

# Finanzkrisen

Eine portfoliotheoretische Betrachtung von  
Herdenverhalten und Ansteckungseffekten als  
Ursachen von Finanzkrisen

## Dissertationsschrift

zur Erlangung des akademischen Grades eines  
Dr. rer. pol. der Wirtschaftswissenschaften

durch die

FAKULTÄT WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN  
der  
TECHNISCHEN UNIVERSITÄT DRESDEN

vorgelegt von

Diplom-Volkswirt Christian Hott

betreut durch

Herrn Prof. Dr. Alexander Karmann

Dresden, im Juni 2002

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Kategorisierung von Finanzkrisen</b>	<b>4</b>
2.1	Grundlagen und Definitionen . . . . .	4
2.1.1	Institutionen . . . . .	5
2.1.2	Finanzmärkte . . . . .	8
2.2	Klassische Krisenmodelle . . . . .	11
2.2.1	Krisenmodelle der ersten Generation . . . . .	12
2.2.2	Krisenmodelle der zweiten Generation . . . . .	17
2.2.3	Spekulative Blasen . . . . .	21
2.2.4	<i>Moral Hazard</i> . . . . .	24
2.2.5	<i>Bank Runs</i> . . . . .	27
2.3	Krisenmodelle der dritten Generation . . . . .	30
2.3.1	<i>Moral-Hazard-Variante</i> . . . . .	31
2.3.2	<i>Bank-Run-Variante</i> . . . . .	35
2.3.3	<i>Balance-Sheet-Variante</i> . . . . .	40
2.4	Resümee und Ausblick . . . . .	44
2.4.1	Zusammenfassung . . . . .	44
2.4.2	Einordnung von Herdenverhalten . . . . .	46
2.4.3	Einordnung von Ansteckungseffekte . . . . .	48
<b>3</b>	<b>Herdenverhalten</b>	<b>51</b>
3.1	Stand der Forschung . . . . .	52
3.1.1	Netzwerkeffekte . . . . .	53
3.1.2	Investment Fonds und Reputation . . . . .	55
3.1.3	Asymmetrische und unvollkommene Informationen . . . . .	58
3.2	Das Modell . . . . .	74

3.2.1	Modellannahmen . . . . .	76
3.2.2	Asset-Preis . . . . .	78
3.2.3	Wahrscheinlichkeit $\pi_t^i$ . . . . .	80
3.2.4	Die Stimmungsinvestoren . . . . .	84
3.3	Dynamik einer Preisblase . . . . .	87
3.3.1	Entstehung von Herdenverhalten . . . . .	87
3.3.2	Lerneffekte . . . . .	93
3.3.3	Der Einfluß auf die Währungsreserven . . . . .	99
3.4	Empirische Relevanz . . . . .	106
3.5	Zusammenfassung . . . . .	107
<b>4</b>	<b>Ansteckungseffekte</b>	<b>109</b>
4.1	Stand der Forschung . . . . .	110
4.1.1	Multiple Gleichgewichte . . . . .	113
4.1.2	Portfolioeffekte . . . . .	117
4.2	Das Modell . . . . .	121
4.2.1	Modellannahmen . . . . .	122
4.2.2	Der Investor mit hohem Informationsstand . . . . .	125
4.2.3	Der Investor mit niedrigem Informationsstand . . . . .	131
4.2.4	Asset-Preise . . . . .	133
4.2.5	Währungsreserven . . . . .	134
4.3	Die Krise . . . . .	135
4.3.1	Land $j$ in der Periode $\tau$ . . . . .	136
4.3.2	Land $i$ in der Periode $\tau$ . . . . .	136
4.3.3	Land $i$ in der Periode $\tau + 1$ . . . . .	143
4.3.4	Die Übertragung der Finanzkrise . . . . .	144
4.4	Empirische Relevanz . . . . .	146
4.5	Zusammenfassung . . . . .	150
<b>5</b>	<b>Resümee</b>	<b>152</b>
5.1	Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	152
5.2	Politikempfehlung . . . . .	154
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>163</b>
<b>A</b>	<b>Symbolverzeichnis</b>	<b>172</b>

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Kategorisierung der Finanzkrisenmodelle. . . . .	46
3.1	Übergangswahrscheinlichkeiten aus Sicht des Investors $i$ in $T - 2$ . . . . .	77
3.2	Anzahl der informativen und nicht informativen Signale. . . . .	83
3.3	Preisentwicklung bei $\alpha_5 = 0,001$ . . . . .	92
3.4	Preisentwicklung mit Lerneffekten. . . . .	98
3.5	Entwicklung von $\theta_t$ und $x_t - y_t$ . . . . .	99
3.6	Entwicklung von $\theta_t$ , $x_t - y_t$ und $P_t$ bei $\alpha_5 = 0$ und $\beta_5 = 0,001$ . . . . .	100
3.7	Entwicklung des Nemax50. Quelle: Datastream. . . . .	101
3.8	Entwicklung der Währungsreserven. . . . .	104
3.9	Entwicklung in Indonesien. Quellen: Datastream und IMF International Financial Statistics. . . . .	105
4.1	Übergangswahrscheinlichkeiten aus Sicht des Investors $h$ in $T - 2$ . . . . .	127
4.2	Wachstumsrate des Dollar-Wechselkurses in Indonesien. Quelle: Datastream. . . . .	147
4.3	Wachstumsrate des Dollar-Wechselkurses in Korea. Quelle: Datastream. . . . .	147
4.4	Wachstumsrate des Dollar-Wechselkurses in Singapur. Quelle: Datastream. . . . .	148
4.5	Wachstumsrate des Dollar-Wechselkurses in Thailand. Quelle: Datastream. . . . .	148
4.6	Entwicklung des Real. Quelle: Datastream. . . . .	150

# Kapitel 1

## Einleitung

Finanzkrisen sind spätestens seit den 1990'er Jahren ein sehr prominentes und interessantes Forschungsobjekt der Wirtschaftswissenschaften. Dieses Jahrzehnt war durch eine Vielzahl von Finanzkrisen gekennzeichnet, von denen nur wenige Länder vollkommen verschont blieben.

1992 kam es zur EWS-Krise, bei der die Währungen einiger Länder des Europäischen Währungssystems (EWS) stark unter Druck gerieten. Hierbei wurde insbesondere die Attacke auf das britische Pfund und die Rolle von George Soros stark diskutiert.<sup>1</sup> Im Verlaufe dieser Krise waren immer mehr Länder von ihr betroffen, und es kam zur Nordischen Krise (1992/93) der skandinavischen Länder.

1994/95 gerieten auch viele lateinamerikanische Länder in eine Krise. Nachdem Mexiko 1994 die feste Anbindung seines Wechselkurses an den US-Dollar aufgeben mußte, gerieten die Währungen vieler dieser Länder nach und nach unter Druck, und es kam zur sogenannten *Tequila*-Krise.

Etwas weniger beachtet wurden die Krisen einiger mittel- und osteuropäischer Länder in den Jahren 1996/97. Hierbei kam es insbesondere in Bulgarien zu einer schwerwiegenden Banken- und Währungskrise.

Die auch in der breiten Öffentlichkeit wohl bekannteste Finanzkrise war die sogenannte Asien-Krise 1997/98. Hier waren es zuerst Thailand, Indonesien und Malaysia, die ihren Wechselkurs Mitte/Ende 1997 freigeben mußten, wonach es dann jeweils zu einem dramatischen Wertverlust der heimischen Währung der

---

<sup>1</sup>George Soros spekulierte Anfang der 1990'er Jahre über seinen *Quantum Fund* gegen die feste Wechselkursanbindung des Pfunds an die übrigen Währungen des Europäischen Währungssystems. Hierbei nahm er Kredite in Pfund auf, um diese in US-Dollar umzutauschen. Dadurch löste er einen Spekulationswelle gegen das Pfund aus, und Großbritannien mußte die Anbindung ihrer Währung aufgeben.

betroffenen Länder kam. Nach und nach gerieten immer mehr ostasiatische Länder, und schließlich auch Länder außerhalb der Ursprungsregion, in verheerende Finanz- und Wirtschaftskrisen.

1998 kam es schließlich in Rußland zu einer Finanzkrise. Wie sich bald zeigen sollte, blieb auch diese Krise nicht auf ein Land beschränkt, sondern breitete sich auf einige Länder in den verschiedensten Regionen der Welt aus. Besonders gravierend waren dabei die Auswirkungen auf Brasilien.

Diese Entwicklung fand mit dem Ende der 1990'er Jahre kein Ende. So kam es 2000 in der Türkei zu einer Banken- und Währungskrise, und im Jahr 2002 war die argentinische Regierung aufgrund einer anhaltenden tiefen Depression und dem Abfluß von Währungsreserven gezwungen, ihre jahrelange feste Wechselkursanbindung an den US-Dollar aufzugeben.

Finanzkrisen sind aber durchaus kein neues Phänomen. So kam es in der Vergangenheit immer wieder zu Finanzkrisen, die nicht zuletzt durch starke Preisschwankungen auf den Devisen- und Asset-Märkten gekennzeichnet waren. Die berühmtesten historischen Krisen sind dabei sicher die sogenannte Tulpenmanie in Holland (1634-1637), der Mississippi *Bubble* (1719/20) und die Südseeblase (1720).<sup>2</sup> Diese Krisen werden nach Garber (2000, S. 3 ff) auch in der heutigen Zeit noch immer wieder mit Begriffen wie Preisblasen, Herdenverhalten oder irrationalen Übertreibungen in Verbindung gebracht.

Wenn man die einzelnen Krisen, historische wie aktuelle, betrachtet, stellt sich die Frage, ob sie alle die gleichen Ursachen hatten und sich auch ihr jeweiliger Verlauf glich, oder ob es zwar gewisse Schemata gab, jedoch die einzelnen Krisen alle auf ihre Weise einzigartig waren. Tolstoi (1988, S. 5) beginnt seinen Roman *Anna Karenina* mit dem Satz:

”Alle glücklichen Familien gleichen einander, jede unglückliche Familie ist unglücklich auf ihre Art.”

Eventuell ist es ja mit Finanzkrisen ähnlich, und jede muß unter einem eigenen Blickwinkel betrachtet werden. Hierfür spricht unter anderem die große Zahl an unterschiedlichen theoretischen Arbeiten zu diesem Thema, welche jeweils als Antwort auf einen neuen Krisentyp gesehen werden können. Kapitel 2 gibt einen Überblick über den Stand der theoretischen Forschung und gliedert die Arbeiten in verschiedene Kategorien von Finanzkrisen und deren Entstehungsmechanismen.

---

<sup>2</sup>Vergl. Garber (2000) oder Train (1995).

Wie schon die genannten historischen Finanzkrisen zeigen, ist eine bedeutende Kategorie der Krisenmechanismen sicher das sogenannte Herdenverhalten. Hier kommt es zu starken Preisschwankungen, weil die Investoren, gleich einer Herde, einander folgen und dann alle in eine Anlagemöglichkeit hinein oder aus ihr heraus gehen. Kapitel 3 liefert einen gesonderten Überblick über den Stand der Forschung zu diesem Thema. Darüber hinaus wird hier ein neues theoretisches Modell entworfen, welches die Ursachen und den Verlauf eines Herdenverhaltens dynamisch beschreibt und erklärt.

Eine weitere wichtige Kategorie von Krisenmechanismen stellen die sogenannten Ansteckungseffekte dar. So fällt insbesondere bei der Betrachtung der Finanzkrisen der 1990'er Jahre auf, daß sie sich zumeist nicht auf ein einzelnes Land beschränkten, sondern sich schnell auf andere Länder ausbreiteten. In Kapitel 4 werden verschiedene Arbeiten zu diesem Thema vorgestellt und ein theoretisches Modell entwickelt, welches dieses Phänomen beschreibt.

Kapitel 5 faßt die gewonnenen Erkenntnisse nochmals zusammen und liefert einige sich hieraus ergebende Politikempfehlungen zur Verhinderung bzw. Abschwächung von Finanzkrisen.

# Kapitel 2

## Kategorisierung von Finanzkrisen

### 2.1 Grundlagen und Definitionen

Bevor wir Untersuchungen über Krisen im Finanzsektor anstellen, müssen wir den Begriff "Finanzsektor" genau abgrenzen und darüberhinaus definieren, wann sich dieser Sektor in einer "Krise" befindet.

Im folgenden soll unter dem Begriff "Finanzsektor" zum einen die Gruppe der Finanzinstitutionen und zum anderen die unterschiedlichen Finanzmärkte verstanden werden. Dagegen wird die monetäre Stabilität, d.h. die Stabilität des allgemeinen Preisniveaus, nicht oder nur indirekt behandelt werden.

Die Frage, ob sich der Finanzsektor in einer Krise befindet oder nicht, läßt sich quantitativ schwer und nur unzureichend beantworten. So kann ein Kursrückgang einer Aktie um 20% fundamental gerechtfertigt sein, wogegen ein konstanter Kurs bei einer stark steigenden Rendite als Krise gedeutet werden kann. Im ersten Fall besteht die Krise also eher im Sektor der jeweiligen Aktiengesellschaft, welche vom Aktienmarkt lediglich reflektiert wird. Im zweiten Fall ist der Aktienmarkt nicht in der Lage, das Wachstum der Aktiengesellschaft in Form von steigenden Kursen widerzuspiegeln. Wir benötigen also eine allgemeine und qualitative Definition einer Finanzkrise.

In Bezug auf die oben genannte Abgrenzung des Finanzsektors läßt sich grundsätzlich sagen, daß sich finanzielle Stabilität auf die Stabilität der Schlüsselinstitutionen und -märkte, die das Finanzsystem bilden, bezieht. Crockett (1997, S. 3) schreibt hierzu:

"...stability requires (i) that the key institutions in the financial system are stable, in that there is a high degree of confidence that they

can continue to meet their contractual obligations without interruption or outside assistance; and (ii) that the key markets are stable, in that participants can confidently transact in them at prices that reflect fundamental forces and that do not vary substantially over short periods when there have been no changes in fundamentals.”

Hieraus ergibt sich unsere Definition einer Finanzkrise:<sup>1</sup>

Wir sprechen von einer Finanzkrise, wenn zumindest eine der folgenden Bedingungen nicht erfüllt ist:

- Die Schlüsselinstitutionen des Finanzsystems können ihren Verpflichtungen nachkommen.
- Auf den Schlüsselmärkten des Finanzsystems spiegeln die Preise die Fundamentaldaten wider und variieren nicht substantiell über kurze Perioden, ohne daß sich die Fundamentaldaten ändern.

Nach dieser Definition muß nun noch geklärt werden, welche die Schlüsselinstitutionen und -märkte sind. Dies wird in den Unterabschnitten 2.1.1 und 2.1.2 betrachtet.

In den darauffolgenden Abschnitten werden dann die unterschiedlichen Mechanismen vorgestellt, die zu den jeweiligen Finanzkrisen führen. Abschnitt 2.2 stellt dabei die klassischen Krisenmodelle vor und in Abschnitt 2.3 wird dann auf die weiterführenden Krisenmodelle der sogenannten dritten Generation eingegangen. Abschnitt 2.4 liefert eine Zusammenfassung dieses Kapitels. Darüber hinaus wird hier kurz auf die Konzepte von Herdenverhalten und Ansteckungseffekten eingegangen und diese von den übrigen Krisenmechanismen abgegrenzt.

### 2.1.1 Institutionen

Die Institutionen des Finanzsektors eines Landes lassen sich grob in Finanzdienstleister auf der einen und die Regierung bzw. die Zentralbank auf der anderen Seite aufteilen.

---

<sup>1</sup>Häufig wird unter dem Begriff "Finanzkrise" lediglich eine Währungskrise verstanden und hierbei wiederum zumeist auf den Zusammenbruch eines festen Wechselkurses bezug genommen. Die folgende Definition ist somit deutlich weiter und wird für die gesamte Arbeit verwendet.

Bei der Zentralbank eines Landes handelt es sich zweifellos um eine Schlüsselinstitution. Kommt es bei ihr zu einer Solvenzkrise,<sup>2</sup> so können wir demnach auch von einer Finanzkrise sprechen.

Zu einer Solvenzkrise kann es kommen, wenn ein Land versucht, den Wert seiner Währung an den einer anderen zu binden und dann aufgrund ständiger Haushalts- und Leistungsbilanzdefiziten allmählich seine Währungsreserven verliert.<sup>3</sup> Die sogenannten Krisenmodelle der ersten Generation beschreiben eine derartige Krisenursache und werden in Abschnitt 2.2.1 vorgestellt. Dornbusch (2001, S.1) bezeichnet diese Krisen auch als "*Old – style crises*" und schreibt über sie:

"*Old – style crises* involve a cycle of overspending and real appreciation that increasingly weakens the current account."

Bei den sogenannten Krisenmodellen der zweiten Generation steht die Regierung nicht mehr so ohnmächtig dem Verlust seiner Währungsreserven gegenüber: Hier wird berücksichtigt, daß die Regierung ihren Wechselkurs wieder freigeben kann, wenn ihr dessen Bindung als zu "teuer" erscheint. Dadurch entsteht jedoch die Möglichkeit multipler Gleichgewichte und Währungskrisen aufgrund von sich selbst erfüllenden Prophezeiungen. Diese Krisen werden in Abschnitt 2.2.2 genauer beschrieben.

Innerhalb der Gruppe der Finanzdienstleister wird den Banken eine besondere Bedeutung für den gesamten Finanzsektor beigemessen. So können sich Schwierigkeiten oder gar der Zusammenbruch einer Bank negativ auf andere Institutionen oder auf die Finanzmärkte auswirken. Hierbei sei in erster Linie der Verlust der Einleger genannt, der sich über ineinandergreifende Forderungen über das gesamte Bankensystem ausbreiten kann.

Neben diesen direkten finanziellen Schwierigkeiten, ergeben sich für andere Banken Schwierigkeiten durch einen allgemeinen Vertrauensverlust. Eine neu geschürte Angst vor weiteren Bankenzusammenbrüchen bzw. Bankenpaniken kann aus sich selber wieder neue Bankenzusammenbrüche erzeugen.

Eine Bankenkrise kann sich aber auch auf andere Bereiche des Finanzsystems auswirken. Da die oben erwähnten Verluste der Einleger auch den realen Sektor

---

<sup>2</sup>Von einer Solvenzkrise sprechen wir, wenn die Zahlungsfähigkeit einer Institution gefährdet ist, bzw. wenn es zur Insolvenz kommt.

<sup>3</sup>Vergl. auch Abschnitt 2.1.2.

treffen können, sind Auswirkungen auf den Aktienmarkt oder, wenn ein ganzes Land betroffen ist, den Devisenmarkt nicht ausgeschlossen. Da die meisten Finanzgeschäfte über Banken abgewickelt werden, kann sich dieser Effekt auch aufgrund eines Vertrauensverlustes ergeben.

Als besonders gravierend erweist sich demnach eine Krise bei Finanzinstituten, wenn diese das Vertrauen in den Finanzsektor nachhaltig schwächt. Dies kann bei einem sehr großen Finanzinstitut oder einer ganzen Gruppe von Instituten der Fall sein, welche damit auch als Schlüsselinstitutionen bezeichnet werden können.

Institutionen befinden sich in einer Krise, wenn sie ihren Verpflichtungen nicht ausreichend nachkommen können.<sup>4</sup> Gründe für eine Krise eines Finanzinstituts können vielfältig sein. Ein grundsätzliches Problem, dem insbesondere Banken unterliegen, ist die unterschiedliche Fristigkeit ihrer Forderungen und Verbindlichkeiten. Während Bankeinlagen zumeist unmittelbar abhebbar sind, legt die Bank selber das Kapital längerfristig an, um von dem dadurch erzielten Renditeunterschied zusätzliche Erträge zu erwirtschaften. Die unterschiedliche Fristigkeit kann jedoch dazu führen, daß der Bank kurzfristig nicht genügend Kapital zur Verfügung steht, um im Ernstfall alle Einleger auszubezahlen. Kommt es zu einem Vertrauensverlust, dann werden alle Einleger versuchen ihre Einlagen so schnell wie möglich abzuheben und die Bank wird zahlungsunfähig. In diesem Fall spricht man auch von einer Bankenpanik oder einem *bank run*. In Abschnitt 2.2.5 werden die Ursachen und der Verlauf eines solchen *bank run* genauer beschrieben, und in Abschnitt 2.3.2 wird gezeigt, wie es dadurch auch zu einer Währungskrise kommen kann.

Probleme können bei Finanzinstituten auch aufgrund von asymmetrischen Informationen entstehen. Banken können zwar als Experten für die Beschaffung und Verarbeitung von Informationen gesehen werden, sie unterliegen jedoch immer der Gefahr, daß ein Kreditnehmer das Kapital der Bank absichtlich riskanter einsetzt, als angekündigt und somit ein Kreditausfall wahrscheinlicher wird. Ein solches Verhalten wird auch als *moral hazard* bezeichnet und in Abschnitt 2.2.4 näher beleuchtet.

Zu *moral hazard* kann es auch zwischen einer Bank und der Zentralbank kommen, wenn diese als *lender of last resort* fungiert. Besteht gleichzeitig eine nur unzureichende Bankenaufsicht, kann es dazu kommen, daß sich die Bank

---

<sup>4</sup>Vergl. Crockett (1997, S. 3).

selber sehr riskant verhält und somit auch leichter in Schwierigkeiten geraten kann. Dies wiederum würde zu Verlusten seitens der Zentralbank führen und ist damit eine weitere mögliche Ursache für eine Solvenzkrise bei einer Zentralbank. Dies ist ein Zweig der sogenannten Krisenmodelle der dritten Generation. Das beschriebene *moral-hazard*-Verhalten seitens der Banken und dessen Folgen wird in Abschnitt 2.3.1 beschrieben.

### 2.1.2 Finanzmärkte

Unter den verschiedenen Finanzmärkten spielt der Devisenmarkt für ein Land eine herausragende Rolle. Neben dem direkten Einfluß auf die reale Entwicklung in einem Land und das Vermögen seiner Einwohner beeinflusst der Wechselkurs auch die Attraktivität der übrigen heimischen Finanzmärkte.

Starke Schwankungen der Preise auf den sonstigen Finanzmärkten können ebenfalls negative gesamtwirtschaftliche Folgen haben und das Vertrauen in den Finanzsektor schwächen. Dabei spricht man jedoch allgemein nicht von einer Finanzkrise, wenn es sich um die Entwicklung eines einzelnen Assets handelt. Dies trifft eher auf größere Gruppen von Assets zu, deren Entwicklung z.B. in einem Index zusammengefaßt wird.

Finanzmärkte befinden sich in einer Krise, wenn die sich auf ihnen ergebenden Preise nicht die Fundamentaldaten widerspiegeln oder substantiell über kurze Perioden variieren, ohne daß sich die Fundamentaldaten ändern.<sup>5</sup>

Da, wie schon erwähnt, ein stabiler Wechselkurs für die Entwicklung eines Landes sehr bedeutend sein kann, sind viele Länder dazu übergegangen, den Wert ihrer Währung an eine andere Währung oder einen Währungskorb zu binden, um sich damit einen stabilen Wechselkurs zu sichern.<sup>6</sup> Hierbei muß eine Zentralbank versuchen, z.B. durch Devisenmarktinterventionen ein bei dem bestehenden Wechselkurs eventuell entstehendes Überschußangebot oder eine Überschußnachfrage, auszugleichen. Hierfür benötigt die Zentralbank jedoch entsprechende Währungsreserven. Sind diese aufgebraucht, so muß sie ihren Wechselkurs wieder freigeben, der daraufhin einbrechen kann.<sup>7</sup> In einer solchen Situation befindet

---

<sup>5</sup>Vergl. Crockett (1997).

<sup>6</sup>Früher wurde häufig auch der Wert einer Währung an den Wert eines Edelmetalls, wie z.B. Gold, gebunden.

<sup>7</sup>Vergl. auch Abschnitt 2.1.1.

sich das Land in einer Finanzkrise, die auch als Währungskrise bezeichnet wird. In Abschnitt 2.2.1 wird beschrieben, wie es nach den sogenannten Krisenmodellen der ersten Generation nicht nur zu einer Solvenzkrise bei der Zentralbank, sondern ebenfalls zu einer Währungskrise kommen kann.

Finanzkrisen allgemein werden häufig über *self – fulfilling prophecies* erklärt, bei denen es zu einem Preisverfall oder auch zu einem Preisanstieg auf einem Markt kommt, weil alle ihn erwarten und deshalb das entsprechende Asset verkaufen bzw. kaufen. Paul Krugman (1997, S.1) beschreibt eine solche Situation anhand einer Währungskrise wie folgt:

”This sort of circular logic - in which investors flee a currency because they expect it to be devalued, and much (though usually not all) of the pressure on the currency comes precisely because of this investor lack of confidence - is the defining feature of a currency crisis.”

In Abschnitt 2.2.2 werden die Krisenmodelle der zweiten Generation vorgestellt, bei denen es, wie in Abschnitt 2.1.1, zu einer Währungskrise kommen kann, wenn die Investoren sie erwarten. Hierbei ist jedoch zunächst noch unklar, wie es zu einer solchen Erwartung seitens der Anleger kommen kann, warum diese Erwartungen überzogen sein könnten und warum alle bzw. viele der Investoren sich gleich verhalten. Um sich diesen Fragestellungen zu nähern, muß zunächst das Verhalten der Wirtschaftssubjekte betrachtet werden, um dann mögliche Krisenursachen einzelner Märkte aufzuzeigen.

Die Finanzmarktakteure kaufen und verkaufen Finanztitel, um ihr Portfolio in Bezug auf Ertrag und Risiko optimal zu gestalten. Dieses Verhalten ermöglicht die Fähigkeit von Finanzmärkten, Mittel in die produktivsten Investitionsmöglichkeiten zu lenken. Neben dem direkten Ertrag und direkten Risiko einer Anlage (Zinsen, Dividenden, Mieten usw.) spielen für viele Anleger aber auch der Ertrag und das Risiko, welche durch Preisänderungen entstehen, eine wichtige Rolle bei ihrer Anlageentscheidung. Ein solches Verhalten wird als *Spekulation* bezeichnet, die von Aschinger (1995, S. 17 f) wie folgt definiert wird:

”Spekulation (im engeren Sinne) liegt dann vor, wenn ein Gut (z.B. Ware, finanzielle Anlageform) einzig und allein mit der Absicht gekauft (verkauft) wird, es zu einem späteren Zeitpunkt wieder gewinnbringend zu verkaufen (zu kaufen). Spekulative Transaktionen werden

nur in Erwartung kurzfristiger Preisänderungen vorgenommen, nicht jedoch, um aus dem Besitz des Gutes einen Nutzen zu ziehen.”

Investoren lassen sich demnach in Spekulanten und Nichtspekulanten gliedern, wobei in der Realität alle möglichen Zwischenstufen auftreten und rein spekulatives oder rein nichtspekulatives Verhalten die Ausnahme bilden dürfte. In Abschnitt 2.2.3 wird aufgezeigt, wie es aufgrund von spekulativem Verhalten zu Preisblasen und damit zu Finanzmarktkrisen kommen kann.

Anleger unterscheiden sich nicht nur danach, wie spekulativ ihre Investitionen ausgerichtet sind, sondern auch durch ihren unterschiedlichen Informationsstand. Dabei können Informationsunterschiede zwischen In- und Ausländern, Reichen und Armen oder Schuldner und Gläubigern bestehen.

Wie in Unterabschnitt 2.1.1 schon erwähnt, können Informationsunterschiede zwischen Schuldner und Gläubiger dazu führen, daß sich die Schuldner riskanter verhalten und somit ein Kreditausfall wahrscheinlicher wird. Durch *moral-hazard*-Probleme wird jedoch nicht nur die Stabilität von Finanzinstituten gefährdet, sie können sich ebenfalls auf Finanzmärkte auswirken. Hieran anknüpfend definiert Mishkin (1992, S. 117 f) eine Finanzkrise wie folgt:<sup>8</sup>

”A financial crisis is a disruption to financial markets in which adverse selection and moral hazard problems become much more worse, so that financial markets are unable to efficiently channel funds to those who have the most productive investment opportunities.”

In Abschnitt 2.3.1 werden Mechanismen vorgestellt, wie es durch asymmetrische Informationen nicht nur zu Krisen von Finanzinstituten, sondern auch auf Finanzmärkten kommen kann. Dabei wird auf *adverse-selection*-Probleme jedoch nicht weiter eingegangen.<sup>9</sup>

Bestehen asymmetrische bzw. unvollkommene Informationen bei Investoren, kann es für jeden einzelnen rational sein, aus dem Verhalten der übrigen Investoren weitere Informationen abzuleiten. Wie ein solches Verhalten zu Herdenverhalten und zu einer Finanzkrise führen kann, wird in Abschnitt 2.4.2 kurz erläutert.

---

<sup>8</sup>Diese Definition werden wir nicht übernehmen. Sie ist enger als unsere Definition und deckt nicht alle betrachteten Kategorien ab.

<sup>9</sup>Zu derartigen Problemen kann es z.B. kommen, wenn die Zinsen so stark steigen, daß sich eine Kreditaufnahme nur noch bei sehr riskanten, aber potentiell sehr lukrativen Projekten lohnt.

In Kapitel 3 wird hierauf nochmals intensiver eingegangen und ein Modell entworfen, welches die Entstehung von Preisblasen und sogar Währungskrisen aufgrund von Herdenverhalten erklärt.

Allgemein kommt es zu Herdenverhalten, wenn sich die einzelnen Investoren in ihrer Meinung über einen Finanztitel gegenseitig anstecken. Zu Ansteckungseffekten kann es jedoch ebenfalls zwischen einzelnen Märkten und sogar einzelnen Ländern kommen.

Auf den einzelnen Finanzmärkten treffen unterschiedliche Akteure aufeinander, deren Interaktionen den jeweiligen Marktpreis beeinflussen. Da die Wirtschaftssubjekte aber häufig nicht nur auf einem Finanzmarkt tätig sind, haben sie auch eine Rolle als Bindeglied zwischen den einzelnen Märkten, deren Marktlösungen somit voneinander abhängig werden. Durch international diversifizierende Anleger werden sogar die Märkte der einzelnen Länder miteinander verknüpft.

In Abschnitt 2.4.3 werden Ansteckungseffekte zwischen einzelnen Ländern beschrieben. Entsprechend dem Herdenverhalten werden auch diese Ansteckungseffekte in einem Extrakapitel genauer untersucht. Kapitel 4 liefert einen Überblick über den Stand der Forschung zu diesem Thema, und wir entwickeln ein Modell, welches eine Erklärung für eine fundamental unbegründete Übertragung von Finanzkrisen zwischen verschiedenen Ländern liefert.

## 2.2 Klassische Krisenmodelle

Eine Kategorisierung der verschiedenen Finanzkrisenmodelle ist auf vielfältige Weise möglich. Eine Gliederung, die sich inzwischen durchgesetzt hat, ist die Unterscheidung zwischen Krisenmodellen der ersten, zweiten und dritten Generation. Hierbei handelt es sich jeweils um Modelle, die den Zusammenbruch eines festen Wechselkurssystems erklären. Historische Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Generationen ergeben sich zum einen durch ihre zeitlich getrennten Entstehungsphasen und zum anderen durch die unterschiedlichen Zeitpunkte, der jeweils zu erklärenden Finanzkrisen.

Es besteht aber auch ein methodischer Unterschied zwischen den unterschiedlichen Generationen von Krisenmodellen. Während die Modelle, die den beiden ersten Generationen zuzurechnen sind, überwiegend makroökonomischer Natur

sind, zeichnen sich die etwas weiterführenden Modelle der dritten Generation, durch ihre Mikrofundierung aus. Hierbei wird jeweils ein zusätzlich ein privater Sektor modelliert. Die dabei verwendeten Mikroelemente dieser Währungskrisenmodelle, haben aber wiederum alle Vorläufer in Modellen, die sonstige Finanzkrisen beschreiben und erklären.

Gemäß Abschnitt 2.1 befindet sich der Finanzsektor in einer Krise, wenn entweder die Preise auf den Finanzmärkten von ihren Fundamentalwerten abweichen oder bedeutende finanzielle Institutionen ihren Verpflichtungen nicht nachkommen können. Für derartige Finanzkrisen kann es eine Vielzahl von Gründen geben. In diesem Abschnitt werden nun einige klassische Modelle zur Beschreibung und Erklärung von Finanzkrisen vorgestellt, auf welche die weiterführenden Modelle vielfach aufbauen.

### 2.2.1 Krisenmodelle der ersten Generation

In einem großen Teil der theoretischen Finanzkrisenliteratur wird untersucht, wie es zum Kollaps eines Regimes fixer Wechselkurse kommen kann. Die ersten Arbeiten in dieser Richtung berücksichtigen das Problem, daß eine Regierung, die ihren Wechselkurs an eine andere Währung bindet, zwangsläufig die Unabhängigkeit ihrer Geldpolitik aufgibt. Handelt sie aber nicht danach, kann eine Inkonsistenz zwischen der von ihr gewählten Politik und dem Ziel, den Wechselkurs zu fixieren, entstehen. Solche Modelle werden auch als *first-generation*-Modelle bezeichnet und werden unter anderem als Erklärung für die Währungskrisen in Mexiko (1973-1982) und Argentinien (1978-81) gesehen.<sup>10</sup>

Krisenmodelle der ersten Generation begründen sich auf die Arbeit von Krugman (1979) "A Model of Balance-of-Payments Crises", welche insbesondere von Flood und Garber (1984) weiterentwickelt wurde. In Krugman's Arbeit versucht eine Regierung ihren Wechselkurs durch Devisenmarktinterventionen zu fixieren. Hierfür stehen ihr Währungsreserven in der Höhe  $R$  zur Verfügung. Gleichzeitig muß die Regierung, ihr Haushaltsdefizit ( $G - T$ ) durch eine Erhöhung der realen Geldmenge  $M/P$  finanzieren. Weiter nimmt Krugman an, daß die Bevölkerung nur den Anteil  $L$  ihres Vermögens  $W$  in einheimischer Währung halten möchte. Demnach entwickeln sich die Währungsreserven des Landes wie folgt:

---

<sup>10</sup>Vergl. Flood und Marion (1998 a, S. 1).

$$\dot{R} = -(G - T) + L\dot{W}. \quad (2.1)$$

Ist das Haushaltsdefizit zu groß, werden die Währungsreserven des Landes langsam abnehmen. Sind sie schließlich ganz aufgebraucht, kann die Regierung den Wechselkurs nicht mehr fixieren und läßt ihn floaten. Da dies aber mit einer Abwertung der heimischen Währung verbunden ist, wird das Halten von heimischer Währung deutlich unattraktiver.<sup>11</sup> Dadurch wird wiederum die Nachfrage nach heimischer Währung  $L$  geringer, und sie erfährt einen noch höheren Wertverlust zum Zeitpunkt der Wechselkursfreigabe.

Ein Spekulant, der diese Entwicklung richtig antizipiert, kann einen Gewinn erzielen, indem er die heimische Währung schon etwas vor ihrem endgültigen Floaten verkauft. Demnach wird es zu einer spekulativen Attacke auf die Währung kommen, und die letzten Währungsreserven der Regierung werden in einem Schwung aufgebraucht. Krugman (1997, S. 3) schreibt hierzu:

”The result would be that when reserves fell to some critical level - perhaps a level that might seem large enough to finance years of payments deficits - there would be an abrupt speculative attack that would quickly drive those reserves to zero and force an abandonment of the fixed exchange rate.”

Flood und Garber (1984) erweitern diesen Ansatz dahingehend, daß sie über einen Schattenwechselkurs den genauen Zeitpunkt des Regime-Kollapses berechnen können.

Sie entwickeln ein Modell eines Landes, in dem Kaufkraftparität gilt. Die Wirtschaftssubjekte haben perfekte Voraussicht und die Zeit ist stetig. Inländer können einheimisches Geld, einheimische oder ausländische Bonds halten. Dabei seien die in- und ausländischen Bonds perfekte Substitute. Die einheimische Regierung hält Reserven an ausländischer Währung, um ihren Wechselkurs zu fixieren.

Das Modell besteht aus folgenden Gleichungen:

$$\frac{M(t)}{P(t)} = a_0 - a_1 i(t) \quad a_i > 0 \quad \text{Geldmarktgleichgewicht}, \quad (2.2)$$

---

<sup>11</sup>Der ständige Kapitalabfluß  $-(G - T) + L\dot{W}$  wirkt sich jetzt nicht mehr negativ auf die Währungsreserven, sondern auf den Wechselkurs aus.

$$M(t) = R(t) + D(t) \quad \text{Zentralbankbilanz,} \quad (2.3)$$

$$\dot{D}(t) = \gamma \quad \gamma > 0 \quad \text{Wachstumsrate des Inlandskredits,} \quad (2.4)$$

$$P(t) = P^*(t)S(t) \quad \text{Kaufkraftparität und} \quad (2.5)$$

$$i(t) = i^*(t) + \frac{\dot{S}(t)}{S(t)} \quad \text{Zinsparität.} \quad (2.6)$$

Dabei entspricht  $M(t)$  dem inländischen Geld-Stock,  $P(t)$  dem Preisniveau,  $i(t)$  dem Zinssatz,  $R(t)$  den Währungsreserven,  $D(t)$  dem Inlandskredit und  $S(t)$  dem Wechselkurs als Preis für die ausländische Währung.

Durch einsetzen von (2.5) und (2.6) in Gleichung (2.2), erhält man:

$$M(t) = (a_0P^* - a_1P^*i^*)S(t) - a_1P^*\dot{S}(t) \quad \text{bzw.} \quad (2.7)$$

$$M(t) = \beta S(t) - \alpha \dot{S}(t). \quad (2.8)$$

So lange die Regierung den Wechselkurs fixiert, gilt  $S(t) = \bar{S}$  und  $\dot{S}(t) = 0$ . Setzt man nun (2.8) gleich (2.3) so erhält man folgende Bedingung für die Währungsreserven  $R$ :

$$R(t) = \beta \bar{S} - D(t). \quad (2.9)$$

Nach Gleichung (2.4) ergibt sich für die Entwicklung der Währungsreserven folgendes:

$$\dot{R}(t) = -\dot{D}(t) = -\gamma. \quad (2.10)$$

Für jedes  $\gamma > 0$  müssen die Reserven irgendwann aufgebraucht sein und die Regierung muß die Wechselkursbindung aufgeben. Im allgemeinen werden die Wirtschaftssubjekte die letzten Reserven durch eine spekulative Attacke auslöschen. Flood und Garber nehmen an, daß dies zum Zeitpunkt  $z$  geschieht. Unmittelbar nach der Aufgabe der Wechselkursbindung ( $z_+$ ) ergibt sich folgende Geldmarktgleichung:

$$M(z_+) = \beta S(z_+) - \alpha \dot{S}(z_+). \quad (2.11)$$

Da die Reserven in  $z$  annahmegemäß aufgebraucht sind, entwickelt sich die Geldmenge nun entsprechend  $\dot{M} = \gamma$ . Hieraus läßt sich die Entwicklung des nun flexiblen Wechselkurses  $S(t)$  berechnen:

$$S(t) = \frac{\alpha\gamma}{\beta^2} + \frac{M(t)}{\beta}. \quad (2.12)$$

Um nun zu sehen, wann es zu der spekulativen Attacke auf die letzten Währungsreserven kommt, betrachten wir den Fall, daß  $S(z_+) > \bar{S}$  gilt. In diesem Fall machen die Spekulanten einen Gewinn von  $[S(z_+) - \bar{S}]R(z_-)$ . Wenn sich die Agenten bei der Erzielung dieses Gewinns im Wettbewerb befinden, hat jeder den Anreiz, etwas vor dem Zeitpunkt  $z$  die Reserven zu attackieren. Somit kommt es zu einem  $z$ , welches die folgende Bedingung erfüllt:

$$S(z_+) = \bar{S}. \quad (2.13)$$

Hieraus läßt sich der Kollapszeitpunkt  $z$  berechnen.

$$z = \frac{\beta\bar{S} - D(0)}{\gamma} - \frac{\alpha}{\beta} = \frac{R(0)}{\gamma} - \frac{\alpha}{\beta} \quad (2.14)$$

Aus Gleichung (2.9) ist bekannt, daß die Reserven unmittelbar vor dem Kollaps folgende Bedingung erfüllen müssen:

$$\bar{S} = \frac{R(z_-) + D(z_-)}{\beta}. \quad (2.15)$$

Setzt man nun (2.15) in (2.14) ein und beachtet, daß  $D(z_-) = D(0) + \gamma z$  gilt, erhält man:

$$R(z_-) = \frac{\alpha\gamma}{\beta}. \quad (2.16)$$

Dies sind die Reserven, die durch die spekulative Attacke in  $z$  ausgelöscht werden.

Beruhet der Wechselkurs nicht nur auf Fundamentaldaten, so kann ein Blasen-term wie folgt eingeführt werden:<sup>12</sup>

$$S(t) = Ae^{\frac{(t-z)\beta}{\alpha}} + \frac{\alpha\gamma}{\beta^2} + \frac{M(t)}{\beta}. \quad (2.17)$$

Der Schattenwechselkurs ergibt sich in  $t = z$  nun als:

$$S(t) = A + \frac{\alpha\gamma}{\beta^2} + \frac{D(t)}{\beta}. \quad (2.18)$$

Der Kollapszeitpunkt  $z$  ergibt sich dadurch als:

---

<sup>12</sup>Vergl. Abschnitt 2.2.3 bzw. Aschinger (1991) und (1995).

$$z = \frac{R(0)}{\gamma} - \frac{\alpha}{\beta} - \frac{A\beta}{\alpha}. \quad (2.19)$$

Die verbleibenden Reserven sind unmittelbar vor der Attacke:

$$R(z_-) = \beta A + \frac{\alpha\gamma}{\beta}. \quad (2.20)$$

Durch diese Abweichung von der Fundamentalbewertung kommt es zu einem früheren Kollaps und zum anderen zu einem größeren Schwund an Reserven. Die Autoren (1984, S. 6 f) schreiben über ihr Modell:

”Our analysis indicates that arbitrary speculative behavior identical in nature to that which may manifest itself under floating rates can also render arbitrary and indeterminate the time of a fixed exchange-rate regime collapse. Hence, arbitrary speculative behavior, if present, is an economic force which is masked, not purged, by the fixing of exchange rates.”

Hierin besteht auch die Erweiterung zu dem noch sehr rudimentären Modell von Krugman (1979). Dabei begründen sich hier die Probleme ebenfalls in einer Politikinkonsistenz ( $G - T > 0$  bzw.  $\gamma > 0$ ), die zwar nur zu einer allmählichen Änderung der Fundamentaldaten, aber dann zu einer plötzlichen Änderung des Wechselkurses führt.<sup>13</sup> Krugman schreibt zu dieser Entwicklung (1979, S. 322):

”... an economy with a balance-of-payments problem will pass through three stages: a period of gradually declining reserves, a sudden speculative attack, and a post-crisis period during which the currency gradually depreciates.”

An diesen *first-generation*-Modellen läßt sich kritisieren, daß das Regierungsverhalten zu mechanisch modelliert wird.<sup>14</sup> Dieser Kritik tragen die sogenannten *second-generation*-Modelle Rechnung, indem sie das Regierungsverhalten endogenisieren. Diese Modell-Gruppe wird im nächsten Unterabschnitt 2.2.2 behandelt.

---

<sup>13</sup>Vergl. Dooley (1997, S. 4).

<sup>14</sup>Vergl. Krugman (1997, S. 3).

### 2.2.2 Krisenmodelle der zweiten Generation

In den Krisenmodellen der zweiten Generation steht eine Regierung, die versucht, ihren Wechselkurs zu fixieren, nicht mehr so ohnmächtig dem Verlust ihrer Währungsreserven gegenüber wie in den Krisenmodellen der ersten Generation. Hier wird vielmehr versucht, das Verhalten der Regierung zu endogenisieren, und dabei berücksichtigt, daß sie jederzeit die Wechselkursbindung aufgeben kann, wenn sie als zu teuer erscheint. "Zu teuer" könnte die Verteidigung eines Wechselkurses werden, wenn es zu einer spekulativen Attacke kommt. Zu einer spekulativen Attacke wiederum kommt es, wenn allgemein erwartet wird, daß sie erfolgreich sein wird. Dadurch kommen wir zu der schon im Abschnitt 2.1 erwähnten Kreislogik von Finanzkrisen bzw. der Möglichkeit von *self – fulfilling prophecies*. Obstfeld (1994, S. 190) schreibt hierzu:

"Speculative anticipations depend on conjectured government responses, which depend, in turn, on how price changes that are themselves fueled by expectations affect the government's economic and political positions. This circular dynamic implies a potential for crises that need not have occurred, but that do occur because market participants expect them to."

