar sind, sind auch die Preisänderungen unvorhersehbar (Malkiel 2003, S. 59). Die Effizienzmarkthypothese bezieht sich somit, wie schon der Name sagt, auf den Markt als Ganzes, in dem Angebot und Nachfrage durch neue Informationen verändert werden, wodurch sich der Marktpreis von Finanzanlagen ändert.

Der Finanzmarkt ist jedoch nicht nur von rationalen Individuen bevölkert, wie zahlreiche Studien, insbesondere aus der Behavioral Finance, nachweisen. (Einen Überblick über grundlegende Arbeiten der Behavioral Finance bietet zum Beispiel Shefrin 2001).

Es stellt sich daher die Frage, wie viele einzelne Marktteilnehmer „rational“ handeln müssen, damit der Markt als Ganzes „effizient“ ist. Fama (1970, S. 387) behandelt diesen Punkt im Rahmen von drei Voraussetzungen, die er für einen effizienten Markt nennt:

- Es gibt keine Transaktionskosten für das Handeln von Wertpapieren.
- Alle verfügbaren Informationen sind kostenlos für alle Marktteilnehmer verfügbar.
- Alle Marktteilnehmer stimmen in Bezug auf die Implikationen überein, die jeweils aktuelle Informationen für den gegenwärtigen Marktpreis und für die Verteilungen der zukünftigen Preise von Wertpapieren haben.

Da Fama (1970) diese Bedingungen nicht als realistisch, sondern idealtypisch für einen effizienten Markt ansieht, schwächt er die Voraussetzungen für einen effizienten Markt ab und nimmt einen Standpunkt zur Frage der Notwendigkeit individueller Rationalität der Marktteilnehmer ein:

Fortunately, these conditions are sufficient for market efficiency, but not necessary. For example, as long as transactors take account of all available information, even large transactions costs that inhibit the flow of transactions do not in themselves imply that when transactions do take place, prices will not “fully reflect” available information. Similarly (and speaking as above, somewhat loosely), the market may be efficient if “sufficient numbers” of investors have ready access to available information. And disagreement among investors about the implications of given information does not in itself imply market inefficiency unless there are investors who can consistently make better evaluations of available information than are implicit in market prices (S. 387–388).

Laut Fama genügt daher eine hinreichende Anzahl von Investoren, welche Zugang zu allen verfügbaren Informationen haben und die „richtigen“ Schlüsse aus den Informationen ziehen. Denn die Teilmenge der „rationalen“ Marktteilnehmer hat einen Selektionsvorteil gegenüber anderen Marktteilnehmern und würde so – entsprechend dem von Friedman (Friedman 1953, S. 22) auf die Ökonomie angewandten Prinzip der natürlichen Selektion – sein Überleben im Gegensatz zu den nicht rationalen Marktteilnehmern sichern. Bevor in den Abschn. 2.3 und 2.4 im Detail der Frage nachgegangen wird, wann man von einer hinreichenden Anzahl rationaler Marktteilnehmer sprechen kann, wird im Abschn. 2.2 eine Argumentationslinie untersucht, die Markteffizienz auch ohne rationale Marktteilnehmer postuliert.

2.2 „Strukturbedingte“ Markteffizienz – das Experiment von Gode und Sunder

Bereits seit Adam Smith (1776/2006, S. 550–551) gibt es in der Ökonomie die Vorstellung, dass das Gewinnstreben des Einzelnen das Gemeinwohl fördert. Dies wird mit der Metapher der „Unsichtbaren Hand“ beschrieben; eine Formulierung, die für Missverständnisse sorgt. Denn die Bezeichnung meint, dass sich die (positive) Wirkung der empirischen (Markt)gesetze dem Alltagsverstand des Einzelnen nicht unmittelbar erschließt (Kühne 1997, S. 80). Sie besagt hingegen nicht, dass funktionierende Marktstrukturen die Pflicht der Unternehmer, klug und gerecht zu handeln, ersetzen könnten (Streminger 1995, S. 211).

Eine solche die individuelle Rationalität substituierende Funktion von Marktstrukturen wurde von Gode und Sunder (1993) mehr als 200 Jahre nach Adam Smith postuliert: „Adam Smith’s invisible hand may be more powerful than some may have thought; it can generate aggregate rationality not only from individual rationality but also from individual irrationality“ (S. 119).

Gode und Sunder (1993, S. 119) nahmen diese Position ein, nachdem sie computerbasierte Experimente mit sogenannten „Null-Intelligenz-Händlern“ durchgeführt hatten: Sie postulierten, dass die allokative Effizienz eines Marktes im Wesentlichen durch seine Struktur und nicht durch Motivation, Intelligenz oder Lernerfolge der Marktteilnehmer bestimmt wird. Die „unsichtbare Hand“ des Marktes führt zu aggregierter Rationalität (Effizienz).

Die Ergebnisse von Gode und Sunder werden von vielen Autoren als Beleg für die Effizienzmarkthypothese zitiert, wie Gjerstad und Shachat (2007) aufzeigen. Akzeptiert man nämlich das Argument einer „strukturbedingten“ Rationalität der Märkte, kann man die Einwände der Behavioral-Finance-Forschung, die auf empirischen Ergebnissen zur individuellen Irrationalität von Investoren beruhen, negieren, und ein Forschungsprogramm verfolgen, das einen direkten Einfluss von Informationen auf die Entscheidungen der Investoren und damit die Marktpreise und Marktpreisentwicklungen unterstellt. Die Betrachtung der individuellen Informationsverarbeitung durch die Investoren kann dann von der Analyse ausgeklammert werden (da die Informationsverarbeitung „rational“ entsprechend der ökonomischen Modelle erfolgt).