Die Krisenmodelle der zweiten Generation waren eine Antwort auf die Finanzkrisen Anfang-Mitte der 1990'er Jahre in Europa und Mexiko. Diese Krisen konnten nicht alleine über das Fehlverhalten der Regierungen und damit über die Krisenmodelle der ersten Generation nur unzureichend erklärt werden.<sup>15</sup>

Bei dem ersten Vertreter der Krisenmodelle der zweiten Generation handelt es sich lediglich um eine Weiterentwicklung der Arbeit von Flood und Garber (1984). Obstfeld (1986) nimmt hierbei an, daß sich die Geldpolitik einer Regierung nach einer Finanzkrise ändert und sie ihre Inlandskredite und damit die Geldmenge stärker erhöht.<sup>16</sup> Auch wenn die Geldpolitik vor einer Krise mit dem Wunsch, den Wechselkurs zu fixieren, konsistent war, kann es zu verschiedenen Gleichgewichten

---

<sup>15</sup>Vergl. Flood und Marion (1998 a, S. 1 und 41). Jeanne (1997) findet empirische Anzeichen für eine sich selbst erfüllende Erwartung bezüglich der Währungskrise in Frankreich (1992/93) und damit für eine Krise entsprechend der Krisenmodelle der zweiten Generation. Die Krisenmodelle der ersten Generation scheinen für die europäischen Staaten auch deshalb unrealistisch zu sein, weil angenommen werden kann, daß diese Staaten jederzeit beliebig Reserven auf internationalen Kapitalmarkt hätten aufnehmen können.

<sup>16</sup>Bei Obstfeld (1986) entwickelt sich das  $\gamma$  aus Gleichung (2.4) stochastisch, wobei es vor einer Krise einen geringeren Erwartungswert hat als danach.

kommen: Wenn keiner eine Krise erwartet, kommt es auch zu keiner, und die Geldpolitik ändert sich nicht. Wenn die Wirtschaftssubjekte jedoch eine Krise erwarten, kann es für sie rational sein, gegen die Währung zu spekulieren, da sich durch die Krise die Geldpolitik ändert und sich der Wechselkurs erhöhen würde. Dabei sind die möglichen Gleichgewichte alle *self – fulfilling*.<sup>17</sup>

Obstfeld (1994) erweitert den beschriebenen Ansatz dahingehend, daß er das Verhalten der Regierung genauer modelliert. Diese Arbeit wird im folgenden etwas näher beschrieben.

Der Autor entwickelt zwei Modelle, in denen eine Regierung jeweils versucht, ihre Verlustfunktion zu minimieren, und dabei auf die Markterwartungen reagiert. Im ersten Modell sind die Elemente der Verlustfunktion der Steuersatz und die Abwertung der heimischen Währung.

Obstfeld betrachtet eine Zwei-Perioden-Welt (1 und 2) und nimmt an, daß sich die Regierung in jeder Periode Auszahlungsverpflichtungen gegenüber sieht, die aus den Staatsausgaben<sup>18</sup>  $g_1$  und  $g_2$  und der Rückzahlung verzinsten Kredite bestehen. Aus der Vergangenheit bestehen bereits die Verpflichtungen in der Periode 1, den Betrag  ${}_0D_1$  und in der Periode 2 den Betrag  ${}_0D_2$  in heimischer Währung auszubezahlen. Daneben hat die Regierung ebenfalls in der Vergangenheit Kapital in ausländischer Währung angelegt, wodurch ihr in der Periode 1 Einnahmen von  ${}_0f_1$  und in Periode 2 von  ${}_0f_2$  in ausländischer Währung zukommen.

In Periode 1 geht die Regierung neue Verpflichtungen ein, welche in Periode 2 verzinst zurückbezahlt werden müssen. Die zusätzliche Auszahlungsverpflichtung in 2 ( ${}_1D_2$ ) ergibt sich wie folgt:

$${}_1D_2 = (1 + i) \left[ {}_0D_1 + E_1 g_1 - E_1 ({}_0f_1) + \frac{E_1 ({}_1f_2)}{1 + i^*} \right]. \quad (2.21)$$

Dabei entsprechen  $i$  und  $i^*$  dem in- bzw. ausländischen Zinssatz,  ${}_1f_2$  entspricht den neuen Forderungen in ausländischer Währung und  $E_1$  dem zunächst noch fixen Wechselkurs, welcher über die Kaufkraftparität auch als Preisniveau angenommen wird.

---

<sup>17</sup>In der Arbeit von Jeanne und Masson (2000) wird explizit eine Bedingung dafür abgeleitet, daß mehrere Gleichgewichte existieren. Flood und Marion (1998 b) bieten ebenfalls eine Weiterentwicklung der Arbeit von Flood und Garber (1984). Bei ihnen kann es sogar zu *self – fulfilling*-Währungskrisen kommen, ohne daß sich das Verhalten der Regierung durch eine spekulative Attacke ändert.

<sup>18</sup>Kleine Buchstaben repräsentieren reale Größen und große Buchstaben nominale.

In der Periode 2 müssen alle Verpflichtungen ausbezahlt werden. Hierfür stehen der Regierung neben den Einnahmen aus den Forderungen an das Ausland, Steuereinnahmen aus dem realen Volkseinkommen  $y$  in Höhe von  $E_2\tau y$  und Einnahmen durch eine Geldmengenerhöhung in der Höhe von  $M_2 - M_1$  zur Verfügung.

$${}_1D_2 + {}_0D_2 - E_2({}_1f_2 + {}_0f_2) + E_2g_2 = E_2\tau y + M_2 - M_1. \quad (2.22)$$

Weiter nimmt Obstfeld an, daß sich über perfekte Voraussicht ex post Zinsparität einstellt und die Geldnachfrage vom Einkommen  $y$  abhängt.

$$M_t = kE_t y \quad (2.23)$$

Die Regierung minimiert die folgende Verlustfunktion:

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2}\tau^2 + \frac{\theta}{2}\varepsilon^2. \quad (2.24)$$

Diese hängt, wie schon erwähnt, positiv vom Steuersatz  $\tau$  und der Abwertungsrate  $\varepsilon = (E_2 - E_1)/E_2$  ab. Durch die gewählte Form der Verlustfunktion, ist sichergestellt, daß eine Randlösung nicht optimal sein kann. Um nun die Nebenbedingungen (2.21) und (2.22) besser mit der Verlustfunktion vergleichen zu können, schreibt Obstfeld sie in Preise von Periode 1 um und erhält:

$$\varepsilon({}_1d_2 + {}_0d_2 + ky) + \tau y = {}_1d_2 + {}_0d_2 + g_2 - {}_1f_2 - {}_0f_2 \quad \text{und} \quad (2.25)$$

$${}_1d_2 = (1 + i) \left( {}_0d_1 + g_1 - {}_0f_1 + \frac{{}_1f_2}{1 + i^*} \right). \quad (2.26)$$

Dabei entspricht  ${}_t d_s$  den realen Zahlungsverpflichtungen zu den Preisen der Periode 1.

Wie wir sehen, ist die Höhe der Abwertungsrate und des Steuersatzes positiv vom nominellen heimischen Zinssatz  $i$  abhängig. Gleichzeitig gilt, wie schon erwähnt, Zinsparität, d.h. es stellt sich ein um so höherer Zinssatz ein, je höher die Abwertungsrate eingeschätzt wird.

Obstfeld zeigt nun, daß es in dem beschriebenen Modell zu zwei verschiedenen Gleichgewichten kommen kann: Eines bei einem niedrigen Zinssatz und einer niedrigen Abwertungsrate und eines bei einem hohen Zinssatz und einer hohen Abwertungsrate. Dabei führt das zweite Gleichgewicht zu einem größeren Verlust seitens der Regierung.

Obstfeld nimmt nun weiter an, daß eine Abwertung der Währung für eine Regierung, die zuvor ihren Wechselkurs gebunden hatte, mit fixen Kosten von  $c$  verbunden ist. Die Verlustfunktion ergibt sich nun als:

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2}\tau^2 + \frac{\theta}{2}\varepsilon^2 + cZ \quad Z = 1 \quad \text{wenn } \varepsilon \neq 0, \quad Z = 0 \quad \text{sonst.} \quad (2.27)$$

Eine Regierung, die ihre Währung an eine andere bindet, kann die Höhe ihrer Einnahmen nur über die Höhe des Steuersatzes beeinflussen, was sich um so negativer auf ihre Verlustfunktion auswirkt, je höher der Zinssatz ist. Übersteigt dieser negative Effekt die fixen Kosten  $c$ , wird sich die Regierung dazu entschließen, die Bindung ihres Wechselkurses aufzugeben.

Erwartet der Markt eine Abwertung, kann es, wie oben aufgezeigt, zu zwei verschiedenen Gleichgewichtszinssätzen kommen. Stellt sich der höhere ein, können die Verluste der Regierung so hoch werden, daß sie sich entschließt, ihre Wechselkursbindung aufzugeben. Obstfeld schreibt hierzu (1994, S. 204):

”This is a first example of a self-fulfilling speculative attack: there exists an equilibrium in which the exchange parity is viable, but the government is nonetheless led to change the parity simply because private expectations of a change make it too costly not to.”

Im zweiten Modell in Obstfeld’s Arbeit bestehen die zu minimierenden Verluste aus der Abwertung der Währung und der Abweichung von einem Outputziel. Dabei hängt der Output positiv vom Preis der ausländischen Währung, also einer Abwertung der heimischen Währung, negativ vom realen Lohnsatz und negativ von einem exogenen Schock ab. Der Lohnsatz wiederum hängt positiv vom erwarteten Preis der ausländischen Währung ab. Das Entscheidungsproblem der Regierung reduziert sich demnach auf die Festlegung einer optimalen Abwertung ihrer Währung und ist abhängig vom gesetzten Lohnsatz und der Höhe des exogenen Schocks. Diese Strategie wiederum geht in die Preiserwartungen auf dem Arbeitsmarkt ein.

Wie im ersten Modell nimmt Obstfeld auch hier an, daß eine Abwertung in einem Regime eines gebundenen Wechselkurses mit fixen Kosten verbunden ist. Die Regierung wird sich daher erst zu einer Abwertung entschließen, wenn die zusätzlichen Verluste durch eine Wechselkursbindung diese fixen Kosten übersteigen. Der Arbeitsmarkt muß nun Erwartungen darüber bilden, ob es zu einer Abwertung kommt und wie hoch diese sein würde.

Obstfeld zeigt nun, daß es wieder zu zwei verschiedenen Gleichgewichten kommen kann, wobei das eine zu einer Abwertung führt. Auch in diesem Modell kann es also durch eine sich selbst erfüllende Prophezeiung zu einer Währungskrise kommen.

Das grundsätzlich Neue an den Krisenmodellen der zweiten Generation ist demnach, daß selbst ein Land, dessen Fundamentaldaten (z.B. Währungsreserven, Verschuldungsgrad oder Arbeitslosigkeit) eigentlich keinen Anlaß für eine Abwertung bieten würden, durch eine spekulative Attacke auf seine Währung in eine sich selbst erfüllende Wechselkurskrise geraten kann.

Der Grund hierfür liegt in der Möglichkeit mehrerer Gleichgewichte, wovon mindestens eines krisenkonsistent sein muß. Aber genau hier sind die Grenzen der *second-generation*-Modelle à la Obstfeld zu sehen. Es ist demnach keineswegs so, daß jedes Wechselkurs-Regime an einer sich selbst erfüllenden Erwartung scheitern kann. Ähnlich wie in den *first-generation*-Modellen, kann ein Land nur in eine Krise geraten, wenn sich seine fundamentalen Voraussetzungen entsprechend schlecht entwickeln. Krugman schreibt hierzu (1996, S. 354):

”The recent currency-crises literature, then, has been wrong in suggesting that the shift from a mechanical seignorage-and-reserve-exhaustion model of crisis to one in which governments minimize a realistic loss function is per se a source of multiple equilibria. As long as there is a secular trend in the fundamentals (defined as fuzzily as one likes) that must eventually make the exchange rate unsustainable, the logic of currency crises becomes a matter of timing, and multiple equilibria disappear as an issue.”

Die bis hier aufgezeigten Krisenmechanismen könnten vermuten lassen, der Grund allen Übels läge in dem Vorhaben einer Regierung, seinen Wechselkurs zu fixieren. In den nächsten Unterabschnitten wird nun beschrieben, wie es in einer unregulierten Welt zu Finanzkrisen kommen kann, so daß Versuche der Regierungen, künstlich Stabilität zu erzeugen, verständlich werden.

### 2.2.3 Spekulative Blasen

Nach Aschinger (1995, S. 17 f) handelt es sich um Spekulation, wenn ein Gut, in Erwartung kurzfristiger Preisänderungen, gekauft bzw. verkauft wird, um es

später wieder gewinnbringend zu verkaufen bzw. zu kaufen.<sup>19</sup> Demnach kauft ein Spekulant ein Asset nicht unbedingt, weil er selber glaubt, daß es mehr wert ist als der aktuelle Preis, sondern weil er glaubt, daß der Preis steigt. Zu einer Preissteigerung kann es z.B. kommen, wenn andere entweder glauben, daß es mehr wert ist oder aber auch nur davon ausgehen, daß der Preis steigt. Keynes [1936,(1997, S. 156)] beschreibt dieses Phänomen anhand eines berühmt gewordenen Beispiels:

”... , professional 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. It is not a case of choosing those which, to the best of one’s judgment, are really the prettiest, nor even those which average opinion genuinely thinks the prettiest. We have reached the third degree where we devote our intelligences to anticipating what average opinion expects the average opinion to be. And there are some, I believe, who practise the fourth, fifth and higher degrees.”

Nach Aschinger (1995, S. 18) wird das Auftreten von Spekulation durch einen breiten und nahezu perfekten Markt, häufigen Handel, geringe Transaktionskosten, unbestimmte Umfang und Richtung zukünftiger Preisänderungen und Lagerfähigkeit des Gutes begünstigt. Diese Eigenschaften treffen in hohem Maße auf Finanzmärkte zu.

Über die Beurteilung von Spekulationen schreibt Aschinger (1991, S. 270):

”Während die Spekulation unter bestimmten Voraussetzungen die ihr zugeschriebene Eigenschaft der Preisstabilisierung erfüllt, kann die Spekulation selbst unter rationalen Erwartungen preisdestabilisierend wirken. Es können sich z.B. spekulative Blasen (= speculative bubbles) bilden...Spekulative Blasen können auftreten, wenn der Preis

---

<sup>19</sup>Vergl. Abschnitt 2.1.2.

eines Gutes implizit von der Preiserwartung abhängt, wodurch dynamische Unbestimmtheiten entstehen.”

Der Autor entwickelt ein Modell mit den Annahmen des Rationalverhaltens, rationaler Erwartungen, kontinuierlicher Markträumung und Risikoneutralität. Aus einem risikobehafteten Wertpapier läßt sich folgender Ertrag ( $R_t$ ) erzielen:

$$R_t = \frac{p_{t+1} - p_t + x_t}{p_t}, \quad (2.28)$$

wobei  $p_t$  dem Preis und  $x_t$  dem direkten Ertrag (Dividende) des Wertpapiers in der Periode  $t$  entspricht. Unter den getroffenen Annahmen stellt sich eine erwartete Rendite gleich dem sicheren Zinssatz  $r$  ein. Somit ergibt sich der erwartete Preis der nächsten Periode ( $p_{t+1}$ ) unter der Informationsmenge dieser Periode ( $\Omega_t$ ) als:

$$E(p_{t+1}|\Omega_t) = (1 + r)p_t - x_t. \quad (2.29)$$

Der fundamental gerechtfertigte Preis für das Wertpapier ergibt sich damit als die Summe der abdiskontierten Dividenden.

$$p_t^* = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{E(x_{t+i}|\Omega_t)}{(1 + r)^{i+1}}. \quad (2.30)$$

Aschinger hebt jedoch hervor, daß es sich bei  $p_t^*$  nur um eine partikuläre Lösung der Gleichung (2.29) handelt. Die allgemeine Lösung lautet:

$$p_t = p_t^* + b_t, \quad (2.31)$$

wobei Aschinger  $b_t$  als Blasenterm bezeichnet, der folgenden Bedingung genügen muß:

$$E(b_{t+1}|\Omega_t) = (1 + r)b_t. \quad (2.32)$$

Durch das Vorhandensein dieses Blasenterms entwickelt sich also der Preis exponentiell von seinem Fundamentalwert weg, und es kommt zu einer spekulativen Blase.

Aschinger unterscheidet zwischen deterministischen und stochastischen Blasen. Bei einer deterministischen Blase ist der Blasenterm wie folgt definiert:

$$b_t = b_0(1 + r)^t. \quad (2.33)$$

Hier steigt der Preis demnach exponentiell mit der Zeit an. Daher hält Aschinger deterministische Blasen für wenig plausibel.

Bei den stochastischen Blasen besteht in jeder Periode die Möglichkeit, daß die Blase platzt. Ist diese Möglichkeit vom Fundamentalwert unabhängig, so kann in jeder Periode eine feste Wahrscheinlichkeit bestehen, daß die Blase platzt. Ist sie dagegen vom Fundamentalwert abhängig, so kann das plötzliche Auftreten einer Rezession die Blase zum Platzen bringen.

#### 2.2.4 *Moral Hazard*

*Moral hazard*, also das Risiko absichtlich riskanteren Verhaltens, entsteht durch die Tatsache, daß bei einer kreditfinanzierten Fehlinvestition der Kredit nicht voll zurückgezahlt werden kann. Dadurch trägt der Kreditgeber einen Teil des Risikos, und eine riskante Anlage wird für den Kreditnehmer interessanter. Mishkin (1992, S. 117) schreibt hierzu:

”Moral hazard in financial markets occurs .... when the lender is subjected to the hazard that the borrower might engage in activities that are undesirable (immoral) from the lender’s point of view, because they increase the probability of default. Moral hazard arises as a result of asymmetric information since the lender’s lack of knowledge about the borrower’s activities enables the borrower to engage in moral hazard.”

Ein dem *moral hazard* sehr verwandtes Problem besteht in einer Gegenauslese. Im Gegensatz zum *moral hazard* besteht hierbei die asymmetrische Verteilung der Informationen nicht nach dem Kontraktabschluß, sondern vor ihm.<sup>20</sup> Sind z.B. die Preise für Kredite zu hoch, kann es dazu kommen, daß die Kredite nur noch für Anlagemöglichkeiten mit dem höchsten erwarteten Gewinn interessant werden. Da diese Investments aber üblicherweise auch mit dem höchsten Risiko verbunden sind, werden genau diejenigen Kreditwünsche erfüllt, deren Ausfallwahrscheinlichkeit am höchsten ist. Dabei spricht man auch von Gegenauslese oder *adverse selection*.<sup>21</sup> Bei Mishkin (1992, S. 117) heißt es hierzu:

---

<sup>20</sup>Vergl. Karmann (1992, S. 558).

<sup>21</sup>Stiglitz und Weiss (1981) sehen hierin ein Grund für Kreditrationierung.

”Adverse selection in financial markets occurs when the potential borrowers who are the most likely to produce an undesirable (adverse) outcome - the bad credit risks - are the ones most likely to be selected.”

Dieses Problem wird in dieser Arbeit jedoch nicht oder nur am Rande behandelt.

Eine Grundlage für das Entstehen von *moral hazard* ist nach obiger Definition das Vorhandensein von asymmetrischen Informationen zwischen Gläubiger und Schuldner. Dabei können im Finanzsektor Informationasymmetrien auf drei verschiedenen Ebenen bestehen:

- Banken - Private
- Zentralbank - Banken
- IMF - Zentralbanken

Hier wird das Entstehen von *moral hazard* sowohl als Krisenursache als auch als Krisenmerkmal dienen.<sup>22</sup> In diesem Unterabschnitt wird die Beziehung ”Banken - Private” genauer untersucht und mögliche Krisenursachen aufgezeigt.

In der Beziehung ”Zentralbank -Bank” wird in einem Zweig der Krisenmodelle der dritten Generation eine Krisenursache vermutet. Diese Beziehung wird in Abschnitt 2.3.1 genauer untersucht. Hier wird auch kurz auf die Beziehung ”IMF - Zentralbanken” eingegangen.

Allgemein kann man verschiedene Ursachen identifizieren, welche das Auftreten dieses Phänomens verstärken.<sup>23</sup> So tragen steigende Zinssätze dazu bei, daß ”moralisches” Verhalten immer weniger attraktiv wird, wodurch sich auch *moral-hazard*-Probleme verstärken. Auch sinkende Aktienkurse können als Ursache gesehen werden. Da Aktien bzw. hohe Firmenwerte als Sicherheiten dienen können, verstärken sinkende Aktienkurse *moral hazard*.

Wird die Unsicherheit in den Finanzmärkten größer, können ”gute” Kreditnehmer schwerer von den ”schlechten” unterschieden werden. Die Möglichkeit von *moral hazard* wird dadurch erhöht, da sich auch die Asymmetrie der Informationen erhöht.

---

<sup>22</sup>Vergl. Definition einer Finanzkrise von Mishkin (1992) aus Abschnitt 2.1.2.

<sup>23</sup>Vergl. Mishkin(1992).

Banken sind Experten für die Beurteilung von Kreditnehmern und Anlagealternativen. Sie produzieren Informationen und reduzieren dadurch *moral hazard*. Somit kann es durch eine Bankenkrise verstärkt zu solchen Problemen kommen.

Sind Informationen zwischen einer Bank und ihren Kunden asymmetrisch verteilt, kann es zu verschiedenen Problemen kommen. Wenn der Gläubiger (Bank) nicht beeinflussen oder beobachten kann, wie der Schuldner (Privater) den Kredit verwendet, besteht für ihn das Risiko, daß das Fremdkapital absichtlich riskanter verwendet wird, als es bei dem Einsatz von Eigenkapital der Fall gewesen wäre.

Auf der einen Seite erhöht dieses Verhalten die Möglichkeit, daß ein Kredit ausfällt und sich somit Probleme für die Bank ergeben können. Auf der anderen Seite führt dieses Verhalten auch zu einer Überinvestition in riskante Anlageformen und somit zu einer Fehlallokation finanzieller Ressourcen.

Allen und Gale (1998 a) entwickeln hierzu ein Modell, in dem Investoren zwei verschiedene Anlageformen zur Verfügung stehen: Ein sicheres Asset mit dem Ertrag  $r$  und ein riskantes Asset mit dem gemäß der Dichtefunktion  $h(R)$  verteilten unsicheren Ertrag  $R$  und dem Preis  $P$ . Bei der Investition in eine zusätzliche Einheit des riskanten Assets fallen zusätzlich Grenzkosten ( $c'$ ) an.

Die Investoren finanzieren sich, indem sie ebenfalls zu dem Zinssatz  $r$  Kredite bei einer Bank aufnehmen. Ist  $rP > R$ , kann der Investor den verzinnten Kredit nicht zurückzahlen und erklärt Konkurs. Der Investor zahlt also im Durchschnitt pro Asset-Einheit nur noch:

$$rP \Pr[R > rP] + \int_0^{rP} Rh(R)dR < rP \quad (2.34)$$

an die Bank zurück. Somit trägt die Bank einen Teil des Risikos des Investors und zwar genau den Teil, bei dem seine Investitionen einen geringen Ertrag haben.

Im Optimum investieren die Anleger genau soviel, daß der Grenzertrag gleich den Grenzkosten ist. In einem unverzerrten Markt wäre der Preis des riskanten Assets wie folgt:

$$\bar{P} = \frac{E[R] - c'}{r}. \quad (2.35)$$

In der verzerrten Welt dieses Modells ist aber der erwartete Rückzahlungsbetrag pro Asset-Einheit nicht  $rP$ , sondern nur entsprechend der linken Seite der Ungleichung (2.34). Es ergibt sich demnach ein Preis von:

$$P = \frac{E[R] - c' - \int_0^{rP} Rh(R)dR}{r\Pr[R > rP]} = \frac{r\bar{P} - \int_0^{rP} Rh(R)dR}{r\Pr[R > rP]}. \quad (2.36)$$

Wie einfach zu zeigen ist, ist dieser Preis  $P$  mindestens so hoch wie der Fundamentalpreis  $\bar{P}$ . Es wurde also gezeigt, daß es durch *moral hazard* nicht nur zu Schwierigkeiten im Bankensektor, sondern es ebenfalls zu einer Überbewertung riskanter Assets kommen kann. Diese kommt durch die Risikoverschiebung vom Schuldner zum Gläubiger zustande.

Wenn es zum Platzen der Preisblase kommt, werden nicht nur die investierten Schuldner in Mitleidenschaft gezogen, sondern mit ihnen ebenfalls die kreditgebenden Banken und, wie Allen und Gale (1998 a, S. 2) hervorheben, eventuell auch der Wechselkurs. Hierin sehen die Autoren auch die Ursache vieler Finanzkrisen.<sup>24</sup>

Wenn wir das Verhalten der Schuldner betrachten, stellt sich die Frage, weshalb Banken ihnen so viel Kapital zur Verfügung stellen. Eine mögliche Antwort könnte in Bezug auf *emerging markets* eine fehlende Expertise sein. Eine andere Antwort wäre, daß sich die Banken ebenfalls wenig Gedanken über das Risiko ihrer Kredite machen und lediglich jede Möglichkeit nutzen, Geld zu verdienen. Hierzu kann es kommen, wenn die Zentralbank als *lender of last resort* auftritt oder zumindest implizite Staatsgarantien für die Kredite bestehen. In diesem Fall wäre der Staat der Prinzipal und die Bank der Agent, welcher sich "unmoralisch" verhält. Diese Beziehung wird in Unterabschnitt 2.3.1 genauer betrachtet.

### 2.2.5 *Bank Runs*

Von einer Bankenpanik oder *bank run* spricht man, wenn ein Großteil der Einleger einer Bank, aufgrund einer befürchteten oder wirklich bevorstehenden Zahlungsunfähigkeit der Bank, sein Guthaben abziehen will. Banken sind besonders anfällig für *runs*, da ihre Depositenverpflichtungen auf Anfrage zurückzuzahlen sind, wohingegen ihre Assets vergleichsweise illiquide sind. Wie noch gezeigt

---

<sup>24</sup>Allen und Gale (1998 a, S. 2) nennen Beispiele für Preisblasen, welche zu einer Finanzkrise führten von der sogenannten Tulpenmanie Anfang des 17. Jahrhunderts in Holland bis zur Aktienpreisblase in Japan. Auf den Zusammenhang zwischen Preisblasen auf Asset-Märkten und Währungskrisen wird in Kapitel 3 noch genauer eingegangen.

wird, poolen sie dadurch Risiken und erhöhen die Wohlfahrt, werden aber auch anfällig für *runs*.<sup>25</sup> Diamond und Dybvig schreiben hierzu (1983, S. 401):

”During a bank run, depositors rush to withdraw their deposits because they expect the bank to fail. In fact, the sudden withdrawals can force the bank to liquidate many of its assets at a loss and to fail. In a panic with many bank failures, there is a disruption of the monetary system and a reduction in production.”

Die Autoren entwickeln ein Drei-Perioden Modell, in dem eine Industrie durch den Einsatz von Kapital ein einziges homogenes Gut herstellt. Agenten stellen in Periode  $T = 0$  jeweils Kapital in der Höhe 1 zur Verfügung ohne zu wissen, ob sie das Kapital in Periode  $T = 1$  oder in Periode  $T = 2$  benötigen. Zieht ein Agent sein Kapital in  $T = 1$  ab, bekommt er genau seinen Einsatz zurück. Zieht er es in Periode  $T = 2$  ab, erhält er  $R > 1$ .

Banken können nun das Risiko versichern, schon in  $T = 1$  Kapital zu benötigen, indem sie den Agenten, die in  $T = 1$  ihr Kapital abheben, eine sichere Auszahlung  $r_1 > 1$  versprechen. Dieses Versprechen kann die Bank jedoch nur erfüllen, wenn sie noch Kapital besitzt. Wenn vor dem Agenten  $j$  schon der Anteil  $f_j \geq r_1^{-1}$  der Einleger sein Kapital abgezogen hat, geht der Agent  $j$  und alle die nach ihm ihre Einlagen abheben wollen, leer aus. Demnach gilt für die Höhe der Auszahlungen bei einer Abhebung in  $T = 1$ :

$$V_1(f_j, r_1) = \begin{cases} r_1 & : f_j < r_1^{-1} \\ 0 & : f_j \geq r_1^{-1}. \end{cases} \quad (2.37)$$

Hat in  $T = 1$  insgesamt der Anteil  $f$  der Agenten sein Kapital abgehoben, erhält ein Agent, der in  $T = 2$  sein Kapital abzieht:

$$V_2(f, r_1) = \max\{R(1 - r_1 f)/(1 - f), 0\}. \quad (2.38)$$

Agenten, die ihr Kapital erst in  $T = 2$  benötigen, müssen sich nun überlegen, ob sie ihr Kapital schon in  $T = 1$  abheben und horten oder bis  $T = 2$  warten. Wird  $r_1$  entsprechend gewählt, ist ein Gleichgewicht dieses Modells, daß alle Agenten, die ihr Kapital erst in  $T = 2$  benötigen, ihr Kapital auch erst in  $T = 2$  abziehen.

Da die Auszahlung in  $T = 2$  jedoch negativ von  $f$  abhängt,<sup>26</sup> gibt es noch ein anderes Gleichgewicht, in dem alle Agenten versuchen, ihr Kapital schon

<sup>25</sup>Vergl. Chang und Velasco (1998 b, S. 3).

<sup>26</sup>Dies gilt für alle  $r_1 > 1$ .

in  $T = 1$  abzuziehen, und es zum *bank run* kommt. Darüber hinaus hat dieses Gleichgewicht auch negative reale Effekte, denn wenn alles Kapital schon in  $T = 1$  abgezogen wird, kommt der Produktionsprozeß in der Industrie zum Erliegen.

Welches der Gleichgewichte entsteht, kann von unterschiedlichen Gründen abhängen, Diamond und Dybvig (1983) schreiben hierzu (1983, S. 410):

”This could be a bad earnings report, a commonly observed run at some other bank, a negative government forecast, or even sunspots. It need not to be anything fundamental about the bank’s condition.”

Während in dem beschriebenen Modell aufgrund von *sunspots* eine Panik unter den Einlegern entstehen kann, beschreibt Alonso (1996) in einem ähnlichen Modell, wie es zu einem *bank run* aufgrund von *fundamentals* kommen kann.<sup>27</sup> Dabei wird jedoch ein *bank run* nicht zusätzlich durch eine Panik getrieben, da davon ausgegangen wird, daß die Einleger die Abhebungen der anderen nicht beobachten können.

Wie ein *bank run* zu einer Wechselkurskrise führen kann, zeigt Miller (1998). Sie entwickelt ein Modell, in dem eine heimische Bank die Einlagen ihrer Kunden zum Teil in einem ”kleinen” Ausland, welches seinen Wechselkurs mit Hilfe von Währungsreserven bindet, investiert. Kommt es nun zu einem *run* auf die heimische Bank, muß diese ihr Kapital aus dem Ausland abziehen. Übersteigt dieser Währungsabfluß die Währungsreserven des kleinen Auslands, kommt es zur Abwertung der ausländischen Währung bzw. zu einer spekulativen Attacke.

Durch diese Abwertung verlieren die Auslandsinvestitionen der Bank jedoch an Wert, wodurch ein *bank run* im nachhinein gerechtfertigt werden kann. Miller zeigt damit, daß (1998, S. 331):

”..., domestic bank runs will (1) cause a speculative attack on the foreign currency and (2) be self-justified.”

Auf den Zusammenhang zwischen Banken- und Währungskrisen wird in den Abschnitten 2.3.1 und 2.3.2 noch genauer eingegangen.

Um *bank runs* zu verhindern, schlagen Diamond und Dybvig (1983) eine staatliche Einlagenversicherung vor, welche über Steuern finanziert werden müßten. Da es in ihrem Modell nur ein sicheres Asset gibt, wirkt sich die Einlagenversicherung nicht auf das Verhalten der Bank aus. Die Autoren (S. 417) weisen jedoch auf die folgende Tatsache hin:

---

<sup>27</sup>Vergl. auch Allen und Gale (1998 b).

” If the risk of bank portfolios could be selected by a bank manager, unobserved by outsiders (to some extent), then a moral hazard problem would exist.”

Genau diese Problematik wird im Abschnitt 2.3.1 behandelt. Hier wird explizit die Beziehung der Regierung bzw. der Zentralbank zu Banken bei einer Einlagensicherung beschrieben und aufgezeigt, wie es aufgrund von *moral hazard* zu einer parallelen Banken- und Währungskrise kommen kann.

## 2.3 Krisenmodelle der dritten Generation

Bei den Krisenmodellen der dritten Generation gibt es nicht mehr wie bei den ersten beiden Generationen eine einzelne Linie, welche typisch für sie wäre. So ist es auch umstritten, welche Arbeiten überhaupt zu den Krisenmodellen der dritten Generation gezählt werden. Es gibt allerdings zwei Elemente, in denen sie alle übereinstimmen: Erstens versuchen sie alle mehr oder weniger eine Erklärung für die Asien-Krise 1997/98 zu finden, welche durch die Krisenmodelle der ersten beiden Generationen nicht geliefert werden konnte.<sup>28</sup> Die zweite Übereinstimmung beschreibt Krugman (2001, S. 8) wie folgt:

”With the third-generation models, crises become a clearly bad thing - largely because they are no longer mainly about monetary policy. Indeed, ..., the depreciation of the nominal exchange rate becomes more a symptom than a fundamental aspect of these crises.”

Allgemein lassen sich die Krisenmodelle der dritten Generation dadurch definieren, daß gegenüber den Modellen der ersten und zweiten Generation zusätzlich ein privater Banken- oder Unternehmenssektor modelliert wird. Dabei bestehen mindestens drei verschiedene Modellrichtungen innerhalb der Krisenmodelle der dritten Generation: *moral-hazard*, *bank-run* und *balance-sheet* Modelle. Diese Varianten werden in den folgenden Unterabschnitten vorgestellt.

---

<sup>28</sup>Krugman (2001) bezweifelt jedoch, daß die Krisenmodelle der dritten Generation eine ausreichende Beschreibung der Asien-Krise liefern.

### 2.3.1 *Moral-Hazard-Variante*

In der Beziehung zwischen Zentralbank und Geschäftsbanken kann es zu *moral hazard* kommen, wenn die Zentralbank als ein *lender of last resort* fungiert, d.h. für die Verbindlichkeiten der Geschäftsbanken bürgt. Ein Grund hierfür kann in der, schon in Abschnitt 2.2.5 beschriebenen, Anfälligkeit der Banken für *runs* sein. Dabei sind besonders Länder von *moral-hazard*-Problemen in der Beziehung Zentralbank-Geschäftsbanken betroffen, deren Bankensektor liberalisiert wurde, jedoch eine Bankenaufsicht bzw. -regulierung kaum gegeben ist.<sup>29</sup> Hier besteht für Banken der Anreiz und die Möglichkeit, sich absichtlich riskanter zu Verhalten, um sich dadurch indirekt vom Staat finanzieren zu lassen. Dadurch wird der Staat jedoch immer mehr Reserven verlieren und kann irgendwann nicht mehr als *lender of last resort* auftreten. Modelle, die diesen Zusammenhang beschreiben, werden zu den sogenannten *third – generation*-Modellen gezählt.

Dooley (1997) entwirft hierzu erstmals ein Modell, in dem er annimmt, daß ein Staat versucht, die Verbindlichkeiten der Inländer zu sichern.<sup>30</sup> Für die Glaubwürdigkeit dieser Sicherung ist es jedoch entscheidend, daß der Staat ausreichend Sicherheiten besitzt, die hier aus Währungsreserven bestehen. Dadurch entsteht ein Anreiz für Investoren, sich diese Sicherheiten anzueignen. Hierzu kann es kommen, da durch die frei verfügbare Versicherung der erwartete Ertrag aus den Forderungen an das Inland erhöht wird. Der dadurch entstehende Renditeunterschied zum internationalen Kapitalmarkt führt wiederum zu Kapitalzuflüssen aus dem Ausland.<sup>31</sup> Wenn die zur Sicherung der heimischen Verbindlichkeiten notwendigen Sicherheiten die Währungsreserven der Regierung überschreiten würden, wäre der Ertrag aus den Forderungen wieder geringer. Deshalb werden alle Investoren ihre versicherten Forderungen an die Regierung verkaufen, sobald die notwendigen Sicherheiten den Währungsreserven entsprechen, welche dadurch vollkommen aufgebraucht werden. Dooley (1997, S. 6) schreibt hierzu:

”Changes in exchange rate regimes might follow the attack, but ex-

---

<sup>29</sup>Vergl. Mishkin (1999, S. 3) und Sachs, Tornell und Velasco (1996, S. 26). Corsetti, Pesenti und Roubini (1998, S. 11) zeigen, daß durch finanzielle Liberalisierung bzw. die Aufweichung von Kapitalkontrollen, das *moral-hazard*-Problem verstärkt wird.

<sup>30</sup>Dabei kann es sich um Banken, aber auch private Wirtschaftssubjekte handeln.

<sup>31</sup>Wie Dooley (1997, S. 6) bemerkt, führen diese Kapitalzuflüsse zu einer Kombination aus einem Anstieg der Währungsreserven der Regierung, einem Leistungsbilanzdefizit und privaten Kapitalabflüssen. Hierzu kommt es, da die Zahlungsbilanz des Landes definitionsgemäß immer ausgeglichen sein muß.

pectations about such regime changes are not necessary features of the capital inflow-attack sequence.”

Krugman (1998) entwirft ein ähnliches Modell. Dabei geht er näher auf das Verhalten der Banken ein und beschreibt, wie ihr Verhalten zu Überinvestitionen und Preisblasen führen kann. Er beschreibt das Problem wie folgt (S. 3):

”The problem began with financial intermediaries - institutions whose liabilities were perceived as having an implicit government guarantee, but were essentially unregulated and therefore subject to serve moral hazard problems. The excessive risky lending of these institutions created inflation - not of goods but of asset prices ... And then the bubble burst.”

Krugman entwickelt in seiner Arbeit ein kleines Modell, in dem er dieses Phänomen genauer untersucht. Diese ist damit ein wichtiger Repräsentant der sogenannten *third – generation*-Modelle. In einer Zwei-Perioden-Ökonomie nehmen Firmen in der ersten Periode Kapital ( $K$ ) auf. In der zweiten Periode produzieren sie gemäß der Produktionsfunktion:

$$Q = (A + u)K - BK^2, \quad (2.39)$$

wobei  $u$  eine Zufallsvariable mit dem Erwartungswert  $E(u)$  ist.

Banken können zu einem konstanten internationalen Zinssatz von Null Kapital aufnehmen und investieren dieses Kapital in die Firmen. Der Grenzertrag des investierten Kapitals ( $R$ ) ist demnach:

$$R = A + u - 2BK. \quad (2.40)$$

Im Bankensektor herrscht vollkommene Konkurrenz. Eine Bank investiert also solange in die Firmen, bis ihr Ex-ante-Grenzertrag gleich ihrer Grenzkosten, d.h. dem internationalen Zinssatz von Null, ist. Eine risikoneutrale Bank investiert demnach:

$$\bar{K} = \frac{A + E(u)}{2B}. \quad (2.41)$$

Weiter sei angenommen, daß die Verbindlichkeiten der Banken staatlich gesichert sind. Für die Banken bedeutet dies, daß jede Realisierung von  $u$  unter seinem

Erwartungswert, zu keinem Verlust, sondern zu einem Gewinn von Null führt. Dadurch wird der erwartete Gewinn bei einem Kapitaleinsatz von  $\bar{K}$  größer als Null. Unter vollkommener Konkurrenz werden die Banken demnach weiter in die Firmen investieren, bis es wieder zu einem erwarteten Gewinn von Null kommt. Dies ist aber erst dann der Fall, wenn die Banken entsprechend der maximal möglichen Realisation von  $u$  ( $u^{max}$ ) investieren.

$$K^* = \frac{A + u^{max}}{2B} \quad (2.42)$$

Somit orientiert sich die Bank nicht an dem zu erwartenden, sondern an dem maximal erreichbaren Wert. Diesen Wert nennt Krugman (1998, S. 5) *Pangloss value*. Zu diesem Ergebnis kommt es im Grunde nicht, weil sich die Banken durch die Staatsgarantien keine Gedanken mehr um ihr Überleben machen, sondern weil sich die potentiellen Geldgeber der Bank keine Sorgen um ihre Einlagen machen müssen und ihr deshalb genügend Kapital zur Verfügung stellen.

In dem beschriebenen Modell wurde gezeigt, wie es aufgrund von *moral hazard* zur Überinvestition in ein riskantes Asset kommt. Ist das Angebot dieses Assets aber unelastisch, wie es typischerweise bei Immobilien der Fall ist, spiegelt sich dieses Verhalten in stark überhöhten Marktpreisen wider.

Platzt diese Preisblase, können einige Geschäftsbanken zahlungsunfähig werden.<sup>32</sup> Nun muß die Zentralbank für die Verbindlichkeiten dieser Banken aufkommen und kann damit selber in Zahlungsschwierigkeiten geraten.<sup>33</sup> Dies kann wiederum dazu führen, daß eine Zentralbank, welche versucht, ihren Wechselkurs zu stabilisieren, dieses Vorhaben aufgeben muß und es dadurch zu einer Währungskrise kommt.<sup>34</sup>

Hierdurch besteht auch die Möglichkeit von multiplen Gleichgewichten und *self – fulfilling prophecies*: Wenn in einer Drei-Perioden-Welt in der ersten Periode Staatsgarantien bestehen, kommt es zu dem überhöhten Preis  $P^{max}$ . Angenommen in der zweiten Periode kommt es zwar wirklich zu dem maximalen

---

<sup>32</sup>Gründe hierfür können realisierte niedrige Renditen oder auch die Vermutung, daß die staatlichen Garantien wegfallen, sein.

<sup>33</sup>Vergl. auch Burnside et al. (1998). Corsetti et al. (1998, S. 12) weisen darauf hin, daß ab dem Zeitpunkt, an dem die Zentralbank nicht mehr ausreichende Sicherheiten für die heimischen Einlagen besitzt, die ausländischen Kreditgeber keine neuen Kredite mehr vergeben und auch bestehende nicht mehr verlängern.

<sup>34</sup>Diese Beziehung besteht nach Corsetti et al. (1998, S. 15) auch in der umgekehrten Richtung: Wenn es zu einer spekulativen Attacke auf die Währungsreserven eines Landes kommt, kann die Regierung die Fähigkeit verlieren, Einlagen zu sichern.

Ertrag, aber die Einleger erwarten, daß die Staatsgarantien nicht mehr weiter bestehen. In diesem Fall werden sie der Bank nur noch so viel Kapital zur Verfügung stellen, bis der Preis seinen Fundamentalwert  $\bar{P}$  entspricht. Durch diesen Preisrückgang erleidet die Bank einen Verlust, den die Regierung eventuell nicht voll ausgleichen kann. Somit wird die Bank zahlungsunfähig, die Staatsgarantien bestehen nicht mehr und der Pessimismus der Einleger wird gerechtfertigt.<sup>35</sup>

Die beschriebene Geschichte einer Finanzkrise zeigt, wie Krugman (1998) anmerkt, einige Aspekte der Asien-Krise 1997/98 auf.<sup>36</sup> Bessere Beispiele für derartige Krisen sind z.B. Bulgarien 1996/97<sup>37</sup> oder Türkei 2000/01. Hier gab es jeweils parallel eine Banken- und eine Währungskrise, deren Ursache in einem *moral-hazard*-Verhalten aufgrund von Staatsgarantien gesehen werden. Derartige Krisen werden auch als *twin crises*, also Zwillingskrisen, bezeichnet.<sup>38</sup>

Um betroffene Länder mit Liquidität zu versorgen, wird häufig ein internationaler Kreditgeber gefordert. Darüber hinaus zeigen Goodhart und Huang (2000), daß ein internationaler *lender of last resort* die Gefahr eines Übergreifens einer Finanzkrise auf andere Länder verringern kann.<sup>39</sup> Hierin besteht aber auch eine weitere Möglichkeit für das Entstehen von *moral hazard*. So ist es vorstellbar, daß eine Regierung ihre Reserven als *lender of last resort* oder durch eine inkonsistente Politik à la Krugman (1979) leichtfertig aufs Spiel setzt, weil sie davon ausgeht, daß sie im Ernstfall vom IMF oder der World Bank gerettet würde.<sup>40</sup>

Nach Jeanne und Zettelmeyer (2001, S. 2) kann ein finanzielles Sicherungsnetz immer zu exzessivem *moral hazard* führen. Sie weisen jedoch darauf hin, daß in der Beziehung Zentralbank - IMF eine Besonderheit liegt: Die IMF-Kredite wurden zwar zu einem niedrigen Zinssatz vergeben, aber zumeist sehr schnell auch wieder zurückbezahlt. Somit wurde das Sicherungsnetz im Endeffekt nicht von

---

<sup>35</sup>Vergl. Krugman (1998, S. 8).

<sup>36</sup>Krugman (2001) ist jedoch nicht mehr der Meinung, daß die Asien-Krise durch dieses Modell ausreichend beschrieben wird.

<sup>37</sup>Vergl. Berlemann, Hristov und Nenovsky (2002).

<sup>38</sup>Flood und Marion (2000) konzentrieren sich in ihrer Arbeit auf den Zusammenhang von Banken- und Währungskrisen. Dabei können auf der einen Seite Banken, die sich im Ausland verschuldet haben, in Schwierigkeiten geraten, wenn es zu einer Währungskrise kommt und sich ihre Verbindlichkeiten verteuern. Auf der anderen Seite kann ein Wechselkurs unter Druck geraten, wenn es zu einer Bankenkrise kommt und die Zentralbank versucht, über eine Geldmengenerhöhung, Schulden oder Währungsreserven die Einlagen zu sichern.

<sup>39</sup>Vergl. auch Allen und Gale (2000).

<sup>40</sup>Vergl. Jeanne und Zettelmeyer (2001, S. 4) und Dornbusch (2001, S. 2).

einem beliebigen Dritten, sondern von den heimischen Steuerzahlern getragen. Dies bedeutet jedoch nicht, daß es zu keinem *moral hazard* kommen kann, denn hierdurch wird kurzfristig eine exzessive Politik gefördert. Jeanne und Zettelmeyer (2001, S. 4) schreiben hierzu:

”If the problem is that the international community creates moral hazard by playing the role of accomplice in bad domestic policies, what is the appropriate policy response? Increasing the interest rate on international loans, or collateralizing IMF lending, will clearly not do - such proposals miss the point. Instead, our preferred answer is to make the international community an accomplice in the implementation of good domestic policies.”

Dies ist damit ein Argument für die, von IMF-Gegnern wie z.B. Stiglitz häufig kritisierte, Politik des IMF's, eine Kreditvergabe an eine starke Einmischung in die jeweilige nationale Wirtschaftspolitik zu knüpfen.<sup>41</sup>

### 2.3.2 *Bank-Run-Variante*

Bei dem Versuch, eine Erklärung für die Asien-Krise zu finden, gehen Chang und Velasco (1998 b) einen anderen Weg. Dabei stehen in ihrer Arbeit zwar ebenfalls Banken im Mittelpunkt, diese werden jedoch nicht aufgrund eines *moral-hazard* Verhaltens à la Krugman (1998), sondern aufgrund ihrer Anfälligkeit für *bank runs* zum Krisenauslöser.

Die Autoren entwerfen ein Diamond-Dybvig (1983) Modell in einer offenen Volkswirtschaft.<sup>42</sup> Hierzu nehmen sie ebenfalls an, daß die heimischen Individuen in der Periode 0 Kapital in ein langfristig produktives, heimisches Asset investieren können, welches ihnen pro eingesetzte Einheit in der Periode 1:  $r < 1$  und in der Periode 2:  $R > 1$  Einheiten ausbezahlt. Zusätzlich wird hier ein Weltkapitalmarkt berücksichtigt, auf dem die einheimischen Individuen in Periode 0 und 1 Kredite bis zum Umfang  $f$  aufnehmen können. Die Kredite werden in Periode 2 bei einem Zinssatz von 0 zurückbezahlt.

Entsprechend dem Diamond-Dybvig-Modell besteht hier in der Periode 0 für einen individuellen Anleger das Risiko, daß er nicht weiß, ob er ausschließlich in

---

<sup>41</sup>Vergl. z.B. Stiglitz (2002).

<sup>42</sup>Vergl. Abschnitt 2.2.5.

der Periode 1 oder 2 konsumieren möchte (oder muß). Da über alle Individuen aggregiert keine Unsicherheit über den Anteil der frühen und späten Konsumenten besteht, kann eine Bank über Einlageverträge das beschriebene Risiko poolen und damit versichern. Diese Einlageverträge können auf der einen Seite zwar wohlfahrtsmehrend wirken, auf der anderen Seite kann es jedoch zu einem *bank run* kommen, der wiederum wohlfahrtsmindernd wirkt.<sup>43</sup> Dabei kann ein *bank run* ein mögliches Gleichgewicht darstellen, wenn alle Individuen ihre verzinsten Einlagen in der Periode 1 abheben wollen und die Bank daraufhin zahlungsunfähig wird. Zahlungsunfähig wird die Bank, wenn in Periode 1 die gesamten Abhebungen die verbleibenden Kreditlinien  $b$  plus den Wert der, von der Menge  $k$  der langfristigen Assets, maximal frühzeitig liquidierbaren Assets  $rl^+$  übersteigen. Der maximal liquidierbare Umfang an langfristigen Assets  $l$  wird durch die Verpflichtung beschränkt, die ausländischen Schulden aus Periode 0 ( $d$ ) und Periode 1 ( $b$ ) in vollem Umfang zurückzuzahlen. Somit muß gelten:

$$d + b \leq R(k - l).$$

Da die Ergebnisse bis hier weitestgehend mit den, in Abschnitt 2.2.5 beschriebenen, Ergebnissen von Diamond und Dybvig (1983) übereinstimmen, wollen wir uns mit dieser knappen Beschreibung des Modells zufriedengeben und statt dessen die Schlußfolgerungen von Chang und Velasco aufzeigen, die sich aus verschiedenen Modifikationen des Modells ergeben.

Bei der ersten Erweiterung betrachten die Autoren die ausländischen Gläubiger näher. Dabei unterstellen sie zunächst, daß die heimische Bank im Fall eines *bank runs* in der Periode 1 keine weiteren Kredite erhält ( $b = 0$ ). Dadurch sinken zwar die Verpflichtungen in Periode 2, gleichzeitig kann die Bank aber die Abhebungen in Periode 1 nur noch über liquidierte langfristige Assets finanzieren. Dadurch entgehen der Bank in Periode 2 Einnahmen von  $b(R - r) > 0$  und eine Zahlungsunfähigkeit in Periode 1 wird dadurch um so wahrscheinlicher. Chang und Velasco (1998 b, S. 15):

”The intuition is, clearly, that the inability to borrow  $\tilde{b}$  as planned reduces the liquid resources that the bank has access to in the event of a run.”

---

<sup>43</sup>Vergl. Chang und Velasco (1998 b, S. 11 f).

Bislang wurde angenommen, daß die Kredite aus Periode 0 langfristig sind bzw. in Periode 1 automatisch erneuert werden. Wenn nun die ausländischen Gläubiger im Fall eines *bank runs* in Periode 1 die Verlängerung der Kredite verweigern, bestehen die Zahlungsverpflichtungen in Periode 1 nicht nur aus den Auszahlungen an die Einleger, sondern zusätzlich aus der Tilgung des Kredites aus Periode 1 in der Höhe  $d$ . Dadurch wird die Anfälligkeit der Bank für *runs* noch größer und steigt mit der Höhe der kurzfristigen Kredite  $d$ . Eine mögliche Politikempfehlung könnte eine Verhinderung kurzfristiger Kredite sein, dadurch würden die Kosten der Kredite aber wahrscheinlich höher, wodurch die Anfälligkeit für einen *run* wieder erhöht würde.<sup>44</sup>

Als nächste Erweiterung untersuchen Chang und Velasco den Einfluß einer Liberalisierung des Finanzsektors. Hierzu betrachten sie zunächst die Rolle von Mindestreservesätzen. Wenn die Banken gezwungen sind, in einem gewissen Umfang liquide Assets zu halten, sinkt ihre Anfälligkeit für *bank runs* oder verschwindet sogar ganz, wenn die Anforderungen genügend hoch sind. Gleichzeitig können diese Mittel nicht ertragreicher in das langfristige Asset investiert werden. Die Einführung einer Mindestreserve führt demnach zu einer geringeren Allokationseffizienz und wirkt damit wohlfahrtsmindernd, solange es nicht zu einem *bank run* kommt. Chang und Velasco (1998 b, S. 22) schreiben:

”This analysis directly implies that lowering reserve requirements may have ambiguous effects. Reformers who lower reserve requirements may well be increasing social welfare if a good equilibrium prevails, but also may be rendering a bad equilibrium possible.”

Eine weitere Möglichkeit, den Finanzsektor zu liberalisieren besteht darin, den Marktzutritt für weitere Banken zu erleichtern. Um die Auswirkungen einer solchen Maßnahme zu untersuchen, betrachten Chang und Velasco die folgenden zwei konträren Möglichkeiten: eine monopolistische Bank und einen vollkommenen Wettbewerb unter den Banken. Unter vollkommenem Wettbewerb erzielen die Banken keinen Gewinn und geben alle Erträge an die Einleger weiter. Dagegen wird eine monopolistische Bank die Einleger mit den Gewinnen abspeisen, die sie auch ohne eine Bank erzielen würden. Den Rest behält die Bank als Gewinn ein. Dies führt in dem Fall, daß es nicht zu einem *bank run* kommt, zu einem Wohlfahrtsverlust gegenüber dem eines vollkommenen Wettbewerbs. Gleichzeitig

---

<sup>44</sup>Vergl. Chang und Velasco (1998 b, S. 19).

besteht für die Monopolbank aber auch ein größerer finanzieller Spielraum, um *bank runs* vorzubeugen und wird dadurch weniger anfällig. Chang und Velasco (1998 b, S. 25) schreiben hierzu:

”... , we saw that abolishing monopolies may be dangerous in that the range of circumstances in which bank runs can take place is enlarged. Hence, bank regulators may face a trade-off between competition and stability in the banking sector.”

Finanzkrisen sind häufig mit einem starken Rückgang von Asset-Preisen verbunden. Während Krugman (1998) dies noch damit erklärt, daß die Asset-Preise vor der Krise fundamental unbegründet hoch waren und dann auf ihren Fundamentalwert sinken, gehen Chang und Velasco davon aus, daß möglicherweise verschieden hohe Fundamentalwerte bestehen. Hierbei betrachten sie zusätzlich ein Asset, welches vollkommen unelastisch angeboten wird und dessen Besitz  $a$  positiv auf den Ertrag  $R(a)$  aus dem langfristigen Asset wirkt. In der Periode 1 ist demnach ein fundamental gerechtfertigter Preis des neuen Assets der, bei dem die Bank für den Rückgang an Produktivität entschädigt wird. Dieser entspricht:

$$p = R'(a)k. \quad (2.43)$$

Wenn die Bank durch einen *run* gezwungen ist, das langfristige Asset zu verkaufen, sinkt, wie wir sehen, auch der Preis des neuen Assets. Somit kann es durch einen *bank run* dazu kommen, daß der Fundamentalwert eines Assets sinkt und deshalb dessen Preis zurückgeht.

Als nächstes untersuchen Chang und Velasco die Auswirkung von fundamentalen Schocks. Hierfür nehmen sie an, daß der Zinssatz auf dem internationalen Kapitalmarkt stochastisch ist. Da die betrachtete heimische Bank auf diesem Markt ein Nettoschuldner ist, sind hohe Realisationen des Zinssatzes ein negativer Schock für sie. Wie leicht ersichtlich ist, hat ein solcher negativer Schock die Folge, daß die Bank höhere Ausgaben hat und somit auch anfälliger für einen *run* wird.

Bei Krugman (1998) kommt es unter anderem zu einer Finanzkrise, weil die Regierung implizite Staatsgarantien bietet, aber gleichzeitig eine nur unzureichende Bankenaufsicht besteht. Chang und Velasco betrachten ebenfalls die Wirkung von politischen Maßnahmen, untersuchen jedoch die Folgen von staatlichen Sub-

ventionen.<sup>45</sup> Hierfür nehmen sie an, daß der Staat das langfristige Asset subventioniert, wodurch dessen Ertrag auf  $\eta R$  steigt. Dies hat wiederum zur Folge, daß das langfristige Asset attraktiver wird und die Bank mehr in dieses Asset investiert. Hierfür muß sie jedoch in der ersten Periode in größerem Umfang Kredite aufnehmen und wird dadurch noch anfälliger für negative Schocks.<sup>46</sup>

Als letzten Punkt zeigen die Autoren, wie es in ihrem Modell ebenfalls zu Währungskrisen kommen kann. Hierzu führen sie eine heimische Zentralbank ein, welche die heimische Geldmenge kostenlos bestimmen kann. Die heimische Geschäftsbank zahlt alle Einlagen in der heimischen Währung (Peso) aus, aber bevor die Einleger konsumieren können, müssen sie die Pesos bei der Zentralbank in eine Fremdwährung (Dollar) umtauschen. Dies können sie jedoch nur, solange die Zentralbank noch über entsprechend viele Dollars verfügt. Dies wiederum hängt entscheidend davon ab, welches Wechselkursregime besteht.

Zunächst betrachten Chang und Velasco ein *currency board*, bei dem die Zentralbank für jeden ausgegebenen Peso einen Dollar bereithält. Damit ist sichergestellt, daß sie in jedem Fall, also auch bei einem potentiellen *bank run*, genügend Dollar Reserven besitzt, um die Einheimischen zu bedienen. Chang und Velasco (1998 b, S. 36):

”Hence, the range of possible outcomes and their characteristics are unchanged.”

Gleichzeitig kann die Zentralbank jedoch nicht als *lender of last resort* agieren, da ihre Politik ihr keinen Spielraum für Interventionen läßt.

Die Situation ändert sich, wenn die Zentralbank auf der einen Seite versucht, ihren Wechselkurs zum Dollar zu fixieren, aber auf der anderen Seite als *lender of last resort* auftritt.<sup>47</sup> Die Autoren zeigen nun, daß, wenn die Zentralbank im Fall eines *bank runs* in unbegrenzter Höhe Pesos druckt und an die heimischen Einleger auszahlt, es zwar nicht zu einem *run* auf die Bank, aber zu einem *run*

<sup>45</sup>Der Unterschied zu Staatsgarantien ist dabei geringer als es zunächst scheint. So wirken die impliziten Staatsgarantien häufig nicht anders als eine Subventionierung von Investitionen. Vergl. Krugman (1999, S. 5) und Schneider und Tornell (2000, S. 3).

<sup>46</sup>Ein negativer Schock wäre hier wieder ein ansteigender Zinssatz auf dem internationalen Kapitalmarkt.

<sup>47</sup>In Chang und Velasco (1998 a) zeigen die Autoren, daß einerseits ein Regime fixer Wechselkurse ohne einen *lender of last resort* anfälliger für *bank runs* ist, als ein *currency board*. Auf der anderen Seite kann dieses Regime gegenüber einem *currency board* die Wohlfahrt erhöhen, solange es nicht zu einem *bank run* kommt. Vergl. Chang und Velasco (1998 a, S. 19).

auf die Dollarreserven der Zentralbank kommen kann, da diese eventuell zu viel Pesos ausgegeben hat, als das sie sie noch komplett in Dollar umtauschen könnte. Chang und Velasco (1998 b, S. 39) schreiben hierzu:

”This happens because, although the Central Bank can print pesos, it cannot print dollars that are effectively needed to back the whole amount of demand deposits. By printing domestic currency to save the banks it only ensures the demise of the peg, as central banks in Mexico, Indonesia, Korea and Thailand, among others, have recently learned.”

In diesem Punkt stimmt der Ansatz von Chang und Velasco (1998 b) mit denen, die Krisen über *moral hazard* beschreiben, überein: Die Bankenkrise wird zu einer Zahlungsbilanz- bzw. Währungskrise, wenn die Zentralbank als *lender of last resort* agiert und daraufhin Währungsreserven verlieren kann. Dabei kommt es bei Chang und Velasco jedoch nicht zu einem *moral-hazard*-Verhalten, da in Ihrem Modell kein risikobehaftetes Asset existiert.

In Chang und Velasco (1998 a) zeigen die Autoren darüber hinaus, daß in ihrem Modell ein Regime flexibler Wechselkurse mit einem *lender of last resort* den beiden anderen Währungsregimen überlegen ist. Es erhöht die Wohlfahrt und kann darüber hinaus *bank runs* verhindern.

### 2.3.3 *Balance-Sheet-Variante*

Bei den beiden bislang vorgestellten Varianten eines Krisenmodells der dritten Generation lag der Fokus jeweils auf dem Bankensektor. Obwohl Krugman (1999, S. 3 und 6 f) ebenfalls darauf hinweist, daß viele Finanzkrisen mit Bankenkrisen einhergingen, ist er der Meinung, daß Gründe für die Asien-Krise auch außerhalb des Bankensektors zu suchen sind. Dabei konzentriert er sich auf die Zusammensetzung von Unternehmensbilanzen und deren Zusammenhang mit Wechselkurskrisen.

Krugman (1999) betrachtet eine kleine offene Volkswirtschaft, in der ein einzelnes Gut hergestellt wird. Dabei nimmt er an, daß lediglich der konstante Anteil  $(1 - \mu)$  der Investitionen  $I_t$  und des Konsums im Inland getätigt wird. Der Wert der Exporte, gemessen in internationaler Währung ist konstant  $X$ . Das

Preisniveau und damit der reale Wechselkurs ist  $p_t$  und der Anteil  $1 - a$  des Einkommens  $y_t$  wird konsumiert. Hieraus ergibt sich folgendes Marktgleichgewicht für das einheimische Produkt:

$$y_t = (1 - \mu)I_t + (1 - a)(1 - \mu)y_t + p_t X. \quad (2.44)$$

Somit ergibt sich der reale Wechselkurs als:

$$p_t = \frac{y_t[1 - (1 - a)(1 - \mu)] - (1 - \mu)I_t}{X}, \quad (2.45)$$

der demnach negativ von der Investitionshöhe abhängt.

Die Höhe der Investitionen ist einigen Restriktionen unterworfen. So können Inländer zu Investitionszwecken bis zu  $\lambda$  mal ihrem Vermögen  $W_t$  Kredite aufnehmen, so daß sie maximal

$$I_t \leq (1 + \lambda)W_t \quad (2.46)$$

investieren können. Die zweite Restriktion besteht darin, daß heimische Investoren aus der heimischen Investition zumindest einen Ertrag  $(1 + r)$  verlangen der gleich dem aus einem internationalen Bond  $(1 + r^*)$  ist,

$$(1 + r_t) \frac{p_t}{p_{t+1}} \geq 1 + r^*. \quad (2.47)$$

Die letzte Restriktion ist, daß die Investitionen nicht negativ sein dürfen,

$$I_t \geq 0. \quad (2.48)$$

Das Vermögen  $W_t$  ergibt sich aus dem Anteil des Einkommens, welches nicht konsumiert wird ( $ay_t$ ) minus den einheimischen ( $D$ ) und ausländischen ( $F$ ) Krediten

$$W_t = ay_t - D - p_t F. \quad (2.49)$$

Das Vermögen und damit die Investitionen sind demnach negativ vom realen Wechselkurs abhängig. Gleichzeitig ist aber ebenfalls der reale Wechselkurs negativ von der Investitionshöhe abhängig. Wie Krugman zeigt, entsteht aus dieser Tatsache die Möglichkeit für multiple Gleichgewichte und sich selbst erfüllende Erwartungen seitens der ausländischen Gläubiger. Diese müssen den Wert der Sicherheit der heimischen Schuldner bzw. deren Vermögen richtig einschätzen und vergeben daraufhin ihren Kredit. Das Vermögen hängt aber über den realen

Wechselkurs positiv von der Höhe der Kredite ab. Dabei kann es unter gewissen Voraussetzungen dazu kommen, daß zwei extreme Gleichgewichte möglich werden. Bei dem einen (H) ist die Restriktion (2.46) bindend und es kommt zu den maximal finanzierbaren Investitionen und damit einem niedrigen realen Wechselkurs. Beim anderen Gleichgewicht (L) wäre die Restriktion (2.48) bindend, die Investitionen würden auf Null zurückgehen, und damit der reale Wechselkurs ansteigen.

Letztendlich kommt es auf die Zuversicht der ausländischen Kreditgeber an, ob es zu dem einen oder dem anderen Gleichgewicht kommt. Dabei würde sich jedoch jede Erwartung selbst erfüllen. Krugman (1999, S. 17 f) schreibt hierzu:

”And we therefore now have our extremely stylized version of the Asian financial crisis: something - it does not matter what - caused lenders to become suddenly pessimistic, and the result was a collapse from H to L. The collapse does not indicate that the previous investments were unsound; the problem is instead one of financial fragility.”

Damit gibt es eine große Gemeinsamkeit zu der *bank-run*-Vorstellung von Chang und Velasco (1998 b): Die Krise entstammt aus einem sich selbst erfüllenden Pessimismus. Während bei Chang und Velasco der Grund hierfür noch im Bankensektor und dort insbesondere in der unterschiedlichen Fristigkeit von Forderungen und Verbindlichkeiten liegt, besteht er bei Krugman in der Zusammensetzung der Unternehmensbilanzen. Eine hohe Fremdverschuldung unterstützt die Investitionen in guten Zeiten, sie kann sich jedoch als unbezahlbar teuer erweisen, falls der Wechselkurs ansteigt. In dieser Tatsache sieht Krugman auch einen möglichen Grund für die häufig kritisierten Forderungen des IMF an die betroffenen Länder, ihren Wechselkurs, notfalls über steigende Zinsen, so lange wie möglich zu halten. Wie wir an Gleichung (2.44) sehen, wirkt sich ein gleichbleibender Wechselkurs bei sinkenden Investitionen jedoch negativ auf das Einkommen aus. Krugman (1999, S. 19 f) schreibt hierzu:

”It is immediately clear that stabilizing the real exchange rate, while closing one channel for potential financial collapse, opens another: if leverage is high, the economy may stabilize its real exchange rate only at the expense of self-reinforcing decline in output that produces an equivalent decapitation of the entrepreneurial class.”

Schneider und Tornell (2000) verbinden dieses *balance-sheet*-Argument mit dem schon in Unterabschnitt 2.3.1 vorgestellten *moral-hazard*-Problem aufgrund von Staatsgarantien. Sie zeigen, daß die *balance-sheet*-Probleme durch Staatsgarantien noch verstärkt werden, da diese eine höhere Fremdverschuldung erlauben.

Bislang beruhte das *balance-sheet*-Argument auf einem hohen Anteil an Auslandsschulden, welcher im Fall einer Währungskrise teurer wird. Wie Krugman (2001) jedoch hervorhebt, lassen sich Finanzkrisen auch über die Aktivseite einer Bilanz erklären. Er entwickelt ein kleines Modell, in dem ein Investor ein Produkt produzieren kann, wenn er einen Kredit in der Höhe  $B$  aufnimmt.<sup>48</sup> Jeder der  $N$  Investoren besitzt die gleiche Menge  $K/N$  eines Produktionsfaktors. Wenn ein Investor seine Anfangsinvestition von  $B$  getätigt hat, so kann er nach der Produktionsfunktion  $F(k)$  produzieren. Wenn  $k < K/N$ , verkauft er einen Teil seines Produktionsfaktors, und bei  $k > K/N$  kauft er hinzu. Der Preis  $q$  des Produktionsfaktors ergibt sich aus seiner Grenzproduktivität. Bei  $n$  produzierenden Investoren ist er demnach:

$$q = F'(K/n) \quad (2.50)$$

und damit positiv von  $n$  abhängig.

Weiter nimmt Krugman an, daß die Investoren ihren Anfangskredit nur dann aufnehmen können, wenn sie entsprechende Sicherheiten besitzen. Bei einem Zinssatz von  $r$  muß demnach folgende Bedingung für eine Kreditvergabe erfüllt sein:

$$B \leq \frac{q \frac{K}{N}}{1+r}. \quad (2.51)$$

Da der Asset-Preis  $q$  positiv von der Anzahl der produzierenden Investoren abhängt, erhält ein Investor nur dann einen Kredit, wenn genügend andere ebenfalls einen bekommen haben. Hieraus ergeben sich zwei mögliche Gleichgewichte: entweder bekommt keiner einen Kredit und sowohl  $n$  als auch  $q$  ist Null oder alle bekommen einen, so daß  $n = N$  und  $q$  hoch ist. Hier kann es demnach zu einem sich selbst erfüllenden Pessimismus kommen, wenn das Vertrauen in die Asset-Preise fehlt.

Wie Krugman weiter schreibt, müßte eine Zentralbank die Zinsen senken, um die Wirtschaft bzw. die Investitionen im Fall eines "schlechten" Gleichgewichts

<sup>48</sup>Krugman (2001, S. 3) nennt sein Modell auch ein Modell der vierten Generation.

wieder anzukurbeln. Diese Politik kann jedoch ihre Grenzen erreichen, wenn der Zinssatz auf Null zurückgeht. In diesem Fall könnte nach Krugman auch eine ausreichend expansive Fiskalpolitik helfen.

Nach Krugman ist Japan in den 1990'er Jahren ein mögliches Beispiel für die oben beschriebene Krise. Seiner Meinung nach wurden jedoch beide Politikmaßnahmen nur halbherzig und unzureichend angewendet.

## 2.4 Resümee und Ausblick

### 2.4.1 Zusammenfassung

Ziel dieses Kapitels war es, verschiedene mögliche Arten und Ursachen von Finanzkrisen zu untersuchen und voneinander abzugrenzen. Eine erste Unterteilung ergab sich durch die Definition einer Finanzkrise nach Crockett (1997): die Unterscheidung von Krisen finanzieller Institutionen und Finanzmarktkrisen. Dabei wurden bei den finanziellen Institutionen wiederum zwischen Zentralbanken und Finanzdienstleister unterschieden, wobei bei der Gruppe der Finanzdienstleister insbesondere Geschäftsbanken untersucht wurden. Bei der Untersuchung verschiedener Finanzmarktkrisen wurde zwischen Devisen- und sonstigen Finanzmärkten unterschieden.

Eine weitere Gliederung ergab sich durch die Unterscheidung zwischen den verschiedenen Mechanismen, die zu einer Finanzkrise führen. Die Vorstellung der Krisenmodelle der ersten Generation ist, daß es durch eine Politikinkonsistenz zu einer Finanzkrise kommen kann. Die Politikinkonsistenz besteht dabei darin, daß ein Land, welches seine Währung an die eines anderen Landes bindet, weiterhin versucht, eine eigenständige Geldpolitik zu verfolgen, die mit der Bindung des Wechselkurses langfristig nicht vereinbar ist. Dadurch kommt es zu einer Krise bei der Institution Zentralbank, welche ihre Reserven verliert, und zu einer Krise auf dem Devisenmarkt, da die Bindung des Wechselkurses aufgegeben werden muß.

Eine weitere Vorstellung besteht darin, daß eine Finanzkrise nicht deterministisch, sondern jeweils eines von mehreren möglichen Gleichgewichten darstellt. Hierbei kommt es zu einem Krisen-Gleichgewicht, wenn alle dieses auch erwarten. In dem Sinne wird eine Krise von einem sich selbst erfüllenden Pessimismus ausgelöst. Diese Vorstellung spielt insbesondere bei den Krisenmodellen der zweiten

Generation eine entscheidende Rolle, bei denen sich eine Regierung dazu veranlaßt sieht, ihren Wechselkurs freizugeben, wenn es zu einem *run* auf die Währung kommt und es entsteht eine Währungskrise.

Ein sich selbst erfüllender Pessimismus spielt auch in der *balance sheet* Variante der Krisenmodelle der dritten Generation eine entscheidende Rolle. Hier hängt die Höhe der Kredite von ausländischen Gläubigern an das Inland indirekt negativ vom Wechselkurs ab. Darüberhinaus hängt aber auch der Wechselkurs negativ von der Kredithöhe ab. Somit kommt es zu einer Wechselkurskrise, wenn die ausländischen Gläubiger diese erwarten.

Auch bei *bank runs* spielen sich selbst erfüllende Erwartungen eine wichtige Rolle. Hierbei ist es für einen Anleger rational, seine Einlagen so schnell wie möglich abzuheben, wenn er davon ausgeht, daß die Bank zahlungsunfähig wird. Aufgrund der unterschiedlichen Fristigkeiten der Forderungen und Verbindlichkeiten einer Bank, wird sie aber genau dann zahlungsunfähig, wenn viele Einleger ihre Einlagen frühzeitig abheben möchten. Diese Idee wird in der *bank run* Variante der Krisenmodelle der dritten Generation aufgegriffen und es wird gezeigt, wie es hierdurch ebenfalls zu einer Währungskrise kommen kann.

Sowohl bei der Politikinkonsistenz als auch bei den sich selbst erfüllenden Erwartungen kommt es letztenendes durch ein spekulatives Verhalten zu einer Krise. Hierbei wird jeweils eine Kapitalanlage abgezogen, weil eine Wertminderung erwartet wird. Eine Bank kann aber ebenfalls in Zahlungsschwierigkeiten geraten, wenn ihre Schuldner in Zahlungsschwierigkeiten geraten und ihre Kredite nicht zurückbezahlen können. Dieses Problem wird noch verstärkt, wenn die Bank nicht beobachten oder beeinflussen kann, wie die Schuldner die Kredite verwenden. In diesem Fall kann es zu *moral hazard* und damit einer Überinvestition in riskante Projekte kommen. Dadurch kann nicht nur eine Bank in Schwierigkeiten geraten, sondern es kommt ebenfalls zu einer Preisblase bei risikobehafteten Assets.

Ein ähnlicher Krisenmechanismus spielt bei der *moral hazard* Variante der Krisenmodelle der dritten Generation eine entscheidende Rolle. Hier ist es eine Zentralbank, welche als *lender of last resort* fungiert, die die heimischen Banken dazu veranlaßt, sich riskanter zu verhalten. Wenn nun die Geschäftsbanken aufgrund ihres Verhaltens in Schwierigkeiten geraten, verliert die Zentralbank Reserven und kann ebenfalls in Schwierigkeiten geraten. Hierdurch kann es wiederum zu einer Währungskrise kommen.

In Abbildung 2.1 ist eine Gliederung der verschiedenen Finanzkrisenmodelle mit entsprechenden Literaturquellen dargestellt. Anhand der verschiedenen Abschnitte dieses Kapitels wird dabei nochmals aufgezeigt, auf welche Bereiche des Finanzsektors sich die verschiedenen Krisenmechanismen auswirken.

	Institutionen		Märkte	
	Zentralbank	Banken	Devisenmärkte	sonst. Märkte
Politik-inkonsistenz	2.2.1 Krugman (1979), Flood & Garber (1984)		2.2.1 Krugman (1979) Flood & Garber (1984)	
<i>self-fulfilling prophecies</i>	- 2.2.2 Obstfeld (1994) - 2.3.2 Chang & Velasco (1998 b)	2.2.5 Diamond & Dybvig (1983)	- 2.2.2 Obstfeld (1994) - 2.3.2 Chang & Velasco (1998 b) - 2.3.3 Krugman (1999)	2.3.3 Krugman (2000)
<i>moral hazard</i>	2.3.1 Krugman (1998)	- 2.2.4 Allen & Gale (1998 a) - 2.3.1 Krugman (1998)	2.3.1 Krugman (1998)	- 2.2.4 Allen & Gale (1998) - 2.3.1 Krugman (1998)

Abbildung 2.1: Kategorisierung der Finanzkrisenmodelle.

Wie Finanzkrisen aufgrund von Herdenverhalten entstehen können und wie sich Finanzkrisen von einem auf einen anderen Markt oder sogar von einem auf ein anderes Land ausbreiten können, wird in Kapitel 3 bzw. Kapitel 4 genauer untersucht und erläutert. Hier werden nur kurz die jeweiligen Konzepte vorgestellt und deren Erklärungen für das Entstehen von Finanzkrisen von den bisher vorgestellten Konzepten abgegrenzt.

## 2.4.2 Einordnung von Herdenverhalten

Wenn wir die Preisentwicklungen auf den Finanzmärkten betrachten, müssen wir uns fragen, ob diese Märkte wirklich effizient sind. So scheinen sich die Preise häufig ohne einen fundamental ersichtlichen Anlaß stark nach oben und nach unten zu entwickeln. Dabei kommt es oft zu sogenannten Preisblasen, bei denen ein Asset-Preis ständig ansteigt und dann plötzlich wieder einbricht. Thomas Lux schreibt hierzu (1995, S. 881):

”From empirical side, one of the most discussed facts that gives rise to doubts in overall efficiency of stock markets is the finding that stock prices exhibit more volatility than fundamentals or expected returns do.”

Ein Phänomen, welches mit dieser Entwicklung häufig in Verbindung gebracht wird, ist das sogenannte Herdenverhalten oder *herding*. Hier richten die Anleger ihre Entscheidungen nach den Entscheidungen der anderen Anleger. So könnte der einzige Grund für Verkäufe einer Finanzanlage darin liegen, daß ihr Preis sinkt.<sup>49</sup> Durch dieses Verhalten kann es zu einer ständigen Über- bzw. Unterbewertung einzelner Assets kommen.

Die potentiellen Auswirkungen von Herdenverhalten sind demnach sehr verwandt mit denen eines spekulativen Verhaltens, welches in Abschnitt 2.2.3 beschrieben wurde. Während es bei spekulativem Verhalten jedoch zu einer Preisblase kommt, weil die Investoren eine Preisänderung erwarten, sind die Gründe bei einem Herdenverhalten andersartig und auch vielfältiger. So kann ein Grund dafür, daß Investoren der Herde folgen, darin liegen, daß sie vermuten, daß die Herde mehr oder bessere Informationen über das Asset besitzt. Damit muß der Grund nicht in einer erwarteten Preisänderung, sondern kann in einer veränderten und verzerrten Einschätzung der Fundamentaldaten liegen.

Ähnlich ist der Unterschied zu einer Preisblase aufgrund von *moral hazard* zu sehen.<sup>50</sup> Hier kommt es nicht zu einem überhöhten Asset-Preis, weil die Investoren einer Herde folgen und damit alle in das Asset investieren wollen, sondern weil sie absichtlich ein höheres Risiko eingehen. Der fundamental gerechtfertigte Preis kann ihnen dabei durchaus bekannt sein.

Ein Konzept, welches dem Herdenverhalten sehr ähnelt, ist der in Abschnitt 2.2.5 und 2.3.2 vorgestellte *bank run*. Hierbei sinkt der Wert einer Bankeinlage, wenn viele andere Einleger ihre Einlagen abziehen. Es besteht demnach ein sehr rationaler Grund dafür, der Herde zu folgen. Ähnlich ist es bei den Modellen, welche über multiple Gleichgewichte und sich selbst erfüllende Prophezeiungen Finanzkrisen erklären. Wie in Abschnitt 2.2.2 und 2.3.3 beschrieben, entwickeln sich hierbei die Fundamentaldaten entsprechend der Richtung, die eine Herde einschlägt. Somit besteht kein Grund, aus der Herde auszuscheren. Dieser Aspekt von Herdenverhalten wird in Abschnitt 3.1.1 noch genauer beleuchtet.

---

<sup>49</sup>Vergl. Krugman (1997, S. 6).

<sup>50</sup>Vergl. Abschnitt 2.2.4 und 2.3.1.

In Kapitel 3 werden noch einige andere Gründe für das Entstehen von Herdenverhalten vorgestellt. Dabei gibt es jedoch eine Gemeinsamkeit: Durch das Auftreten von Herdenverhalten ist die Effizienz der Märkte nicht mehr sichergestellt. Krugman (1997, S. 6) schreibt hierzu:

”Both the canonical currency crisis model and the ”second-generation” models presume that foreign exchange markets are efficient - that is, that they make the best use of the available information. There is, however, very little evidence that such markets are in fact efficient - on the contrary, the foreign exchange market (like financial markets in general) exhibits strong ”anomalies” that can be reconciled with efficiency, if at all, only with layers of otherwise unpersuasive assumptions that irresistibly suggest the epicycles of pre-Copernican astronomy.”

### 2.4.3 Einordnung von Ansteckungseffekte

Häufig ist zu beobachten, daß Finanzkrisen nicht nur auf einen Markt oder eine Institution beschränkt sind, sondern gleichzeitig in mehreren Bereichen auftreten. Wenn dies nicht alleine auf reinen Zufall zurückzuführen ist, müssen Übertragungsmechanismen existieren, welche die Ausbreitung einer Finanzkrise ermöglichen. Zu solchen Übertragungseffekten kann es kommen, wenn starke Verflechtungen zwischen einzelnen Finanzmarkt Bereichen oder auch Ländern bestehen. Verflechtungen können z.B. aufgrund von starken Handelsbeziehungen bestehen, wobei diese Transmissionsmechanismen unabhängig davon existieren, ob man sich in einer Krise befindet oder nicht.<sup>51</sup>

Wie Forbes und Rigobon (1999) hervorheben, gibt es auch Übertragungseffekte, die erst durch eine Krise entstehen bzw. durch sie verstärkt werden. In diesen Fällen kommt es auf einem Markt zu einer Krise, weil er sich an der Krise eines anderen auf irgendeine Weise ’angesteckt’ hat. Deshalb spricht man hierbei auch von *contagion* oder Ansteckungseffekten.

Grundsätzlich können sich jede Art von Finanzkrisen auf jeden beliebigen Bereich des Finanzsektors übertragen. So kann z.B. eine Bankenkrise eine Krise bei

---

<sup>51</sup>Vergl. Forbes, Rigobon (1999), S. 8.

der Zentralbank, auf dem Devisenmarkt oder auch auf sonstigen Finanzmärkten auslösen.<sup>52</sup> Die Untersuchungen über *contagion*-Effekte behandeln jedoch zumeist die gegenseitige Ansteckung von Bereichen der gleichen Gattung: z.B. wie eine Währungskrise in einem Land zu einer Währungskrise in einem anderen Land führt.

Zwischen Banken bestehen sehr starke finanzielle Verflechtungen, wenn es demnach zu einer Krise bei einer Bank kommt, ist es nicht besonders verwunderlich, wenn andere Banken daraufhin ebenfalls in Schwierigkeiten geraten würden. Von *contagion* sprechen wir jedoch nur, wenn die Verflechtungen mit einer bankrotten Bank nicht stark genug sind, um einen Zusammenbruch einer anderen Bank zu erklären. Eine Möglichkeit, wie es auf dem Bankensektor zu Ansteckungseffekten kommen kann, besteht in den zwei verschiedenen, in Abschnitt 2.2.5 beschriebenen Gleichgewichten. Hierbei war es nicht eindeutig, wann es zu dem *bank run* Gleichgewicht kommt. Aber eine Krise bei einer anderen Bank kann leicht dazu führen, daß das Vertrauen in die Bank schwindet und es dadurch zu einem *bank run* kommt.

Diese sich selbst erfüllenden Prophezeiungen spielen bei den Krisenmodellen der zweiten Generation eine wesentliche Rolle.<sup>53</sup> Hierbei kommt es zu einer Finanzkrise, weil alle sie erwarten. Bei der Beantwortung der Frage, wie es zu der oben genannten Kreislogik bei Finanzkrisen kommt, kann spekulatives Verhalten zumindest erklären, warum die Investoren aus einer Anlage "fliehen", wenn sie eine Abwertung erwarten. Nur unter welchen Umständen erwarten alle eine Krise? Hierbei kann ebenfalls eine Krise in einem anderen Land als *sunspot* für das Eintreten einer Krise dienen und somit eine entsprechende Erwartung wecken. Diese Art von *contagion* wird in Abschnitt 4.1.1 genauer beschrieben.

Ähnlich kann auch das Übergreifen einer Dritte-Generation-*moral-hazard*-Krise auf ein anderes Land gesehen werden.<sup>54</sup> Wenn eine Regierung nicht weiter als *lender of last resort* agieren kann, wird eventuell die Wahrscheinlichkeit dafür, daß die Regierung eines anderen Landes heimische Einlagen ebenfalls nicht mehr sichert, höher eingeschätzt und es kommt in diesem Land ebenfalls zu einer Zwillingskrise.<sup>55</sup>

---

<sup>52</sup>Wie sich Banken- und Währungskrisen gegenseitig auslösen können, wird in der *twin crises* Literatur behandelt. Vergl. Abschnitt 2.3.1.

<sup>53</sup>Vergl. Abschnitt 2.2.2 aber auch Abschnitt 2.3.3.

<sup>54</sup>Vergl. Abschnitt 2.3.1.

<sup>55</sup>Vergl. Krugman (1998, S. 8 f).

In Kapitel 4 werden *contagion*-Effekte genauer beschrieben und auch weitere Mechanismen vorgestellt. Dabei kommt es jeweils ohne fundamentalen Anlaß in einem Land zu einer Krise, nur weil sich ein anderes Land in einer Krise befindet.

# Kapitel 3

## Herdenverhalten

Die turbulenten Entwicklungen der Finanzmärkte werden häufig einer Art Herdenverhalten der Investoren zugeschrieben. Dabei scheinen die Investoren einen irrationalen Anreiz dazu zu haben, zuerst alle in einen riskanten Markt zu investieren, um dann auch gemeinschaftlich ihr Kapital wieder in einen sicheren Hafen zu bringen.<sup>1</sup> Aus der Biologie sind viele gute Gründe bekannt, warum Tiere in Gruppen auftreten und leben bzw. einander folgen. Sprichwörtlich ist hierbei das Verhalten der Lemminge zu nennen, wobei bei deren Wanderungen viele zugrunde gehen.

In diesem Kapitel werden Gründe für Herdenverhalten auf Finanzmärkten und deren Auswirkungen untersucht. Dabei gibt der Abschnitt 3.1 einen Überblick über den Stand der Forschung zu diesem Thema und gliedert die verschiedenen Ansätze nach unterschiedlichen Ursachen von Herdenverhalten.

In Abschnitt 3.2 wird ein Modell entwickelt, in dem die einzelnen Investoren aus dem Verhalten der anderen Informationen über den zukünftigen Wert eines riskanten Assets abzuleiten versuchen. Durch das Auftreten von Stimmungsinvestoren kann es in diesem Modell zu Herdenverhalten kommen.

Abschnitt 3.3 zeigt auf, wie ein solches Verhalten zu einer Preisblase führen kann und in Abschnitt 3.3.3 wird auf den Einfluß dieser Entwicklung auf den Wechselkurs bzw. die Währungsreserven eines Landes eingegangen. Abschnitt 3.5 faßt die wichtigsten Ergebnisse zusammen.

---

<sup>1</sup>Vergl. auch Bikhchandani und Sharma (2000).

### 3.1 Stand der Forschung

Herdenverhalten spielt in vielen ökonomischen Bereichen eine wichtige Rolle und kann dabei die unterschiedlichsten Ursachen haben. Entsprechend vielfältig ist auch die Literatur über imitierendes bzw. nachahmendes Verhalten bei ökonomischen Entscheidungsprozessen. In diesem Abschnitt werden einige bedeutende Arbeiten vorgestellt und nach den jeweiligen Mechanismen gegliedert, die zu einem Herdenverhalten führen.

Nach Devenow und Welch (1996) kann eine erste Gliederung vorgenommen werden, indem man zwischen einer rationalen und einer irrationalen Sichtweise von Herdenverhalten unterscheidet. Danach beruht die irrationale Sichtweise auf psychologischen Hintergründen des Verhaltens der Wirtschaftssubjekte.<sup>2</sup>Es wird aufgezeigt, wie es zu einem stupiden und blinden Einander-Folgen kommen kann, welches dem Verhalten von Lemmingen gleicht.

Die Sichtweise, daß Herdenverhalten durchaus auch rationale Ursachen haben kann ist weit verbreitet. So schreibt z.B. Garber (2000, S. 5):

”Of course, herding is not an irrational act. If it is known that someone is good at analysis and that person makes a move, it is reasonable to follow.”

Rationales Herdenverhalten kann durchaus unterschiedliche Gründe haben. Devenow und Welch (1996) unterscheiden dabei zwischen:

- Netzwerkeffekten bzw. *payoff externalities*,
- Reputation in *principal-agent*- Beziehungen und
- der Generierung von Informationen, wenn diese unvollkommen oder asymmetrisch sind.

Die Gliederung dieses Abschnitts entspricht im wesentlichen der von Devenow und Welch. In Abschnitt 3.1.1 werden verschiedene Erscheinungsformen von Netzwerkeffekten kurz aufgezeigt und beschrieben, wie diese zu Herdenverhalten führen können.

In Abschnitt 3.1.2 wird auf das Investitionsverhalten von Investmentfonds eingegangen und dabei insbesondere das Streben der Manager nach Reputation

---

<sup>2</sup>Vergl. auch Shleifer (2000, S. 10 ff).

berücksichtigt. Abschnitt 3.1.3 liefert einen Überblick über die bestehende Literatur zu unvollkommenen und asymmetrischen Informationen und deren Auswirkungen auf das Investitionsverhalten. Hier wird auch teilweise auf Ursachen eingegangen, die auf einem irrationalen Verhalten beruhen.

### 3.1.1 Netzwerkeffekte

Netzwerkeffekte spielen besonders in der Industrieökonomik eine große Rolle. Die grundsätzliche Idee dahinter ist, daß Kunden, die sich für den Kauf eines Produktes entscheiden, einen um so höheren Nutzen daraus ziehen, je mehr Kunden sich für das gleiche Produkt entschieden haben.

Für Netzwerkeffekte beim Konsum gibt es eine Vielzahl von Beispielen. Katz und Shapiro (1985, S. 424) nennen dabei drei verschiedene Ursachen: Ein direkter Effekt kann entstehen, wenn die Anzahl der Käufer eines Produktes seine Qualität erhöht: So steigt der Nutzen aus einem Mobilfunkvertrag mit der Anzahl der Kunden, die sich für den selben Anbieter entschieden haben. Auch indirekte Effekte können zu positiven Externalitäten führen: Der Nutzen aus dem Kauf eines Computers steigt mit seiner Kompatibilität zu anderen Computern und mit der Anzahl der Kunden, die sich für den gleichen Standard entschieden haben, da dadurch z.B. mehr und günstigere Software erworben werden kann. Ein weitere mögliche Quelle besteht darin, daß mit der Anzahl der Käufer eines Produktes das Händler- und Servicenetz wächst.