Um zu beurteilen, ob Gode und Sunder Strukturargument das von der Behavioral Finance kritisierte Konzept des „rationalen Investors“ überflüssig macht (weil im Extremfall durch die strukturbedingte Rationalität keine individuellen rationalen Marktteilnehmer mehr notwendig sind um den Markt als Ganzes effizient zu machen), muss ihr experimentelles Design näher betrachtet werden. Gode und Sunder verwendeten als Handelsmechanismus für ihr Marktexperiment das System der „doppelten Auktion“, da dieser Mechanismus auf vielen Märkten wie Aktien- und Währungsmärkten verwendet wird und er in Laborexperimenten mit menschlichen Versuchspersonen bereits zu Gleichgewichtspreisen führte, welche der ökonomischen Theorie entsprechen. Bei einer

doppelten Auktion können sowohl Käufer als auch Verkäufer jederzeit das gehandelte Gut anbieten oder nachfragen, indem sie Preis und Quantität spezifizieren. Sobald ein Angebot eines Verkäufers mit der Nachfrage eines Käufers übereinstimmt (das heißt, dass das Angebot des Verkäufers niedriger oder gleich hoch ist wie der Preis, zu dem der Käufer nachfragt), kommt eine Transaktion zustande. Für das Experiment wurden bezüglich des Marktmechanismus weitere Spezifizierungen getroffen: es konnten nur einzelne Stück gehandelt werden (die Quantität des gehandelten Gutes war nicht variierbar), durch das Zustandekommen einer Transaktion wurden alle bis dahin nicht akzeptierten Gebote gelöscht und für die Transaktionen zwischen Anbieter und Nachfrager wurde jener Preis gewählt, der zuerst abgegeben wurde (Gode und Sunder 1993, S. 121–122).

Die Angebots- und Nachfragestruktur wurde durch das Verfahren des induzierten Wertes nach Smith (1976, S. 275–276) geschaffen. Dabei erhält eine Gruppe der Marktteilnehmer das Recht, das Gut i zu kaufen; die andere Gruppe erhält das Recht, das Gut i zu verkaufen. Jedem einzelnen Käufer wird ein individueller Wert v zugeteilt, zu dem er gekaufte Güter zu einem späteren Zeitpunkt wieder einlösen kann. Dadurch ergibt sich der Gewinn einer Markttransaktion für den Käufer aus dem individuellen Wert v_i abzüglich des gezahlten Preises p_i . Jedem Verkäufer wird ein individueller Wert c zugeteilt, der seinen Kosten beim Verkauf eines Gutes entspricht. Der Gewinn einer Markttransaktion für den Verkäufer errechnet sich daher aus dem erhaltenen Preis p_i abzüglich seiner individuellen Kosten c_i . Da die individuellen Werte und Kosten private Information für die Käufer und Verkäufer darstellen, sind Marktnachfrage und Marktangebot für Käufer und Verkäufer unbekannt (Gode und Sunder 1993, S. 122).

Gode und Sunder (1993, S. 121) verglichen im Experiment die Leistungen von menschlichen Versuchspersonen (Wirtschaftsstudenten) als Marktteilnehmern mit den Leistungen von computergenerierten Händlern, den sogenannten „Null-Intelligenz-Händlern“. Diese Null-Intelligenz-Händler generierten Angebote und Nachfragen mit Zufallspreisen im vorgegebenen Bereich zwischen 1 und 200.

Es wurde zwischen zwei Gruppen von Null-Intelligenz-Händlern unterschieden – Null-Intelligenz-Händler mit Budgetbeschränkung und Null-Intelligenz-Händler ohne Budgetbeschränkung. Gode und Sunder (1993, S. 123) argumentieren die Budgetbeschränkung mit der Marktregel, dass Marktteilnehmer in der Lage sein müssen, ihr Konto auszugleichen. Die Budgetbeschränkung wurde so operationalisiert, dass Käufer bei jeder Transaktion nicht mehr als ihren Wert v zahlen durften und Verkäufer nicht unter ihren Kosten c verkaufen durften.

In den fünf von Gode und Sunder (1993, S. 123–124) konstruierten Marktszenarien gab es jeweils nur einen, durch Angebot- und Nachfragestruktur bestimmten, Marktgleichgewichtspreis, der je nach Szenario zwischen 69 und 170 betrug. In diesen Marktszenarien wurden die unterschiedlichen Transaktionspreise der drei Händlertypen miteinander verglichen.

In den Märkten mit Null-Intelligenz-Händlern ohne Budgetbeschränkung traten starke Schwankungen der Transaktionspreise auf; es war keine Systematik erkennbar. Bei den

menschlichen Händlern hingegen näherten sich die Preise im Zeitablauf dem Marktgleichgewichtspreis an. Bei den Null-Intelligenz-Händlern mit Budgetbeschränkung zeigten sich zwar wie erwartet keine Lerneffekte im Zeitablauf – die einzelnen Perioden waren statistisch identisch. Innerhalb jeder einzelnen Handelsperiode näherten sich die Preise jedoch dem Marktgleichgewicht an¹. Die Volatilität² der Preise war geringer als bei den Händlern ohne Budgetbeschränkung, hingegen größer als bei den menschlichen Händlern. Die alloкатive Effizienz (der von allen Händlern zusammen verdiente Profit in Relation zum maximal möglichen Profit) erreicht bei den Null-Intelligenz-Händlern mit Budgetbeschränkung ebenso wie bei den menschlichen Händlern knapp unter 100 %, bei den Null-Intelligenz-Händlern ohne Budgetbeschränkung liegt sie deutlich darunter (Gode und Sunder 1993, S. 126–133).

Gode und Sunder (1993, S. 134–136) schlossen aus den Ergebnissen, dass die Disziplinierung durch den Markt (im Experiment die Budgetbeschränkung) der Hauptgrund für die alloкатive Effizienz und die Konvergenz der Transaktionspreise zum Marktgleichgewicht ist. Aggregierte Rationalität könnte somit nicht nur aus individueller Rationalität, sondern auch aus individueller Irrationalität entstehen.