Auch im Finanzsektor kann es Netzwerkeffekte geben. Devenow und Welch (1996) unterscheiden dabei zwischen *bank runs*, der Liquidität in einem Markt und der Generierung von Informationen:

- Bei *bank runs* à la Diamond und Dybvig (1983) sinkt der Nutzen einer Bankeinlage bzw. deren Sicherheit dann, wenn viele Einleger auf einmal ihre Einlage abziehen. Somit wollen alle Einleger ihr Geld abheben. Daher gibt es zwei mögliche Gleichgewichte: Entweder möchten alle Einleger ihre Einlagen abheben oder (fast) alle belassen ihre Einlagen in der Bank. Hierbei kann man von einem Herdenverhalten aufgrund von Netzwerkeffekten sprechen.
- Durch die Liquidität in einem Markt können Netzwerkeffekte entstehen, wenn steigende Skalenerträge bestehen. Zu steigenden Skalenerträgen kann

es unter anderem kommen, wenn die Betreibung eines Marktes Fixkosten verursacht. Dies ist insbesondere bei Sekundärmärkten der Fall. Dies könnte ein Grund für die rückgängige Anzahl von Börsen sein.<sup>3</sup>

- Auch bei der Generierung von Informationen gibt es Skalenerträge. Dadurch erscheint ein Markt, in dem viele Investoren tätig sind, attraktiver.

Das *bank-run*-Argument läßt sich durchaus auch auf die Krisenmodelle der zweiten Generation übertragen. Wie aus Abschnitt 2.2.2 bekannt, kommt es bei diesen Modellen zu einer Währungskrise, wenn die Investoren diese erwarten und daraufhin Kapital aus dem Land abziehen. Somit hängt hier auch der Wert einer Anlage in einem Land davon ab, wieviel andere Investoren in dem Land investiert sind, und wir können ebenfalls von einem Netzwerkeffekt sprechen.

### Farrell und Saloner

In der Arbeit von Farrell und Saloner (1985) müssen Unternehmen darüber entscheiden, ob sie eine neue Technologie einsetzen wollen oder nicht. Die neue Technologie stiftet den Unternehmen einerseits einen unterschiedlichen hohen Nutzen, andererseits stellt sie aber auch einen neuen Produktstandard dar. Die Autoren nehmen nun an, daß die Konsumenten einen höheren Nutzen haben, wenn mehr Unternehmen den gleichen Standard benutzen. Dadurch entsteht für die Firmen ein zusätzlicher Nutzen, wenn möglichst viele Konkurrenten ebenfalls die neue Technologie anwenden.

Farrell und Saloner zeigen, daß es unter der Annahme unvollkommener Informationen zu verschiedenen Gleichgewichten kommen kann. Dabei kann es zum einen dazu kommen, daß, wenn eine Firma die neue Technologie präferiert und sie übernimmt, eine andere Firma die neue Technologie lieber auch übernimmt als alleine die alte zu benutzen, obwohl sie die alte ansonsten präferieren würde.

Zum anderen kann es auch dazu kommen, daß keine Firma die neue Technologie übernimmt, obwohl sie von allen präferiert wird. Hierzu kann es kommen, wenn keine Firma das Risiko eingehen will, alleine die neue Technologie zu übernehmen.

Diese Arbeit kann demnach zwei Effekte erklären: Zum einen können Netzwerkeffekte zu einem Herdenverhalten und Überinvestitionen führen und zum

---

<sup>3</sup>Vergl. Devenow und Welch (1996, S. 606).

anderen kann es aufgrund von unvollkommener Information zu einer zu stetigen Entwicklung kommen.

Übertragen auf den Finanzsektor kann man sich anstelle zwei verschiedener Technologien verschiedene Banken vorstellen. Hier steigt die Sicherheit einer Bankeinlage mit der Anzahl der Einleger, die sich für die selbe Bank entschieden haben. Entsprechendes gilt nach den Krisenmodellen der zweiten Generation auch für die Investition in verschiedene Länder.

### 3.1.2 Investment Fonds und Reputation

Herdenverhalten kann auch durch sogenannte *principal-agent*-Beziehungen ausgelöst werden.<sup>4</sup> Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Gehaltshöhe oder die Arbeitsplatzsicherheit von Managern von ihrer Reputation abhängt. Devenow und Welch (1996, S. 607) schreiben hierzu:<sup>5</sup>

”Typically, these herding models show that each manager prefers to mimic the actions of other managers, completely ignoring private information, to avoid being revealed to be of low-ability.”

Zu einem ähnlichen Schluß kommt Keynes [1936, (1997, S. 158)] und schreibt:

”Worldly wisdom teaches that it is better for reputation to fail conventionally than to succeed unconventionally.”

#### Palley

Hängt die Entlohnung eines Investmentmanagers davon ab, wie erfolgreich er im Vergleich zu anderen Managern ist, dann wird er die Investitionsentscheidung der anderen bei seiner eigenen mit berücksichtigen. Palley (1995) entwickelt hierzu ein Modell zweier risikoaverser Manager (*I* und *II*), welche entscheiden müssen, wie sie ihr Budget auf die Investitionsmöglichkeiten 1 (Anteil  $X_1$  bzw.  $Y_1$ ) und 2

---

<sup>4</sup>Bei *principal – agent*-Beziehungen besteht für den Auftraggeber (*principal*) immer das Problem, einen geeigneten Anreizmechanismus für der Ausführenden (*agent*) zu schaffen, damit sich dieser auch im Sinne des Auftraggebers verhält. Dieses Problem wird dadurch erschwert, daß der *principal* häufig bestenfalls das Ergebnis der Tätigkeit des *agent* beobachten kann, nicht aber, wie es dazu kam.

<sup>5</sup>Vergl. auch Shleifer (2000, S. 181).

(Anteil  $X_2$  bzw.  $Y_2$ ) aufteilen. Dabei nimmt er an, daß 1 nur in Zustand 1 und 2 nur im Zustand 2 auszahlt.

Die beiden Manager maximieren jeweils ihren Erwartungsnutzen:

$$\max EU_I = p[ax_1 + b(x_1 - y_1)]^c + (1 - p)[ax_2 + b(x_2 - y_2)]^c \quad \text{bzw.} \quad (3.1)$$

$$\max EU_{II} = q[ay_1 + b(y_1 - x_1)]^c + (1 - q)[ay_2 + b(y_2 - x_2)]^c, \quad (3.2)$$

wobei  $a, b > 0$  und:

$$x_i = (1 + r)X_i \quad \text{und} \quad y_i = (1 + r)Y_i \quad i = 1, 2 \quad (3.3)$$

$$X_1 + X_2 = 1 \quad Y_1 + Y_2 = 1 \quad \text{und} \quad X_1, X_2, Y_1, Y_2 > 0. \quad (3.4)$$

Dabei gibt (3.3) die Erträge aus einer Investition in  $i$  für den Zustand  $i$  an und (3.4) entspricht den jeweiligen Budgetrestriktionen.

Nach Einsetzen der Budgetrestriktionen in (3.1) und (3.2) ergeben sich durch die Ableitungen nach  $X_1$  bzw.  $Y_1$  die Bedingungen erster Ordnung für ein jeweils optimales Portfolio. Nach Kürzen erhält man:

$$p[aX_1 + b(X_1 - Y_1)]^{c-1} - (1 - p)[a(1 - X_1) + b(Y_1 - X_1)]^{c-1} = 0 \quad (3.5)$$

und

$$q[aY_1 + b(Y_1 - X_1)]^{c-1} - (1 - q)[a(1 - Y_1) + b(X_1 - Y_1)]^{c-1} = 0. \quad (3.6)$$

Die optimalen  $X_1$  und  $Y_1$  hängen positiv, sowohl von der Entscheidung des jeweils anderen Managers  $Y_1$  bzw.  $X_1$ , als auch von der individuellen Wahrscheinlichkeitseinschätzung  $p$  bzw.  $q$  ab.

Wenn nun der Investor  $I$  seine Einschätzung der Wahrscheinlichkeit  $p$  erhöht, erhöht er seine Investition  $X_1$ . Dieses Verhalten veranlaßt wiederum Manager  $II$  dazu, seine Investition  $Y_1$  ebenfalls zu erhöhen, was als Herdenverhalten interpretiert werden kann.

Palley (1995, S. 448) schreibt hierzu:

”It is important to recognize that these changes in allocations have nothing to do with changes in ‘objective’ information arising from learning about an objectively knowable world: there is also

no asymmetry of information, though there is difference in belief. Instead, the changes are predicated on totally 'subjective' variation in the beliefs of manager *I*: manager *II* actually has unchanged beliefs, yet he still has an incentive to change his allocation, and move with the herd."

### Scharfstein und Stein

Scharfstein und Stein (1990) untersuchen das Investitionsverhalten von Managern, die sich über ihre Reputation Gedanken machen müssen. Für einen Manager kann es rational sein, das Verhalten der anderen Manager zu imitieren, um seine Reputation zu erhöhen oder um sich im schlechten Fall in der Masse verstecken zu können.

In ihrem Modell nehmen die Autoren an, daß es zwei Manager (*A* und *B*) gibt, die nacheinander darüber entscheiden müssen, ob sie in eine neue Technologie investieren. Beide Manager erhalten ein Signal darüber, ob die neue Technologie zu einem hohen oder zu einem niedrigen Ertrag führt. Sie wissen jedoch nicht, wie sie dieses Signal einzuschätzen haben, da weder die Öffentlichkeit, noch sie selber wissen, ob sie *clever* oder *dumm* sind. Sie sind jeweils mit der Wahrscheinlichkeit  $\theta$  clever und mit der Wahrscheinlichkeit  $1 - \theta$  dumm. Sind beide Manager clever, so wird angenommen, daß sie das gleiche Signal erhalten. Ist ein Manager dumm, so ist sein Signal nicht informativ.

Weiter nehmen die Autoren an, daß *A* seine Investitionsentscheidung in Periode 1 trifft und *B* in Periode 2. In der dritten Periode wird die Güte der Technologie öffentlich bekannt, unabhängig davon, ob ein Manager investiert hat oder nicht.

Für *A* ist es unter allen Umständen rational, nach seinem Signal zu handeln. Manager *B* hat in der nächsten Periode ein eigenes Signal und zusätzlich die Information über die Investitionsentscheidung des Managers *A*. Scharfstein und Stein (1990, S. 468) schreiben hierzu:

"This is valuable information; even in a world without reputational concerns, firm *B*'s investment decision should be partially influenced by what firm *A* does. Our main point is that with reputational concerns, firm *B*'s manager plays *too much* attention to what firm *A* has done, and too little to his private signal."

Aufgrund der Informationsstruktur könnte es demnach auch ohne dem Streben nach Reputation zu Herdenverhalten kommen. Ziel der Arbeit von Scharfstein und Stein ist es jedoch zu zeigen, daß dadurch Herdenverhalten noch wahrscheinlicher wird.

Geht der Markt davon aus, daß beide Manager jeweils nach ihren Signalen handeln, kann die jeweilige Wahrscheinlichkeit  $\hat{\theta}$ , daß ein Manager clever ist, ex post ausgerechnet werden. Es wird nun angenommen, daß das Gehalt eines Managers proportional zu dieser Wahrscheinlichkeit steht. Demnach ist es für den Manager  $B$  rational, unabhängig von seinem eigenen Signal, ein hohes  $\hat{\theta}$  zu generieren. Die Autoren zeigen nun, daß  $B$  unabhängig von seinem Signal handelt und dabei entweder das Verhalten von  $A$  imitiert oder genau entgegengesetzt handelt.

Das beschriebene Modell zeigt auf, wie es bei Investitionsentscheidungen von Managern zu Herdenverhalten kommen kann. Wie die Autoren erwähnen, ließe sich dieses Modell durchaus auch auf Aktienmärkte erweitern, in die Portfoliomanager investieren, und damit zur Erklärung von hohen Preisvolatilitäten beitragen. So findet Welch (2000) empirische Anzeichen dafür, daß sich die Empfehlungen von Analysten gegenseitig positiv beeinflussen.

### 3.1.3 Asymmetrische und unvollkommene Informationen

In den Wirtschaftswissenschaften wird häufig angenommen, daß die Marktteilnehmer vollkommene Informationen besitzen. Dies ist in der Realität aber zu meist nicht gegeben. Ein Grund für unvollkommene und asymmetrische Informationen ist, daß die Informationsbeschaffung mit Kosten verbunden ist. Dies kann zur Folge haben, daß sich Investoren nicht über alle Assets fundamentale Informationen oder auch nicht alle Informationen über ein einzelnes Asset beschaffen.

Eine auf einem Markt vergleichsweise leicht zur Verfügung stehende Information, ist die Entwicklung der Preise bzw. das damit verbundene Verhalten der übrigen Investoren. Für einen Investor, der sich darüber bewußt ist, daß er selber keine vollkommenen Informationen besitzt und daß im Markt aber deutlich mehr Informationen vorhanden sind, kann es rational sein, seine Investitionen nach denen der anderen auszurichten bzw. Informationen über ein Asset aus dessen Preisentwicklung zu generieren. Vives (1996, S. 590) schreibt hierzu kritisch:

”... , if the market price were to reflect all private information of traders then no trader would have an incentive to collect costly information, but in this case the market price could not possibly be informative!”

Banerjee (1992, S. 798) nennt das folgende Beispiel von Herdenverhalten aufgrund unvollkommener und asymmetrischer Informationen: Angenommen man steht vor zwei Restaurants, von denen man nicht weiß, welches besser ist. Man wird sich für das Restaurant entscheiden, in dem mehr Gäste sitzen, in der Annahme, daß zumindest einige der Gäste bessere Informationen besitzen.<sup>6</sup>

### Avery und Zemsky

Avery und Zemsky (1998) entwickeln ein Modell verschiedener Investoren, die nacheinander entscheiden müssen, ob sie zu einem jeweils gegebenen Marktpreis ein risikobehaftetes Asset kaufen, verkaufen oder nicht handeln wollen. Der wahre Wert des Assets  $V$  liegt zwischen 0 und 1. Die Investoren sind entweder *noise traders*, die nach exogenen Motiven handeln, oder informierte Investoren, die risikoneutral, rational, aber mit asymmetrischen und unvollkommenen Informationen ihren erwarteten Gewinn maximieren. Dabei sei angenommen, daß in jeder Periode mit der Wahrscheinlichkeit  $\mu$  ein informierter Investor und mit der Wahrscheinlichkeit  $1 - \mu$  ein *noise trader* seine Entscheidung trifft. Weiter nehmen die Autoren an, daß ein *noise trader* mit gleicher Wahrscheinlichkeit kauft, verkauft oder nicht handelt. Somit ist die Wahrscheinlichkeit dafür, daß in einer Periode ein *noise trader* eine dieser Entscheidungen trifft jeweils  $\gamma = (1 - \mu)/3$ .

Informierte Investoren haben jeweils ein privates Signal  $x_\theta \in [0, 1]$  über den Wert  $V$  des Assets und die Information über den Handel ( $H_t$ ) vor der Periode  $t$ . Dabei zeigt  $\theta$  den Typ des Investors an und  $\mu_\theta$  die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Investor dieses Typs in einer Periode seine Entscheidung trifft. Der Erwartungswert, den dieser Investor  $V$  zuschreibt, ist dann  $V_\theta^t = E[V|H_t, x_\theta = x]$ .

Der Preis des Assets wird jeweils von einem unter Wettbewerb stehenden *market maker* gesetzt. Dabei gibt es jedoch einen *spread* zwischen dem potentiellen An- ( $B^t$ ) und Verkaufspreis ( $A^t$ ) des *market maker* in einer Periode. Dieser *spread* ergibt sich aus den unterschiedlichen Erwartungswerten des *market maker*

---

<sup>6</sup>Vergl. auch Vives (1996, S. 589).

$(V_m^t)$ , je nach dem, ob ein neuer Investor das Asset kaufen oder verkaufen will. Die Preise ergeben sich als:

$$B^t = E[V|h_t = S, H_t] \quad \text{und}$$

$$A^t = E[V|h_t = B, H_t],$$

wobei  $h_t$  die jeweilige Entscheidung des neuen Investors anzeigt:  $S$  steht für Verkauf (*sell*) und  $B$  für Kauf (*buy*).

Der *market maker* berechnet nun über den Satz von Bayes die Wahrscheinlichkeiten  $\pi_v^t = P(V = v|H_t)$  für die verschiedenen möglichen Werte von  $V$ :

$$\pi_v^{t+1} = \pi_v^t \frac{P(h_t|V = v, H_t)}{\sum_v \pi_v^t P(h_t|V = v, H_t)}. \quad (3.7)$$

Im weiteren unterscheiden Avery und Zemsky zwischen dem Auftreten von Informations-Kaskaden und Herdenverhalten. Zu einer Informations-Kaskade kommt es, wenn die Information aus dem vergangenen Handel jedes private Signal überwiegt.<sup>7</sup> Dadurch kann keine neue Information in den Markt gelangen. Die Autoren definieren dies wie folgt (Avery und Zemsky (1998, S. 728)):

”*Definition 1:* An *informational cascade* occurs in period  $t$  when

$$P(h_t|V, H_t) = P(h_t|H_t) \quad \forall \quad V, h_t.”^8$$

Zu Herdenverhalten kommt es, wenn ein Investor mit einem pessimistischen (optimistischen) Signal aufgrund der Information  $H_t$  zu dem Preis  $A^t$  kaufen (zu dem Preis  $B^t$  verkaufen) möchte. Die Autoren definieren dies wie folgt (Avery und Zemsky (1998, S. 728)):

”*Definition 2:* A trader with private information  $x_\theta$  engages in *herd behavior* at time  $t$  if he buys when  $V_\theta^0(x_\theta) < V_m^0 < V_m^t$  or if he sells when  $V_\theta^0(x_\theta) > V_m^0 > V_m^t$ ; and buying (or selling) is strictly preferred to other actions.”

---

<sup>7</sup>Bikhchandani et al. (1992, S. 994) schreiben hierzu:

”An informational cascade occurs when it is optimal for an individual, having observed the actions of those ahead of him, to follow the behavior of the preceding individual without regard to his own information.”

Damit ist in ihrer Definition von Informations Kaskaden auch ein Herdenverhalten enthalten.

<sup>8</sup>Dabei entspricht  $P(h_t|H_t) = \sum_v \pi_v^t P(h_t|V = v, H_t)$  und damit dem Nenner aus Gleichung 3.7.

Die Autoren zeigen nun, daß es in dem beschriebenen Markt nicht zu Informations-Kaskaden kommen kann.<sup>9</sup> Darüber hinaus zeigen sie, daß ein Investor mit einem *monotonic* Signal nie Herdenverhalten an den Tag legt.<sup>10</sup> Damit kann es nicht zu einer Preisblase kommen und der An- und Verkaufspreis wird gegen den wahren Wert  $V$  konvergieren.<sup>11</sup>

Um nun doch Herdenverhalten erklären zu können, führen die Autoren zu der bestehenden Unsicherheit über den Asset-Wert (*value uncertainty*) eine weitere Unsicherheit ein: *event uncertainty*. Unter *event uncertainty* verstehen sie (1998, S. 731), daß

”...the trader has private information that there has been a shock to the underlying value of the asset.”

Zur weiteren Erläuterung nehmen Avery und Zemsky (1998, S. 731) folgende Wahrscheinlichkeitsstruktur an:

$$P(x = \frac{1}{2}|V) = \begin{cases} 1 & \text{if } V = \frac{1}{2} \\ 0 & \text{if } V \neq \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$P(x = 1|V) = \begin{cases} p & \text{if } V = 1 \\ 1 - p & \text{if } V = 0 \end{cases}$$

$$P(x = 0|V) = \begin{cases} p & \text{if } V = 0 \\ 1 - p & \text{if } V = 1. \end{cases}$$

Aufgrund dieser Wahrscheinlichkeitsstruktur weiß ein informierter Investor, ob der wahre Asset-Wert  $V = 1/2$  oder entweder 1 oder 0 ist. Ist sein Signal  $x = 1/2$ , dann wird er dem vergangenen Handel  $H_t$  keine Bedeutung beimessen. Dies ist nicht so, wenn sein Signal ungleich  $1/2$  ist. Er hat somit einen Informationsvorsprung gegenüber dem *market maker*, der immer mit berücksichtigen muß, daß eventuell der wahre Asset-Wert  $1/2$  geblieben ist und sich ein möglicher Trend nur durch das Verhalten der *noise trader* ergeben hat. Aus diesem Grund ist es durchaus möglich, daß der Preis  $A^t$  ( $B^t$ ) so niedrig (hoch) ist, daß ein Investor

<sup>9</sup>Der Grund hierfür liegt in der Existenz von *noise traders* (vergl. Avery und Zemsky 1998, S. 741).

<sup>10</sup>Ein *monotonic* Signal wird von Avery und Zemsky (1998, S. 729) wie folgt definiert:

”*Definition 3: A signal is monotonic if there exists a function  $v(x_\theta)$  such that  $V_\theta^t(x_\theta)$  is always (weakly) between  $v(x_\theta)$  and  $V_m^t$  for all trading histories  $H_t$ .*”

<sup>11</sup>Vergl. Avery und Zemsky (1998, S. 729): PROPOSITION 4.

mit einem sehr niedrigen (hohen) Signal  $x$  das Asset kaufen (verkaufen) möchte. Somit kann es durch diese neue Wahrscheinlichkeitsstruktur zu Herdenverhalten nach der Definition von Avery und Zemsky kommen.

Das beschriebene Herdenverhalten resultiert demnach aus den zu statischen Preisen und führt deshalb auch nicht unbedingt zu verzerrten Preisen bzw. Preisblasen. Avery und Zemsky (1998, S. 735) schreiben hierzu:

”... , herding produces an imbalance in trading, but market participants understand that this is due to herd behavior and hence prices and valuations do not respond.”

Die Investoren sind sich jedoch nur dann darüber im klaren, daß es zu einem Herdenverhalten gekommen ist, wenn sie die Verteilung der einzelnen Signale  $x_\theta$  über die Investoren kennen. Gibt es Unsicherheit über die einzelnen  $\mu_\theta$ , besteht eine weitere Dimension der Unsicherheit. Dadurch können die Investoren aus dem vergangenen Handel noch schlechter lernen. Diese weitere Unsicherheit nennen die Autoren: *composition uncertainty*.

Um diese weitere Unsicherheit zu formalisieren, nehmen Avery und Zemsky an, daß es zwei verschiedene Typen  $\theta$  gibt. Perfekt informierte ( $\theta = H$ ) und unvollkommen informierte ( $\theta = L$ ) Investoren. Somit gilt für die obige Informationsstruktur, daß  $p_H = 1$  und  $1 > p_L > 1/2$ .

Weiter nehmen sie an, daß der Informationsstand  $I$  im Markt entweder gut ( $W \hat{=} well\text{-informed}$ ) oder schlecht ( $P \hat{=} poorly\text{-informed}$ ) ist. Dabei sei  $\mu_H^W$  die Wahrscheinlichkeit, daß ein perfekt informierter Investor in einem Markt mit guter Information in einer Periode seine Investitionsentscheidung trifft.  $\mu_H^P$  ist die entsprechende Wahrscheinlichkeit in einem Markt mit schlechtem Informationsstand, wobei  $\mu_H^W > \mu_H^P$  und  $\mu_L^I + \mu_H^I = \mu$ .

Der *market maker* muß bei seiner Bewertung des vergangenen Handels neben dem Asset-Wert  $V$  auch den Informationsstand  $I$  berücksichtigen. Avery und Zemsky zeigen nun anhand einer Simulation, wie es in einem schlecht informierten Markt zu einer Preisblase kommen kann. Wenn es offensichtlich wird, daß der Markt schlecht informiert ist, platzt die Blase und der Preis geht wieder zurück. Dabei gehen die Autoren jedoch nicht näher darauf ein, wie in diesem Markt gelernt wird.

Das Modell ist somit in der Lage, Preisblasen dynamisch und auch bei rationalem Verhalten der Akteure zu beschreiben. Die Nachteile der Arbeit sind

die Annahmen eines sequentiellen Handels und risikolosen Verhaltens.

### **Banerjee**

Banerjee (1992) entwickelt ein sehr einfaches Modell risikoneutraler, aber asymmetrisch informierter Individuen, die versuchen, aus verschiedenen Handlungsalternativen die richtige zu wählen. Hierzu stehen einem Teil der Investoren eigene Informationen zur Verfügung und den anderen nicht. Die Akteure treffen ihre Entscheidung sequentiell.

Nach Banerjee kann es sowohl für nicht informierte als auch für informierte Individuen rational sein, die Entscheidungen der übrigen Individuen bei ihrer Entscheidung mit einzubeziehen. Der Autor zeigt nun, daß es aufgrund dieses Verhaltens zu Herdenverhalten kommen kann.

Bei sequentiell handelnden Akteuren ist es für den zweiten Entscheider rational, die Wahl des ersten zu imitieren, falls er die gleiche oder keine Information besitzt. Für den dritten Entscheider dominiert die Information darüber, daß die beiden ersten identische Entscheidung getroffen haben, in jedem Fall die eigene Information und, er wird ebenfalls die Entscheidung des ersten imitieren.<sup>12</sup> Für alle weiteren gilt entsprechendes.

Zu diesem Herdenverhalten kann es ebenfalls kommen, wenn die ersten Entscheider alle unterschiedliche Entscheidungen getroffen haben und dann ein nicht informierter Entscheider eine bereits getroffene Entscheidung imitiert. Somit ist in dem beschriebenen Modell das Auftreten von Herdenverhalten sehr wahrscheinlich.

### **Frankel und Froot**

Herdenverhalten spielt nicht nur bei der Entwicklung von Asset-Preisen eine wichtige Rolle. Frankel und Froot (1986) untersuchen, inwieweit die Berücksichtigung von Herdenverhalten die Entwicklung des Dollarkurses in den 80'iger Jahren erklären kann. In ihrem Modell entwickeln Chartisten ( $\Delta s_{t+1}^c$ ) und Fundamentalisten ( $\Delta s_{t+1}^f$ ) Vorstellungen über die künftige Entwicklung des Dollarkurses.

---

<sup>12</sup>Banerjee (1992, S. 805) zeigt, daß dies unter den von ihm getroffenen Annahmen über die Wahrscheinlichkeitsstruktur rational ist.

Portfoliomanager ( $\Delta s_{t+1}^m$ ) richten dann ihre Investitionen nach den beiden, mit  $\omega_t$  gewichteten, Meinungen aus:

$$\Delta s_{t+1}^m = \omega_t \Delta s_{t+1}^f + (1 - \omega_t) \Delta s_{t+1}^c. \quad (3.8)$$

Zur Vereinfachung nehmen die Autoren an, daß die Chartisten davon ausgehen, daß der Wechselkurs einem *random walk* folgt und deshalb  $\Delta s_{t+1}^c = 0$  gilt. Die Fundamentalisten gehen davon aus, daß sich der Wechselkurs ( $s_t$ ) mit der Geschwindigkeit  $\nu$  zu seinem langfristigen Gleichgewichtswert ( $\bar{s}$ ) hin entwickelt. Demnach gilt:  $\Delta s_{t+1}^f = \nu(\bar{s} - s_t)$  und Gleichung (3.8) läßt sich wie folgt darstellen:

$$\Delta s_{t+1}^m = \omega_t \nu (\bar{s} - s_t). \quad (3.9)$$

Die Portfoliomanager revidieren nach jeder Periode ihre Gewichtung der unterschiedlichen Meinungen, indem sie diese adaptiv an das jeweilige Gewicht  $\hat{\omega}_{t-1}$  anpassen, welches sich ex post als das "richtige" Gewicht berechnen läßt:

$$\hat{\omega}_{t-1} = \frac{\Delta s_t}{\nu(\bar{s} - s_t)}. \quad (3.10)$$

Der Gewichtungparameter  $\omega_t$  entwickelt sich dann entsprechend der folgenden Gleichung:

$$\Delta \omega_t = \delta \left[ \frac{\Delta s_t}{\nu(\bar{s} - s_t)} - \omega_{t-1} \right]. \quad (3.11)$$

Geht man davon aus, daß die Zeit stetig ist, läßt sich diese Gleichung wie folgt darstellen:

$$\dot{\omega}(t) = \delta \left[ \frac{\dot{s}(t)}{\nu(\bar{s} - s(t))} - \omega(t) \right]. \quad (3.12)$$

Weiter nehmen Frankel und Froot an, daß sich der Wechselkurs über die folgende Gleichung determiniert:

$$s_t = c \Delta s_{t+1}^m + z_t = c \omega_t \nu (\bar{s} - s_t) + z_t. \quad (3.13)$$

Hierbei entspricht  $s_t$  dem Logarithmus des Wechselkurses,  $\Delta s_{t+1}^m$  ist die vom Markt (Portfoliomanager) erwartete Entwicklung des Wechselkurses und  $z_t$  steht stellvertretend für die übrigen Determinanten des Wechselkurses. Der Parameter

$c$  kann nach den Autoren als Semielastizität der Geldnachfrage auf einen alternativen Ertragsatz gedeutet werden.

Geht man davon aus, daß sich  $\bar{s}$  und  $z_t$  über die Zeit nicht verändern, ergibt sich die Ableitung des Wechselkurses nach der Zeit als:

$$\dot{s}(t) = \dot{\omega}(t) \frac{c\nu}{1 + c\nu\omega(t)} (\bar{s} - s(t)). \quad (3.14)$$

Setzt man die Entwicklung des Gewichtungsparameters  $\omega$  aus Gleichung (3.12) in Gleichung (3.14) ein, so erhält man:

$$\dot{s}(t) = - \frac{\delta\omega(t)c\nu}{1 + c\nu\omega(t) - \delta c} (\bar{s} - s(t)). \quad (3.15)$$

Wie man sieht, ist ein gleichgewichtiger Wechselkurs nur dann stabil, wenn  $1 + c\nu\omega(t) - \delta c < 0$ . Gilt dagegen  $1 + c\nu\omega(t) - \delta c > 0$  entwickelt sich der Wechselkurs bei der geringsten Abweichung vom Gleichgewichtswert von diesem weg. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Portfoliomanager ihre Gewichtung nur langsam anpassen, d.h. wenn  $\delta$  klein ist. Somit kann es durch das Verhalten der Portfoliomanager zu einem sogenannten *bubble* kommen.

Da dieser *bubble* nicht ewig bestehen kann, muß ein Mechanismus identifiziert werden, der diesen Prozeß wieder umkehren kann. Dieser kann z.B. darin bestehen, daß sich die, zunächst als exogen angenommene, Variable  $z_t$  endogen und dem *Herdenverhalten* entgegengesetzt entwickelt. Frankel und Froot nehmen hierzu an, daß ein steigendes Leistungsbilanzdefizit einem steigenden Wechselkurs entgegenwirken könnte.<sup>13</sup>

Die treibende Kraft hinter der Entwicklung der Wechselkurse ist in der beschriebenen Arbeit das Verhalten der Portfoliomanager, die die Erwartungen der Fundamentalisten und der Chartisten gewichten und danach ihre Investitionen ausrichten. Wie die Autoren erwähnen, könnte man auch annehmen, daß die Fundamentalisten und die Chartisten direkt investieren und sich der Marktpreis über die Nachfrage dieser beiden Gruppen ergibt. In diesem Fall würden durch das Auftreten einer Blase die Chartisten Vermögen gewinnen und die Fundamentalisten verlieren. Diese Entwicklung würde damit der lau-

---

<sup>13</sup>Die Autoren nehmen nun eine negative Abhängigkeit des Wechselkurses vom Leistungsbilanzdefizit an. Um die hieraus resultierende Entwicklung des Wechselkurses zu berechnen, müßte zusätzlich die Entwicklung des Leistungsbilanzdefizits als Funktion des Wechselkurses berücksichtigt werden. Die Autoren verzichten jedoch auf diese zusätzliche Gleichung und simulieren ihre Ergebnisse mit Daten über die Leistungsbilanz.

fenden Neugewichtung der Meinungen seitens des Portfoliomanagers entsprechen.

### Lee

Nach Lee (1998, S. 742) ist ein *crash* durch vier Phasen gekennzeichnet: "...(1) *boom*; (2) *euphoria*; (3) *trigger*; and (4) *panic*...". Damit beschreibt er den typischen Verlauf einer Preisblase.

Der Autor entwickelt ein Modell rationaler, aber unvollkommen informierter Investoren, die nacheinander ein Signal über den zukünftigen Wert eines unsicheren Assets erhalten. Zusätzlich betrachten die Investoren die Entwicklung der Preise und leiten daraus die Marktmeinung über den Wert des Assets ab. Aufgrund dieser Informationen treffen die Investoren ihre Investitionsentscheidung, wobei ihnen bei jeder Transaktion fixe Kosten entstehen.

Angenommen, es treten zuerst nur Investoren in den Markt ein, die den Wert des riskanten Assets sehr hoch einschätzen. Diese Investoren werden in das Asset investieren und damit seinen Preis nach oben treiben (*boom*-Phase). Wenn nun Investoren mit einem Signal über das Asset in den Markt eintreten, welches einen schlechteren Zustand andeutet, sehen sie sich der positiven Marktmeinung und den Transaktionskosten gegenüber und werden unter Umständen trotz ihres schlechten Signals das Asset nicht verkaufen. Dadurch würde ihre Information vor dem Markt verborgen bleiben und alle weiteren Investoren sehen sich einer weiterhin sehr positiven Marktmeinung gegenüber (*euphoria*-Phase).

Dieser Prozeß findet ein Ende, wenn ein Investor in den Markt eintritt, der ein Signal erhalten hat, welches einen sehr niedrigen Asset-Wert signalisiert. Dieser würde dann trotz der hohen Marktmeinung das Asset verkaufen und damit den Preis erstmals wieder senken (*trigger*-Phase). Durch diesen Preisrückgang sehen sich die Investoren mit dem niedrigen Signal bestätigt und verkaufen das Asset ebenfalls (*panic*-Phase). Ist die Anzahl der Investoren mit einem niedrigen Signal sehr hoch, führt diese Panik zu einem sehr starken Preisrückgang, einem *crash*.

Lee (1998, S. 753) schreibt über sein Modell:

"We characterize the market crash as a failure in aggregating dispersed information in the economy. Agents in the model are described as acting rationally based on all information available at the moment of investment decision. Nonetheless, they fail to aggregate their

private information correctly because of transaction costs.”

### Lux

Lux (1995) entwickelt ein Modell, in dem unvollkommen informierte Investoren die Kauf- oder Verkaufsentscheidung der anderen Investoren bei ihrer eigenen Entscheidung berücksichtigen. Dabei betrachtet er zunächst eine Gruppe von  $2N$  Investoren, die keinerlei Informationen über Fundamentaldaten besitzen. Diese Anleger können ihre Entscheidungen einzig auf dem begründen, was sie am Markt beobachten.

Der Autor nimmt weiter an, daß  $n_+$  Anleger eine optimistische und  $n_-$  Anleger eine pessimistische Meinung über die Entwicklung des Marktes haben.<sup>14</sup> Mit  $x = (n_+ - n_-)/2N$  definiert er sich einen Index der durchschnittlichen Marktmeinung. (Lux (1995), S. 884)

”As long as situations  $x \neq 0$  are not correlated to fundamentals they obey the usual definition of bubbles.”

Lux berücksichtigt weiter, daß die Investoren zu jedem Zeitpunkt  $t$  ihre Markteinschätzung ändern können. Er nimmt an, daß ein Anleger mit pessimistischer Sicht mit der Wahrscheinlichkeit  $p_{+-}$  optimistisch und ein Anleger mit optimistischer Sicht mit der Wahrscheinlichkeit  $p_{-+}$  pessimistisch wird. Dabei sei  $p_{+-}$  positiv und  $p_{-+}$  negativ von  $x$  abhängig:

$$p_{+-}(x) = ve^{ax}, \quad p_{-+}(x) = ve^{-ax}. \quad (3.16)$$

Hier gibt  $a$  an, wie stark die Ansteckungseffekte sind und  $v$  steht für die Geschwindigkeit der Änderung. Demnach werden zu jedem Zeitpunkt  $n_-ve^{ax}$  pessimistische Investoren optimistisch und  $n_+ve^{-ax}$  optimistische Investoren pessimistisch.<sup>15</sup> Hieraus läßt sich nun die zeitliche Entwicklung von  $x$  ableiten:

$$\frac{dx}{dt} = \left[ n_-ve^{ax} - n_+ve^{-ax} \right] \frac{1}{N} = (1-x)ve^{ax} - (1+x)ve^{-ax}. \quad (3.17)$$

<sup>14</sup>Vergl. auch Kaizoji (2000, S. 495) oder Kirman (1991).

<sup>15</sup>Da diese Entwicklung unabhängig von der fundamentalen Entwicklung ist, wird hierdurch ein irrationales Verhalten der Investoren angenommen. Bei Kaizoji (2000, S. 496) ergibt sich die Einstellung eines Investors durch die individuelle Minimierung einer *disagreement*-Funktion. Diese hängt sowohl von den gewichteten Meinungen der übrigen Investoren als auch vom gesamten Investitionsumfeld ab.

Wie man leicht sieht, ist diese Ableitung in  $x = 0$  in jedem Fall gleich Null, doch dieses Gleichgewicht ist nicht unbedingt stabil. Wie der Autor zeigt, führt dieses Modell nur zu einem stabilen  $x = 0$ , wenn  $a$  hinreichend klein ist. Übersteigt  $a$  jedoch den kritischen Wert von 1, ergeben sich zwei verschiedene stabile Gleichgewichte, wobei das eine im positiven und das andere im negativen Bereich von  $x$  liegt.

Für den Fall, daß  $a > 1$  gilt, kommt es also entweder zu einer zu guten oder zu einer zu schlechten Marktmeinung. Diese zu gute oder zu schlechte Marktsicht spiegelt sich natürlich auch im Preis  $p$  wider, der als Funktion von  $x$  beschrieben werden kann. Die Abhängigkeit ist dabei positiv. Somit kommt es zu einem "Preisbubble", der entweder einem zu hohen oder zu niedrigen Marktpreis entspricht.

Lux erweitert diesen Ansatz um die Modellierung eines Effektes, der diesen *bubble* zum Platzen bringt. Hierfür betrachtet er eine zusätzliche Variable  $a_0$ , welche die Übergangswahrscheinlichkeiten  $p_{+-}$  und  $p_{-+}$  zusätzlich beeinflusst.<sup>16</sup>

$$p_{+-} = ve^{a_0+ax} \quad (3.18)$$

$$p_{-+} = ve^{-a_0-ax} \quad (3.19)$$

Durch den neuen Parameter  $a_0$  verschiebt sich die Funktion 3.16. Bei  $a_0 > 0$  verschiebt sie sich nach oben und bei  $a_0 < 0$  nach unten.

Die Variable  $a_0$  kann als zusätzliche Stimmungsvariable interpretiert werden. Sie bestimmt sich über den Renditeabstand vom aktuellen Ertrag aus dem Asset  $(r + \dot{p})/p$  und der erwarteten realen Rendite  $R$ . Dabei kann  $r$  als konstante nominale Dividende interpretiert werden, und  $\dot{p}$  entspricht der zeitlichen Entwicklung des Preises  $p$ . Die zeitliche Entwicklung von  $a_0$  ergibt sich wie folgt:

$$\frac{da_0}{dt} = \tau \left[ \frac{(r + \tau^{-1}\dot{p})}{p} - R \right]. \quad (3.20)$$

Die Entwicklung von  $a_0$  ist demnach positiv von  $\dot{p}$  und negativ von  $p$  abhängig. Die gleiche Abhängigkeit gilt natürlich auch für  $\dot{x} = dx/dt$  und  $x$ . Steigt ein niedriges  $x$  stark an, so wird  $a_0$  ebenfalls ansteigen und somit das Wachstum von  $x$  noch verstärken. Mit der Zeit wird  $x$  immer größer und  $\dot{x}$  steigt immer weniger stark an, so daß sich der Effekt von  $a_0$  irgendwann umkehrt. Ab einem gewissen

---

<sup>16</sup>Lux (1995) führt in seiner Arbeit zusätzlich noch eine Abhängigkeit von einem genauer modellierten Preismechanismus ein, diese wird hier jedoch nicht weiter betrachtet.

Punkt wird  $\dot{x}$  kleiner und wird schließlich Null. Bei einem  $\dot{x} = 0$  dreht sich die Entwicklung von  $x$  um, da hier  $a_0$  sicher negativ ist, wenn der Preis  $p$  größer als der fundamental gerechtfertigte Preis  $p_f = r/R$  ist. Nun kommt es zu einer entsprechenden Entwicklung mit einem negativen  $\dot{x}$ .

Durch die Einführung von  $a_0$  wurde sicher gestellt, daß ein Bubble immer wieder platzen muß. Ein Gleichgewicht existiert hier also nur für  $\dot{x} = 0$  bei  $x = 0$  und einem dazugehörigen Preis, der seinem Fundamentalwert entspricht. Dieses Gleichgewicht ist jedoch wiederum nur stabil, wenn  $a \leq 1$  ist.<sup>17</sup>

Die Arbeit von Lux erklärt sehr gut eine häufig zu beobachtende, fundamental gesehen zu hohe Volatilität von Asset-Preisen. Dagegen ist das Modell nicht in der Lage, einen typischen Krisenverlauf zu beschreiben. Anstatt der allmählichen Entstehung einer spekulativen Blase und deren plötzlichen Platzen, wird hier ein verhältnismäßig rundes An- und Absteigen von Asset-Preisen beschrieben. Der Autor schreibt über seine Arbeit (Lux (1995), S. 893):

”In summary, the paper has formulated a basic cyclical mechanism around fundamental values. Overvaluation or undervaluation of assets occurs because of fierce self-amplifying reactions of speculators on small deviations from the equilibrium. On the other hand, an endogenous breakdown of bubbles is brought about because excess profits vanish as the bubble decelerates. Hence, both excess volatility and mean-reversion can be explained with this type of noise trader/infection model.”

## Orléan

Viele Modelle erklären Herdenverhalten anhand eines Marktes, in dem sequentiell gehandelt wird.<sup>18</sup> Orléan (1995) untersucht, wie sich Meinungen in einem Markt ausbreiten können, in dem nicht sequentiell, sondern simultan gehandelt wird.

---

<sup>17</sup>In Lux (1998) bezeichnet der Autor die hier beschriebenen Investoren als Chartisten, welche ebenfalls durch die Marktstimmung und die Preisänderungen beeinflusst werden. In dieser Arbeit nimmt er zusätzlich an, daß es neben den beschriebenen Chartisten auch Fundamentalisten gibt. Die einzelnen Investoren entscheiden dann jeweils, ob sie die Strategie eines Chartisten oder eines Fundamentalisten anwenden wollen. Dies erweitert das Modell um eine zusätzliche Dynamik.

<sup>18</sup>Vergl. vor allem Banerjee (1993) und Avery und Zemsky (1998).

Der Autor entwickelt ein Modell mit  $N$  Individuen, welche die Entscheidung  $Z$  treffen müssen, ob sie ein bestimmtes Verhalten oder Projekt übernehmen (Entscheidung  $B$ ) oder ablehnen (Entscheidung  $V$ ) sollen. Dabei wird angenommen, daß dieses Verhalten entweder zu einem Gewinn (Situation  $H$ ) oder einem Verlust (Situation  $L$ ) in der jeweils gleichen Höhe führt. Somit ist es entscheidend, ob sie die Wahrscheinlichkeit für den Gewinn ( $\gamma$ ) höher oder geringer als  $1/2$  einschätzen.

Orléan nimmt nun an, daß die Individuen jeweils ein privates Signal  $X$  erhalten, das entweder ”+” ( $H$  ist wahrscheinlicher) oder ”-” ( $L$  ist wahrscheinlicher) ist. Dabei sei angenommen, daß folgende Wahrscheinlichkeiten bestehen:

$$p(+|H) = p(-|L) = p \quad \text{und}$$

$$p(+|L) = p(-|H) = 1 - p,$$

wobei  $p > 1/2$ . Da a priori die Wahrscheinlichkeit für die Situationen  $H$  und  $L$  gleich hoch ist, läßt sich aus dem jeweiligen Signal die Wahrscheinlichkeit  $\gamma$  wie folgt ableiten:<sup>19</sup>

$$\gamma = p(H|+) = \frac{p(+|H)P(H)}{p(+|H)P(H) + p(+|L)P(L)} = p \quad \text{bzw.}$$

$$\gamma = p(H|-) = \frac{p(-|H)P(H)}{p(-|H)P(H) + p(-|L)P(L)} = 1 - p.$$

Zusätzlich können die Individuen die Entscheidungen der anderen beobachten, hieraus Informationen über den späteren Zustand gewinnen und in jeder Periode ihre eigene Entscheidung wieder revidieren. Nach der Theorie der kognitiven Dissonanz hängt jedoch ein Individuum an seinen vergangenen Entscheidungen und wird die Wahrscheinlichkeit für  $H$  höher einschätzen, wenn seine Entscheidung in der letzten Periode  $B$  war. Um diese Idee zu formalisieren, führt Orléan die Wahrscheinlichkeit  $w = p(H|Z)$  ein. Somit ergibt sich die Wahrscheinlichkeit  $\gamma$  in Abhängigkeit von  $Z$  und  $X$  als:

$$\gamma = p(H|B, +) = \frac{pw}{pw + (1-p)(1-w)}, \quad (3.21)$$

$$\gamma = p(H|B, -) = \frac{(1-p)w}{(1-p)w + p(1-w)}, \quad (3.22)$$

---

<sup>19</sup>Dies geschieht hier nach der Formel von Bayes.

$$\gamma = p(H|V, +) = \frac{p(1-w)}{p(1-w) + (1-p)w} \quad \text{oder} \quad (3.23)$$

$$\gamma = p(H|V, -) = \frac{(1-p)(1-w)}{(1-p)(1-w) + pw}. \quad (3.24)$$

Weiter sei angenommen, daß es insgesamt  $N$  Individuen gibt und daß die Anzahl  $n$ , die sich für  $B$  entscheiden, eine öffentlich beobachtbare Größe ist. Hieraus läßt sich nun  $\gamma$  in Abhängigkeit von  $Z$ ,  $X$  und  $n$  berechnen:

$$\gamma = p(H|Z, X, n) = \frac{p(n|H)p(H|Z, X)}{p(n|H)p(H|Z, X) + p(n|L)p(L|Z, X)}.$$

Damit sich ein Individuum für  $B$  entscheidet, muß  $\gamma > 1/2$  gelten. Somit ist die folgende Bedingung entscheidend:

$$\frac{p(n|H)}{p(n|L)} > \frac{p(L|Z, X)}{p(H|Z, X)} =: h(Z, X, w). \quad (3.25)$$

Die rechte Seite der Ungleichung (3.25) läßt sich leicht aus den Gleichungen (3.21) bis (3.24) berechnen, problematischer ist jedoch die Berechnung von  $p(n|H)$  und  $p(n|L)$ . Das größte Problem bei der Interpretation von  $n$  ist die Tatsache, daß man nicht weiß, ob die meisten ihre Entscheidung aufgrund ihres privaten Signals getroffen oder nur das Verhalten anderer imitiert haben. Denn nur im ersten Fall wäre das Marktsignal  $n$  wirklich informativ.

Der Autor löst das Problem, indem er annimmt, daß es zwei Gruppen von Individuen gibt:  $N_i$  Individuen haben ein privates Signal und handeln nur nach diesem und  $N - N_i$  Individuen haben kein Signal und imitieren nur das Verhalten der übrigen. Um das Marktsignal richtig bewerten zu können, haben die Individuen individuelle Vorstellungen über den Anteil  $f_i = n_i/N_i$  der informierten Individuen, die das Verhalten übernommen haben. Bei gegebenem  $N_i$  und  $n_i$  ergeben sich folgende bedingte Wahrscheinlichkeiten:<sup>20</sup>

$$p(n_i|H) = \binom{N_i}{n_i} p^{n_i} (1-p)^{N_i-n_i}, \quad (3.26)$$

$$p(n_i|L) = \binom{N_i}{n_i} (1-p)^{n_i} p^{N_i-n_i}. \quad (3.27)$$

Setzt man nun diese Wahrscheinlichkeiten in die Bedingung (3.25) ein und logarithmiert beide Seiten, so erhält man folgende Bedingung:<sup>21</sup>

<sup>20</sup>Bei Orléan (1995 S. 263) ist der zweite Exponent jeweils  $N - n_i$ , richtig muß er jedoch, wie auch hier,  $N_i - n_i$  sein. Der Grund hierfür ist offensichtlich.

<sup>21</sup>Hierbei gilt  $\theta = \frac{p}{1-p} > 1$ .

$$f_i = \frac{n_i}{N_i} > \frac{1}{2} + \frac{1}{2N_i} \frac{\log h(Z, X, w)}{\log \theta} =: f^*(Z, X). \quad (3.28)$$

Für die individuellen Vorstellungen bezüglich  $f_i$  nimmt Orléan an, daß sie entsprechend einer Verteilungsfunktion  $prob$  mit dem Erwartungswert  $f = n/N$  verteilt sind. Hieraus ergeben sich die Wahrscheinlichkeiten  $prob(f_i > f^*(Z, X))$  und damit auch die vollständige Dynamik des Marktes, hier dargestellt für den Zustand  $H$ :

$$P_{VB} = p \ prob(f_i > f^*(V, +)) + (1 - p)prob(f_i > f^*(V, -)), \quad (3.29)$$

$$P_{BV} = p \ prob(f_i < f^*(B, +)) + (1 - p)prob(f_i < f^*(B, -)). \quad (3.30)$$

Dabei gibt  $P_{VB}$  die Wahrscheinlichkeit an, mit der ein Individuum seine Entscheidung von  $V$  nach  $B$  ändert und  $P_{BV}$  gibt entsprechend an, mit welcher Wahrscheinlichkeit es von  $B$  nach  $V$  wechselt.

Orléan zeigt nun, daß bei einem sehr niedrigen  $N_i$  jeder nur seinem eigenen Signal folgt und bei einem sehr hohen  $N_i$  jeder dem folgt, was die Mehrheit entscheidet. Ob jeder an die gleiche Entscheidung glaubt, ist dabei jedoch davon abhängig, wie  $f_i$  eingeschätzt wird. So kann es zu einer Situation kommen, in der alle die Entscheidung der Mehrheit imitieren wollen, die eine Hälfte jedoch glaubt, daß die Entscheidung der Mehrheit die Übernahme des Verhaltens ( $B$ ) ist und die andere Hälfte glaubt, sie sei die Ablehnung ( $V$ ). Orléan (1995, S.267) schreibt hierzu:

”This result is surprising. It shows that even in a situation where agents essentially rely on the group opinion, neither informational cascade, nor herd behavior, nor unanimity emerges!”

Das beschriebene Modell ist sehr gut geeignet, verschiedene Situationen bei der Ausbreitung von Meinungen zu erklären. Dabei bezieht sich der Autor jedoch lediglich auf ein bestimmtes Verhalten bzw. ein Asset, das vollkommen elastisch angeboten wird. Dadurch ist das Modell nicht in der Lage, Blasenbildungen aufgrund von Herdenverhalten zu erklären.

## Romer

Romer (1993) untersucht, warum es zu Asset-Preisänderungen kommen kann, ohne daß neue Informationen über den wahren Asset-Wert bekannt werden. Hierbei zeigt er unter anderem, daß es ohne neue Informationen sogar zu einem Crash wie z.B. 1987 kommen kann.<sup>22</sup>

Er entwickelt ein Modell, in dem verschiedene Investoren in ein riskantes Asset investieren. Die Investoren erhalten unterschiedliche Signale mit unterschiedlicher Qualität über den zukünftigen Auszahlungsbetrag  $\alpha$  des Assets. Dabei sei angenommen, daß es drei verschiedene Signale gibt: ein sehr gutes ( $s_1$ ), ein gutes ( $s_2$ ) und ein schlechtes Signal ( $s_3$ ), wobei entweder nur  $s_1$  und  $s_2$  oder nur  $s_2$  und  $s_3$  gleichzeitig vorhanden sind.

Die drei verschiedenen Signale geben wie folgt Auskunft über den wahren Auszahlungsbetrag:  $s_j = \alpha + \varepsilon_j$  ( $j = 1, 2, 3$ ), wobei  $\varepsilon_j$  normalverteilt ist und den Erwartungswert 0 hat. Die Störterme  $\varepsilon_2$  und  $\varepsilon_3$  sind wie folgt definiert:  $\varepsilon_2 = \varepsilon_1 + \delta_2$  und  $\varepsilon_3 = \varepsilon_2 + \delta_3$ , wobei  $\alpha$ ,  $\varepsilon_1$ ,  $\delta_2$  und  $\delta_3$  voneinander unabhängig sind. Somit liefert  $s_3$  keine Information über  $\alpha$ , wenn  $s_2$  bekannt ist und  $s_2$  keine Information, wenn  $s_1$  bekannt ist.

Sind sich alle Investoren über die Qualität ihres Signals im klaren, so weiß ein Investor mit dem Signal  $s_1$ , daß er über die besten Informationen im Markt verfügt und wird somit ausschließlich nach seinem Signal handeln. Ein Investor mit dem Signal  $s_3$  weiß, daß er die schlechteste Information im Markt besitzt. Da ihm bekannt ist, daß es im Markt nur Investoren mit dem Signal  $s_2$  oder  $s_3$  gibt, kann er über sein Signal  $s_3$  und den Marktpreis  $P$  Informationen über  $s_2$  ableiten und danach handeln.

Für einen Investor mit dem Signal  $s_2$  ist die Situation komplizierter, da er nicht weiß, ob im Markt die Signale  $s_1$  und  $s_2$  oder  $s_2$  und  $s_3$  vorhanden sind. Im ersten Fall wäre es rational Informationen über das andere Signal zu gewinnen und danach zu handeln und im zweiten Fall wäre es rational, nur nach dem eigenen Signal zu handeln.

Investoren mit dem Signal  $s_2$  müssen demnach zusätzlich berechnen, mit welcher Wahrscheinlichkeit es bessere Signale als ihr eigenes im Markt gibt. Romer zeigt nun, daß die Wahrscheinlichkeit für ein zusätzliches Signal  $s_1$  abnimmt, wenn der Preis extreme Werte annimmt bzw. stark von den Erwartungen des

---

<sup>22</sup>Vergl. auch Shleifer (2000, S. 20).

$s_2$ -Investors abweicht.

Wenn sich die  $s_2$ -Investoren darüber bewußt werden, daß die übrigen Investoren schlecht informiert sind, werden sie mehr Gewicht auf ihre eigene Information legen und das Asset verkaufen (kaufen), wenn der Preis zu hoch (zu niedrig) ist. Die  $s_3$ -Investoren beobachten dies und werden somit dieses Verhalten imitieren. Nach Romer ist dieser Effekt auch eine gute Erklärung für den Börsen-Crash von 1987.

## 3.2 Das Modell

Ziel dieses Kapitels ist es, Herdenverhalten dynamisch zu erklären und dabei auf das mögliche Auftreten von Preisblasen und deren Platzen einzugehen. Nach Abschnitt 3.1 kann Herdenverhalten entstehen, wenn die handelnden Akteure nicht nur auf ihre eigenen Informationen reagieren, sondern ebenfalls das Verhalten der übrigen Akteure berücksichtigen. Dabei wird zum Teil angenommen, daß das Verhalten der übrigen Akteure direkt beobachtbar ist (wie z.B. bei Banerjee (1992)), oder aber, wie bei Romer (1993), daß über die Preisentwicklung eines Assets Informationen über dessen Eigenschaften generiert werden.

Wie Avery und Zemsky (1998) gezeigt haben, kann es zu einer Preisblase kommen, wenn es mehrere Dimensionen der Unsicherheit gibt. Dabei gehen die Autoren neben der Unsicherheit über den wahren Wert eines Assets und das mögliche Auftreten besonderer Ereignisse von einer *composition uncertainty*, d.h. einer Unsicherheit über den Anteil der informierten und nicht informierten Akteure im Markt, aus. Während bei Avery und Zemsky (1998) die schlecht informierten Investoren rein zufällige Entscheidungen treffen (*noise trader*), berücksichtigt Lux (1995) explizit, daß die Investitionsentscheidungen unvollkommen informierter Akteure Stimmungslagen unterworfen sind. So geht er davon aus, daß die Investoren um so positiver gestimmt sind, je mehr Investoren das Asset kaufen wollen.

Ein Charakteristikum dieser Modelle ist es, daß eventuelle Gleichgewichte instabil sind, d.h. so bald es zu einer kleinen Abweichung kommt, entwickelt sich der Marktpreis von seinem Gleichgewichtswert weg, und es kommt zu einer Preisblase.<sup>23</sup> Da eine solche Blase nicht ewig bestehen kann, müssen Mechanis-

---

<sup>23</sup>Diese Preisblase kann dabei positiv, also ein zu hoher Preis, als auch negativ, also ein zu

men identifiziert werden, die einen solchen Prozeß wieder umkehren können. Bei Lux (1995) besteht der Mechanismus in einer zu erreichenden Mindestrendite. Wird diese, aufgrund eines zu hohen Preises nicht mehr erreicht, kehrt sich der Prozeß wieder um. Ein anderer Mechanismus besteht darin, daß die Akteure lernen, wie hoch der Informationsstand im Markt ist. Hier kommt es zum Platzen der Blase, wenn sie erkennen, daß sie aufgrund eines geringen Informationsstands zustande gekommen ist.<sup>24</sup>

Das nun folgende Modell kombiniert einige der oben genannten Elemente der bestehender Modelle zur Erklärung von Herdenverhalten und fügt einige neue hinzu, um die folgenden Ziele zu verfolgen: Es soll eine portfoliotheoretisch fundierte und dynamische Erklärung und Beschreibung von Herdenverhalten auf einem Assetmarkt geliefert werden. Darüber hinaus soll das Auftreten einer Preisblase und deren Platzen beschrieben und der Einfluß dieser Entwicklung auf die Währungsreserven bzw. den Wechselkurs eines Landes aufgezeigt werden. Damit soll auch eine Erklärung für das Auftreten einer Währungskrise aufgrund von Herdenverhalten geliefert werden. Die Erreichung dieser Ziele stellt gleichzeitig die Innovation des Modells dar.

Der grundsätzliche Aufbau des Modells entspricht dem von Avery und Zemsky (1998). Verschiedene Investoren investieren in ein Asset, welches entweder den Wert 1 oder 0 hat. Dabei wird angenommen, daß sich die Investoren in zwei Gruppen gliedern: gut informierte Investoren, die ein eigenes informatives Signal erhalten können, und Investoren, welche zwar ebenfalls ein eigenes Signal erhalten können, dieses besitzt allerdings keinen Informationsgehalt. Die zweite Gruppe der Investoren entspricht hier den *noise traders* bei Avery und Zemsky mit der Ausnahme, daß ihre Signale und damit ihr Handeln nicht rein zufällig ist, sondern wie bei Lux (1995) von einer Art Marktstimmung abhängt.

Zusätzlich versuchen die Investoren Informationen aus den Aktionen der übrigen Marktteilnehmer abzuleiten. Schätzen die Investoren den Anteil unvollkommen informierter Investoren zu gering ein (*composition uncertainty*), so kann es dazu kommen, daß selbst die gut informierten Investoren der Stimmung der unvollkommen informierten Investoren, in der Annahme neuer aussagekräftiger Signale, hinterherlaufen und es zu einer Preisblase kommt.

Weiter wird angenommen, daß die Investoren mit der Zeit lernen, wie die

---

niedriger Preis, sein.

<sup>24</sup>Vergl. Avery und Zemsky (1998) oder Romer (1993).

Zusammensetzung aus gut und schlecht informierten Investoren im Markt ist.<sup>25</sup> Somit platzt die Preisblase, wenn sich die Akteure über die wahre Zusammensetzung des Marktes bewußt werden.

### 3.2.1 Modellannahmen

Die Zeit ist diskret und es gibt zwei verschiedene Assets: ein riskantes und ein risikoloses Asset. Das riskante Asset wird vollkommen unelastisch angeboten und wird in der Periode  $T$  ausbezahlt. Dabei sei angenommen, daß der Auszahlungsbetrag in  $T$  mit der Wahrscheinlichkeit  $\pi$  gleich 1 und mit der Wahrscheinlichkeit  $1 - \pi$  Null ist. In der Periode  $t < T$  hat es den Preis  $P_t$ , wobei  $0 \leq P_t \leq 1$  gilt. Das risikolose Asset wird vollkommen elastisch angeboten und hat einen Zinssatz von 0.

$N$  Investoren halten die beiden Assets, wobei angenommen wird, daß  $N$  sehr groß ist, so daß die einzelnen Investoren als atomistisch betrachtet werden können. Der Investor  $i = 1, \dots, N$  habe in der Periode  $t$  das Vermögen  $W_t^i$ , wobei er den Anteil  $f_t^i$  in das riskante Asset investiert und den Rest  $(1 - f_t^i)$  in das risikolose. Somit entwickelt sich sein Vermögen wie folgt:

$$W_t^i = \left( 1 + f_{t-1}^i \left( \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1 \right) \right) W_{t-1}^i \quad \text{wenn } t < T \quad (3.31)$$

bzw.

$$W_T^i = \left( 1 + f_{T-1}^i \left( \frac{1}{P_{T-1}} - 1 \right) \right) W_{T-1}^i \quad \text{mit der Wahrscheinlichkeit } \pi, \quad (3.32)$$

und

$$W_T^i = (1 - f_{T-1}^i) W_{T-1}^i \quad \text{mit der Wahrscheinlichkeit } 1 - \pi. \quad (3.33)$$

Die Investoren haben alle eine individuelle Einschätzung der Wahrscheinlichkeit  $\pi$ . Der Investor  $i$  geht in der Periode  $t$  davon aus, daß sie  $\pi_t^i$  ist. Er geht jedoch nicht davon aus, daß sich seine Informationen oder die der übrigen Investoren bis  $T - 1$  ändern. Deshalb erwartet er, daß sich der Preis des riskanten Assets bis  $T - 1$  nicht ändert. Dies ist, wie sich später noch zeigen wird, eine sehr starke Annahme. Sie ermöglicht jedoch eine Berechnung der entstehenden Dynamik.

---

<sup>25</sup>Vergl. Romer (1993). Bei Avery und Zemsky (1998) lernen die Investoren ebenfalls wie gut der Markt informiert ist. Sie gehen jedoch nicht näher auf den Lernprozeß ein.

Alternativ könnten wir uns vorstellen, daß die Investoren das Asset kaufen, um es bis zur Periode  $T$  zu behalten, ihre Entscheidung jedoch jede Periode revidieren können. Somit wird hier von jedem spekulativen Investitionsanreiz abgesehen. In Abschnitt 2.2.3 wurde bereits aufgezeigt, wie es aufgrund von Spekulation zu einer Preisblase kommen kann, dabei wurde jedoch von jeglichem Herdenverhalten, im Sinne von sich gegenseitig beeinflussenden Investoren abgesehen. Hier wird demnach der umgekehrte Fall gewählt.

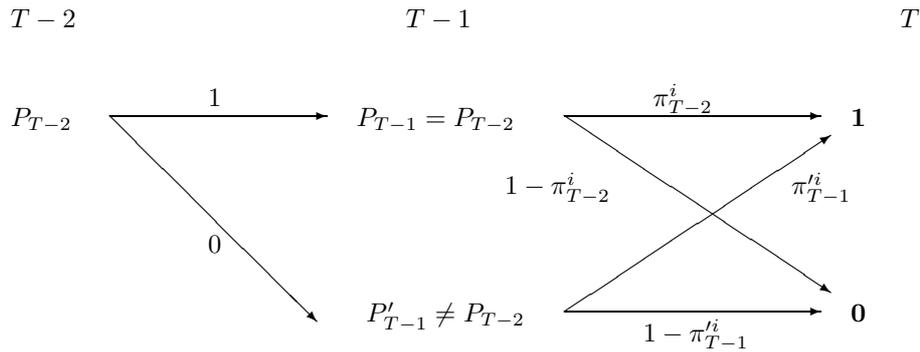


Abbildung 3.1: Übergangswahrscheinlichkeiten aus Sicht des Investors  $i$  in  $T - 2$ .

Weiter nehmen wir an, daß alle Investoren eine konstante absolute Risikoaversion besitzen (exponentielle Nutzenfunktion)<sup>26</sup> und den Erwartungsnutzen aus ihrem Vermögen in Periode  $T$  maximieren. Somit lautet das Maximierungsproblem des Investors  $i$  in der Periode  $T - 1$  wie folgt:

$$\max_{f_{T-1}^i} E(-e^{-W_T^i}) \quad \text{mit} \quad E(-e^{-W_T^i}) = -\pi_{T-1}^i e^{-(1+f_{T-1}^i(1/P_{T-1}-1))W_{T-1}^i} - (1 - \pi_{T-1}^i) e^{-(1-f_{T-1}^i)W_{T-1}^i}. \quad (3.34)$$

Hieraus ergibt sich ein optimaler Investitionsanteil  $f_{T-1}^{i*}$  von:

$$f_{T-1}^{i*} = \frac{P_{T-1}}{W_{T-1}^i} \ln \left( \frac{\pi_{T-1}^i (1 - P_{T-1})}{(1 - \pi_{T-1}^i) P_{T-1}} \right). \quad (3.35)$$

<sup>26</sup>Unter konstanter absoluter Risikoaversion ist der riskant investierte Betrag  $f_t^i W_t^i$  unabhängig vom Vermögen des Investors  $W_t^i$  (vergl. z.B. Truxius (1980), S. 56). Dadurch kann bei der Berechnung der Preise die sehr unterschiedliche Entwicklung der Vermögen vernachlässigt werden. Entscheidend ist lediglich die jeweilige Einschätzung der Wahrscheinlichkeit  $\pi_t^i$ , wodurch die weitere Untersuchung stark vereinfacht wird.

Gegeben sein Verhalten in  $T - 1$ , ergibt sich durch Rückwärtsinduktion das Maximierungsproblem des Investors  $i$  in der Periode  $T - 2$  als:

$$\max_{f_{T-2}^i} E(-e^{-W_{T-1}^i}) \quad \text{mit} \quad E(-e^{-W_{T-1}^i}) = E\left(-e^{-\left(1+f_{T-2}^i\left(\frac{P_{T-1}}{P_{T-2}}-1\right)\right)W_{T-2}^i}\right).$$

Da die Investoren annahmegemäß keine Preisänderungen erwarten, stellt der Preis in  $T - 1$  für sie ein sicheres Ereignis da. Somit lautet die Bedingung erster Ordnung für ein Maximum:

$$\frac{\partial(-e^{-W_{T-1}^i})}{\partial f_{T-2}^i} = \left(\frac{P_{T-1}}{P_{T-2}} - 1\right) W_{T-2}^i e^{-\left(1+f_{T-2}^i\left(\frac{P_{T-1}}{P_{T-2}}-1\right)\right)W_{T-2}^i} \stackrel{!}{=} 0.$$

Der Investor  $i$  investiert also solange in das riskante Asset, bis der Preis in Periode  $T - 2$  dem erwarteten Preis in Periode  $T - 1$  entspricht. Der Investitionsanteil  $f_{T-2}^i$  entspricht demnach ex ante dem Investitionsanteil  $f_{T-1}^i$ . Entsprechendes gilt für alle Perioden  $t < T - 1$ , und der optimale Investitionsanteil in  $t < T - 1$  ist gegeben durch:

$$f_t^{i*} = \frac{P_t}{W_t^i} \ln\left(\frac{\pi_t^i(1 - P_t)}{(1 - \pi_t^i)P_t}\right). \quad (3.36)$$

Wie wir an diesem Investitionsanteil sehen, ist zwar der optimale Anteil, aber nicht der optimale Betrag, den ein Investor in das riskante Asset investiert, abhängig von seinem Vermögen. Dieser ergibt sich wie folgt:

$$f_t^{i*} W_t^i = P_t \ln\left(\frac{\pi_t^i(1 - P_t)}{(1 - \pi_t^i)P_t}\right). \quad (3.37)$$

### 3.2.2 Asset-Preis

Tobin (1969) zeigt anhand eines Allgemeinen Gleichgewichtsmodells, wie sich über die Portfolios der einzelnen Wirtschaftssubjekte die Asset-Preise ergeben. Unser Modell entspricht dabei seiner "Geld-Kapital Ökonomie",<sup>27</sup> in der der Sektor Private sein Vermögen  $W$  auf zwei verschiedene Assets aufteilt: Geld und Kapital. Ein Unterschied ergibt sich durch die Tatsache, daß in Tobins Modell das Angebot an Geld vollkommen unelastisch ist, wogegen unser sicheres Asset vollkommen elastisch angeboten wird.

<sup>27</sup>Vergl. Tobin (1969, S. 19 ff).

Das Angebot an Kapital ist auch bei Tobin vollkommen unelastisch und beträgt  $K$ . Der Preis des Kapitals sei  $q$  und der Anteil den der Sektor Private von seinem Vermögen in das Kapital investiert sei  $f_1$ . Dadurch ergibt sich auf dem Kapitalmarkt folgendes Gleichgewicht:

$$f_1 W = qK$$

und der Preis für Kapital ist dadurch:

$$q = \frac{f_1 W}{K}.$$

Das Angebot unseres riskanten Assets ist annahmegemäß ebenfalls vollkommen unelastisch. Zu Vereinfachung nehmen wir an, daß es nur einen Anteil gibt ( $K = 1$ ), den sich die Investoren entsprechend ihrer Investitionsbeträge teilen. Somit entspricht der Preis  $P_t$  eines Anteils, dem Wert des gesamten Assets. Die Markträumungsbedingung verlangt, daß der Wert des totalen Angebots dem Wert der totalen Nachfrage nach dem Asset entspricht. Demnach ergibt sich der Preis  $P_t$  wie folgt:

$$P_t = \sum_{i=1}^N f_t^i W_t^i = P_t \sum_{i=1}^N \ln \left( \frac{\pi_t^i (1 - P_t)}{(1 - \pi_t^i) P_t} \right) \quad (3.38)$$

$$\Rightarrow 1 = \sum_{i=1}^N \left[ \ln \left( \frac{\pi_t^i}{1 - \pi_t^i} \right) - \ln \left( \frac{P_t}{1 - P_t} \right) \right]$$

$$\Rightarrow \frac{1}{N} + \ln \left( \frac{P_t}{1 - P_t} \right) = \sum_{i=1}^N \frac{1}{N} \ln \left( \frac{\pi_t^i}{1 - \pi_t^i} \right) \quad (3.39)$$

$$\Rightarrow e^{\frac{1}{N}} \frac{P_t}{1 - P_t} = \prod_{i=1}^N \left( \frac{\pi_t^i}{1 - \pi_t^i} \right)^{\frac{1}{N}}$$

$$\Rightarrow P_t = \frac{\prod_{i=1}^N \left( \frac{\pi_t^i}{1 - \pi_t^i} \right)^{\frac{1}{N}}}{e^{\frac{1}{N}} + \prod_{i=1}^N \left( \frac{\pi_t^i}{1 - \pi_t^i} \right)^{\frac{1}{N}}} \quad (\text{Preisgleichung}). \quad (3.40)$$

Der Marktpreis  $P_t$  ist somit abhängig von der Anzahl der Investoren, sowie deren individuelle Wahrscheinlichkeitseinschätzungen. Um nun die Entwicklung des Preises genauer bestimmen zu können, muß untersucht werden, wie die einzelnen Investoren zu ihren Wahrscheinlichkeitseinschätzungen gelangen.

### 3.2.3 Wahrscheinlichkeit $\pi_t^i$

In diesem Abschnitt wird untersucht, wie die einzelnen Investoren zu ihrer individuellen Wahrscheinlichkeitseinschätzung  $\pi_t^i$  gelangen. Dabei sei angenommen, daß die a priori Wahrscheinlichkeit für einen Auszahlungsbetrag von 1 in  $T$  gleich  $1/2$  ist. Die Investoren rechnen nicht damit, daß sie neue Informationen bekommen. Falls ein Investor doch einmal ein Signal bekommt, so ist es entweder positiv (+) oder negativ (-). Unabhängig von seinem Informationsstand erhält jeder Investor jedoch höchstens einmal bis zur Periode  $T$  selber ein Signal.

Weiter sei angenommen, daß sich die Investoren in zwei Gruppen gliedern: Der Anteil  $\gamma$  der Investoren kann ein informatives Signal  $S = +, -$  erhalten, wobei die Wahrscheinlichkeit, daß ein Investor dieser Gruppe ein Signal bekommt, unabhängig vom Auszahlungsbetrag in  $T$  ist.  $S = o$  symbolisiere, daß der Investor in der entsprechenden Periode kein Signal erhält.

Der Anteil  $1 - \gamma$  der Investoren kann ebenfalls die Signale  $S = +, -$  (bzw.  $S = o$ ) bekommen. Diese sind jedoch bei Investoren dieser Gruppe nicht informativ. Die Wahrscheinlichkeit, daß einer dieser Investoren ein bestimmtes Signal erhält, sei dabei abhängig von der jeweiligen Entwicklung der Marktstimmung.<sup>28</sup> Diese Investoren werden im weiteren deshalb auch als Stimmungsinvestoren bezeichnet.<sup>29</sup> Der Anteil  $x_t$  der Investoren dieser Gruppe bekommt ein Signal + und der Anteil  $y_t$  ein Signal -.<sup>30</sup> Dabei geht jedoch jeder Investor davon aus, daß er zu der Gruppe mit informativen Signalen gehört.

Unter der Bedingung, daß ein Investor ein informatives Signal bekommen hat, sind die Wahrscheinlichkeiten, daß dieses positiv bzw. negativ ist, wie folgt:<sup>31</sup>

$$\begin{aligned} P(+|1) &= \rho & P(-|1) &= 1 - \rho \\ P(+|0) &= 1 - \rho & P(-|0) &= \rho, \end{aligned} \quad (3.41)$$

wobei  $\rho > 0,5$ .

Nach dem Satz von Bayes ergibt sich die Wahrscheinlichkeit  $P(1|S)$  für einen

<sup>28</sup>Der Begriff Marktstimmung wird in Abschnitt 3.2.4 definiert.

<sup>29</sup>Hierbei handelt es sich um Investoren à la Lux (1995).

<sup>30</sup>Vergl. Abbildung 3.2. Wie wir später noch sehen werden, sind beide Anteile identisch 0, solange die  $\gamma$ -Gruppe ebenfalls kein Signal bekommt. Dies rechtfertigt die Annahme, daß die Investoren keine weiteren Informationen erwarten, denn sie bekommen erwartungsgemäß keine.

<sup>31</sup>Die Annahme über die Wahrscheinlichkeiten entspricht der von Orléan (1995).

Auszahlungsbetrag von 1 in Abhängigkeit von dem jeweiligen individuellen Signal, das entweder +, – oder nicht existent (*o*) ist, als:

$$P(1|+) = \frac{\frac{1}{2}\rho}{\frac{1}{2}\rho + \frac{1}{2}(1-\rho)} = \rho, \quad (3.42)$$

$$P(1|-) = \frac{\frac{1}{2}(1-\rho)}{\frac{1}{2}(1-\rho) + \frac{1}{2}\rho} = 1 - \rho \quad (3.43)$$

bzw.

$$P(1|o) = \frac{1}{2}. \quad (3.44)$$

Da auch die Investoren mit den nicht informativen Signalen davon ausgehen, daß ihre Signale informativ sind, berechnen sie ihre Wahrscheinlichkeitseinschätzungen ebenfalls nach diesen Gleichungen.

Zusätzlich können alle Investoren aus dem vergangenen Handel Informationen generieren. Dabei wird der Handel bis zur Periode  $t$  durch  $h_t$  repräsentiert. Darin ist die Information über die jeweiligen Anteile  $\alpha_t$  und  $\beta_t$  der Investoren enthalten, die ein informatives positives (+) bzw. ein informatives negatives (–) Signal erhalten haben.<sup>32</sup> Hieraus läßt sich in  $t + 1$  die Wahrscheinlichkeit einer bestimmten Handelsgeschichte  $h_t$  in Abhängigkeit vom jeweiligen Auszahlungsbetrag ableiten:

$$P_{t+1}(h_t|1) = \binom{(\alpha_t + \beta_t)N}{\alpha_t N} \rho^{\alpha_t N} (1 - \rho)^{\beta_t N} P_t(h_{t-1}|1) \quad (3.45)$$

und

$$P_{t+1}(h_t|0) = \binom{(\alpha_t + \beta_t)N}{\alpha_t N} (1 - \rho)^{\alpha_t N} \rho^{\beta_t N} P_t(h_{t-1}|0). \quad (3.46)$$

Hieraus lassen sich nun wiederum nach dem Satz von Bayes in  $t + 1$  die Wahrscheinlichkeiten für einen Asset-Wert von 1 in  $T$  in Abhängigkeit von der Handelsgeschichte  $h_t$  und dem jeweiligen individuellen Signal berechnen:

$$P_{t+1}(1|+, h_t) = \frac{\rho P_{t+1}(h_t|1)}{\rho P_{t+1}(h_t|1) + (1 - \rho) P_{t+1}(h_t|0)}, \quad (3.47)$$

$$P_{t+1}(1|-, h_t) = \frac{(1 - \rho) P_{t+1}(h_t|1)}{(1 - \rho) P_{t+1}(h_t|1) + \rho P_{t+1}(h_t|0)} \quad (3.48)$$

---

<sup>32</sup>Vergl. Abbildung 3.2. Die Anteile  $\alpha_t$  und  $\beta_t$  beziehen sich im Gegensatz zu den Anteilen  $x_t$  und  $y_t$  auf die Gesamtzahl der Investoren  $N$ .

und

$$P_{t+1}(1|o, h_t) = \frac{\frac{1}{2}P_{t+1}(h_t|1)}{\frac{1}{2}P_{t+1}(h_t|1) + \frac{1}{2}P_{t+1}(h_t|0)}. \quad (3.49)$$

Setzt man in diesen Wahrscheinlichkeiten die Gleichungen (3.45) und (3.46) ein, so erhält man nach Kürzen:

$$P_{t+1}(1|+, h_t) = \frac{\rho\rho^{(\alpha_t-\beta_t)N}P_t(h_{t-1}|1)}{\rho\rho^{(\alpha_t-\beta_t)N}P_t(h_{t-1}|1) + (1-\rho)(1-\rho)^{(\alpha_t-\beta_t)N}P_t(h_{t-1}|0)}, \quad (3.50)$$

$$P_{t+1}(1|-, h_t) = \frac{(1-\rho)\rho^{(\alpha_t-\beta_t)N}P_t(h_{t-1}|1)}{(1-\rho)\rho^{(\alpha_t-\beta_t)N}P_t(h_{t-1}|1) + \rho(1-\rho)^{(\alpha_t-\beta_t)N}P_t(h_{t-1}|0)} \quad (3.51)$$

und

$$P_{t+1}(1|o, h_t) = \frac{\rho^{(\alpha_t-\beta_t)N}P_t(h_{t-1}|1)}{\rho^{(\alpha_t-\beta_t)N}P_t(h_{t-1}|1) + (1-\rho)^{(\alpha_t-\beta_t)N}P_t(h_{t-1}|0)}. \quad (3.52)$$

Um in  $t+1$  die jeweilige Wahrscheinlichkeit berechnen zu können, muß ein Investor lediglich wissen, wie groß der Anteilsunterschied  $\alpha_t - \beta_t$  in der letzten Periode war, da er sowohl die Anzahl der Investoren  $N$  als auch die Wahrscheinlichkeit  $\rho$  kennt.

Den Anteilsunterschied  $\alpha_t - \beta_t$  kann ein Investor zwar nicht direkt beobachten, es sei jedoch angenommen, daß er beobachten kann, wie hoch der Anteil  $\hat{\alpha}_t$  aller Investoren war, der sich entsprechend dem Signal  $+$  und wie hoch der Anteil  $\hat{\beta}_t$  war, der sich entsprechend dem Signal  $-$  verhalten hat.<sup>33</sup> Um nun den Anteilsunterschied  $\alpha_t - \beta_t$  zu berechnen, müssen von den beobachteten Anteilen noch die Anteile abgezogen werden, die auf die Stimmungsinvestoren entfallen.<sup>34</sup> Man erhält demnach:

$$\alpha_t - \beta_t = \hat{\alpha}_t - \hat{\beta}_t - (1-\gamma)(x_t - y_t). \quad (3.53)$$

Alle Investoren wissen, daß die Stimmungsinvestoren unter ihnen in Abhängigkeit von der Entwicklung der Marktstimmung glauben, die unterschiedlichen Signale zu erhalten. Wir nehmen an, daß alle Investoren diese Abhängigkeit kennen und

<sup>33</sup>Vergl. Banerjee (1992) und insbesondere Orléan (1995).

<sup>34</sup>Vergl. Abbildung 3.2.

$N$ : Investoren

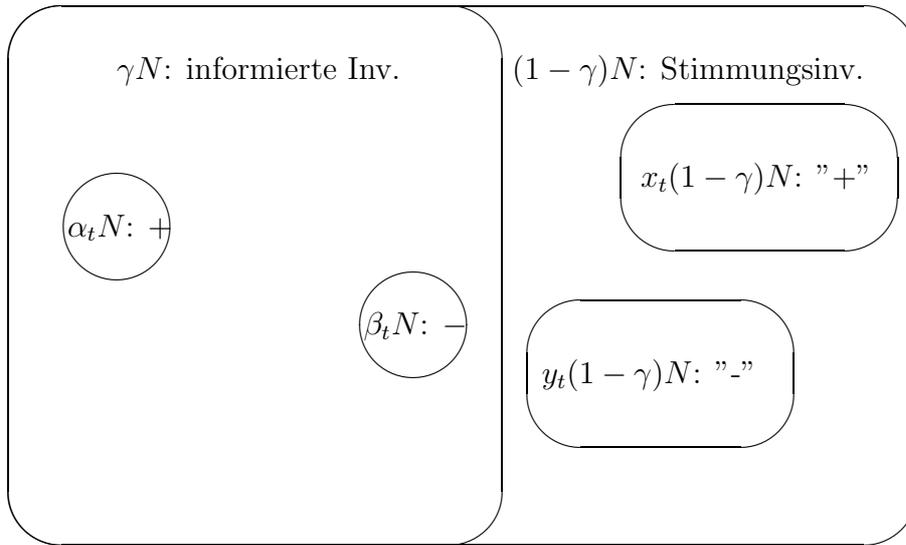


Abbildung 3.2: Anzahl der informativen und nicht informativen Signale.

auch die Entwicklung der Marktstimmung beobachten können. Somit besteht über die beiden Größen  $x_t$  und  $y_t$  keine Unsicherheit.

Im folgenden sei angenommen, daß die Investoren jedoch nicht wissen, wie gut der Markt informiert ist, d.h. wie hoch der Anteil  $\gamma$  ist. Dabei ist der Informationsstand  $I$  mit der Wahrscheinlichkeit  $1 > \theta > 0$  hoch ( $I = H \Rightarrow \gamma^H$ ) und mit der Wahrscheinlichkeit  $1 - \theta$  niedrig ( $I = L \Rightarrow \gamma^L$ ), wobei  $\gamma^H > \gamma^L$ . Somit ergeben sich zwei mögliche Anteilsunterschiede  $\alpha_t - \beta_t$ , welche wie folgt von den wahren Größen  $\alpha_t^*$ ,  $\beta_t^*$  und  $\gamma^*$  abhängen:<sup>35</sup>

$$\alpha_t^H - \beta_t^H = \alpha_t^* - \beta_t^* + (\gamma^H - \gamma^*)(x_t - y_t) \tag{3.54}$$

bzw.

$$\alpha_t^L - \beta_t^L = \alpha_t^* - \beta_t^* + (\gamma^L - \gamma^*)(x_t - y_t). \tag{3.55}$$

Demnach überschätzen (unterschätzen) die Investoren den Anteilsunterschied, wenn der wahre Informationsgrad gering ist bzw.  $\gamma^* = \gamma^L$  und  $x_t > y_t$  ( $x_t < y_t$ ) gilt. Das Umgekehrte ist der Fall, wenn der wahre Informationsgrad hoch ist bzw.  $\gamma^* = \gamma^H$  gilt.

Hieraus wird aber auch deutlich, daß im Fall eines gut informierten Marktes ( $I = H$ ), die Möglichkeit besteht, daß die Investoren dies auch sofort erkennen.

<sup>35</sup>Dabei bezeichnet \* den wahren Zustand, der entweder  $H$  oder  $L$  ist.

Hierzu kommt es, wenn weniger informative  $\alpha_t^* N$  ( $\beta_t^* N$ ) als die unter der Annahme eines niedrigen Informationsstandes zu viel eingeschätzten nicht informative Signale  $x_t(\gamma^H - \gamma^L)N$  ( $y_t(\gamma^H - \gamma^L)N$ ) in den Markt gelangen. Dadurch würden die berechneten Anteile  $\alpha_t^L$  ( $\beta_t^L$ ) negativ und damit würde bekannt, daß der Markt hoch informiert sein muß:

$$\alpha_t^L = \alpha_t^* - (\gamma^H - \gamma^L)x_t < 0 \quad \text{wenn} \quad \alpha_t^* < (\gamma^H - \gamma^L)x_t$$

bzw.

$$\beta_t^L = \beta_t^* - (\gamma^H - \gamma^L)y_t < 0 \quad \text{wenn} \quad \beta_t^* < (\gamma^H - \gamma^L)y_t.$$

Da im Normalfall keine informativen Signale in den Markt kommen, werden sich die Investoren demnach schnell darüber bewußt, daß der Markt hoch informiert ist, wenn dies der Fall ist und nicht informative Signale in den Markt gelangen. Dies ist jedoch nicht der Fall, wenn  $I = L$  gilt. Dann könnten die zu hoch eingeschätzten Anteile  $\alpha_t^H$  bzw.  $\beta_t^H$  darauf zurückgeführt werden, daß wirklich so viele informative Signale in den Markt gelangt sind.

Setzt man diese beiden möglichen Anteilsunterschiede jeweils in die Gleichungen (3.50) bis (3.52) ein, so erhält man die Wahrscheinlichkeit für einen Asset-Wert von 1 in Abhängigkeit vom individuellen Signal  $S = +, -, o$ , der jeweiligen Handelsgeschichte  $h_t^I$  und dem Informationsstand  $I$ , also  $P_{t+1}(1|S, h_t^I, I)$ . Somit ergeben sich die unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten  $\pi_{t+1}^S$  als:

$$\pi_{t+1}^S = \theta P_{t+1}(1|S, h_t^H, H) + (1 - \theta)P_{t+1}(1|S, h_t^L, L). \quad (3.56)$$

Sobald  $x_t - y_t \neq 0$  ist, über- oder unterschätzen alle Investoren die jeweilige individuelle Wahrscheinlichkeit. Welche Auswirkungen diese Fehleinschätzungen haben, werden wir in Abschnitt 3.3.1 aufzeigen. Zuvor muß jedoch noch bestimmt werden, wie sich die Stimmungsinvestoren von der Entwicklung der Marktstimmung beeinflussen lassen.

### 3.2.4 Die Stimmungsinvestoren

Bezüglich der Hypothese von der Kapitalmarkteffizienz wird häufig angenommen, daß die Investoren rational handeln oder daß zumindest irrationale Abweichungen unkorreliert sind, so daß sie sich gegenseitig aufheben. Schon allein wenn man einen Psychologen erzählt, daß sich alle Individuen rational verhalten, wird man

jedoch einigen Widerspruch ernten. Um diesem Rechnung zu tragen, wird heute auch in den Wirtschaftswissenschaften immer häufiger von der vielleicht etwas zu bequemen Annahme des Rationalverhaltens abgesehen. Shleifer (2000, S. 10) schreibt hierzu:

”... , it is difficult to sustain the case that people in general, and investors in particular, are fully rational. At the superficial level, many investors react to irrelevant information in forming their demand for securities;...”

Auch die Annahme, daß eventuelle irrationale Abweichungen unkorreliert sind, wird häufig in Frage gestellt. Shleifer (2000, S. 12) schreibt hierzu:

”The psychological evidence shows precisely that people do not deviate from rationality randomly, but rather most deviate in the same way.”

Der Anteil  $1 - \gamma$  unserer Investoren bekommt keine informativen Signale im Sinne von (3.41), läßt sich jedoch von der Entwicklung der Marktstimmung beeinflussen: Von diesen Investoren glaubt der Anteil  $x_t$  irrtümlich, daß er das Signal + und der Anteil  $y_t$ , daß er das Signal – empfangen hat.<sup>36</sup> Die Marktstimmung  $M_t$  sei dabei wie folgt definiert:

$$M_t = \pi_t^o - 0,5. \quad (3.57)$$

Die Marktstimmung ist somit definiert als der Betrag, um den die neutrale Wahrscheinlichkeitseinschätzung eines Investors ohne Signal den Wert 0,5 überschreitet. Sie ist demnach positiv, wenn bis zur Periode  $t - 1$  mehr Signale + als Signale – in den Markt gelangt sind und negativ, falls das umgekehrte der Fall ist.

Wir nehmen nun an, daß die Stimmungsinvestoren entweder nur glauben, das Signal + ( $y_t = 0$ ) oder nur glauben, das Signal – ( $x_t = 0$ ) zu bekommen. Stimmungsinvestoren, die schon in einer früheren Periode ein Signal erhalten haben,

---

<sup>36</sup>Mullainathan (1998) beschreibt ein ähnliches Verhalten und begründet dieses durch die Assoziationen, welche durch unterschiedliche Ereignisse geweckt werden. Hierzu schreibt er (S. 3):

”...an event affects beliefs not only through the information it conveys but also through the memories it evokes. ...This property implies that even *completely uninformative* signals can influence beliefs by altering the set of recalled memories.”

bekommen annahmegemäß keine Signale mehr. Der Anteil der verbleibenden Investoren, die glauben, das jeweilige Signal zu erhalten, sei abhängig von der Entwicklung der Marktstimmung ( $M_t - M_{t-1} = \pi_t^o - \pi_{t-1}^o$ ), wobei folgende Zusammenhänge angenommen werden:

$$x_t = (\pi_t^o - \pi_{t-1}^o) \left( 1 - \sum_{i=0}^{t-1} (x_i + y_i) \right) \text{ und } y_t = 0, \text{ wenn } M_t - M_{t-1} > 0, \quad (3.58)$$

$$y_t = (\pi_{t-1}^o - \pi_t^o) \left( 1 - \sum_{i=0}^{t-1} (x_i + y_i) \right) \text{ und } x_t = 0, \text{ wenn } M_t - M_{t-1} < 0. \quad (3.59)$$

Wenn die neutrale Wahrscheinlichkeit  $\pi_t^o$  steigt, so meint der entsprechende Anteil der Stimmungsinvestoren, der noch kein Signal erhalten hat, daß er ein positives Signal + erhalten hat und wenn sie fällt, meint ein entsprechender Anteil, daß er ein negatives Signal – erhalten hat. Die Wahrscheinlichkeit  $\pi_t^o$  steigt (fällt) jedoch nur, wenn in der vorangegangenen Periode mehr (weniger) Investoren das Signal + als das Signal – erhalten haben bzw.  $x_{t-1} - y_{t-1}$  positiv (negativ) war und der wahre Informationsgrad niedrig ist. Somit entspricht die Entwicklung von  $x_t$  und  $y_t$  einer vereinfachten Form der Entwicklung des Anteils  $x$  bei Lux (1995).<sup>37</sup>

Annahmegemäß gelangen unter normalen Umständen keine neuen Signale in den Markt. Solange aber keine neuen Informationen in den Markt gelangen, verändert sich auch die Marktstimmung nicht und die Stimmungsinvestoren meinen auch nicht, daß sie Signale erhalten. Dies entspricht der Annahme, daß die Investoren keine neuen Informationen und damit auch keine Preisänderungen erwarten.