Gjerstad und Shachat (2007, S. 3–4) kritisieren diese Ergebnisinterpretation von Gode und Sunder: Von einer Konvergenz der Transaktionspreise zum Marktgleichgewicht kann nicht gesprochen werden, da die Standardabweichung der Transaktionspreise bei Null-Intelligenz-Händlern mit Budgetbeschränkung die Standardabweichung bei menschlichen Händlern um ein Vielfaches übersteigt. Die Transaktionspreise schwanken zwischen dem Wert für die niedrigsten Kosten c und dem höchsten Wert v . Das Messkriterium für Preiskonvergenz muss daher aussagekräftiger sein als der letzte Transaktionspreis während einer Handelsperiode oder eine Annäherung im Mittelwert.

Die Budgetbeschränkung in der von Gode und Sunder eingeführten Form entspricht nicht der ökonomischen Theorie und wäre in der Praxis nicht umsetzbar. Es ist für die Marktorganisation sinnvoll, die Höhe der Gebote auf die dem jeweiligen Händler zur Verfügung stehende Geldmenge zu beschränken, damit der Händler in weiterer Folge in der Lage ist, seine Zahlung zu leisten. Die Werte hingegen, die Güter für Käufer besitzen, sind Marktorganisatoren nicht bekannt und dahin gehende Beschränkungen wären nicht umsetzbar. Die Beschränkung kann daher nicht als Budgetbeschränkung oder Disziplinierung durch Marktmechanismen interpretiert werden (Gjerstad und Shachat 2007,

¹Dies folgt aus dem sich während der Handelsperiode zunehmend verengenden Möglichkeitsraum der Händler mit Budgetbeschränkung: zuerst werden jene Güter gehandelt, für welche die Käufer einen hohen Wert v erhalten und die Verkäufer geringe Kosten c haben. Diese Händler verfügen über einen großen Spielraum bei der Festsetzung ihrer Angebots- und Nachfragepreise, da sie entsprechend der Budgetbeschränkung mit allen Preisen unter v (Käufer) und über c (Verkäufer) handeln können. Später werden die Güter mit niedrigeren Werten und höheren Kosten gehandelt (Gode und Sunder 1993, S. 129).

²Der finanzwirtschaftliche Begriff der Volatilität entspricht dem statistischen Maß der Standardabweichung (siehe beispielsweise Bösch 2009, S. 60).

S. 4–5). Die Beschränkung, dass Käufer nur Gebote abgeben oder Angebote annehmen, die ihrem individuellen Wert v entsprechen oder darunter liegen und Verkäufer nur Gebote abgeben oder Angebote annehmen, die ihren individuellen Kosten c entsprechen oder darüber liegen, legt den Marktteilnehmern hingegen individuelle Rationalität auf (Gjerstad und Shachat 2007, S. 7)!

Diese Interpretation wird durch die Ergebnisse einer Untersuchung von Duffy und Ünver (2006, S. 543) gestützt: In einem computersimulierten Aktienmarktexperiment modifizierten sie die Versuchsbedingung von Gode und Sunder dahin gehend, dass die Null-Intelligenz-Käufer (Verkäufer) Gebote abgeben durften, die über (unter) dem Wert der Aktie lagen, solange dieses Verhalten durch ihr Gesamtbudget gedeckt war. Durch diese Versuchsbedingung sind Verluste bei Einzelgeschäften möglich.

In einem solchen computersimulierten Markt mit Null-Intelligenz-Händlern können Preisblasen wie in Laborexperimenten mit unerfahrenen menschlichen Versuchspersonen erzeugt werden (Duffy und Ünver 2006, S. 562). Aus einem Überblick über weitere Untersuchungen, bei denen die Versuchsbedingungen für Null-Intelligenz-Händler variiert wurden, folgert Duffy (2006, S. 964), dass es relativ einfach ist, Versuchsbedingungen zu erzeugen, bei denen Märkte mit Null-Intelligenz-Händlern nicht zum Erreichen des Marktgleichgewichtspreises führen.

Somit ist anzunehmen, dass gängige Marktstrukturen wie die doppelte Auktion nicht „automatisch“ (das heißt auch bei Abwesenheit rationaler Marktteilnehmer) zu Effizienz von Finanzmärkten führen und die Bedingung eines Anteils rationaler Marktteilnehmer zur Gewährleistung der Effizienz von Märkten aufrecht zu erhalten ist.

2.3 Individuelle Rationalität im Rahmen von Preisblasen Experimenten

Experimente zur Bildung von Preisblasen bieten ebenfalls Anhaltspunkte dafür, dass zumindest ein Anteil rationaler Marktteilnehmer gegeben sein muss um effiziente Märkte gewährleisten zu können. Ein Merkmal der experimentellen Vorgehensweise liegt darin, dass hier – im Gegensatz zu den tatsächlichen Marktbedingungen³ – durch die Versuchsbedingungen genau festgelegt werden kann, was unter rationalem Verhalten zu verstehen ist.

In den typischen Experimenten zu Preisblasen sind die Versuchsteilnehmer über ein lokales Computernetzwerk miteinander verbunden. Jeder Versuchsteilnehmer erhält eine bestimmte Menge an Geld und Aktien zum Handeln. Es gibt eine vordefinierte Anzahl an Handelsperioden, zum Beispiel 15 Handelsperioden. In jeder Handelsperiode wird pro Aktie eine bestimmte Dividende ausbezahlt. Die Versuchsteilnehmer kennen zwar nicht

³Die Probleme, individuelle Rationalität in realen Marktsituationen zu operationalisieren, werden in Kap. 3 besprochen.

im Vorhinein die exakte Dividende; sie bekommen aber die Information über die Verteilung der Dividenden, zum Beispiel werden mit einer Wahrscheinlichkeit von je 25 % entweder 60, 28, 8 oder 0 Cent ausgezahlt. Dadurch beträgt der Erwartungswert der Dividende 24 Cent und der Wert einer Aktie zu Beginn der 15 Handelsperioden \$ 3,60 ($15 \cdot 24$ Cent). Nach jeder Handelsperiode sinkt der Erwartungswert der Aktie um 24 Cent. Dieser „Fundamentalwert“ der Aktien wird den Teilnehmern zu Beginn vorgerechnet (Caginalp et al. 2000, S. 24).

Rationales Verhalten würde darin bestehen, dass die Versuchsteilnehmer die Aktien um den Fundamentalwert kaufen oder verkaufen. Es gibt jedoch über viele Experimente in unterschiedlichen Variationen hinweg eine robuste Tendenz, Preisblasen und Kursstürze relativ zum Fundamentalwert zu produzieren (Caginalp et al. 2000, S. 24). Die einzige einer Vielzahl untersuchter Variablen, die zuverlässig die Bildung von Preisblasen in derartigen Experimenten eliminiert, ist die Erfahrung (Hussam et al. 2008, S. 925).

Versuchsteilnehmer, die ein solches Experiment zum ersten Mal ausführen, produzieren Preisblasen, die den Fundamentalwert bis um das Doppelte oder Dreifache übersteigen. Die Boom-Phase ist dabei gewöhnlich durch hohe Umsätze und lange Dauer (10 bis 11 Perioden) charakterisiert, gefolgt von einem Crash. Bei Teilnehmergruppen, die ein zweites Mal an diesem Experiment teilnehmen, treten diese Preisblasen hingegen nicht auf.

Zur Überprüfung dieser Erfahrungs-Hypothese wurde von King, Smith, Williams und Van Boening (1992, zitiert nach Caginalp et al. 2000, S. 27–28) eine Teilgruppe von „Insiderhändlern“ geschaffen, die einen Aufsatz über das Verhalten der Teilnehmer bei den Preisblasen-Experimenten sowie Daten von unerfahrenen Versuchsteilnehmern vorab zur Verfügung gestellt bekamen. Drei Insiderhändler nahmen dann gemeinsam mit sechs oder neun uninformierten Probanden am Aktienmarktexperiment teil. Trotz der Möglichkeit von begrenzten Leerverkäufen durch die Insider bildete sich eine Preisblase; die Insider wurden von der Kaufwelle überwältigt und erreichten in Periode 11 das Limit ihrer Verkaufsmöglichkeiten.

Dufwenberg, Lindqvist und Moore (2005, S. 1731–1732) führten ein Experiment mit gemischter Erfahrung der Probanden durch, bei dem sie die Erfahrung durch die wiederholte Teilnahme am Experiment operationalisierten. Dabei konnten bereits bei einem Anteil von einem Drittel erfahrener Versuchsteilnehmer Preisblasen verhindert oder gedämpft werden.

Der Versuchsaufbau war im Vergleich zum Experiment von Caginalp et al. etwas abgeändert. Er sah zehn Handelsperioden vor, in denen für jedes gehandelte Wertpapier jeweils 0 oder 20 Cent mit gleicher Wahrscheinlichkeit ausgeschüttet wurden. Die jeweils sechs Versuchspersonen sammelten in drei Runden zu je zehn Handelsperioden Erfahrung. In der vierten Runde wurden entweder zwei oder vier der Versuchspersonen durch neue (unerfahrene) Versuchspersonen ersetzt (Dufwenberg et al. 2005, S. 1732). Die erfahrenen Versuchspersonen profitierten vom gemischten Markt mit den

unerfahrenen Versuchspersonen indem sie häufiger überdurchschnittliche Erträge realisierten (Dufwenberg et al. 2005, S. 1735).

Zu einem ähnlichen Resultat kamen Ackert und Church (2001, S. 22): Wenn die Hälfte der Versuchsteilnehmer über Erfahrung verfügte, wurden Preisblasen reduziert. Die erfahrenen Versuchsteilnehmer erzielten zudem höhere Profite als die unerfahrenen Versuchsteilnehmer.

Die Erfahrung wurde von Ackert und Church (2001, S. 8) über das Vorwissen (erfahrene Wirtschaftsstudenten versus Studienanfänger aus anderen Studienrichtungen) und die wiederholte Teilnahme am Experiment operationalisiert. Die Analyse der unterschiedlichen Erfahrungsaspekte ergab, dass die einmalige Wiederholung den erfahrenen Wirtschaftsstudenten half, die Preisblasen zu reduzieren. Für die Studienanfänger aus anderen Studienrichtungen war die einmalige Wiederholung hingegen nicht ausreichend (Ackert und Church 2001, S. 18).

Die Erfahrung führt jedoch nur dann zuverlässig zu rationalem Verhalten, wenn die Bedingungen konstant gehalten werden. In einer Serie von Experimenten von Hussam et al. (2008) wurde zunächst über zwei Runden das experimentelle Design verwendet, das zu Beginn des Abschnitts bei Caginalp et al. (2000) beschrieben wurde. Danach wurden aus den bisher unveränderten Teilnehmergruppen neue Gruppen gebildet. Die Dividendenauszahlung wurde von den gewohnten vier Auszahlungen mit je 25 % Wahrscheinlichkeit auf fünf mögliche Auszahlungen mit je 20 % Wahrscheinlichkeit geändert (0, 1, 8, 28, 98 Cent). Als dritte Veränderung wurde die Marktliquidität erhöht, indem das Startportfolio der Teilnehmer weniger Aktien und mehr Bargeld enthielt (Hussam et al. 2008, S. 928–929). Die Ergebnisse der neuen Runden zeigten, dass durch die veränderten Bedingungen auch bei den erfahrenen Teilnehmern wieder Preisblasen entstehen. Die Ergebnisse von weiteren Runden in der neuen Umgebung deuten überdies darauf hin, dass das Ausmaß der Preisblase eher durch die Versuchsbedingungen (Unsicherheit und Liquidität) bestimmt wird, während die Erfahrung vor allem die Dauer der Preisblase beeinflusst (Hussam et al. 2008, S. 933–937).