Wie sich die Anteile  $x_t$  und  $y_t$  und der Marktpreis  $P_t$  entwickeln, wenn doch einmal ein Signal in den Markt gelangt, wird im nächsten Abschnitt näher beschrieben.

---

<sup>37</sup>Vergl. Gleichung (3.16) und (3.17) aus Abschnitt 3.1.3.

### 3.3 Dynamik einer Preisblase

#### 3.3.1 Entstehung von Herdenverhalten

Im folgenden wird angenommen, daß bis zur Periode  $\tau - 1$  keine Signale in den Markt gelangt sind und der Marktpreis konstant war. Dadurch sind in  $t < \tau$  nicht nur  $\alpha_t$  und  $\beta_t$  gleich Null, sondern auch  $x_t$  und  $y_t$ , da ebenfalls die Marktstimmung  $M_t$  konstant war. Weiter wird angenommen, daß der wahre Informationsgrad niedrig ist ( $\gamma^* = \gamma^L$ ). Dadurch ist auch sicher gestellt, daß die Investoren nicht erkennen können, wie hoch der Informationsgrad wirklich ist.

In der Periode  $t \leq \tau$  ergeben sich damit folgende Wahrscheinlichkeiten:

$$\begin{aligned}\pi_t^+ &= \rho, \\ \pi_t^- &= 1 - \rho \quad \text{und} \\ \pi_t^o &= \frac{1}{2}.\end{aligned}\tag{3.60}$$

Bis zur Periode  $\tau - 1$  schätzen alle Investoren die Wahrscheinlichkeit für einen Asset-Wert von 1 in  $T$  als  $1/2$  ein. Setzt man dies in die Preisgleichung (3.40) ein, so erhält man in jeder Periode  $t < \tau$  den folgenden Marktpreis des Assets:

$$P_t = \frac{1}{e^{\frac{1}{N}} + 1}.\tag{3.61}$$

Dieser Preis geht, für  $N$  gegen unendlich, gegen die allgemeine Wahrscheinlichkeitseinschätzung  $1/2$ , ist aber immer geringer als sie. Dies entspricht den üblichen Marktergebnissen bei Risikoaversion.

In der Periode  $\tau$  ist die Marktstimmung weiterhin neutral und damit sind  $x_\tau$  und  $y_\tau$  noch gleich Null. Wenn nun in dieser Periode ein Anteil  $\alpha_\tau > 0$  der Investoren ein informatives Signal  $+$  erhält,<sup>38</sup> dann steigt der Preis auf:

$$P_\tau = \frac{\left(\frac{\rho}{1-\rho}\right)^{\alpha_\tau}}{e^{\frac{1}{N}} + \left(\frac{\rho}{1-\rho}\right)^{\alpha_\tau}}.\tag{3.62}$$

**Proposition 3.1:**

Erhält in  $\tau$  erstmalig ein positiver Anteil  $\alpha_\tau$  der Investoren ein Signal  $+$ , dann steigt in der Periode  $\tau + 1$  die Marktstimmung und ein

---

<sup>38</sup>Dabei ist  $\alpha_\tau N > 0$  eine natürliche Zahl. Dies sei durch die große Anzahl von Investoren  $N$  sichergestellt.

positiver Anteil  $x_{\tau+1}$  der Stimmungsinvestoren glaubt ein Signal – zu erhalten.

**Beweis:** Siehe unten.

Der Beweis der Proposition 3.1 beruht auf folgender Überlegung: Die Investoren realisieren alle, daß von ihnen der Anteil  $\alpha_t$  nach dem Signal + gehandelt hat. Sie berechnen sich hieraus die beiden möglichen Ausprägungen von  $\alpha_\tau - \beta_\tau$  die sich nach den Gleichungen (3.54) und (3.55) wie folgt ergeben:

$$\alpha_\tau^H - \beta_\tau^H = \alpha_\tau^* - \beta_\tau^* + (\gamma^H - \gamma^*)(x_\tau - y_\tau) = \alpha_\tau \quad (3.63)$$

bzw.

$$\alpha_\tau^L - \beta_\tau^L = \alpha_\tau^* - \beta_\tau^* + (\gamma^L - \gamma^*)(x_\tau - y_\tau) = \alpha_\tau. \quad (3.64)$$

Da in der Periode  $\tau$  die beiden Anteile  $x_t$  und  $y_t$  noch identisch Null sind, ist die Berechnung des Anteilsunterschieds  $\alpha_\tau^I - \beta_\tau^I$  unabhängig von  $\gamma$ , und beide Berechnungen führen zu dem gleichen richtigen Ergebnis.

In der Periode  $\tau + 1$  ergeben sich somit folgende Wahrscheinlichkeiten:

$$\begin{aligned} \pi_{\tau+1}^+ &= \frac{\rho \rho^{\alpha_\tau N}}{\rho \rho^{\alpha_\tau N} + (1 - \rho)(1 - \rho)^{\alpha_\tau N}}, \\ \pi_{\tau+1}^- &= \frac{(1 - \rho) \rho^{\alpha_\tau N}}{(1 - \rho) \rho^{\alpha_\tau N} + \rho(1 - \rho)^{\alpha_\tau N}} \quad \text{und} \\ \pi_{\tau+1}^o &= \frac{\rho^{\alpha_\tau N}}{\rho^{\alpha_\tau N} + (1 - \rho)^{\alpha_\tau N}}. \end{aligned}$$

Wir nehmen an, daß in dieser und auch in den folgenden Perioden kommen keine weiteren informativen Signale in den Markt, so daß für  $t > \tau$  die wahren Anteile  $\alpha_t^*$  und  $\beta_t^*$  immer gleich Null sind. In der Periode  $\tau + 1$  steigt jedoch die Marktstimmung und dadurch wird der Anteil  $x_{\tau+1}$  positiv:

$$x_{\tau+1} = \pi_{\tau+1}^o - \frac{1}{2} > 0. \quad (3.65)$$

Somit ist Proposition 3.1 bewiesen.

Durch die gestiegene Marktstimmung und die  $x_{\tau+1}(1 - \gamma)N$  Investoren, die irrtümlich glauben, ein positives Signal + erhalten zu haben, steigt der Preis in

der Periode  $\tau + 1$  abermals. Dabei ist der Teil der Preissteigerung, der auf die gestiegene Marktstimmung zurückzuführen ist, noch fundamental gerechtfertigt. Probleme bereitet die Interpretation des Teils, der auf die Stimmungsinvestoren zurück geht. Die Investoren wissen nun nicht, wieviel des zusätzlichen Preisanstiegs auf Stimmungsinvestoren und wieviel auf eventuelle weitere informative Signale + zurückzuführen ist. Die Berechnung des Anteilsunterschieds  $\alpha_{\tau+1}^I - \beta_{\tau+1}^I$  ergibt nun:

$$\alpha_{\tau+1}^H - \beta_{\tau+1}^H = \alpha_{\tau+1}^* - \beta_{\tau+1}^* + (\gamma^H - \gamma^*)(x_{\tau+1} - y_{\tau+1}) = (\gamma^H - \gamma^L)x_{\tau+1} \quad (3.66)$$

bzw.

$$\alpha_{\tau+1}^L - \beta_{\tau+1}^L = \alpha_{\tau+1}^* - \beta_{\tau+1}^* + (\gamma^L - \gamma^*)(x_{\tau+1} - y_{\tau+1}) = 0. \quad (3.67)$$

Unter der Annahme, daß der Markt schlecht informiert ist, wird demnach der Anteilsunterschied  $\alpha_{\tau+1}^L - \beta_{\tau+1}^L$  und damit auch  $\alpha_{\tau+1}^L$  selber richtigerweise als Null eingeschätzt. Nun wissen jedoch alle Stimmungsinvestoren, welche glaubten, ein Signal + erhalten zu haben, daß entweder der Markt hoch informiert ist oder sie selber Stimmungsinvestoren sind. Dieser Tatsache tragen sie dadurch Rechnung, daß sie ihr eigenes Signal unter der Annahme, daß der Markt schlecht informiert ist, nicht mehr berücksichtigen. Unter der Annahme eines gut informierten Marktes spielt es keine Rolle, ob sie ihrem eigenen Signal weiter trauen oder nicht - sie gehen davon aus, daß  $\alpha_{\tau+1}^H N$  Investoren ein informatives Signal + bekommen haben, mit oder ohne sie selber. Für die weiteren Perioden hilft ihnen die Information, daß sie unter der Annahme, daß der Markt schlecht informiert ist, selber Stimmungsinvestoren sein müssen, nichts, da sie annahmegemäß keine weiteren Signale erhalten.

Bei der Berechnung unter der Annahme eines hohen Informationsgrades wird der Anteilsunterschied demnach überschätzt. Wie stark sich diese Überschätzung auf die Wahrscheinlichkeiten  $\pi_{\tau+2}^S$  auswirkt, hängt von dem Gewichtungparameter  $\theta$  ab:

$$\begin{aligned} \pi_{\tau+2}^+ = & \theta \frac{\rho \rho^{(\gamma^H - \gamma^L)x_{\tau+1}N} P_{\tau+1}(h_\tau|1)}{\rho \rho^{(\gamma^H - \gamma^L)x_{\tau+1}N} P_{\tau+1}(h_\tau|1) + (1 - \rho)(1 - \rho)^{(\gamma^H - \gamma^L)x_{\tau+1}N} P_{\tau+1}(h_\tau|0)} \\ & + (1 - \theta) \frac{\rho P_{\tau+1}(h_\tau|1)}{\rho P_{\tau+1}(h_\tau|1) + (1 - \rho) P_{\tau+1}(h_\tau|0)}, \end{aligned}$$

$$\pi_{\tau+2}^- = \theta \frac{(1-\rho)\rho^{(\gamma^H-\gamma^L)x_{\tau+1}N}P_{\tau+1}(h_\tau|1)}{(1-\rho)\rho^{(\gamma^H-\gamma^L)x_{\tau+1}N}P_{\tau+1}(h_\tau|1) + \rho(1-\rho)^{(\gamma^H-\gamma^L)x_{\tau+1}N}P_{\tau+1}(h_\tau|0)} \\ + (1-\theta) \frac{(1-\rho)P_{\tau+1}(h_\tau|1)}{(1-\rho)P_{\tau+1}(h_\tau|1) + \rho P_{\tau+1}(h_\tau|0)}$$

und

$$\pi_{\tau+2}^o = \theta \frac{\rho^{(\gamma^H-\gamma^L)x_{\tau+1}N}P_{\tau+1}(h_\tau|1)}{\rho^{(\gamma^H-\gamma^L)x_{\tau+1}N}P_{\tau+1}(h_\tau|1) + (1-\rho)^{(\gamma^H-\gamma^L)x_{\tau+1}N}P_{\tau+1}(h_\tau|0)} \\ + (1-\theta) \frac{P_{\tau+1}(h_\tau|1)}{P_{\tau+1}(h_\tau|1) + P_{\tau+1}(h_\tau|0)}.$$

Wie man leicht sehen kann, steigt die Marktstimmung in  $\tau + 2$  abermals an, wenn  $\theta > 0$ . Dieser Anstieg führt zu einem dazu, daß alle Investoren mehr in das Asset investieren wollen. Zum anderen werden aber auch in dieser Periode wieder einige Stimmungsinvestoren glauben, ein positives Signal + empfangen zu haben. Dies treibt den Asset-Preis zusätzlich in die Höhe.

Da es in Periode  $\tau + 2$  nochmals eine positive Anzahl Stimmungsinvestoren gibt, die glauben, ein Signal + erhalten zu haben ( $x_{\tau+2} > 0$ ), wird auch für diese Periode der Anteilsunterschied bei hohem Informationsstand als zu hoch eingeschätzt ( $(\gamma^H - \gamma^L)x_{\tau+2} > 0$ ). Dadurch steigt auch in der Periode  $\tau + 3$  wieder die Marktstimmung. Dieser Prozeß wiederholt sich in den nächsten Perioden und treibt den Preis immer höher.

**Proposition 3.2:**

Unter den Bedingungen, daß der Markt schlecht informiert ist ( $I = L$ ) und daß nach der Periode  $\tau$  keine weiteren informative Signale in den Markt gelangen, führt jeder positive Anteil  $x_t$  (mit  $t > \tau$ ) zu einer steigenden Marktstimmung in  $t + 1$  ( $\pi_{t+1} - \pi_t > 0$ ). Dieser Anstieg wird jedoch mit jeder zusätzlichen Einheit  $x_t$  kleiner.

**Beweis:** Siehe unten.

Der Beweis beruht auf folgender Überlegung: Unter der Annahme eines hohen Informationsstands, haben die Investoren die Anzahl der Signale + bis zur Periode  $t > \tau$  insgesamt um  $X_t = (\gamma^H - \gamma^L)N \sum_{i=0}^t x_i$  überschätzt. Solange kein Investor

wirklich ein Signal + oder – erhalten hat, ergibt sich die neutrale Marktmeinung  $\pi_{t+1}^o$  wie folgt:

$$\pi_{t+1}^o = \theta P_{t+1}(1|o, h_t^H, H) + (1 - \theta) P_{t+1}(1|o, h_t^L, L)$$

und

$$\pi_{t+1}^o = \theta \frac{\rho^{X_t} P_{\tau+1}(h_\tau|1)}{\rho^{X_t} P_{\tau+1}(h_\tau|1) + (1 - \rho)^{X_t} P_{\tau+1}(h_\tau|0)} + (1 - \theta) \frac{P_{\tau+1}(h_\tau|1)}{P_{\tau+1}(h_\tau|1) + P_{\tau+1}(h_\tau|0)}.$$

Die erste und zweite Ableitung dieser Wahrscheinlichkeitseinschätzung nach  $X_t$  lauten wie folgt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_{t+1}^o}{\partial X_t} &= \theta \frac{\ln\left(\frac{\rho}{1-\rho}\right) \rho^{X_t} P_{\tau+1}(h_\tau|1) (1-\rho)^{X_t} P_{\tau+1}(h_\tau|0)}{(\rho^{X_t} P_{\tau+1}(h_\tau|1) + (1-\rho)^{X_t} P_{\tau+1}(h_\tau|0))^2} \\ &= \theta \ln\left(\frac{\rho}{1-\rho}\right) [1 - P_{t+1}(1|o, h_t^H, H)] P_{t+1}(1|o, h_t^H, H) > 0 \quad (3.68) \end{aligned}$$

und

$$\frac{\partial^2 \pi_{t+1}^o}{\partial X_t^2} = \ln\left(\frac{\rho}{1-\rho}\right) [1 - 2P_{t+1}(1|o, h_t^H, H)] \frac{\partial \pi_{t+1}^o}{\partial X_t}. \quad (3.69)$$

Die erste Ableitung ist immer positiv, d.h. solange  $X_t$  steigt, steigt auch  $\pi_{t+1}^o$ . Damit steigt aber ebenfalls die Marktstimmung und in der Periode  $t + 1$  glaubt ein positiver Anteil  $x_{t+1}$  der Stimmungsinvestoren, daß er das Signal + erhalten hat.  $X_{t+1}$  steigt nun um den Betrag  $(\gamma^H - \gamma^L) N x_{t+1}$  und die Marktstimmung steigt weiter.

Die zweite Ableitung ist negativ, wenn  $P_{t+1}(1|o, h_t^H, H) > 0,5$ . Diese Bedingung ist für  $t > \tau$  erfüllt. Damit steigt die Marktstimmung zwar mit jedem zusätzlichen positiven Anteil  $x_t$ , dieser Anstieg wird jedoch immer geringer und geht für  $P_{t+1}(1|o, h_t^H, H) \rightarrow 1$  gegen Null.

Somit ist Proposition 3.2 bewiesen.

**Proposition 3.3:**

Erhält einmalig ein positiver Anteil  $\alpha_\tau$  der Investoren ein Signal +, dann steigt die Marktstimmung in allen folgenden Perioden. Dieser Anstieg wird jedoch mit der Zeit immer geringer.

**Beweis:** Der Beweis ergibt sich aus den Propositionen 3.1 und 3.2 und der Gleichung 3.58.

Abbildung 3.3 zeigt ein numerisches Beispiel des oben beschriebenen Herdenverhaltens bzw. den damit verbundenen Preisanstieg. Hierbei wurden die folgenden Parameter verwendet:

- Anzahl der Investoren:  $N = 1000$ .
- Wahrscheinlichkeit für Signal + bei Auszahlungsbetrag 1:  $\rho = 0,52$ .
- Anteil der Investoren, die ein informatives Signal erhalten können:  $\gamma = 0,3$ .
- Hoher Informationsgrad:  $\gamma^H = 0,9$ .
- Niedriger Informationsgrad:  $\gamma^L = \gamma = 0,3$ .
- Wahrscheinlichkeit für einen hohen Informationsgrad:  $\theta = 0,9$ .
- Periode, in der das informative Signal + in den Markt gelangt:  $\tau = 5$ .
- Anteil der Investoren, die in  $\tau$  Signal + erhalten:  $\alpha_\tau = 0,001$ .

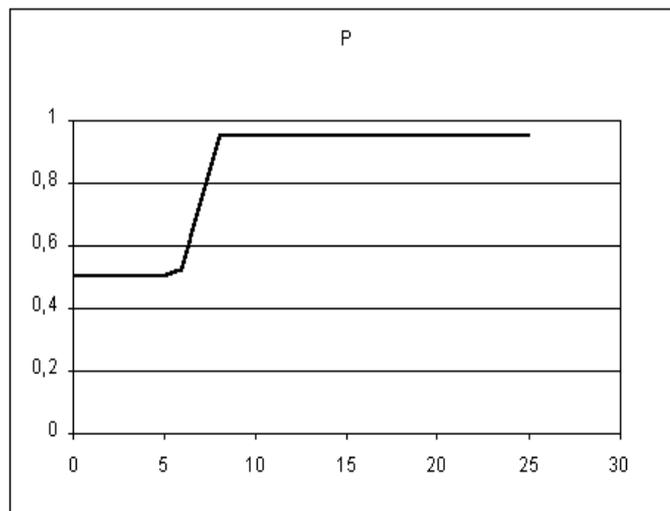


Abbildung 3.3: Preisentwicklung bei  $\alpha_5 = 0,001$ .

Wie wir sehen können, führt die Tatsache, daß in Periode  $\tau = 5$  ein einziger Investor das Signal + erhalten hat, zu einem enormen Preisanstieg. Der Preis steigt von knapp 0,5 auf über 0,9. Diese Dynamik wird dadurch ausgelöst, daß die Stimmungsinvestoren aufgrund der gestiegenen Marktstimmung glauben,

selber das Signal + zu erhalten. Da die Investoren nicht wissen, wie hoch der Informationsstand des Marktes in Wirklichkeit ist, laufen sie den Stimmungsinvestoren mit ihren nicht informativen Signalen hinterher, und es kommt zu einem Herdenverhalten.

Eine entsprechende Dynamik entsteht natürlich auch, wenn in der Periode  $\tau$  ein geringer Anteil  $\beta_\tau$  der Investoren ein Signal – erhält und niemand das Signal +. In diesem Fall sinkt der Preis jedoch immer weiter.

Das beschriebene Modell ist demnach in der Lage, Herdenverhalten und einen damit verbundenen Preisanstieg bzw. Preisabschwung zu erklären. In der Wirklichkeit bleiben solche stark überhöhten oder untertriebenen Asset-Preise nicht ewig bestehen, sondern es kommt irgendwann zu einem Platzen der Blase. Um dies auch in diesem Modell zu erreichen, müssen Lerneffekte bezüglich des wahren Informationsstandes des Marktes bzw.  $\theta$  integriert werden, die auch in einem niedrig informierten Markt wirksam werden.<sup>39</sup> Diese werden im nächsten Abschnitt 3.3.2 eingeführt.

### 3.3.2 Lerneffekte

Im letzten Abschnitt haben wir gezeigt, wie es in einem niedrig informierten Markt zu einem Herdenverhalten kommen kann, bei dem alle Investoren den Stimmungsinvestoren mit ihren nicht informativen Signalen hinterherlaufen. Dieses Herdenverhalten führt zu einem immer höher oder niedriger werdenden Asset-Preis.

Die beschriebene Dynamik hat jedoch zwei entscheidende Nachteile: Erstens ist sie lediglich in der Lage, einen Preisanstieg bzw. Preisabschwung zu beschreiben, nicht aber eine langfristige Umkehr zu einem fundamental gerechtfertigten Preis. Somit widerspricht das Modell der Tatsache, daß starke Abweichungen eines Asset-Preises nicht ewig bestehen.

Der zweite Nachteil besteht darin, daß die Investoren die Wahrscheinlichkeit  $\theta$  dafür, daß laufend neue Signale in den Markt gelangen, immer gleich hoch einschätzen. Dies widerspricht wiederum der Annahme, daß die Investoren keine neuen Signale erwarten.

Beide Nachteile können beseitigt werden, indem berücksichtigt wird, daß die

---

<sup>39</sup>In einem hoch informierten Markt können die Investoren dies erkennen, wenn die berechneten Anteile  $\alpha_t^L$  bzw.  $\beta_t^L$  negativ werden. Vergl. Abschnitt 3.2.3.

Investoren mit der Zeit lernen, wie gut der Markt informiert ist, und die Wahrscheinlichkeit  $\theta$  in jeder Periode anpassen. Hierfür berechnen sie in jeder Periode die Wahrscheinlichkeit  $\theta_t$ , daß der Informationsstand des Marktes hoch ist, unter der Bedingung, daß sie die Handelsgeschichte  $h_t^H$  bzw.  $h_t^L$  beobachten konnten. Hieraus ergibt sich über die allgemein bekannte a priori Wahrscheinlichkeit für einen hohen Informationsstand  $P(H)$  und den Satz von Bayes als:

$$\theta_t = \frac{P(H)P_t(h_{t-1}^H|H)}{P(H)P_t(h_{t-1}^H|H) + (1 - P(H))P_t(h_{t-1}^L|L)}. \quad (3.70)$$

Dabei gilt:

$$P_t(h_{t-1}^H|H) = \pi_{t-1}^o P_t(h_{t-1}^H|1, H) + (1 - \pi_{t-1}^o) P_t(h_{t-1}^H|0, H)$$

und

$$P_t(h_{t-1}^L|L) = \pi_{t-1}^o P_t(h_{t-1}^L|1, L) + (1 - \pi_{t-1}^o) P_t(h_{t-1}^L|0, L).$$

Die bedingten Wahrscheinlichkeiten für die beobachtete Handelsgeschichte  $P_t(h_{t-1}^H|1, H)$ ,  $P_t(h_{t-1}^H|0, H)$ ,  $P_t(h_{t-1}^L|1, L)$  und  $P_t(h_{t-1}^L|0, L)$  ergeben sich entsprechend den Gleichungen (3.45) und (3.46). Um nun zu sehen, wie die Investoren lernen, betrachten wir nochmals die einzelnen Perioden aus Abschnitt 3.3.1. Bis zur Periode  $\tau - 1$  kommen keine Signale in den Markt, und die Anteilsunterschiede  $\alpha_t^H - \beta_t^H$  und  $\alpha_t^L - \beta_t^L$  sind beide identisch Null. Somit sind auch die beiden bedingten Wahrscheinlichkeiten  $P_{t+1}(h_t^H|1, H)$  und  $P_{t+1}(h_t^L|1, L)$  identisch und  $\theta_{t+1} = P(H)$ .

In der Periode  $\tau$  erhält nun der Anteil  $\alpha_\tau > 0$  der Investoren ein informatives Signal  $+$ . Da in der Periode  $\tau$  die Marktstimmung noch neutral ist, glaubt auch kein Stimmungsinvestor, daß er ein Signal erhalten hat. Somit sind die Anteilsunterschiede weiterhin identisch und es gilt  $\theta_{\tau+1} = P(H)$ .

In der Periode  $\tau + 1$  kommt es nach Abschnitt 3.3.1 dazu, daß der Anteil  $x_{\tau+1} > 0$  der Stimmungsinvestoren irrtümlich glaubt, ein positives Signal  $+$  erhalten zu haben. Dadurch werden die beiden bedingten Wahrscheinlichkeiten unterschiedlich hoch:

$$P_{\tau+2}(h_{\tau+1}^H|H) = \pi_{\tau+1}^o \rho^{(\gamma^H - \gamma^L)x_{\tau+1}N} P_{\tau+1}(h_\tau|1) + (1 - \pi_{\tau+1}^o) (1 - \rho)^{(\gamma^H - \gamma^L)x_{\tau+1}N} P_{\tau+1}(h_\tau|0)$$

und

$$P_{\tau+2}(h_{\tau+1}^L|L) = \pi_{\tau+1}^o P_{\tau+1}(h_\tau|1) + (1 - \pi_{\tau+1}^o) P_{\tau+1}(h_\tau|0).$$

Da die Wahrscheinlichkeit unter der Bedingung, daß der Markt hoch informiert ist, geringer ist, als unter der Bedingung, daß er niedrig informiert ist, sinkt nach Gleichung (3.70) die Wahrscheinlichkeit für einen hohen Informationsstand:  $\theta_{\tau+2} < P(H)$ . Die Investoren lernen demnach dadurch, daß einige Stimmungsinvestoren glauben, ein Signal erhalten zu haben.

**Proposition 3.4:**

Solange  $x_t > 0$  sinkt  $\theta_{t+1}$ . Hierdurch wird der Aufschwung gebremst.

**Beweis:** Siehe unten.

Der Beweis der Proposition 3.4 beruht auf folgender Überlegung: Solange  $x_t > 0$ , ist  $P_t(h_{t-1}^L|L)$  immer größer als  $P_t(h_{t-1}^H|H)$  und, wie sich leicht sehen lässt, sinkt dadurch  $\theta_t$  immer weiter.

Unter der Annahme eines hohen Informationsstands haben die Investoren die Anzahl der Signale + bis zur Periode  $t > \tau$  insgesamt um  $X_t = (\gamma^H - \gamma^L)N \sum_{i=0}^t x_i$  überschätzt. Solange nach der Periode  $\tau$  kein Investor wirklich ein Signal + oder – erhalten hat, ergibt sich die neutrale Marktmeinung  $\pi_{t+1}^o$  jetzt wie folgt:

$$\pi_{t+1}^o = \theta_{t+1}P_{t+1}(1|o, h_t^H, H) + (1 - \theta_{t+1})P_{t+1}(1|o, h_t^L, L).$$

Die Ableitung nach  $X_t$  ergibt sich im Gegensatz zu Abschnitt 3.3.1 als:

$$\frac{\partial \pi_{t+1}^o}{\partial X_t} = \frac{\partial \theta_{t+1}}{\partial X_t} [P_{t+1}(1|o, h_t^H, H) - P_{t+1}(1|o, h_t^L, L)] + \frac{\partial P_{t+1}(1|o, h_t^H, H)}{\partial X_t} \theta_{t+1}. \quad (3.71)$$

Der zweite Teil der Ableitung entspricht der Ableitung (3.68) aus Abschnitt 3.3.1 und ist somit positiv. Die Ableitung des Gewichtungsfaktors  $\theta_{t+1}$  nach  $X_t$  ergibt sich wie folgt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \theta_{t+1}}{\partial X_t} &= \frac{P(H)[1 - P(H)]P_{t+1}(h_t^L|L) \frac{\partial P_{t+1}(h_t^H|H)}{\partial X_t}}{[P(H)P_{t+1}(h_t^H|H) + (1 - P(H))P_{t+1}(h_t^L|L)]^2} \\ &= (1 - \theta_{t+1}) \frac{P(H)[\pi_t^o \ln(\rho) \rho^{X_t} P_{\tau+1}(h_\tau|1) + (1 - \pi_t^o) \ln(1 - \rho) (1 - \rho)^{X_t} P_{\tau+1}(h_\tau|0)]}{P(H)P_{t+1}(h_t^H|H) + (1 - P(H))P_{t+1}(h_t^L|L)} < 0. \end{aligned} \quad (3.72)$$

Der Gewichtungsfaktor  $\theta_{t+1}$  wird demnach immer geringer, je mehr Stimmungsinvestoren glauben, ein Signal + erhalten zu haben. Der erste Teil der

Ableitung (3.71) ist somit negativ, wenn  $P_{t+1}(1|o, h_t^H, H) - P_{t+1}(1|o, h_t^L, L) > 0$ . Dies ist in Periode  $\tau + 1$  gegeben und in den späteren Perioden solange  $\sum_{i=0}^t (x_i - y_i) > 0$  gilt und keine echten Signale in den Markt gelangen konnten.

Damit ist Proposition 3.4 bewiesen.

Die Investoren lernen somit mit dem Ansteigen der Preisblase immer mehr über den wahren Informationsstand, so daß es irgendwann zum Platzen der Preisblase kommen kann. Dies ist der Fall, wenn die gesamte Ableitung (3.71) negativ wird. Sobald sich aber die Marktstimmung wieder verschlechtert, glaubt kein Stimmungsinvestor mehr, daß er ein Signal + erhalten hat ( $x_t = 0$ ). Dafür gibt es nun einige, die meinen, ein Signal – erhalten zu haben ( $y_t > 0$ ). Dies führt nun dazu, daß die Marktstimmung und damit der Asset-Preis noch schneller abnimmt.

Auch in der Phase des Abschwungs lernen die Investoren weiter über den Informationsstand des Marktes.

**Proposition 3.5:**

Solange  $y_t > 0$  sinkt  $\theta_{t+1}$ .

**Beweis:** Siehe unten.

Der Beweis der Proposition 3.5 beruht auf folgender Überlegung: Unter der Annahme eines hohen Informationsstandes haben die Investoren die Anzahl der Signale – bis zur Periode  $t > \tau$  insgesamt um  $Y_t = (\gamma^H - \gamma^L)N \sum_{i=0}^t y_i$  überschätzt. In dieser Phase lauten die bedingten Wahrscheinlichkeiten wie folgt:

$$P_{t+1}(h_t^H|H) = \pi_t^o \rho^{X_t} (1 - \rho)^{Y_t} P_{\tau+1}(h_\tau|1) + (1 - \pi_t^o) (1 - \rho)^{X_t} \rho^{Y_t} P_{\tau+1}(h_\tau|0)$$

und

$$P_{t+1}(h_t^L|L) = \pi_t^o P_{\tau+1}(h_\tau|1) + (1 - \pi_t^o) P_{\tau+1}(h_\tau|0).$$

Die Ableitung Gewichtungsfaktors  $\theta_{t+1}$  nach  $Y_t$  ergibt sich wie folgt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \theta_{t+1}}{\partial Y_t} &= \frac{P(H)[1 - P(H)]P_{t+1}(h_t^L|L) \frac{\partial P_{t+1}(h_t^H|H)}{\partial Y_t}}{[P(H)P_{t+1}(h_t^H|H) + (1 - P(H))P_{t+1}(h_t^L|L)]^2} \\ &= (1 - \theta_{t+1}) \frac{P(H)[\pi_t^o \ln(1-\rho)\rho^{X_t}(1-\rho)^{Y_t} P_{\tau+1}(h_\tau|1) + (1-\pi_t^o) \ln(\rho)(1-\rho)^{X_t} \rho^{Y_t} P_{\tau+1}(h_\tau|0)]}{P(H)P_{t+1}(h_t^H|H) + (1-P(H))P_{t+1}(h_t^L|L)} < 0 \end{aligned} \quad (3.73)$$

Auch in dieser Phase wird die Wahrscheinlichkeit unter der Bedingung, daß der Markt hoch informiert ist ( $P_{t+1}(h_t^H|H)$ ), immer geringer und unter der Bedingung, daß er niedrig informiert ist, bleibt sie konstant. Daher sinkt die Wahrscheinlichkeit  $\theta_t$  für einen hoch informierten Markt auch in der Phase des Preisabschwungs weiter. Der Marktpreis geht damit gegen seinen fundamental gerechtfertigten Wert.

Somit ist Proposition 3.5 bewiesen.

Dadurch, daß einige Stimmungsinvestoren glauben, ein negatives Signal – zu erhalten, kann es sogar dazu kommen, daß der Marktpreis etwas überschießt, d.h. daß er auf seinem Weg in Richtung Fundamentalwert zuerst niedriger wird als dieser. Hierzu kann es kommen, wenn  $X_t - Y_t$  negativ wird, also wenn es mehr Stimmungsinvestoren gibt, die glauben ein Signal – erhalten zu haben, als welche die glauben ein Signal + erhalten zu haben. Die Wahrscheinlichkeit  $P_{t+1}(1|o, h_t^H, H)$  ergibt sich dann wie folgt:

$$\begin{aligned} P_{t+1}(1|o, h_t^H, H) &= \frac{(1 - \rho)^{Y_t - X_t} P_{\tau+1}(h_\tau|1)}{(1 - \rho)^{Y_t - X_t} P_{\tau+1}(h_\tau|1) + \rho^{Y_t - X_t} P_{\tau+1}(h_\tau|0)} \\ &< \frac{P_{\tau+1}(h_\tau|1)}{P_{\tau+1}(h_\tau|1) + P_{\tau+1}(h_\tau|0)} = P_{t+1}(1|o, h_t^L, L). \end{aligned}$$

Durch die Berücksichtigung von Lerneffekten kann es somit nach dem Anstieg des Marktpreises zu einem Platzen der Preisblase und langfristig zu einem fundamental gerechtfertigten Asset-Preis kommen. Entsprechendes gilt auch hier für den Fall, daß  $\alpha_\tau = 0$  und  $\beta_\tau > 0$  gilt. In diesem Fall würde es zu einer "negativen" Blase kommen.

Allgemeine Bedingungen für das Platzen einer Preisblase lassen sich nur sehr schwer ableiten, deshalb wollen wir uns mit einem numerischen Beispiel zufrieden geben. Abbildung 3.4 zeigt den Verlauf einer solchen Preisblase bei  $\alpha_5 = 0,001$ . Dabei wurden die gleichen Parameterwerte wie in Abschnitt 3.3.1 und eine a priori Wahrscheinlichkeit  $P(H)$  von 0,9 gewählt.

Wie wir sehen können kommt es durch die Einbeziehung von Lerneffekten zu einem Platzen der Preisblase. Der Preis steigt zunächst von knapp 0,5 an und erreicht in der Periode 8 seinen Maximalwert von etwa 0,8658. In den nächsten Perioden fällt der Preis und erreicht in Periode 11 rund 0,5191, um dann in Periode 12 wieder auf etwa 0,5197 zu steigen. Auf diesem Niveau bleibt der Preis

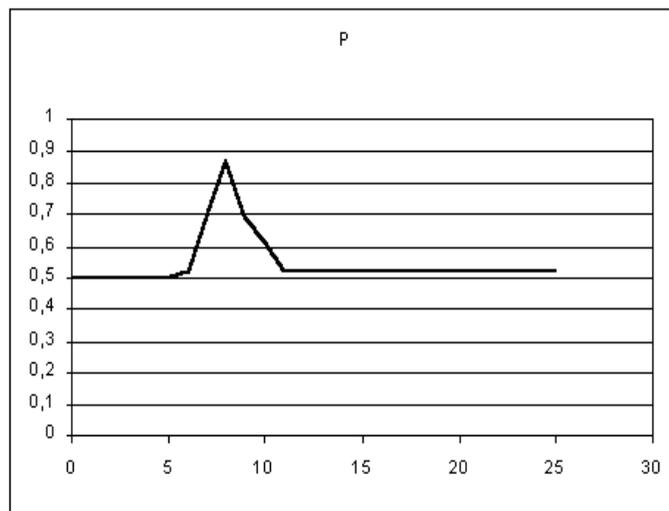


Abbildung 3.4: Preisentwicklung mit Lerneffekten.

in den nächsten Perioden, da kein Stimmungsinvestor mehr glaubt, ein informatives Signal zu erhalten. In diesem Beispiel kommt es demnach zu einem leichten überschießen des Preises, da in Periode 11 noch einige Investoren ein nicht informatives Signal – erhalten und gleichzeitig der Gewichtungparameter  $\theta_t$  schon nahe 0 ist. Abbildung 3.5 zeigt die Entwicklung des Gewichtungsparmeters  $\theta_t$  und den Anteilsunterschied  $x_t - y_t$ <sup>40</sup> während des Verlaufs der Preisblase.

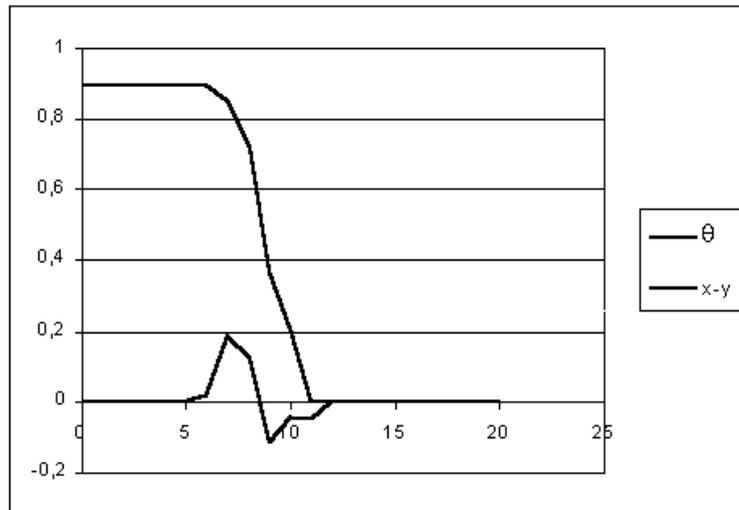
Ein entsprechend umgekehrter Verlauf der unterschiedlichen Variablen ergibt sich wenn in Periode  $\tau = 5$  kein Investor ein Signal + erhält, aber dafür einige ein Signal -. Abbildung 3.6 zeigt den Verlauf für  $\alpha_5 = 0$ ,  $\beta_5 = 0,001$  und ansonsten identischen Parametergrößen auf.

Unter anderem auf Aktienmärkten konnte ein solcher Preisverlauf schon des öfteren beobachtet werden.<sup>41</sup> Dabei war der Preisanstieg häufig von einem regelrechten Aktienboom begleitet, bei dem auch viele Aktienneulinge in den Markt drängten. Im nachhinein wurde aber immer davon gesprochen, daß der Preis durch irrationale Übertreibungen entstanden war.

Ein schönes Beispiel hierfür scheint die Entwicklung des Neuen Marktes

<sup>40</sup>Da definitionsgemäß nur entweder  $x_t$  oder  $y_t$  einen positiven Wert annehmen können, gibt die Kurve im positiven Bereich den Anteil  $x_t$  und im negativen Bereich minus den Anteil  $y_t$  an.

<sup>41</sup>Aber auch auf anderen Finanzmärkten kann es zu derartigen Preisblasen kommen. Als Beispiel sei hier nur die Entwicklung der Immobilienpreise bis Mitte der 1990'er Jahre in Japan genannt.

Abbildung 3.5: Entwicklung von  $\theta_t$  und  $x_t - y_t$ .

zu sein. Die anfänglichen Gewinne veranlaßten immer mehr Investoren dazu, in dieses neue Marktsegment zu investieren, wobei sie jedoch selten mehr positive Signale empfangen als die steigenden Preise an sich. Die immer größer werdende Anzahl der Akteure, in Verbindung mit den nur unzureichenden Informationen über die einzelnen Unternehmen, erschwerte es, sich über den wahren Informationsstand des Marktes bewußt zu werden. Die Abbildung 3.7 zeigt die Entwicklung des Nemax50 vom 01.01.98 bis zum 31.12.01. Wie wir sehen, weist er einen sehr ähnlichen Verlauf wie unser Asset in Abbildung 3.4 auf. Es gibt noch zahlreiche weitere Beispiele für diese Entwicklung.

### 3.3.3 Der Einfluß auf die Währungsreserven

Wie wir in den letzten Abschnitten sehen konnten, sind Asset-Preise für Übertreibungen sehr anfällig. Dabei kann es zu Preisblasen kommen, wenn ein Teil der Investoren auf nicht informative Signale reagieren und alle Investoren diesen Signalen hinterher laufen, weil sie unzureichend über den Informationsstand des Marktes informiert sind.

Wenn es sich um internationale Investoren handelt, können sich die Fluktuationen auf dem Asset-Markt auch auf den Wechselkurs, bzw. die Währungsreserven des Landes auswirken. Im folgenden werden wir den Fall untersuchen,

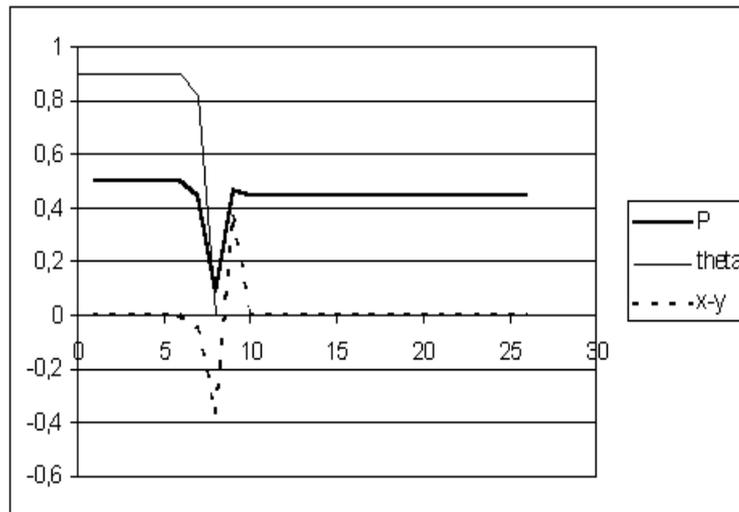


Abbildung 3.6: Entwicklung von  $\theta_t$ ,  $x_t - y_t$  und  $P_t$  bei  $\alpha_5 = 0$  und  $\beta_5 = 0,001$ .

daß das Heimatland des betrachteten Marktes versucht, mittels Devisenmarktinterventionen seinen Wechselkurs zu einer anderen Währung konstant zu halten. Weiter sei angenommen, daß die Leistungsbilanz des Landes ausgeglichen ist und nur das riskante Asset von ausländischen Investoren gehalten werden kann. Diese kommen alle aus dem Land, an dessen Währung die heimische Währung gebunden ist und haben alternativ die Möglichkeit, ihr Kapital in ein sicheres Asset mit einem Zinssatz von Null aus ihrem Heimatland anzulegen.

Für die Entwicklung der Währungsreserven ist es nun entscheidend, welche Investoren Ausländer sind und welche nicht. Hierzu wird häufig angenommen, daß inländische Investoren einen Informationsvorsprung gegenüber ausländischen Investoren haben.<sup>42</sup> Dementsprechend nehmen wir an, daß alle Stimmungsinvestoren ausländische Investoren sind und somit nur die Inländer informative Signale erhalten können.<sup>43</sup>

Zu Nettokapitalexporten kommt es in dem betrachteten Beispiel, wenn inländische Investoren das riskante Asset von Ausländern kaufen. Die Anzahl der Anteile, welche die Inländer in der Periode  $t$  kaufen, entspricht der Anzahl der Anteile, welche sie in  $t$  halten, abzüglich der Anzahl, die sie in  $t - 1$  gehalten

<sup>42</sup>Vergl. z.B. Brennan und Cao (1997).

<sup>43</sup>Die Ergebnisse wären qualitativ nicht anders, wenn wir diese starke Annahme etwas abschwächen würden. Bedingung ist lediglich, daß der überwiegende Teil der Stimmungsinvestoren aus dem Ausland stammt.