Während in den Experimenten von Hussam et al. (2008) die Erfahrung durch die wiederholte Durchführung des Aktienmarktexperimentes operationalisiert wurde, verwendete Lahav (2011, S. 23) ein einmaliges Langfrist-Setting mit einer Dauer von 200 Runden. Für die zeitliche Begrenzung des Experimentes wurde der Marktmechanismus als periodisch stattfindender Handel anstelle der doppelten Auktion festgelegt. Die Dividenden betrugen mit gleicher Wahrscheinlichkeit 0 und 0.30 Franc.

Durch die Analyse der 200 Runden in Form von fünf Blöcken zu 40 Runden oder zehn Blöcken zu 20 Runden konnten die Auswirkungen zunehmender Erfahrung bestimmt werden. Die Ergebnisse zeigen keine Reduktion der Preisblasen mit zunehmender Erfahrung der Teilnehmer. Lahav (2011, S. 25–26) schließt daraus, dass die Art der Erfahrung entscheidend dafür ist ob Preisblasen reduziert werden können. Die Erfahrung einer vollen Handelssequenz scheint für die Teilnehmer eine bessere Bewertung der Konsequenzen ihrer Kauf- und Verkaufsentscheidungen zu ermöglichen.

Zusammenfassend lässt sich aus den experimentellen Befunden der Schluss ziehen, dass Verallgemeinerungen über das Verhältnis von individueller zu kollektiver Rationalität (Markteffizienz) nur mit starken Einschränkungen möglich sind. Es wurde zwar Erfahrung als ein wichtiger Indikator der individuellen Problemlösungsfähigkeit identifiziert, jedoch variieren die Ergebnisse in Abhängigkeit der verschiedenen Umweltvariablen (zum Beispiel Anzahl der Handelsperioden, Liquidität, Varianz der Dividenden) sehr stark. So hilft in einigen Versuchsbedingungen die Erfahrung der gesamten Gruppe nichts dabei, Preisblasen zu reduzieren, während in anderen Versuchsbedingungen bereits ein Anteil von einem Drittel erfahrener Versuchsteilnehmer Preisblasen verhindern kann. Erschwerend für die Interpretation kommt hinzu, dass über die individuellen Strategien der Teilnehmer nichts bekannt ist. Denn wenn ein Teil der Teilnehmer Strategien verfolgt, die nicht der ökonomischen Theorie folgen, kann durch die Interaktion der unterschiedlichen Strategien eine komplexe Marktdynamik entstehen.

Die Effekte des Zusammentreffens unterschiedlicher Handelsstrategien können mit Hilfe von computersimulierten Modellen von Aktienmärkten untersucht werden. Im folgenden Abschnitt wird daher der Frage nachgegangen, ob sich mithilfe dieser Methode Anhaltspunkte finden lassen, wie groß der Anteil rationaler Marktteilnehmer sein muss, um Markteffizienz zu gewährleisten.

2.4 Individuelle Rationalität im Rahmen von evolutionären Aktienmarktsimulationen

Im Rahmen von computergestützten Aktienmarktsimulationen wie sie in agentenbasierten Modellen⁴ und in Modellen der evolutionären Ökonomie, im Speziellen der evolutionären Finanzwirtschaft, durchgeführt werden, lässt sich untersuchen, wie gut sich bestimmte Strategietypen am Markt durchsetzen können. Evolutionäre Modelle wie die von Evstigneev, Hens und Schenk-Hoppe (2008, S. 2) versuchen, die Dynamik von Finanzmärkten mittels der Einführung von Darwinschen Ideen zu verstehen.

In diesen evolutionären Marktsimulationen setzt sich die Population der Marktteilnehmer aus einer Vielfalt von Strategietypen zusammen – die unterschiedlichen Investmentstile entsprechen der Artenvielfalt der Population. Durch Selektion wird die Vielfalt der Investmentstile eingeschränkt; durch Mutation hingegen neues Verhalten geschaffen. Nicht die Anzahl der Marktteilnehmer eines Investmentstiles ist entscheidend, sondern das Vermögen, das er anhäuft – deshalb lässt sich jeder Investmentstil durch einen einzelnen typischen Vertreter charakterisieren. Die Investmentstrategien sind dadurch charakterisiert, wie sie ihr Budget auf die einzelnen Wertanlagen verteilen. Somit sind die

⁴In agentenbasierten Modellen werden die Interaktionen der einzelnen Akteure (Agenten) eines Systems (zum Beispiel eines Marktes) simuliert um damit die dynamischen Entwicklungen eines Systems zu erklären. Eine detailliertere Beschreibung findet sich in Kap. 6.

Strategien rein deskriptiv und in Hinblick auf mögliche Eigenschaften der Investoren wie Erwartungen, Meinungen, Präferenzen oder heuristische Prozesse mehrdeutig interpretierbar. Die Leistungen der Strategien sind abhängig von ihren Interaktionen am Markt – jede Strategie beeinflusst die anderen Strategien ausschließlich durch ihren Einfluss auf den Marktpreis. Die Vermögen der Investoren werden durch die (zufallsverteilten) Auszahlungen der Wertanlagen und durch den Handel bestimmt. Die Selektion funktioniert über die Vermögensverteilung: die erfolgreichen Strategien werden reicher, die erfolglosen Strategien ärmer (Evstigneev et al. 2008, S. 5–6).

In einer ihrer Marktsimulationsstudien, deren Ergebnisse in Hinblick auf die Bedeutung individueller Rationalität für das Entstehen von Markteffizienz interpretiert werden können, ließen Evstigneev et al. (2008, S. 37–40) 11 Strategien gegeneinander antreten:

- Die Kelly Strategie⁵, die von den Autoren unter den Bedingungen ihrer Marktsimulation als optimale (und damit rationale) Strategie angesehen wird.
- Eine illusionäre Diversifikationsstrategie⁶.
- Eine Strategie, die sich am gewichteten Durchschnitt der Dividenden in der Stichprobe orientiert⁷.
- Eine Strategie, die sich entsprechend dem systematischen Verhaltensfehler von Tversky und Kahneman (1992) verhält⁸.
- Drei technische Handelsstrategien⁹: die erste Strategie repräsentiert Investoren, die auf den Trend wetten; die zweite Strategie repräsentiert Investoren, die auf die Umkehrung des Trends wetten; die dritte Strategie repräsentiert Investoren, die auf die Rückkehr der Preise zum Mittelwert (mean reversion) wetten.

⁵Die Kelly Regel stammt ursprünglich aus einem Spezialbereich von Pferdewetten (bei denen alle Einsätze ausgeschüttet werden) wo sie angibt, einen wie großen Anteil seines Vermögens ein Wettender auf ein Pferd setzen sollte. Sie maximiert bei häufig wiederholtem Wetten das Vermögen in allen Fällen, in denen es Unterschiede zwischen den objektiven Gewinnwahrscheinlichkeiten der Pferde und den tatsächlichen Wettquoten gibt – unter der Annahme, dass diese objektiven Wahrscheinlichkeiten dem Investor bekannt sind (Evstigneev et al. 2008, S. 7–10).

⁶Das Vermögen wird bei dieser Investmentstrategie gleichmäßig zwischen den verschiedenen Anlagemöglichkeiten verteilt (Evstigneev et al. 2008, S. 38).

⁷Diese Investmentregel ignoriert die Preisänderungen der Aktienkurse und verteilt das Anlagevermögen ausschließlich auf Basis der Erwartungswerte der Dividenden (Hens und Schenk-Hoppe 2004, S. 5).

⁸Bei dieser Investmentstrategie werden die Erwartungswerte auf Basis von verzerrten Wahrscheinlichkeiten berechnet. Dabei werden kleine Wahrscheinlichkeiten überschätzt und große Wahrscheinlichkeiten unterschätzt (Hens und Schenk-Hoppe 2004, S. 12).

⁹Wie unter anderem Hoffmann und Shefrin (2014, S. 5) für individuelle Investoren darlegen, versuchen Investoren, die technische Analysemethoden verwenden, Muster in den Kursdaten zu erkennen und diese Muster für Prognosen einzusetzen.

- Vier mathematisch anspruchsvolle Investment-Strategien, die auf Lösungen komplexer Optimierungsprobleme beruhen¹⁰.

Für die Auszahlungen der einzelnen Anlagemöglichkeiten wurden die auf das Jahr umgerechneten Dividenden des Dow Jones Industrial Average Index (DJIA) von den 16 Unternehmen, die im Zeitraum von 1981 bis 2006 ununterbrochen gelistet waren, herangezogen. Die Dividendenzahlungen in den Simulationsperioden wurden durch Zufallsziehungen aus diesen 26 Jahren bestimmt (Evstigneev et al. 2008, S. 37–40).

Das Ergebnis der Marktsimulation zeigt, dass sich die Kelly Strategie im Laufe der Zeit durchsetzt, das heißt einen immer größeren Anteil des Gesamtvermögens besitzt. Die Strategie, die sich am gewichteten Durchschnitt der Dividenden orientiert sowie die im Sinne von Tversky und Kahneman verzerrte Kelly Strategie halten sich ebenfalls gut. Überraschend ist das verhältnismäßig gute Abschneiden der illusionären Diversifikationsstrategie und das schlechte Abschneiden der technischen Handelsstrategien und der anspruchsvolleren Anlagestrategien (Evstigneev et al. 2008, S. 40). Die Entwicklung der Marktpreise der Anlagen zeigt relativ große Schwankungen. Die Schwankungen gehen zwar im Zeitverlauf zurück, sind aber größer als man in Anbetracht der gleichmäßigen Entwicklung der Vermögen erwarten könnte (Evstigneev et al. 2008, S. 40).

Die Marktsimulation von Evstigneev, Hens und Schenk-Hoppe verfolgte zwar nicht explizit das Ziel, den Zusammenhang zwischen dem Anteil an rationalen Investoren und dem Erreichen eines effizienten Marktes im Sinne Famas darzustellen. Die Ergebnisse der Studie lassen jedoch den Schluss zu, dass ein kleiner Anteil von rationalen Investoren nicht ausreicht, um den Markt effizient zu machen, wie dies durch die starke Volatilität der Marktpreise zu Beginn der Simulation verdeutlicht wird. Erst mit wachsendem Vermögensanteil der Kelly Strategie werden die Marktpreise langsam stabil.

In anderen agentenbasierten Modellen mit evolutionärer Selektion von Strategien wie bei Brock (1993, 1997, zitiert nach Hommes und Wagner 2009, S. 219), Arthur et al. (1997, zitiert nach Hommes und Wagner 2009, S. 219), LeBaron et al. (1999) und Farmer (2002) zeigte sich, dass sich nicht immer die rationalen Strategien durchsetzten, sondern auch technische Handelsstrategien am Markt überleben konnten (Hommes und Wagner 2009, S. 219).