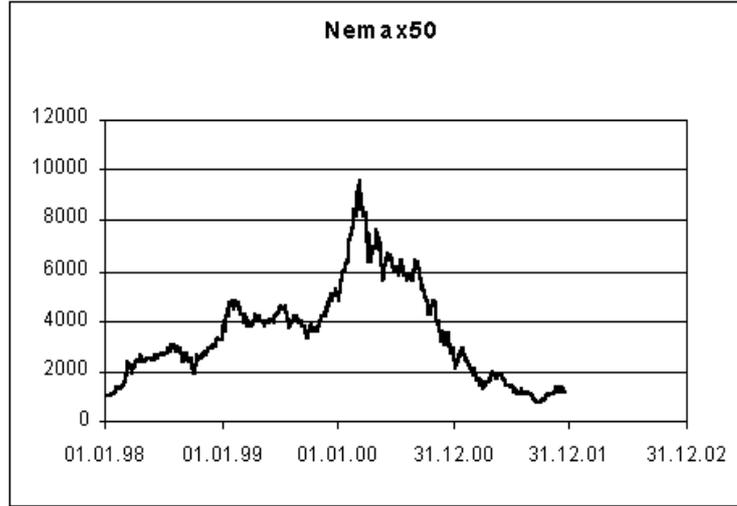


Abbildung 3.7: Entwicklung des Nemax50. Quelle: Datastream.

haben:

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^{\gamma N} \left[ \frac{f_t^i W_t^i}{P_t} - \frac{f_{t-1}^i W_{t-1}^i}{P_{t-1}} \right] &= \alpha_t N \ln \left( \frac{\pi_t^+ (1 - P_t)}{(1 - \pi_t^+) P_t} \right) + \beta_t N \ln \left( \frac{\pi_t^- (1 - P_t)}{(1 - \pi_t^-) P_t} \right) \\
&+ (\gamma - \alpha_t - \beta_t) N \ln \left( \frac{\pi_t^o (1 - P_t)}{(1 - \pi_t^o) P_t} \right) - \alpha_{t-1} N \ln \left( \frac{\pi_{t-1}^+ (1 - P_{t-1})}{(1 - \pi_{t-1}^+) P_{t-1}} \right) \\
&- \beta_{t-1} N \ln \left( \frac{\pi_{t-1}^- (1 - P_{t-1})}{(1 - \pi_{t-1}^-) P_{t-1}} \right) - (\gamma - \alpha_{t-1} - \beta_{t-1}) N \ln \left( \frac{\pi_{t-1}^o (1 - P_{t-1})}{(1 - \pi_{t-1}^o) P_{t-1}} \right). \quad (3.74)
\end{aligned}$$

Der Wert dieser Nettokapitalexporte entspricht der Anzahl der verkauften Anteile multipliziert mit dem Asset-Preis der Periode  $t$ :

$$P_t \sum_{i=1}^{\gamma N} \left[ \frac{f_t^i W_t^i}{P_t} - \frac{f_{t-1}^i W_{t-1}^i}{P_{t-1}} \right].$$

Um ihren Wechselkurs zu fixieren, muß die Regierung des Landes diese Nettokapitalexporte durch Währungsreserven ausgleichen. Sie gewinnt (verliert) Währungsreserven, wenn sie negativ (positiv) sind. Somit ergeben sich die Währungsreserven  $R_t$  des Landes in der Periode  $t$  wie folgt:

$$R_t = R_{t-1} - P_t \sum_{i=1}^{\gamma N} \left[ \frac{f_t^i W_t^i}{P_t} - \frac{f_{t-1}^i W_{t-1}^i}{P_{t-1}} \right]. \quad (3.75)$$

Um die Entwicklung der Währungsreserven während der Entstehung und dem Platzen einer Preisblase zu untersuchen, betrachten wir zunächst wieder die Periode  $\tau$  in der ein positiver Anteil  $\alpha_\tau$  der Investoren ein Signal + erhält. Aus Abschnitt 3.3.1 kennen wir die verschiedenen Preise und Wahrscheinlichkeitseinschätzungen in  $\tau - 1$  und  $\tau$ :

$$\pi_{\tau-1}^o = \pi_\tau^o = 1/2, \quad \pi_\tau^+ = \rho, \quad P_{\tau-1} = \frac{1}{e^{\frac{1}{N}} + 1} \quad \text{und} \quad P_\tau = \frac{\left(\frac{\rho}{1-\rho}\right)^{\alpha_\tau}}{e^{\frac{1}{N}} + \left(\frac{\rho}{1-\rho}\right)^{\alpha_\tau}}.$$

Weiter wissen wir, daß die Anteile  $\beta_\tau$ ,  $x_\tau$  und  $y_\tau$  alle Null sind. Durch Einsetzen in (3.74) erhalten wir:

$$\begin{aligned} \alpha_\tau N \ln \left( \frac{\rho e^{\frac{1}{N}}}{(1-\rho) \left(\frac{\rho}{1-\rho}\right)^{\alpha_\tau}} \right) + (\gamma - \alpha_\tau) N \ln \left( \frac{e^{\frac{1}{N}}}{\left(\frac{\rho}{1-\rho}\right)^{\alpha_\tau}} \right) - \gamma N \ln \left( e^{\frac{1}{N}} \right) = \\ \alpha_\tau N (1 - \gamma) \ln \left( \frac{\rho}{1 - \rho} \right) > 0. \end{aligned}$$

In der Periode  $\tau$  sind die einheimischen Investoren demnach Nettokäufer. Dies ist nicht verwunderlich, da der Anteil  $\alpha_\tau/\gamma$  von ihnen ein positives Signal erhält und alle übrigen Investoren das Asset unverändert einschätzen. Im Ausland gibt es somit nur Investoren, die das Asset verkaufen, während im Inland einige Investoren kaufen. Dadurch kommt es zu Nettokapitalabflüssen, die durch Währungsreserven ausgeglichen werden müssen. Diese gehen zurück und ergeben sich in Periode  $\tau$  wie folgt:

$$R_\tau = R_{\tau-1} - P_\tau \alpha_\tau N (1 - \gamma) \ln \left( \frac{\rho}{1 - \rho} \right) < R_{\tau-1}. \quad (3.76)$$

In der Periode  $\tau + 1$  glaubt ein positiver Anteil  $x_{\tau+1}$  der ausländischen Stimmungsinvestoren, daß er ein Signal + bekommen hat, wogegen kein einheimischer Investor ein Signal erhält. In  $\tau + 1$  ergibt sich (3.74) als:

$$\begin{aligned} \gamma N \ln \left( e^{\frac{1}{N}} \left( \frac{\pi_{\tau+1}^o (1 - \pi_{\tau+1}^+)}{(1 - \pi_{\tau+1}^o) \pi_{\tau+1}^+} \right)^{x_{\tau+1} (1 - \gamma)} \right) \\ - \alpha_\tau N \ln \left( \frac{\rho e^{\frac{1}{N}}}{(1-\rho) \left(\frac{\rho}{1-\rho}\right)^{\alpha_\tau}} \right) - (\gamma - \alpha_\tau) N \ln \left( \frac{e^{\frac{1}{N}}}{\left(\frac{\rho}{1-\rho}\right)^{\alpha_\tau}} \right) = \\ - N (1 - \gamma) \left( x_{\tau+1} \gamma \ln \left( \frac{\pi_{\tau+1}^o (1 - \pi_{\tau+1}^+)}{(1 - \pi_{\tau+1}^o) \pi_{\tau+1}^+} \right) + \alpha_\tau \ln \left( \frac{\rho}{1 - \rho} \right) \right) < 0. \end{aligned}$$

In dieser Periode sind die einheimischen Investoren Nettoverkäufer. Dies hat zwei Ursachen: Erstens hatte der Anteil  $\alpha_\tau/\gamma$  der heimischen Investoren in der Periode  $\tau$  überdurchschnittlich viele Anteile und baut diesen Bestand nun etwas ab. Zweitens gibt es nun im Ausland einige Investoren, die überdurchschnittlich viele Anteile besitzen möchten. Diese kaufen sie unter anderem von den einheimischen Investoren. Durch die Nettoverkäufe der einheimischen Investoren kommt es in Periode  $\tau + 1$  zu einem Anstieg der Währungsreserven.

In den folgenden Perioden bekommen zunächst weitere ausländische Investoren ein nicht informatives Signal  $+$ . Dadurch kaufen jeweils die entsprechenden Investoren Anteile. Da aber gleichzeitig die ausländischen Investoren, die in der jeweiligen Vorperiode ein nicht informatives Signal  $+$  erhalten haben, ihren Bestand abbauen, hängt es von den jeweiligen Parametern ab, ob die einheimischen Investoren in der Phase des Preisaufschwungs Nettokäufer oder Nettoverkäufer sind. Anders sieht es aus, wenn in einer Periode zum erstenmal einige ausländische Investoren glauben, daß sie ein Signal  $-$  erhalten haben. Dann gibt es einige Stimmungsinvestoren, die ihren überdurchschnittlichen Bestand aus der Vorperiode etwas abbauen wollen und einige, die aufgrund ihres nicht informativen Signals  $-$  unterdurchschnittlich viele Anteile besitzen möchten. Dadurch werden die einheimischen Investoren in jedem Fall zu Nettokäufern und es kommt zu einem Rückgang der Währungsreserven.

Da sich allgemeine Bedingungen für die jeweilige Entwicklung der Währungsreserven nur sehr schwer ableiten lassen, wenden wir uns wieder dem numerischen Beispiel aus Abschnitt 3.3.1 und 3.3.2 zu. Abbildung 3.8 zeigt den Verlauf der Währungsreserven bei  $\alpha_5 = 0,001$ . Dabei wurden die gleichen Parameterwerte wie in Abschnitt 3.3.2 und ein Anfangsbestand an Währungsreserven von  $R_0 = 0,5$  gewählt.

Wie wir sehen, nehmen die Währungsreserven in der Periode  $\tau = 5$  leicht ab und steigen anschließend bis auf über 2,5 in der Periode 7 an. In der nächsten Periode fallen die Reserven wieder. Dies ist gleichzeitig die erste Periode, in der der Anteil  $x_t$  der ausländischen Investoren, welche ein nicht informatives Signal  $+$  erhalten, geringer ist als in der Vorperiode. In dieser Periode gibt es demnach weniger ausländische Investoren, die einen überdurchschnittlichen Bestand an dem riskanten Asset aufbauen, als es ausländische Investoren gibt, welche ihren überdurchschnittlichen Bestand aus der Vorperiode abbauen wollen.

In der Periode 9 fallen die Reserven weiter, da nun erstmals ein Teil der

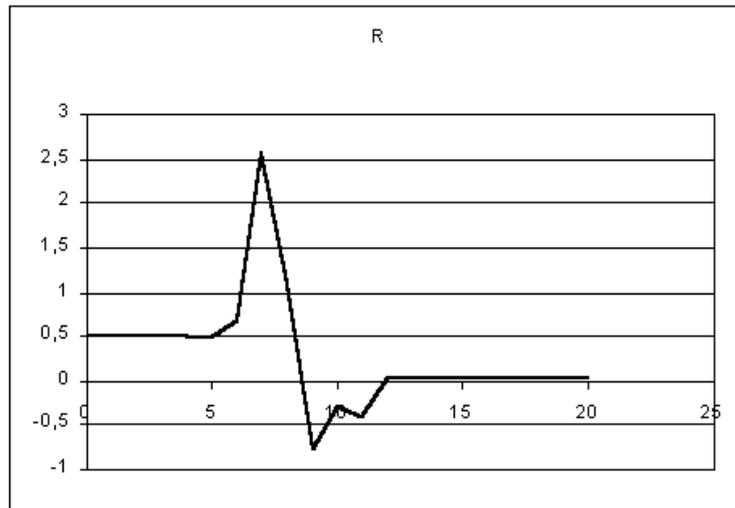


Abbildung 3.8: Entwicklung der Währungsreserven.

Investoren aus dem Ausland ein nicht informatives Signal – erhält. Dadurch gehen die Währungsreserven sogar in den negativen Bereich auf fast  $-0,8$  zurück. In der Periode 10 steigen die Währungsreserven wieder etwas, da in dieser Periode weniger ausländische Investoren ein nicht informatives Signal – erhalten als in Periode 9. Dieser Anstieg der Reserven erfährt in Periode 11 nochmals einen kleinen Rückschlag, da hier wieder mehr nicht informative Signale – in den Markt gelangen. In der Periode 12 sinkt jedoch der Anteil  $y_t$  auf 0 und verändert sich danach nicht wieder. Dadurch gibt es noch einen letzten Anstieg der Reserven auf etwa  $0,02$ .

In dem gewählten numerischen Beispiel kommt es somit in der Periode 9 zu einem totalen Verlust an Währungsreserven. Sind jedoch die Währungsreserven eines Landes aufgebraucht, verliert seine Regierung die Möglichkeit, ihren Wechselkurs zu verteidigen und sie ist gezwungen, ihn freizugeben. Alle weiteren Kapitalabflüsse würden sich dann negativ auf den heimischen Wechselkurs auswirken und es käme zu einer Währungskrise.

Somit wurde gezeigt, daß durch das Herdenverhalten auf einem Asset-Markt der Wechselkurs bzw. die Währungsreserven eines Landes beeinträchtigt werden können. Dies kann im Extremfall sogar zu einer Währungskrise in dem betroffenen Land führen.

Eine derartige Entwicklung wird unter anderem mit einigen südostasiatischen

Ländern in Verbindung gebracht. Diese Länder lockten mit ihren lang andauernden und hohen Wachstumsraten bis Ende der 1990'er Jahre immer mehr ausländische Investoren an. Die Qualität der "Signale" dieser Investoren wurde jedoch im nachhinein oft angezweifelt und als sie 1997/98 in Scharen aus den betroffenen Ländern flohen, kam es dort auch zu einer Währungskrise.

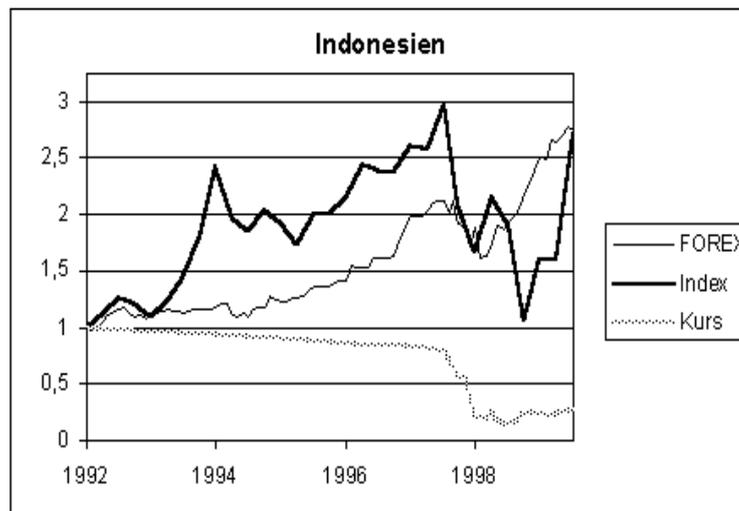


Abbildung 3.9: Entwicklung in Indonesien. Quellen: Datastream und IMF International Financial Statistics.

Abbildung 3.9 zeigt die Entwicklung der Asset-Preise, der Währungsreserven und des Dollar-Kurses in Indonesien auf.<sup>44</sup> Dabei ist sowohl die Entwicklung des JAKARTA SE COMPOSITE - PRICE INDEX, als auch die Entwicklung der Währungsreserven und des Wechselkurses US-Dollar/indonesische Rupiah dargestellt. Wie wir sehen können, steigt der Aktien-Index bis Mitte 1997 an und geht dann bis Ende 1998 immer weiter zurück. Die Rupiah war bis zum Beginn der Asien-Krise Mitte 1997 an den US-Dollar gebunden, so daß sich bis zu diesem Zeitpunkt die Nettokapitalexporte nur auf die Währungsreserven des Landes auswirken konnten. Als es dann zum "Crash" kam, wurde die Rupiah freigegeben und die Kapitalflucht konnte sich voll auf den Wechselkurs auswirken.

<sup>44</sup>Quellen: Datastream: JAKARTA SE COMPOSITE - PRICE INDEX (Index): Quartalsdaten und Wechselkurs (Kurs) und Monatsdaten. IMF IFS: Währungsreserven (FOREX): Monatsdaten. Die Datenreihen wurden auf den Indexwert des ersten Quartals 1992 bzw. den Wechselkurs des Januar 1992 nominiert.

### 3.4 Empirische Relevanz

Wie die Graphiken zu der Entwicklung des NEMAX 50 in Abbildung 3.7 und in Indonesien in Abbildung 3.9 gezeigt haben, lassen sich die theoretischen Verläufe der unterschiedlichen Variablen durchaus in der Realität wiederfinden. Empirisch läßt sich das beschriebene Herdenverhalten jedoch nur schwer fassen. Bikhchandani und Sharma schreiben (2000, S. 14):

”The empirical studies, by and large, do not examine or test a particular model of herd behavior... Hence, there is a lack of a direct link between the theoretical discussion of herd behavior and the empirical specifications used to test for herding.”

Nach den Autoren untersuchen die empirischen Studien dagegen zumeist die Korrelation der Portfolioentscheidungen verschiedener Investmentmanager bzw. ob diese nach Momentum-Strategien vorgehen, d.h. ob sie Gewinner kaufen und Verlierer verkaufen.<sup>45</sup>

Ein empirisches Ergebnis, welches unser Modell unterstützt, ist, daß es bei Assets, über die weniger Informationen vorhanden sind, eher zu Herdenverhalten zu kommen scheint. So untersuchen Lakonishok, Shleifer und Vishny (1992) das Verhalten von Fonds und finden heraus, daß Herdenverhalten bei kleineren Aktiengesellschaften häufiger vorkommt als bei großen. Einen Grund hierfür sehen sie in der folgenden Tatsache (1992, S. 34):

”There is less public information about these stocks, and, therefore, managers are much more likely to pay attention to each others’ behavior and make decisions based on the trades of others in these stocks.”

Chang, Cheng und Khorana (2000) suchen Anzeichen für Herdenverhalten in den USA, Hong Kong, Japan, Süd-Korea und Taiwan. Ihre Ergebnisse zeigen, daß es lediglich in Süd-Korea und Taiwan signifikante Anzeichen für Herdenverhalten gibt.

Weiter kommen Kaminsky, Lizondo und Reinhart (1997, S. 18 ff und S. 37 Tabelle 5) zu dem Ergebnis, daß die Entwicklung der Aktienpreise ein guter Indikator für die Entstehung einer Währungskrise darstellt. Dies entspricht unserer

---

<sup>45</sup>Vergl. auch Kaminsky, Lyons und Schmukler (1999, S. 2).

Vorstellung, daß beim Platzen einer Preisblase internationale Investoren Kapital aus dem entsprechenden Land abziehen und somit die Währungsreserven zurückgehen, bzw. der Wechselkurs einbricht.

### 3.5 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde das Herdenverhalten von Investoren untersucht und dabei auf dessen möglichen Ursachen und Auswirkungen auf Asset-Preise und Wechselkurse bzw. Währungsreserven eingegangen. In dem entworfenen Modell kommt es zu Herdenverhalten, wenn Stimmungsinvestoren auf die Entwicklung der Marktmeinung bezüglich eines riskanten Assets reagieren, als ob sie informative Signale erhalten würden. Wenn die Investoren insgesamt den Anteil an Stimmungsinvestoren unterschätzen, folgen sie diesen nicht informativen Signalen. Das einsetzende Herdenverhalten führt dann dazu, daß sich der Marktpreis des Assets von seinem fundamental gerechtfertigten Wert immer weiter entfernt. Mit der Zeit lernen die Investoren jedoch, daß die Signale, denen sie gefolgt sind, nicht informativ sind, und es kommt zu einem Platzen der Preisblase.

Wie sich weiter gezeigt hat, kann sich diese Entwicklung auch auf den Wechselkurs bzw. die Währungsreserven eines Landes auswirken, wenn es sich um internationale Investoren handelt. Diese Entwicklung kann durchaus auch eine Währungskrise auslösen.

In dem entwickelten Modell wurde davon ausgegangen, daß die Investoren keine Änderungen ihrer Informationen und des Asset-Preises erwarten. Damit wurde von allen spekulativen Überlegungen abgesehen. Die Berücksichtigung von Spekulationen über die Entwicklung des Asset-Preises würde die beschriebenen Effekte jedoch lediglich verstärken, aber die Modellierung weiter verkomplizieren. Im Bezug auf Spekulation wird häufig behauptet, daß viele sich darüber bewußt waren, daß die Assetpreise in den betroffenen Ländern übertrieben hoch waren. Die Kunst bestand nun darin, das Ende der Entwicklung abzuwarten, aber noch rechtzeitig vor dem Preisverfall auszusteigen. Diese Einstellung unterstützt die oben beschriebene Preisblase sowohl in ihrem Entstehen, als auch in ihrem Zusammenbruch.

Allgemein ist festzuhalten, daß die Hypothese der Kapitalmarkteffizienz heute als zumindest umstritten gilt.<sup>46</sup> Es müssen demnach Theorien darüber

---

<sup>46</sup>Vergl. Shleifer (2000, S. 10 ff).

entwickelt werden, wie es zu einer Abweichung der Preise von ihren Fundamentalwerten kommen kann. Das vorgestellte Modell ist hierbei exemplarisch zu sehen und spiegelt dabei die stilisierten Fakten, d.h. den typischen Verlauf bei einem unterstellten Herdenverhalten, wider.

# Kapitel 4

## Ansteckungseffekte

Insbesondere in den 1990'er Jahren konnte man immer wieder beobachten, daß Finanzkrisen nicht nur auf ein einzelnes Land beschränkt waren, sondern sich über mehrere Länder innerhalb einer Region oder auch über die ganze Welt verteilt ausbreiteten.<sup>1</sup> Hervorzuheben sind dabei die Währungskrisen innerhalb des Europäischen Währungssystems 1992/93, die Lateinamerika-Krise von 1994/95, die Krisen vieler ostasiatischen Länder 1997/98 und die Rußland Krise 1998. Die drei letztgenannten werden dabei so sehr mit Ansteckungseffekten in Verbindung gebracht, daß sich Namen wie die Asiatische Grippe, der Tequila Effekt oder der Russische Virus durchgesetzt haben.<sup>2</sup>

Hier wird offenbar bezweifelt, daß die jeweils betroffenen Länder nur zufällig zur selben Zeit von einer Finanzkrise betroffen waren. In Anbetracht dieser Tatsache stellt sich die Frage, wie sich Finanzkrisen von einem Land auf ein anderes oder eine ganze Ländergruppe ausdehnen können. Die neuere Literatur bietet verschiedene Antworten auf diese Frage, wobei sich die Ansätze grundsätzlich danach unterscheiden lassen, ob hinter dem Übertragungsmechanismus realwirtschaftliche bzw. fundamentale Ursachen vermutet werden oder nicht.

Über die Finanzkrisen der 1990'er Jahre wird allgemein angenommen, daß sich ihr gemeinsames Auftreten in mehreren Ländern nicht alleine durch gemeinsame fundamentale Entwicklungen erklären läßt. Vielmehr schienen sich internationale Investoren aus anderen Gründen dazu veranlaßt, ihr Kapital aus den betroffenen Ländern abzuziehen. Für diese, fundamental nicht begründbaren Effekte hat sich

---

<sup>1</sup>Finanzkrisen, die sich über mehrere Länder ausbreiten, gab es auch schon früher. Bordo und Murshid (2000) untersuchen historische Krisen ab 1825 und wie sich diese international ausbreiteten.

<sup>2</sup>Vergl. unter anderem Forbes (1999).

der Begriff *contagion*, also Ansteckung, durchgesetzt.

Ziel dieses Kapitels ist es, einen Mechanismus aufzuzeigen, welcher dazu in der Lage ist, fundamental nicht gerechtfertigte Übertragungen von Finanzkrisen zu erklären. In Abschnitt 4.1 wird ein Überblick über die bestehende Literatur zu diesem Thema gegeben und dabei die unterschiedlichen Ansätzen zur Erklärung von Ansteckungseffekten voneinander abgegrenzt.

In Abschnitt 4.2 wird ein Modell vorgestellt, in dem asymmetrisch informierte internationale Investoren ihr Kapital in zwei verschiedene Länder investieren. Dabei wird angenommen, daß schlechter informierte Investoren versuchen, Informationen aus der Preisentwicklung der unterschiedlichen Assets und damit aus dem Verhalten der besser informierten Investoren zu generieren. In Abschnitt 4.3 wird aufgezeigt, wie es in dem beschriebenen Modell zu Ansteckungseffekten kommen kann.

Die empirische Relevanz dieses Ansatzes wird in Abschnitt 4.4 diskutiert und das Kapitel schließt in Abschnitt 4.5 mit einem Resumee.

## 4.1 Stand der Forschung

Für die Übertragung von Finanzkrisen von einem auf ein anderes Land oder mehrere Länder kann es unterschiedliche Gründe geben. Masson (1998, S. 5) nennt die drei folgenden Punkte als mögliche Übertragungsursachen:<sup>3</sup>

- *monsoonal effects*: Ökonomische Veränderungen in den Industriestaaten lösen allgemein Krisen in *emerging markets* aus.<sup>4</sup>
- *spillovers*: Eine Krise in einem Land beeinflusst direkt die makroökonomischen Fundamentaldaten seiner Nachbarn.
- *contagion*: Die Erwartungen ändern sich ohne fundamentale Gründe.

Bei *monsoonal effects* sind die Ursachen einer gemeinsamen Krise verschiedener Länder außerhalb der betroffenen Gruppe zu suchen. So weist Schnabel (2000) darauf hin, daß die ostasiatischen Länder vor der Asien-Krise zwar eine Dollar-Bindung hatten, Japan jedoch der wichtigste Handelspartner war. Als der Yen

---

<sup>3</sup>Vergl. auch Masson (1999 a) und Masson (1999 b).

<sup>4</sup>Kaminsky et al. (1999) nennen dieses Phänomen "common-cause contagion".

gegenüber dem Dollar abwertete, sank damit auch die Wettbewerbsfähigkeit der ostasiatischen Länder. Schnabel sieht hierin eine Ursache für das Auftreten der Asien-Krise.<sup>5</sup>

Von *spillovers* wird gesprochen, wenn sich die Weltoffenheit einzelner Länder bzw. deren starke wirtschaftliche Verflechtung untereinander direkt auf deren Fundamentaldaten auswirkt. Verschlechtern sich diese, so kann eine ganze Ländergruppe auf einmal in eine Finanzkrise geraten. Als mögliche Kanäle für derartige Übertragungseffekte nennt Forbes (1999) *product competitiveness* und einen *income effect*.<sup>6</sup> Wenn die Währung eines Landes an Wert verliert, werden seine Produkte auf internationalen Märkten günstiger. Somit verlieren Firmen aus anderen Ländern an Wettbewerbsfähigkeit, also an *product competitiveness*.<sup>7</sup> Ein *income effect* spielt dann eine Rolle, wenn es in einem Land durch eine Krise zu einem Einkommensrückgang kommt und dadurch Firmen aus anderen Ländern einen Nachfragerückgang erfahren.

Krisen, die durch *monsoonal effects* oder *spillovers* ausgelöst werden, haben jedoch fundamentale bzw. reale Ursachen und werden deshalb hier nicht weiter behandelt.

Die dritte Ursache für eine Übertragung von Finanzkrisen ist nicht fundamental begründet. Dies scheint insbesondere für die Tequila- und die Asien-Krise zuzutreffen. Masson (1999 a, S. 3) schreibt hierzu:

”..., crises have triggered severe attacks on other currencies, where the trade and capital flow linkages between countries have been weak. This includes the contagion from Mexico to Argentina and Brazil, the contemporaneous crises in many East Asian countries in 1997, and the rippling effects of the Russian default in August 1998 on many emerging markets and even on U.S corporate debt and mortgage backed securities spreads...”

Forbes und Rigobon (1999) grenzen Ansteckungseffekte ebenfalls von fundamentalen Verflechtungseffekten ab und definieren *contagion* wie folgt (1999, S. 2):

---

<sup>5</sup>Baig und Goldfajn (1998) bezweifeln jedoch, daß die betroffenen asiatischen Länder sehr ähnliche Exportprofile besaßen. Auch Devinney (2000, S. 104) ist der Meinung, daß sich die asiatischen Länder so stark voneinander unterschieden, so daß eine gemeinsame Entwicklung eher als unwahrscheinlich gelten mußte.

<sup>6</sup>Vergl. auch Gerlach und Smets (1994).

<sup>7</sup>Dieses Argument wird häufig in Verbindung mit der Krise in Argentinien 2001/02 genannt.

”... , this paper defines contagion as a significant increase in cross-market linkages after a shock to an individual country (or group of countries).”

Der Anstieg der Korrelation durch eine Krise in einem Land bzw. ein fundamental unbegründeter Übertragungseffekt, kann unterschiedliche Ursachen haben, wobei hier alle als Ansteckungseffekte bzw. *contagion* Effekte bezeichnet werden. Neben sich selbst erfüllenden Erwartungen nennt Masson (1999 a, S. 9) den *wake up call*, *portfolio rebalancing* und *moral hazard*<sup>8</sup> als mögliche Gründe für fundamental unbegründete Übertragungseffekte. Die Idee, daß eine Krise in einem Land als *wake up call* für internationale Investoren dienen kann, wird von Goldstein (1998) aufgegriffen. Danach sahen sich die Investoren durch die Krise in Thailand dazu veranlaßt, auch ihre Anlagen in den übrigen Ländern neu zu bewerten. Dadurch wurde ihnen bewußt, daß auch andere Länder ähnliche Schwierigkeiten hatten. Dieses Argument kann jedoch nur für Länder dienen, die ebenfalls fundamentale Probleme hatten und kann demnach nicht als fundamental unbegründeter Übertragungseffekt gesehen werden.

Forbes und Rigobon (1999 S. 6) unterscheiden zwischen den folgenden Mechanismen:

- *multiple equilibria*: Die Krise in einem Land dient als Grund für ein ”schlechtes” Gleichgewicht in einem anderen Land (Krise).
- *endogenous liquidity*: Die Krise in einem Land senkt die Liquidität der Marktteilnehmer, die daraufhin Kapital aus einem anderen Land abziehen.<sup>9</sup>
- *political economy*: Der politische Druck, einen Wechselkurs zu fixieren, sinkt, wenn Partnerländer ihre Anbindung schon aufgegeben haben.

Die weiteren Ausführungen dieses Abschnitts gliedern sich wie folgt: In 4.1.1 wird genauer auf multiple Gleichgewichte als Ansteckungsmechanismus eingegangen und einige bedeutende Arbeiten hierzu vorgestellt. Politische Ansteckungseffekte werden hier unter multiple Gleichgewichte eingeordnet.

Abschnitt 4.1.2 geht entsprechend auf *portfolio rebalancing* und Liquiditätseffekte ein.

---

<sup>8</sup>Vergl. unter anderem Dooley (1997) und Krugman (1998).

<sup>9</sup>Diese Idee entspricht in etwa dem *portfolio rebalancing* Mechanismus bei Masson (1999 a).

### 4.1.1 Multiple Gleichgewichte

In den Krisenmodellen der zweiten Generation wird explizit die Möglichkeit multipler Gleichgewichte berücksichtigt. Wenn zumindest eines der Gleichgewichte zu einer Krise führt, wird es zu diesem kommen, wenn die Marktteilnehmer eine Krise erwarten. Erwartungen werden hier demnach selbsterfüllend und es kommt nur darauf an, für welches Gleichgewicht sich die Individuen entscheiden.

Modelle, die versuchen Ansteckungseffekte über multiple Gleichgewichte zu erklären, zeigen, daß eine Krise bzw. eine Abwertung in einem Land dazu führen kann, daß sich die Marktteilnehmer für ein krisenkonsistentes Gleichgewicht in einem anderen Land entscheiden. Im folgenden werden nun zwei Arbeiten genauer vorgestellt, die einen solchen Mechanismus aufzeigen.

#### Masson

Masson (1999 b)<sup>10</sup> entwickelt ein Modell zweier *emerging markets* ( $a$  und  $b$ ) welche ihren Wechselkurs an den US-Dollar binden und zeigt dabei die Rolle von *monsoonal*, *spillover* und vor allem *contagion* Effekten auf. Hierbei spielen multiple Gleichgewichte eine entscheidende Rolle.

Zunächst betrachtet er nur das Land  $a$ :<sup>11</sup> Es hat externe Schuldtitel in der Höhe  $D$  ausgegeben und zahlt dafür einen floatenden Zinssatz  $r_t$ . Unsicherheit besteht aufgrund von Schocks auf die Handelsbilanz ( $T$ ) des Landes. Wenn diese Schocks groß genug sind, um die Reserven des Landes  $R_t$  unter einen Schwellenwert von  $\bar{R}$  zu senken, kommt es zu einer Abwertung der heimischen Währung um  $\delta$  Prozent. Die Wahrscheinlichkeit einer Abwertung sei  $\pi_t$ . Damit ist der erwartete Ertrag aus dem Schuldtitel  $r_t - \pi_t\delta$ . Ein risikoneutraler Anleger würde den Schuldtitel nur dann nachfragen, wenn dieser Erwartungswert zumindest dem risikolosen ausländischen Zinssatz  $r^*$  entspricht.

Die Änderung der Reserven ergeben sich demnach wie folgt:

$$R_{t+1} - R_t = T_{t+1} - (r^* + \pi_t\delta)D. \quad (4.1)$$

In  $t + 1$  kommt es zu einer Krise, wenn die Reserven unter den kritischen Wert  $\bar{R}$  fallen. Somit ergibt sich die Wahrscheinlichkeit  $\pi_t$  für eine Krise in  $t + 1$  als:

<sup>10</sup>Das Modell entspricht im wesentlichen dem in Masson (1998).

<sup>11</sup>Entsprechendes gilt jeweils auch für Land  $b$ .

$$\pi_t = Pr_t[T_{t+1} - (r^* + \pi_t\delta)D + R_t - \bar{R} < 0]. \quad (4.2)$$

Wie man sieht, hängt die Wahrscheinlichkeit für eine Abwertung bzw. eine Krise positiv von sich selber ab. Durch diese Tatsache entsteht die Möglichkeit multipler Gleichgewichte.<sup>12</sup> Es ist jedoch noch nicht klar, welches dann gewählt würde. Eine Krise in einem anderen Land kann jedoch durchaus der Auslöser für ein krisenkonsistentes Gleichgewicht sein. Masson (1999 b, S. 594) schreibt hierzu:

”Contagion would occur when the home country jumps to a ’bad’ equilibrium as a result of a crisis in another emerging market country.”

Masson erweitert das beschriebene Modell indem er zusätzlich annimmt, daß die Handelsbilanz  $T_t$  von der *real exchange rate* ( $RER$ ) abhängt. Diese gewichtet Land  $b$  mit  $w$ , die USA mit  $x$  und den Rest der Welt mit  $u \equiv (1 - w - x)$ . Die nominalen Wechselkurse  $S_t^a$ ,  $S_t^b$  und  $\bar{S}_t$  sind die Dollar Preise in heimischer Währung.<sup>13</sup> Dadurch ergibt sich die *real exchange rate* des Landes  $a$  wie folgt:

$$RER_t^a = S_t^a - wS_t^b - u\bar{S}_t. \quad (4.3)$$

Die Abhängigkeit der Handelsbilanz von der *real exchange rate* wird wie folgt angenommen:

$$T_t^a = \bar{T} - \beta RER_t^a + \epsilon_t^a. \quad (4.4)$$

Entsprechendes gelte für Land  $b$ .

Setzt man diese Gleichung in Gleichung (4.2) ein, so erhält man die Wahrscheinlichkeit  $\pi_t^a$  als:

$$\begin{aligned} \pi_t^a = & (1 - \pi_t^b)Pr_t[\bar{T} - \beta(S_t^a - wS_t^b - u\bar{S}_t) + \epsilon_t^a - (r^* + \pi_t^a\delta)D^a \\ & + R_t^a - \bar{R} < 0] + \pi_t^b Pr_t[\bar{T} - \beta(S_t^a - wS_t^b + w\delta - u\bar{S}_t) + \epsilon_t^a \\ & - (r^* + \pi_t^a\delta)D^a + R_t^a - \bar{R} < 0]. \end{aligned} \quad (4.5)$$

<sup>12</sup>Masson leitet in Anlehnung an Jeanne (1997) eine notwendige Bedingung für multiple Gleichgewichte ab.

<sup>13</sup>Der Wechselkurs des Rests der Welt wird als konstant angenommen.

Masson identifiziert hierbei drei mögliche Kanäle, die zur Übertragung einer Krise führen können: *Monsoonal effects* entstehen durch Änderungen des Weltmarktzinssatzes  $r^*$  oder den "Rest-der-Welt-Wechselkurs"  $\bar{S}_t$ . *Spillover* Effekte entstehen durch Änderungen des Wechselkurses  $S_t^b$  von Land  $b$ .

Wie in Gleichung (4.2) gibt es auch hier über die Abhängigkeit von  $\pi_t^a$  die Möglichkeit multipler Gleichgewichte und damit sich selbst erfüllenden Erwartungen. Darüber hinaus spielen hier jedoch auch die Erwartung bezüglich einer Abwertung in Land  $b$  eine Rolle. Diese wirken zum einen direkt auf  $\pi_t^a$  und zum anderen auf die Abwertungswahrscheinlichkeit in Land  $b$ .

Wie Masson zeigt, kann es durch diesen Rückkopplungseffekt geschehen, daß für die beiden Länder gemeinsam multiple Gleichgewichte bestehen, obwohl für jedes einzelne dies nicht der Fall gewesen wäre. Der Grund hierfür liegt in der Tatsache, daß die Abwertungswahrscheinlichkeit eines Landes positiv von der des anderen Landes abhängt. Somit werden durch die Erweiterung des Modells die Möglichkeiten für *contagion* Effekte noch vielseitiger. Eine wirkliche Erklärung dafür, welches Gleichgewicht nun jeweils gewählt würde, liefert das Modell jedoch nicht. Masson (1999 b, S. 600) schreibt hierzu:

"The model has implications for the vulnerability to jumps between equilibria, but does not explain how or why they occur. The pervasiveness of contagion, however, makes it plausible that vulnerable countries would be attacked."

### Drazen

Nach den Krisenmodellen der zweiten Generation,<sup>14</sup> hängt die Entscheidung gegen einen fixen Wechselkurs zu spekulieren, entscheidend davon ab, wie sehr man an den Willen der jeweiligen Regierung glaubt, den Wechskurs zu verteidigen. Wird aus irgendeinem Grund der absolute Wille allgemein bezweifelt, so kommt es zu einer spekulativen Attacke.

Ein Grund, an dem Willen der Regierung, ihren Wechselkurs zu verteidigen, zu zweifeln, kann seine Ursache in ihrem Wunsch zur politischen oder wirtschaftlichen Integration mit anderen Ländern haben. Drazen (1998, S. 1) schreibt hierzu:

<sup>14</sup>Vergl. z.B. Obstfeld (1994) bzw. Abschnitt 2.2.2.

”...when one of a country’s principal objectives in maintaining a fixed exchange rate is (explicit or implicit) political integration with its ‘neighbors’, a devaluation by one of those neighbors will increase speculative pressures on the country. This argument is especially relevant to the EMS, but is not limited to it.”<sup>15</sup>

Drazen entwickelt ein Modell, in dem Spekulanten überlegen, inwieweit sich eine Spekulation gegen einen fixen Wechselkurs lohnt. Dabei müssen sie die Wahrscheinlichkeit einer Abwertung gegen die Kosten der Spekulation abwägen. Im Falle der Spekulation nimmt der Marktteilnehmer heimische Kredite auf und tauscht sie in eine Fremdwährung um. Die Kosten, die dabei entstehen, sind deshalb abhängig vom lokalen Zinsniveau.

Gleichzeitig betrachtet er eine Regierung, die sich überlegen muß, ob sie sich gegen eine spekulative Attacke wehren soll oder nicht. Sie kann eine Attacke verhindern, indem sie die Kosten der Spekulation, also den Zinssatz, erhöht. Ein erhöhter Zinssatz kann sich jedoch aus mehreren Gründen negativ auf die heimische Wirtschaft auswirken.<sup>16</sup> Die Regierung muß nun diese negativen Auswirkungen gegen den Nutzen aus einem fixen Wechselkurs abwägen. Dabei nimmt Drazen an, daß sich das Land in einer politischen oder wirtschaftlichen Gemeinschaft mit anderen Ländern befindet und die Zugehörigkeit mit einem fixen Wechselkurs verbunden ist. Der Nutzen aus einem fixen Wechselkurs hängt damit positiv vom Nutzen aus der Mitgliedschaft in der Gemeinschaft ab.

Wenn nun der Nutzen aus der Gemeinschaft positiv von der Mitgliederzahl abhängig ist, sinkt dieser, wenn ein anderes Land seinen Wechselkurs frei gibt und damit aus der Gemeinschaft ausscheidet. Somit kann die Abwertung einer anderen Währung dazu führen, daß eine Regierung nicht mehr willens ist, ihren Wechselkurs zu verteidigen und es hier ebenfalls zu einer Abwertung kommt. Diesen Mechanismus nennt Drazen *political contagion* oder auch *membership contagion*.

---

<sup>15</sup>Gerlach und Smets (1994) untersuchen ebenfalls die Ansteckungseffekte während der Währungskrisen in Europa von 1992/93. Die Autoren argumentieren, daß die Abwertung der Währung in einem Land Effekte auf Preise und Einkommen in anderen Ländern hat und sich Krisen somit übertragen können. Vergl. Gerlach und Smets (1994, S. 47).

<sup>16</sup>Ein höherer Zinssatz kann sich z.B. negativ auf die wirtschaftlichen Aktivitäten, die Kosten eines Haushaltsdefizit oder die Stabilität des Bankensektors auswirken. Vergl. hierzu Drazen (1998, S. 14).

### 4.1.2 Portfolioeffekte

Investoren versuchen, jeweils ein für sie möglichst optimales Portfolio zu halten. Dabei kann die jeweilige Investitionsentscheidung von unterschiedlichen Parametern, wie dem Erwartungswert und der Varianz des Ertrags aus einem Asset, dessen Kovarianz zu anderen Assets oder auch dem Vermögen und der persönlichen Risikoeinstellung des Investors abhängen.

In diesem Abschnitt werden verschiedene Arbeiten vorgestellt, die untersuchen inwieweit eine Krise in einem Land die Investitionsentscheidungen der Investoren beeinflusst und wie es dadurch zu einer Krise in einem anderen Land kommen kann.

#### Calvo

Investoren, die über einen Markt nur einen beschränkten Informationsstand besitzen, aber auf die potentiellen Erträge nicht verzichten wollen, bleibt oft nichts anderes übrig, als auf das Verhalten von informierteren Investoren zu regieren.<sup>17</sup> Die Schwierigkeit dabei besteht darin, das Verhalten der informierten Investoren richtig zu interpretieren. Eine Fehlinterpretation kann unter Umständen zu einer Verzerrung der Preise in dem entsprechenden Markt führen.

Calvo (1999) entwickelt hierzu zwei Modelle, in denen jeweils informierte Investoren und rationale, aber nur unvollkommen informierte Investoren in einen *emerging market* investieren. Die unvollkommen informierten Investoren empfangen dabei Signale von den informierten und behandeln diese als guten Indikator für Entwicklung in dem *emerging market*.<sup>18</sup> Sind die Aktionen der informierten Investoren jedoch von Bedingungen beeinflusst, die alleine für sie relevant sind, können die emittierten Signale mißverständlich sein.

In einem ersten Modell unternehmen die informierten Investoren eine beobachtbare Aktion  $y$ . Diese Aktion ist zum einen durch die Entwicklung der erwarteten Erträge aus dem Asset ( $s$ ) und zum anderen durch Umstände, die nur

---

<sup>17</sup>Calvo und Mendoza (1999) weisen darauf hin, daß die Gewinnung von Informationen durch die Globalisierung der Finanzmärkte uninteressanter werden können. Sie schreiben hierzu (S.29): "This occurs because: (a) globalization may reduce the gains from paying fixed information costs, and (b) in the presence of variable performance costs, globalization widens the range of portfolios inside of which investors find it optimal to mimic market portfolios."

<sup>18</sup>Calvo (1999) legt sich dabei nicht fest, woraus die Signale bestehen. Die unvollkommen informierten Investoren könnten z.B. direkt die Käufe bzw. Verkäufe der informierten beobachten oder diese aus der Entwicklung der Preise ableiten.

für sie selber relevant sind ( $m$ ),<sup>19</sup> motiviert. Calvo (1999, S. 5) nimmt dabei folgenden Zusammenhang an:

$$y = s - m. \quad (4.6)$$

Weiter nimmt Calvo an, daß die unvollkommen informierten Investoren  $y$  direkt beobachten können und die unabhängigen Verteilungen von  $s$  und  $m$  kennen. Beide seien normalverteilt, wobei  $s \sim n(\bar{s}, \sigma^2)$  und  $m \sim n(0, \tau^2)$ . Hieraus kann er nun die bedingte Verteilung von  $s$  berechnen:

$$n(\Theta y + (1 - \Theta)\bar{s}, \Theta\tau^2),$$

wobei

$$\Theta = \frac{\sigma^2}{\sigma^2 + \tau^2}.$$

Ist  $\tau^2$  relativ zu  $\sigma^2$  sehr klein, dann ist  $\Theta \cong 1$  und ein Großteil einer Veränderung von  $y$  wird mit Veränderungen von  $s$  in Verbindung gebracht. Kommt es nun zu unerwarteten Nachschußzahlungen für die informierten Investoren, die von einer Krise auf einem anderen Markt resultieren, kann die resultierende Aktion durch die unvollkommen informierten Investoren als schlechtes Zeichen interpretiert werden.

Im zweiten Modell nimmt Calvo an, daß  $s$ ,  $m$  und  $y$  jeweils zwei Werte annehmen können:  $x^L < x^H$ ,  $x = s, m$  und  $y^L < y^H$ . Wobei:

$$\begin{aligned} y &= y^H && \text{wenn } s = s^H \text{ und } m = m^L \\ y &= y^L && \text{sonst.} \end{aligned} \quad (4.7)$$

Wird der Wahrscheinlichkeit  $P(m^L)$  ein Wert nahe 1 zugeschrieben, so kommt es zu ähnlichen Ergebnissen wie im ersten Modell.