Allerdings arbeiten Designs wie das von LeBaron et al. (1999, S. 1488) neben der Selektion auch mit der Variation von Strategien. Die Agenten verfügen zum Beispiel über unterschiedliche Strategien welche Informationen sie heranziehen und wie sie Vergangenheitsdaten interpretieren und sie verändern diese Strategien im Zeitablauf. Dadurch ist eine Vielzahl von unterschiedlichen „mehr oder weniger“ rationalen Strategien im Markt¹¹; das heißt, es gibt keine „optimale“ Strategie wie die Kelly Strategie in der zuvor erwähnten Marktsimulation und es kann daher auch nicht der Einfluss der

¹⁰Eine nähere Beschreibung findet sich bei Evstigneev et al. (2008, S. 40).

¹¹Auf die Problematik der Operationalisierung von Rationalität im finanzwirtschaftlichen Kontext wird im Kap. 3 eingegangen.

optimalen Strategie auf die Marktpreisentwicklung beobachtet werden. Für die Beantwortung der Fragen, ob ein Anteil rationaler Marktteilnehmer zu Markteffizienz führt und wie groß dieser Anteil rationaler Teilnehmer sein muss, ist dieses Design daher weniger geeignet¹².

Bei der Interpretation der Ergebnisse sind weitere Kritikpunkte zu beachten, die für derartige Modelle gelten: Die Computermodelle sind eine stark vereinfachte Abstraktion der Realität. Bereits diese einfachen Modelle führen jedoch zu überraschend komplexen Ergebnissen. Eine Erhöhung der Komplexität der Modelle und Annäherung an die Realität könnte zu einer weiteren Abweichung vom idealen Ergebnis¹³ führen. Zudem ist bei solchen Modellen ungeklärt, wie die zeitliche Skalierung der Simulationsstudie auf die Realität übertragbar ist¹⁴ (Frank 2003, S. 606).

2.5 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wird argumentiert, dass ein Marktmodell im Sinne der Effizienzmarkthypothese die Existenz von rationalen Marktteilnehmern voraussetzt. Die Struktur des Marktmechanismus allein reicht nicht aus, um effiziente Märkte zu gewährleisten. Denn der Marktmechanismus bedarf der Akteure, die dieses Regulativ verstehen und ihre individuellen Gewinnerzielungsmöglichkeiten wahrnehmen – das heißt „rationaler“ Akteure.

Famas Annahme, dass nicht sämtliche Marktteilnehmer rational agieren müssen, sondern bereits ein gewisser Anteil rationaler Akteure ausreicht, um effiziente Märkte zu gewährleisten, wurde in den letzten Jahrzehnten von Vertretern der Effizienzmarkthypothese nicht genauer quantifiziert¹⁵. Experimentelle Untersuchungen im Feld der Behavioral Finance und Simulationsstudien aus der evolutionären Ökonomie legen nahe, dass selbst unter konstanten Umgebungsbedingungen ein hoher Anteil rationaler Akteure oder große Marktmacht (zum Beispiel ein hoher Vermögensanteil) der rationalen Akteure gegeben sein muss, um zu Effizienz der Märkte zu führen.

¹²Weitere agentenbasierte Modelle, vor allem die Modellierung unterschiedlicher Strategietypen unter den Agenten, werden im Kap. 6 behandelt.

¹³In der beschriebenen Marktsimulation wäre dieses ideale Ergebnis die Dominanz der Kelly Strategie am Markt.

¹⁴In der beschriebenen Marktsimulation werden einige hundert Runden durchgeführt – es ist jedoch unklar, ob diese Runden mit Jahren, Monaten, Tagen oder Stunden am realen Markt vergleichbar sind. Dies lässt daher in Bezug auf den zeitlichen Ablauf fast alle Interpretationen zu (eine Interpretation nach Jahren könnte beispielsweise zu dem Schluss führen, dass die Kelly Strategie viele Jahrzehnte benötigt, um sich annähernd durchzusetzen und konstante Bedingungen über einen so langen Zeitraum auf dem Markt unrealistisch sind; eine Interpretation nach Stunden könnte zu dem Schluss führen, dass der Markt sehr schnell „effizient“ wird).

¹⁵Zumindest sind dem Autor dieser Arbeit keine derartigen Studien bekannt.

Eine spezifische Eigenschaft der experimentellen Methode (und auch der computergetriebenen Marktsimulation) liegt jedoch darin, dass in der „Laborsituation“ Begriffe oder Konstrukte wie Rationalität exakt operationalisierbar sind. Somit kann im Zuge experimenteller Methodik mit Konstrukten gearbeitet werden, die in der Realität nicht isolierbar und messbar sind oder die sogar als „Untersuchungsartefakte“ im Labor erzeugt werden.

Ein Grund für die fehlenden Untersuchungen könnte somit in der Unbestimmtheit des Rationalitätsbegriffs in der Finanzwirtschaft sowie der mangelnden Übertragbarkeit des theoretischen Modells auf Realsituationen liegen. Im folgenden Abschnitt wird daher der Rationalitätsbegriff in der Finanzwirtschaft und seine Anwendbarkeit auf Realsituationen kritisch beleuchtet. Dies soll Schlussfolgerungen ermöglichen, ob der Rationalitätsbegriff adäquat operationalisiert ist, um darauf ein Marktmodell aufzubauen.

Literatur

- Ackert, L. F., & Church, B. K. (2001). The effects of subject pool and design experience on rationality in experimental asset markets. *Journal of Psychology and Financial Markets*, 2(1), 6–28.
- Arthur, W. B., Holland, J. H., LeBaron, B., Palmer, R., & Tayler, P. (1997). Asset pricing under endogenous expectations in an artificial stock market. In W. B. Arthur (Hrsg.), *The economy as an evolving complex system II* (Santa Fe Institute studies in the sciences of complexity proceedings, Bd. 27, 6. [print.], 2 (1997), S. 15–44). Boulder: Westview.
- Bösch, M. (2009). *Finanzwirtschaft. Investition, Finanzierung, Finanzmärkte und Steuerung*. München: Vahlen.
- Brock, W. A. (1993). Pathways to randomness in the economy. Emergent nonlinearity and chaos in economics and finance. *Estudios Económicos*, 8(1), 3–55.
- Brock, W. A. (1997). Asset price behavior in complex environments. In W. B. Arthur (Hrsg.), *The economy as an evolving complex system II* (Santa Fe Institute studies in the sciences of complexity: Proceedings volume, Bd. 27, 6. [print.], 2 (1997), S. 385–423). Boulder: Westview.
- Caginalp, G., Porter, D., & Smith, V. L. (2000). Overreactions, momentum, liquidity, and price bubbles in laboratory and field asset markets. *Journal of Psychology and Financial Markets*, 1(1), 24–48.
- Duffy, J. (2006). Agent-based models and human subject experiments. In L. Tesfatsion & K. L. Judd (Hrsg.), *Handbook of computational economics. Volume 2. Agent-based computational economics* (Handbooks in economics, Bd. 13, S. 949–1011). Amsterdam: Elsevier.
- Duffy, J., & Ünver, M. U. (2006). Asset price bubbles and crashes with near-zero-intelligence traders. *Economic Theory*, 27(3), 537–563.
- Dufwenberg, M., Lindqvist, T., & Moore, E. (2005). Bubbles and experience: An experiment. *American Economic Review*, 95(5), 1731–1737.
- Evstigneev, I. V., Hens, T., & Schenk-Hoppe, K. R. (2008). *Evolutionary Finance* (Research Paper Series 08–14). Swiss Finance Institute. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1155014. Zugegriffen 25. Aug. 2010.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *Journal of Finance*, 25(2), 383–417.
- Fama, E. F. (1991). Efficient capital markets: II. *Journal of Finance*, 46(5), 1575–1617.

- Farmer, J. D. (2002). Market force, ecology and evolution. *Industrial and Corporate Change*, 11(5), 895–953.
- Frank, J. (2003). Natural selection, rational economic behavior, and alternative outcomes of the evolutionary process. *Journal of Socio-Economics*, 32, 601–622.
- Friedman, M. (1953). The methodology of positive economics. In M. Friedman (Hrsg.), *Essays in positive economics* (S. 3–43). Chicago: The University of Chicago Press.
- Gjerstad, S., & Shachat, J. (2007). *Individual rationality and market efficiency*, Purdue University, Department of Economics. Purdue University Economics Working Papers: 1204. <http://econpapers.repec.org/RePEc:pur:prukra:1204>. Zugegriffen: 6. Aug. 2010.
- Gode, D. K., & Sunder, S. (1993). Allocative efficiency of markets with zero-intelligence traders: Market as a partial substitute for individual rationality. *Journal of Political Economy*, 101(1), 119–137.
- Hens, T., & Schenk-Hoppé, K. R. (2004). *Survival of the fittest on Wall Street. Discussion papers from Institute of Economics, University of Copenhagen*. <http://www.economics.ku.dk/research/publications/wp/2004/0403.pdf/>. Zugegriffen: 21. Aug. 2015.
- Hoffmann, A. O. I., & Shefrin, H. (2014). Technical analysis and individual investors. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 107, Part B, 487–511. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167268114001073>. Zugegriffen 24. Sept. 2014.
- Homes, C. H., & Wagner, F. (2009). Complex evolutionary systems in behavioral finance. *Handbook of financial markets*, 217–276.
- Hussam, R. N., Porter, D., & Smith, V. L. (2008). Thar she blows. Can bubbles be rekindled with experienced subjects? *American Economic Review*, 98(3), 924–937.
- King, R., Smith, V. L., Williams, A., & Van Boening, M. (1992). The robustness of bubbles and crashes in experimental stock markets. In I. Prigogine, R. H. Day, & P. Chen (Hrsg.), *Nonlinear dynamics and evolutionary economics*. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Kühne, U. (1997). Wie erklärt man mit unsichtbaren Händen? In U. Krause & M. Stöckler (Hrsg.), *Modellierung und Simulation von Dynamiken mit vielen interagierenden Akteuren* (S. 75–86). Bremen: Universität Bremen. <http://elib.suub.uni-bremen.de/ip/docs/00010115.pdf>. Zugegriffen: 28. Nov. 2013.
- Lahav, Y. (2011). Price patterns in experimental asset markets with long horizon. *Journal of Behavioral Finance*, 12(1), 20–28.
- LeBaron, B., Arthur, W. B., & Palmer, R. (1999). Time series properties of an artificial stock market. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 23(9/10), 1487–1516.
- Malkiel, B. G. (2003). The efficient market hypothesis and its critics. *Journal of Economic Perspectives*, 17(1), 59–82.
- Shefrin, H. (Hrsg.). (2001). *Behavioral finance* (The international library of critical writings in financial economics, Bd. 10, 3 Bände). Cheltenham Glos: Elgar.
- Smith, A. (2006). *Der Wohlstand der Nationen. [eine Untersuchung seiner Natur und seiner Ursachen]* (CapitalBuch, Bd. 2, 1. Aufl.). München: FinanzBuch-Verl.
- Smith, V. L. (1976). Experimental economics: Induced value theory. *American Economic Review*, 66(2), 274–279.
- Streminger, G. (1995). *Der natürliche Lauf der Dinge. Essays zu Adam Smith und David Hume*. Marburg: Metropolis-Verl.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1992). Advances in prospect theory. Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 297–323.

Zum Verhältnis von Markt und Individuum auf
Finanzmärkten

Entwicklung einer Investorentypologie zur
Charakterisierung von Marktdynamiken

Janous, G.

2016, IX, 119 S., Softcover

ISBN: 978-3-658-13723-6