In beiden Modellen wird gezeigt, daß Liquiditätsprobleme informierter Investoren, die aus den Entwicklungen in einem anderen Markt resultieren, als negatives Signal interpretiert werden können. Die verschlechterte Einschätzung eines Marktes wird nun dazu führen, daß die unvollkommen informierten Investoren Kapital aus diesem Markt abziehen. Ist die Produktivität in dem *emerging*

---

<sup>19</sup>Dies könnten Nachschußzahlungen oder auch die Profitabilität von Investitionsprojekten, die nur sie durchführen können, sein.

*market* von den Kapitalimporten abhängig, so werden auch die informierten Investoren den Markt schlechter einschätzen und der anfängliche Liquiditätseffekt wird multipliziert.

Calvo hat damit gezeigt, daß eine Krise auf einem Markt bei asymmetrischen Informationen der Investoren eine Krise auf einem anderen Markt auslösen kann. Dabei geht er jedoch lediglich von einer statischen Betrachtung aus und erklärt nicht wie die Signale durch die informierten Investoren ausgesendet werden.

### Schinasi und Smith

Schinasi und Smith (1999) zeigen, daß Ansteckungseffekte schon alleine durch die Portfoliotheorie erklärt werden können. Hierbei spielen Portfolioumschichtungen aufgrund von Schocks auf einzelne Assets eine entscheidende Rolle. Sie definieren *contagion* daran anknüpfend als (1999, S. 5):

”...a withdrawal by an investor from many risky assets when an adverse shock occurs to only one of them.”

In ihrer Arbeit untersuchen die Autoren, wie Investoren auf unterschiedliche Schocks reagieren. Hierbei nehmen sie an, daß Investoren ihr Vermögen  $V_t$  auf mehrere riskante Assets mit den normalverteilten Erträgen  $R_{i,t+1}$  und ein sicheres Asset mit dem Ertrag  $r$  aufteilen und dabei nach alternativen Portfoliomanagementregeln handeln. Diese Regeln unterteilen sich in:

- *expected return benchmarking rule*: Minimiere die Varianz des Ertrags unter der Nebenbedingung, daß dessen Erwartungswert einen bestimmten Wert nicht unterschreitet.
- *tradeoff rule*: Die Ziele eines maximalen Ertrags und einer minimalen Varianz werden gewichtet (z.B.  $\max[\mu_{p,t+1} - \frac{1}{2}\tau\sigma_{p,t+1}^2]$ ).
- *Safety – First Rule*: Maximiere den Erwartungswert des Ertrags unter der Nebenbedingung, daß die Wahrscheinlichkeit, daß der Ertrag eine Mindestanforderung unterschreitet, nicht größer als ein bestimmter Wert ist.
- *Value at Risk*: Maximiere den Erwartungswert des Ertrags unter der Nebenbedingung, daß die Wahrscheinlichkeit, daß das Vermögen eine Mindestanforderung unterschreitet, nicht größer als ein bestimmter Wert ist.

Weiter unterscheiden Schinasi und Smith zwischen zwei verschiedenen Schocks bzw. Ereignissen: einem *volatility event* und einem *capital event*. Diese definieren sie wie folgt (1999, S. 8):

- "A 'volatility event' at time  $t$  is an increase in the (conditional) variance of an asset's return at time  $t + 1$ ."
- "A 'capital event' at time  $t$  is a decrease in  $V_t$ ."

Die Autoren untersuchen zunächst, wie ein Investor auf ein *volatility event* reagiert, wenn er alternative Entscheidungsregeln benutzt. Dabei gehen sie zunächst davon aus, daß es lediglich zwei riskante Assets gibt und ein optimales Portfolio von beiden einen positiven Anteil beinhaltet. Sie zeigen, daß unter der *return – benchmark rule* der optimale Bestand an Asset 1 steigt und der an Asset 2 zurückgeht, wenn es ein *volatility event* in Asset 2 gibt. Unter der *tradeoff rule* gilt dies jedoch nur, wenn die Kovarianz zwischen beiden Assets positiv ist. Ist sie dagegen negativ, sinkt der optimale Bestand an beiden Assets. Diese Tatsache ist nach ihrer Definition als *contagion* zu interpretieren.

Unter einer *loss – constraint rule*, also der *Safety – First Rule* bzw. *Value at Risk*, wirkt sich ein *volatility event* in Asset 2 ebenfalls negativ auf dessen optimalen Bestand aus, der Einfluß auf den Bestand an Asset 1 ist jedoch nicht eindeutig. Wie die Autoren zeigen, senkt sich der optimale Bestand aber, wenn die Risikoaversion des Investors nicht zu hoch ist. Somit bietet eine *loss – constraint rule* unabhängig von der Kovarianz eine Erklärung für *contagion*.

Die Ergebnisse bezüglich eines *capital event* sind für alle Entscheidungsregeln identisch. Unter der Bedingung, daß sich die bedingte Verteilung der Erträge nicht ändert, steigt der optimale Bestand an riskanten Assets, wenn das Portfolio nicht fremdfinanziert ist und er sinkt, wenn es fremdfinanziert ist. Wenn man jedoch die einzelnen Assets betrachtet, ergibt sich, daß die Positionen mit einem überdurchschnittlichen Ertrag reduziert werden und in Positionen mit einem unterdurchschnittlichen Ertrag investiert werden, um die optimale Portfolioaufteilung wieder herzustellen. Wie schon erwähnt, hängt die Frage, ob der neue Bestand letztendlich steigt, entscheidend davon ab, ob das Portfolio fremdfinanziert ist oder nicht. Ist das Portfolio nicht fremdfinanziert, so führt ein *capital event* zu einer Erhöhung der Positionen mit den größten Verlusten. Dagegen kann eine Fremdfinanzierung dazu führen, daß alle Positionen zurückgefahren werden.

Wie Schinasi und Smith demnach zeigen, lassen sich *contagion*-Effekte auch einfach über portfoliotheoretische Entscheidungsregeln erklären. Dabei werden *contagion*-Effekte begünstigt, wenn die Assets eine negative Kovarianz besitzen und wenn das Portfolio fremdfinanziert ist.

## 4.2 Das Modell

Ziel dieses Abschnitts ist es, ein Modell zu entwickeln, in dem es aufgrund einer Krise in einem Land zu Ansteckungseffekten auf andere Länder kommen kann. Dabei werden wir uns auf die Definition von Masson (1998, S. 3) beziehen:

”...a crisis in one country may conceivably trigger a crisis elsewhere for reasons unexplained by macroeconomic fundamentals, perhaps because it leads to shifts in market sentiment or changes the interpretation given to existing information.”

Grundsätzlich kommt es zu solchen Ansteckungseffekten, wenn Investoren aufgrund einer Krise in einem Land Kapital aus einem anderen abziehen und es daraufhin dort auch zu einer Krise kommt. Nach Abschnitt 4.1 gibt es verschiedene Gründe, warum es hierzu kommen kann. Masson (1999b) berücksichtigt die Möglichkeit von sich selbst erfüllenden Erwartungen in Verbindung mit multiplen Gleichgewichten. Diese entstehen durch die Tatsache, daß die Krisenanfälligkeit eines Landes davon abhängt, inwieweit internationale Investoren willens sind, in das Land zu investieren und damit von ihrer Einschätzung der Krisenwahrscheinlichkeit. Eine Krise in einem Land kann nun leicht als *sunspot* für ein ”schlechtes” Gleichgewicht in einem anderen Land dienen.

Masson kann damit jedoch lediglich erklären, warum gewisse Länder sehr anfällig für Krisen sind. Eine Erklärung für das Auftreten derartiger Krisen kann er nicht bieten. Wie Schinasi und Smith (1999) zeigen, kann diese jedoch schon alleine durch die Portfoliotheorie gegeben werden. Sie zeigen, daß Portfolioumschichtungen nach einer Krise auf einem Markt zu einem Kapitalabzug aus anderen Märkten führen kann.

Calvo (1999) zeigt, daß, wenn informierte Investoren auf Bedingungen reagieren, die nur für sie selber relevant sind, schlecht informierte Investoren dies falsch

interpretieren können. Ziehen informierte Investoren aufgrund einer Krise in einem Land Kapital aus einem anderen ab, so könnten die uninformierten dies als schlechtes Signal interpretieren und ziehen aus dem Land ebenfalls Kapital ab. Dies multipliziert den ursprünglichen Portfolioeffekt und es kann hier ebenfalls zu einer Krise kommen.

In diesem Abschnitt wird nun ein Modell entwickelt, welches die oben genannten Ideen kombiniert. Dabei wird angenommen, daß der Wert der gehandelten Assets davon abhängt, ob es zu einer Währungskrise kommt oder nicht. Zu einer Währungskrise kann es jedoch kommen, wenn ausländische Investoren heimische Assets verkaufen und es zu einem Abfluß an Währungsreserven kommt. Somit besteht für ausländische Investoren, wie bei Masson (1999b), die Möglichkeit von sich selbst erfüllenden Erwartungen.<sup>20</sup>

Weiter wird angenommen, daß ein informierter Investor sein optimales Portfolio aus Assets verschiedener Länder wählt. Dieser reagiert auf Veränderungen in einem Asset, wie bei Schinasi und Smith (1999), mit einer Portfolioumschichtung, die alle Assets betreffen können. Schlecht informierte Investoren reagieren, entsprechend der Arbeit von Calvo (1999), auf diese Portfolioumschichtungen.

In den folgenden Unterabschnitten wird das Modell entwickelt und in Abschnitt 4.3 wird dann aufgezeigt, wie sich eine Krise in einem Land auf ein anderes ausdehnen kann.

### 4.2.1 Modellannahmen

Im folgenden wird ein Modell zweier *emerging markets* ( $i$  und  $j$ ) aus einer Region (z.B. Ostasien) entwickelt,<sup>21</sup> deren Regierungen jeweils versuchen, ihren Wechselkurs 1:1 zu der Währung eines dritten Landes, z.B. dem US-Dollar, konstant zu halten. Die Zeit ist diskret und in der Periode  $t$  stehen den Regierungen Währungsreserven von  $R_t^i \geq 0$  bzw.  $R_t^j \geq 0$  zur Verfügung, um durch Devisenmarktinterventionen ihren jeweiligen Wechselkurs zu fixieren. Sind die Währungsreserven eines Landes aufgebraucht, endet das Regime fixer Wechsel-

<sup>20</sup>Vergl. auch die in Abschnitt 3.1.1 beschriebenen Netzwerkeffekte, welche das Auftreten von Herdenverhalten erklären.

<sup>21</sup>Die Beschränkung, daß die beiden *emerging markets* innerhalb einer Region liegen, ist keineswegs zwingend. Hiermit soll lediglich ein besonderer Bezug zur Asien-Krise hergestellt werden. Bezüglich der Rußland-Krise könnten diese beiden Länder z.B. auch Rußland und Brasilien sein.

kurse und der Wechselkurs beginnt für immer frei zu floaten. Diese Situation wird im folgenden auch als "Krise" bezeichnet.

Weiter wird angenommen, daß es in den beiden *emerging markets* jeweils ein riskantes Asset gibt (Asset  $i$  und Asset  $j$ ), die beide vollkommen unelastisch angeboten und in der jeweils heimischen Währung gehandelt werden. In  $t < T$  seien die Preise der Assets  $P_t^i$  bzw.  $P_t^j$  und in  $T$  werden die beiden Assets ausbezahlt.<sup>22</sup> Dabei wird angenommen, daß der Auszahlungsbetrag davon abhängt, ob der jeweilige Wechselkurs in  $T$  noch fix ist oder nicht.<sup>23</sup> Masson (1999 b, S. 590) schreibt hierzu:

"In practice, risky of devaluation and default are linked. Devaluation increases the domestic value of foreign currency debts and makes them more difficult to repay, provoking defaults."

Zur Vereinfachung nehmen wir an, daß der Auszahlungsbetrag in  $T$  gleich 1 ist, wenn der jeweilige Wechselkurs noch fix ist und 0, falls es zu einer Wechselkurskrise kommt, bzw. gekommen ist.<sup>24</sup>

Die Wahrscheinlichkeiten, daß es in der Periode  $T$  in den beiden Ländern nicht zu einer Krise kommt, seien unabhängig und alleine von der Höhe der Währungsreserven in der Vorperiode abhängig. In der Periode  $T - 1$  seien die Wahrscheinlichkeiten  $\pi_{T-1}^i = \pi^i(R_{T-1}^i)$  bzw.  $\pi_{T-1}^j = \pi^j(R_{T-1}^j)$ , wobei:<sup>25</sup>

$$\begin{aligned} \pi'(R_{T-1}) &> 0, \\ \pi(0) &= 0 \quad \text{und} \\ \pi(\infty) &= 1. \end{aligned} \tag{4.8}$$

<sup>22</sup>Brennan und Cao (1997) nehmen in ihrer Arbeit an, daß die riskanten Assets schon in der nächsten Periode auszahlen. Dabei nehmen sie jedoch weiter an, daß in der Periode  $T$ -mal zu den Zeitpunkten  $\tau_t = t/T, t = 0, \dots, T - 1$  gehandelt wird. Die zeitliche Struktur entspricht damit auch der in unserem Modell zur Beschreibung von Herdenverhalten aus Kapitel 3.

<sup>23</sup>Die Assets können damit z.B. Staatsbonds sein, die in US-Dollar ausbezahlt werden. Wenn der Dollar-Wert der heimischen Währung fällt, könnte die Regierung Schwierigkeiten bekommen, das Asset auszubezahlen. Eine andere Möglichkeit wären Anteile von Firmen, die sehr viel Fremdkapital aus dem Dollar-Raum aufgenommen haben und der Anlagehorizont der Anteilseigner  $T$  ist. Wenn der Dollar teurer wird, könnten diese Firmen Bankrott machen. Vergl. auch Krugman (1999).

<sup>24</sup>Da es in beiden Ländern einen 1:1 *peg* an den US-Dollar gibt, spielt es keine Rolle, in welcher der drei Währungen der Auszahlungsbetrag nominiert ist.

<sup>25</sup>Dabei gilt:  $\pi = \pi^i, \pi^j$  und  $R_{T-1} = R_{T-1}^i, R_{T-1}^j$ .

Diese Wahrscheinlichkeiten  $\pi_{T-1}$  unterscheiden sich von den Wahrscheinlichkeiten  $\pi_{t,\tau}$ , daß es in der Periode  $\tau < T$  nicht zu einer Krise kommt, da in  $T$  die beiden Assets fällig werden und dadurch ein stärkerer Druck auf die Währungen entsteht. Wenn in  $T$  ein größerer Betrag als die verbleibenden Währungsreserven an Ausländer ausbezahlt wird, hängt das Überleben des entsprechenden Währungssystems entscheidend davon ab, ob das Land in der Lage ist, in  $T$  wieder ein Asset zu plazieren.<sup>26</sup>

Zusätzlich gibt es in Land  $i$  und dem dritten Land (USA) jeweils ein Asset mit dem Zinssatz 0. Diese Assets werden in der jeweiligen Landeswährung gehandelt, werden vollkommen elastisch angeboten und sind damit für die jeweils einheimischen Investoren sicher. Diese Assets können auch als Geld bezeichnet werden.

Zwei verschiedene Investoren halten die zwei riskanten Assets: einer mit einem hohen und einer mit einem niedrigen Informationsstand. Ein guter Grund für die Existenz von sowohl besser als auch schlechter informierten Investoren sind die Kosten, die mit der Beschaffung von Informationen verbunden sind. Calvo (1999, S. 3) schreibt hierzu:

”Fixed costs generate economies of scale and, hence, the financial industry is likely to organize itself around *clusters of specialists*. This makes it plausible to assume that there exists a set of informed and a set of uninformed investors.”

Der hoch informierte Investor lebt in Land  $i$  und orientiert sich an dem Nutzen aus seinem Vermögen, nominiert in seiner Heimatwährung. Er investiert einen Teil seines Vermögens in die riskanten Assets  $i$  und  $j$  und den Rest in das für ihn sichere heimische Asset.<sup>27</sup> Der Investor mit dem niedrigen Informationsstand lebt in dem dritten Land (USA) und orientiert sich an dem Nutzen aus seinem Vermögen, nominiert in seiner Heimatwährung (US-Dollar). Er investiert lediglich in das Asset  $i$  und den Rest in das für ihn sichere heimische Asset.<sup>28</sup>

<sup>26</sup>Der Zusammenhang zwischen Nettokapitalexporten und Währungsreserven wird ausführlicher im Unterabschnitt 4.2.5 beschrieben.

<sup>27</sup>Somit kann Land  $i$  als regionales Finanzzentrum interpretiert werden. Im Fall der Asien-Krise könnte Land  $i$  Hong Kong oder Singapur sein.

<sup>28</sup>Brennan und Cao (1997) gehen in ihrer Arbeit über internationale Portfoliobewegungen ebenfalls davon aus, daß einheimische Investoren einen Informationsvorsprung gegenüber ausländischen Investoren besitzen. Diese Annahme gründen sie auf zahlreiche empirische Untersuchungen über internationale Portfoliodiversifizierung.

Der *contagion*-Mechanismus, der in Abschnitt 4.3 formalisiert wird, kann kurz wie folgt beschrieben werden: Eine Krise in Land  $j$  führt zu Verlusten des hoch informierten Investors aus Land  $i$ . Dies kann wiederum dazu führen, daß er den absoluten in Asset  $i$  investierten Betrag reduziert. Dadurch fällt der Preis dieses Assets.

Der Investor mit dem niedrigen Informationsstand wird diesen Preisrückgang als schlechtes Signal für den Ertrag aus Asset  $i$  interpretieren. Als Konsequenz zieht er ebenfalls Kapital aus diesem Asset und damit auch aus Land  $i$  ab. Der Kapitalabzug des ausländischen Investors kann nun dazu führen, daß es in Land  $i$  ebenfalls zu einer Krise kommt.

Bevor wir die notwendigen Bedingungen für die Entstehung von *contagion* herleiten, muß das Verhalten der beiden Investoren formalisiert und dessen Verbindung zu den Asset-Preisen und Währungsreserven analysiert werden.

### 4.2.2 Der Investor mit hohem Informationsstand

Informationen sind teuer und niemand kann alles wissen. Deshalb kann es für einen informierten Investor rational sein, sich auf einige wenige Länder und Märkte zu konzentrieren, von denen er glaubt, daß er zu ihnen einen besonders guten oder einfachen Zugang hat. In diesem Unterabschnitt wird das Verhalten eines Investors mit hohem Informationsstand (Investor  $h$ ) beschrieben, der in Land  $i$  lebt und sich auf die beiden riskanten Assets  $i$  und  $j$  aus seiner Region und das sichere heimische Asset konzentriert. Seine Information ist allerdings auf die aktuelle Höhe der Währungsreserven  $R_t^i$  und  $R_t^j$  und die Beziehung der Reserven in  $T - 1$  zu den Wahrscheinlichkeiten  $\pi^i$  und  $\pi^j$  beschränkt. Er weiß nicht, daß sich die Reserven und das Verhalten der übrigen Investoren ändern können. Deshalb schätzt er in jeder Periode  $t < T$  die Wahrscheinlichkeiten  $\pi = \pi^i, \pi^j$  wie folgt ein ( $R_t = R_t^i, R_t^j$ ):

$$\pi_t = \pi(R_t). \quad (4.9)$$

Die Annahme, daß der Investor  $h$  nicht davon ausgeht, daß sich die Währungsreserven der beiden Länder bis zur Periode  $T - 1$  ändern, impliziert ebenfalls, daß er die Wahrscheinlichkeit  $\pi_{t,\tau}$  für eine Krise in  $\tau < T$  als Null ansieht. Dies gilt für die Wahrscheinlichkeiten bezüglich jeglicher Änderung.

Der Investor  $h$  investiert in der Periode  $t$  den Anteil  $f_t^i$  bzw.  $f_t^j$  seines Vermögens  $W_t^h$  in das Asset des Landes  $i$  bzw.  $j$  und den Rest  $(1 - f_t^i - f_t^j)$  in das sichere heimische Asset ohne Verzinsung. Daraus ergibt sich die folgende Entwicklung seines Vermögens:

$$W_t^h = \left[ 1 + f_{t-1}^i \left( \frac{P_t^i}{P_{t-1}^i} - 1 \right) + f_{t-1}^j \left( \frac{P_t^j}{P_{t-1}^j} - 1 \right) \right] W_{t-1}^h. \quad (4.10)$$

Er maximiert den Erwartungsnutzen aus seinem zukünftigen Vermögen  $W_T^h$ , wobei ihm eine Nutzenfunktion mit konstanter relativer Risikoaversion ( $\ln$ -Nutzenfunktion) unterstellt wird.<sup>29</sup> In Periode  $T - 1$  lautet das Maximierungskalkül des Investors  $h$  demnach:

$$\max_{f_{T-1}^i, f_{T-1}^j} E \left[ \ln(W_T^h) \right]. \quad (4.11)$$

$W_T^h$  ergibt sich entsprechend Gleichung (4.10) wobei  $P_T^i$  mit der Wahrscheinlichkeit  $\pi_{T-1}^i$  den Wert 1 und mit der Wahrscheinlichkeit  $1 - \pi_{T-1}^i$  den Wert 0 annimmt. Entsprechendes gilt für  $P_T^j$ . Die Bedingungen erster Ordnung für eine optimale Investitionsentscheidung sind dann:

$$\begin{aligned} \frac{dE \left[ \ln(W_T^h) \right]}{df_{T-1}^i} = & \frac{\pi_{T-1}^i \pi_{T-1}^j \left( \frac{1}{P_{T-1}^i} - 1 \right)}{1 + f_{T-1}^i \left( \frac{1}{P_{T-1}^i} - 1 \right) + f_{T-1}^j \left( \frac{1}{P_{T-1}^j} - 1 \right)} + \frac{\pi_{T-1}^i (1 - \pi_{T-1}^j) \left( \frac{1}{P_{T-1}^i} - 1 \right)}{1 + f_{T-1}^i \left( \frac{1}{P_{T-1}^i} - 1 \right) - f_{T-1}^j} \\ & - \frac{(1 - \pi_{T-1}^i) \pi_{T-1}^j}{1 - f_{T-1}^i + f_{T-1}^j \left( \frac{1}{P_{T-1}^j} - 1 \right)} - \frac{(1 - \pi_{T-1}^i)(1 - \pi_{T-1}^j)}{1 - f_{T-1}^i - f_{T-1}^j} = 0 \end{aligned} \quad (4.12)$$

---

<sup>29</sup>Unter konstanter relativer Risikoaversion sind die optimalen Investitionsanteile unabhängig vom investierten Betrag. Deshalb ist es hier auch unerheblich, ob wir einen einzelnen Investor oder mehrere identische Investoren unterstellen, die insgesamt das Vermögen  $W_t^h$  besitzen.

und

$$\frac{dE \left[ \ln(W_T^h) \right]}{df_{T-1}^j} = \frac{\pi_{T-1}^i \pi_{T-1}^j \left( \frac{1}{P_{T-1}^j} - 1 \right)}{1 + f_{T-1}^i \left( \frac{1}{P_{T-1}^i} - 1 \right) + f_{T-1}^j \left( \frac{1}{P_{T-1}^j} - 1 \right)} - \frac{\pi_{T-1}^i (1 - \pi_{T-1}^j)}{1 + f_{T-1}^i \left( \frac{1}{P_{T-1}^i} - 1 \right) - f_{T-1}^j} + \frac{(1 - \pi_{T-1}^i) \pi_{T-1}^j \left( \frac{1}{P_{T-1}^j} - 1 \right)}{1 - f_{T-1}^i + f_{T-1}^j \left( \frac{1}{P_{T-1}^j} - 1 \right)} - \frac{(1 - \pi_{T-1}^i)(1 - \pi_{T-1}^j)}{1 - f_{T-1}^i - f_{T-1}^j} = 0. \quad (4.13)$$

Die optimalen Investitionsanteile sind demnach in Periode  $T - 1$  eine Funktion der Wahrscheinlichkeiten  $\pi_{T-1}^i$  und  $\pi_{T-1}^j$  und der Preise  $P_{T-1}^i$  und  $P_{T-1}^j$ .

Bei gegebenen Preisen und Wahrscheinlichkeiten in  $T - 1$ , ergibt sich durch Rückwärtsinduktion sein Maximierungsproblem in der Periode  $T - 2$  als:

$$\max_{f_{T-2}^i, f_{T-2}^j} E \left\{ \ln \left[ \left( 1 + f_{T-2}^i \left( \frac{P_{T-1}}{P_{T-2}^i} - 1 \right) + f_{T-2}^j \left( \frac{P_{T-1}}{P_{T-2}^j} - 1 \right) \right) W_{T-2}^h \right] \right\}. \quad (4.14)$$

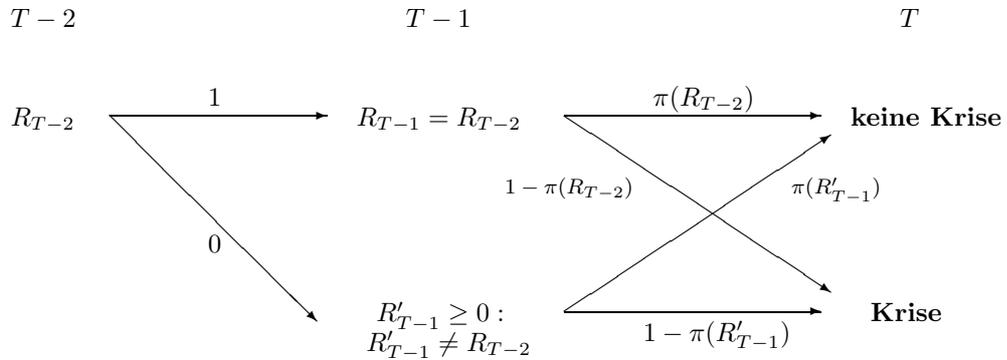


Abbildung 4.1: Übergangswahrscheinlichkeiten aus Sicht des Investors  $h$  in  $T - 2$ .

Da der Investor  $h$  vor der Periode  $T$  keine Veränderungen der Währungsreserven erwartet, erwartet er weder Änderungen der Wahrscheinlichkeiten dafür, daß es keine Krise gibt, noch eine Krise, noch Preisänderungen. Somit stellen die Preise in Periode  $T - 1$  für ihn ein sicheres Ereignis da, über die keine Unsicherheit besteht. Demnach ergeben sich die Bedingungen erster Ordnung in  $T - 2$  als:

$$\frac{d \ln(W_{T-1}^h)}{df_{T-2}^i} = \frac{\frac{P_{T-1}}{P_{T-2}^i} - 1}{1 + f_{T-2}^i \left( \frac{P_{T-1}}{P_{T-2}^i} - 1 \right) + f_{T-2}^j \left( \frac{P_{T-1}}{P_{T-2}^j} - 1 \right)} = 0 \quad (4.15)$$

und

$$\frac{d \ln(W_{T-1}^h)}{df_{T-2}^j} = \frac{\frac{P_{T-1}}{P_{T-2}^j} - 1}{1 + f_{T-2}^i \left( \frac{P_{T-1}}{P_{T-2}^i} - 1 \right) + f_{T-2}^j \left( \frac{P_{T-1}}{P_{T-2}^j} - 1 \right)} = 0. \quad (4.16)$$

Er investiert demnach so lange in die riskanten Assets, bis der jeweilige Preis gleich dem Preis in Periode  $T - 1$  ist. Die Preise der Periode  $T - 1$  kennt er jedoch nur indirekt, er kennt lediglich sein eigenes Verhalten in Periode  $T - 1$ . Wenn er nun aber in  $T - 2$  ex ante die indentischen Investitionsanteile wählt wie in  $T - 1$  und er davon ausgeht, daß sich auch die übrigen Investoren in  $T - 1$  gleich verhalten wie in  $T - 2$ , dann würden sich in  $T - 2$  die gleichen Preise ergeben wie in  $T - 1$ .<sup>30</sup>

Wenn der Investor  $h$  in allen Perioden  $t < T - 1$  davon ausgeht, daß sich seine Informationen bis in  $T - 1$  nicht ändern, besteht seine optimale Investitionsentscheidung jeweils darin, daß er sein Verhalten in  $T - 1$  imitiert. Dabei geht er jedoch immer von seinem jeweiligen Informationsstand aus.<sup>31</sup> Demnach ergeben sich die Bedingungen erster Ordnung für ein optimales Portfolio in jeder Periode  $t < T$  als:

$$\begin{aligned} & \pi_t^i \pi_t^j \frac{\frac{1}{P_t^i} - 1}{1 + f_t^i \left( \frac{1}{P_t^i} - 1 \right) + f_t^j \left( \frac{1}{P_t^j} - 1 \right)} + \pi_t^i (1 - \pi_t^j) \frac{\frac{1}{P_t^i} - 1}{1 + f_t^i \left( \frac{1}{P_t^i} - 1 \right) - f_t^j} \\ & - (1 - \pi_t^i) \pi_t^j \frac{1}{1 - f_t^i + f_t^j \left( \frac{1}{P_t^j} - 1 \right)} - (1 - \pi_t^i) (1 - \pi_t^j) \frac{1}{1 - f_t^i - f_t^j} = 0 \end{aligned} \quad (4.17)$$

und

$$\begin{aligned} & \pi_t^i \pi_t^j \frac{\frac{1}{P_t^j} - 1}{1 + f_t^i \left( \frac{1}{P_t^i} - 1 \right) + f_t^j \left( \frac{1}{P_t^j} - 1 \right)} - \pi_t^i (1 - \pi_t^j) \frac{1}{1 + f_t^i \left( \frac{1}{P_t^i} - 1 \right) - f_t^j} \\ & + (1 - \pi_t^i) \pi_t^j \frac{\frac{1}{P_t^j} - 1}{1 - f_t^i + f_t^j \left( \frac{1}{P_t^j} - 1 \right)} - (1 - \pi_t^i) (1 - \pi_t^j) \frac{1}{1 - f_t^i - f_t^j} = 0. \end{aligned} \quad (4.18)$$

<sup>30</sup>Vergl. Kapitel 3.

<sup>31</sup>Dieser Informationsstand ändert sich nicht, solange nichts Unerwartetes passiert: solange sich die Währungsreserven und Preise nicht ändern.

Da sich aus den Gleichungen (4.17) und (4.18) nicht ohne weiteres die optimalen Investitionsanteile berechnen lassen, nehmen wir an, daß im Gleichgewicht die beiden Wahrscheinlichkeiten  $\pi_t^i$  und  $\pi_t^j$  und die beiden Preise  $P_t^i$  und  $P_t^j$  identisch sind.<sup>32</sup> Dadurch sind auch die beiden optimalen Investitionsanteile  $f_t^i$  und  $f_t^j$  identisch und die Optimalitätsbedingung reduziert sich zu:<sup>33</sup>

$$\frac{\pi_t^2 \left(\frac{1}{P_t} - 1\right)}{1 + 2f_t \left(\frac{1}{P_t} - 1\right)} + \frac{(1 - \pi_t)\pi_t \left(\frac{1}{P_t} - 2\right)}{1 + f_t \left(\frac{1}{P_t} - 2\right)} - \frac{(1 - \pi_t)(1 - \pi_t)}{1 - 2f_t} = 0. \quad (4.19)$$

Hieraus lassen sich nun die beiden identischen Investitionsanteile  $f_t^i = f_t$  und  $f_t^j = f_t$  berechnen:

$$\begin{aligned} \text{Fall } P_t \neq \frac{1}{2}: \quad f_t^*(\pi_t, P_t) &= -\frac{\frac{\pi_t^2 - 2\pi_t}{P_t^2} + \frac{2\pi_t + 3}{P_t} - 4}{4\left(\frac{1}{P_t} - 1\right)\left(\frac{1}{P_t} - 2\right)} \\ &+ \frac{\sqrt{\left(\frac{\pi_t^2 - 2\pi_t}{P_t^2} + \frac{2\pi_t + 3}{P_t} - 4\right)^2 + 8\left(\frac{\pi_t}{P_t} - 1\right)\left(\frac{1}{P_t} - 1\right)\left(\frac{1}{P_t} - 2\right)}}{4\left(\frac{1}{P_t} - 1\right)\left(\frac{1}{P_t} - 2\right)}. \end{aligned} \quad (4.20)$$

Bei  $P_t = 1/2$  sind sowohl der Zähler als auch der Nenner gleich 0. In diesem Fall ergeben sich die optimalen Investitionsanteile als:

$$\text{Fall } P_t = \frac{1}{2}: \quad f_t^*(\pi_t) = \frac{2\pi_t - 1}{4\pi_t^2 - 4\pi_t + 2}. \quad (4.21)$$

Bei  $P_t = 1$  ergibt sich der Erwartungsnutzen des Investors  $h$  wie folgt:

$$E[\ln(W_T^h)] = \pi_t \pi_t \ln(1) + 2\pi_t(1 - \pi_t) \ln(1 - f_t) + (1 - \pi_t)(1 - \pi_t) \ln(1 - 2f_t). \quad (4.22)$$

Aus Gleichung (4.22) ist ersichtlich, daß der Erwartungsnutzen für  $\pi_t < 1$  immer negativ von den Investitionsanteilen  $f_t$  abhängig ist. Daher kann es bei  $P_t = 1$  nur zu positiven Investitionsanteilen kommen, wenn gleichzeitig  $\pi_t = 1$  gilt. Bei

<sup>32</sup>Die Preise sind hier nur dann identisch, wenn die übrigen Investoren, die in das Asset  $j$  investieren, sich gleich verhalten wie die übrigen Investoren, die in das Asset  $i$  investieren. Im nächsten Unterabschnitt 4.2.3 wird lediglich das Verhalten eines Investors mit niedrigem Informationsstand untersucht, der nur in das riskante Asset  $i$  investiert. Hier sei jedoch angenommen, daß zusätzlich ein identischer schlecht informierter Investor nur in das riskante Asset  $j$  investiert, der hier aber nicht weiter beschrieben wird.

<sup>33</sup>Hier entspricht  $\pi_t$  den Wahrscheinlichkeiten  $\pi_t^i$  und  $\pi_t^j$ ,  $P_t$  den Preisen  $P_t^i$  und  $P_t^j$  und  $f_t$  den Investitionsanteilen  $f_t^i$  und  $f_t^j$ .

$\pi_t = 1$  sind die Assets jedoch nicht mehr riskant und der Investor  $h$  investiert solange, bis ihre Erträge dem des sicheren heimischen Asset entsprechen: bis  $P_t = 1$ .

Bei  $P_t = 0$  ist der Erwartungsnutzen immer positiv von  $f_t$  abhängig und der Investor würde im Optimum unendlich viel in die Assets investieren, wenn  $\pi_t > 0$ . Bei  $\pi_t = 0$  sind die Assets sicher und er würde solange in die Assets investieren, bzw. sein Kapital abziehen, bis ihre Erträge dem des sicheren heimischen entsprechen: bis  $P_t = 0$ .

Im folgenden wird gezeigt, daß bei  $P_t \neq 0$  und  $P_t \neq 1$  die Bedingung  $\pi_t > P_t$  eine notwendige Bedingung für positive Investitionsanteile  $f_t$  ist. Hierzu betrachten wir die drei folgenden Fälle:  $0 < P_t < 1/2$ ,  $P_t = 1/2$  und  $1/2 < P_t < 1$ .<sup>34</sup>

- $0 < P_t < 1/2$ :

$$f_t^*(\pi_t, 0 < P_t < 1/2) > 0$$

$$\Rightarrow \sqrt{\left(\frac{\pi_t^2 - 2\pi_t}{P_t^2} + \frac{2\pi_t + 3}{P_t} - 4\right)^2} + 8\left(\frac{\pi_t}{P_t} - 1\right)\left(\frac{1}{P_t} - 1\right)\left(\frac{1}{P_t} - 2\right)$$

$$> \frac{\pi_t^2 - 2\pi_t}{P_t^2} + \frac{2\pi_t + 3}{P_t} - 4$$

Wie wir leicht sehen können, ist diese Bedingung erfüllt, wenn:

$$8\left(\frac{\pi_t}{P_t} - 1\right)\left(\frac{1}{P_t} - 1\right)\left(\frac{1}{P_t} - 2\right) > 0.$$

Diese Bedingung ist für  $0 < P_t < 1/2$  erfüllt, wenn:  $\pi_t > P_t$

- $P_t = 1/2$

$$f_t^*(\pi_t, P_t = 1/2) = \frac{2\pi_t - 1}{4\pi_t^2 - 4\pi_t + 2} > 0$$

Der Zähler des Bruchs ist positiv, wenn  $\pi_t > 1/2$  und der Nenner ist positiv, wenn  $\pi_t \neq 1/2$ . Bei  $\pi_t = 1/2$  ist sowohl der Nenner als auch der Zähler Null. In diesem Fall ergibt sich der Erwartungsnutzen als:

$$E[\ln(W_T^h)] = \frac{1}{4} \ln(1 + 2f_t) + \frac{1}{4} \ln(1 - 2f_t).$$

Hieraus ergibt sich ein optimaler Investitionsanteil  $f_t$  von Null. Somit wählt der Investor  $h$  bei  $P_t = 1/2$  nur einen positiven Investitionsanteil, wenn  $\pi_t > P_t = 1/2$ .

---

<sup>34</sup>Wie leicht ersichtlich ist und wie wir später noch sehen werden, sind die Fälle  $P_t > 1$  und  $P_t < 0$  unerheblich.

- $1/2 < P_t < 1$ :

$$f_t^*(\pi_t, 1/2 < P_t < 1) > 0$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \sqrt{\left(\frac{\pi_t^2 - 2\pi_t}{P_t^2} + \frac{2\pi_t + 3}{P_t} - 4\right)^2} + 8\left(\frac{\pi_t}{P_t} - 1\right)\left(\frac{1}{P_t} - 1\right)\left(\frac{1}{P_t} - 2\right) \\ < \frac{\pi_t^2 - 2\pi_t}{P_t^2} + \frac{2\pi_t + 3}{P_t} - 4 \end{aligned}$$

Diese Bedingung ist dann erfüllt, wenn:

$$8\left(\frac{\pi_t}{P_t} - 1\right)\left(\frac{1}{P_t} - 1\right)\left(\frac{1}{P_t} - 2\right) < 0.$$

Diese Bedingung ist bei  $1/2 < P_t < 1$  erfüllt, wenn:  $\pi_t > P_t$ .

Es wurde gezeigt, daß der Investor  $h$  bei  $0 < P_t < 1$  nur positive Investitionsanteile wählt, wenn  $\pi_t > P_t$ . Besteht über die beiden Assets keine Unsicherheit ( $\pi_t = 0$  bzw.  $\pi_t = 1$ ), investiert er solange in die Assets, bis  $P_t = \pi_t$ . Dies entspricht den üblichen Ergebnissen bei Risikoaversion.

Damit ist das Verhalten des Investors  $h$  bestimmt. Um nun zu sehen, wie sich die Preise, Währungsreserven und damit auch die Wahrscheinlichkeiten  $\pi_t$  entwickeln, muß noch das Verhalten des Investors mit niedrigem Informationsstand bestimmt werden.

### 4.2.3 Der Investor mit niedrigem Informationsstand

Dieser Abschnitt beschreibt das Verhalten des Investors mit niedrigem Informationsstand (Investor  $l$ ). Dieser lebt in dem dritten Land, investiert nur in das riskante Asset des Landes  $i$  und das sichere heimische Asset. Er kennt die beiden möglichen Auszahlungsbeträge des Assets  $i$  in  $T$ . Er kennt jedoch nicht die Wahrscheinlichkeiten, mit denen sie eintreffen und versucht, diese über die vergangenen Preise zu berechnen. Dies führt zu einer einfachen Regel: Er kauft die Gewinner und verkauft die Verlierer.<sup>35</sup>

Der Investor aus dem dritten Land maximiert den Erwartungsnutzen aus seinem Vermögen in  $T$ , nominiert in seiner Heimatwährung. Wir nehmen weiter

<sup>35</sup>Vergl. Borensztein und Gelos (2000) und Kaminsky, Lyons und Schmuckler (1999).

an, daß der Investor  $l$  die gleiche Nutzenfunktion wie der Investor  $h$  besitzt.<sup>36</sup> In der Periode  $t$  ist sein Vermögen  $W_t^l$  und er investiert den Anteil  $f_t^l$  in das riskante Asset des Landes  $i$  und den Rest  $(1 - f_t^l)$  in das sichere heimische Asset. Demnach entwickelt sich sein Vermögen wie folgt:

$$W_t^l = \left[ 1 + f_{t-1}^l \left( \frac{P_t^i}{P_{t-1}^i} - 1 \right) \right] W_{t-1}^l. \quad (4.23)$$

Der Investor  $l$  kennt die Fundamentaldaten nicht, er kann nur die Entwicklung des Asset-Preises  $P_t^i$  beobachten.<sup>37</sup> Er berechnet sich die Wahrscheinlichkeit für einen Asset-Wert von 1 in Periode  $T$ ,  $\hat{\pi}_t(P_{t-1}^i, \hat{\pi}_{t-1})$ , aus der öffentlichen Information  $P_{t-1}^i$  und seiner letzten Einschätzung  $\hat{\pi}_{t-1}$ .<sup>38</sup> Dabei sei angenommen, daß  $\hat{\pi}_t$  positiv von beiden Parametern abhängt und folgender Zusammenhang gilt:

$$\hat{\pi}_t(P_{t-1}^i, \hat{\pi}_{t-1}) = \hat{\pi}_{t-1}(P_{t-2}^i, \hat{\pi}_{t-2}) \quad \text{wenn} \quad P_{t-1}^i = P_{t-2}^i. \quad (4.24)$$

Der Investor  $l$  ändert seine Wahrscheinlichkeit  $\hat{\pi}$  demnach nicht, solange sich die Preise nicht ändern. Da  $\hat{\pi}_t$  positiv von  $P_{t-1}^i$  abhängt, erhöht er seine Wahrscheinlichkeit, wenn der Preis gestiegen ist und senkt sie, falls der Preis gesunken ist.<sup>39</sup> Zusätzlich sei angenommen, daß er erkennen kann, ob das Wechselkursregime noch besteht oder nicht. Im Fall einer Krise reduziert auch er seine Wahrscheinlichkeitseinschätzung auf 0.

In der Periode  $T - 1$  lautet das Optimierungsproblem des Investors  $l$ :

$$\begin{aligned} \max_{f_{T-1}^l} E[\ln(W_T^l)] = & \hat{\pi}_{T-1} \ln \left[ \left( 1 + f_{T-1}^l \left( \frac{1}{P_{T-1}^i} - 1 \right) \right) W_{T-1}^l \right] \\ & + (1 - \hat{\pi}_{T-1}) \ln \left[ (1 - f_{T-1}^l) W_{T-1}^l \right]. \end{aligned} \quad (4.25)$$

Hieraus ergibt sich der optimale Investitionsanteil  $f_{T-1}^l$  als:

$$f_{T-1}^{l*}(\hat{\pi}_{T-1}^+, P_{T-1}^i) = \frac{\hat{\pi}_{T-1} - P_{T-1}^i}{1 - P_{T-1}^i}. \quad (4.26)$$

<sup>36</sup>Er besitzt ebenfalls eine  $\ln$ -Nutzenfunktion. Deshalb ist es auch hier unerheblich, ob es sich um einen einzelnen Investor oder eine Gruppe identischer Investoren, die zusammen sein Vermögen investieren, handelt.

<sup>37</sup>Calvo (1999) zeigt, daß es für einen nicht informierten Investor rational ist, seine Entscheidungen anhand der direkten Signale (hier: Preise) zu fällen.

<sup>38</sup>Damit gehen alle vergangenen Preise in seine Berechnung mit ein.

<sup>39</sup>Brennen und Cao (1997, S. 1861) schreiben hierzu: "...foreign investors will tend to behave as trend-followers in a given market, buying in periods when the index rises and selling when the index falls..."

Wir nehmen an, daß der Investor  $l$  ebenfalls keine Änderungen seiner Informationen bzw. des Preises erwartet. Damit sieht er die einzelnen Übergangswahrscheinlichkeiten entsprechend der Sicht des Investors  $h$ . Er wird in jeder Periode  $t < T - 1$  ex ante den gleichen Investitionsanteil wie in  $T - 1$  wählen.

$$f_t^{l*}(\hat{\pi}_t^+, P_t^i) = \frac{\hat{\pi}_t - P_t^i}{1 - P_t^i} \quad (4.27)$$

Wenn er das Asset  $i$  als sicher ansieht ( $\hat{\pi}_t = 1$  bzw.  $\hat{\pi}_t = 0$ ), investiert auch der Investor  $l$  solange in das Asset, bis  $P_t = \hat{\pi}_t$ . Wie man an dem optimalen Investitionsanteil  $f_t^{l*}$  leicht sehen kann, investiert er bei Unsicherheit nur einen positiven Anteil seines Vermögens in das Asset, wenn  $\hat{\pi}_t > P_t$ . Dies entspricht den üblichen Ergebnissen bei Risikoaversion.

Damit ist das Verhalten der beiden Investoren bzw. Investorengruppen bestimmt. Hieraus lassen sich nun die Entwicklungen der Preise und der Währungsreserven ableiten.

#### 4.2.4 Asset-Preise

Das Angebot der beiden riskanten Assets ist vollkommen unelastisch. Einfachheit halber nehmen wir an, daß das Volumen jeweils 1 ist und der Preis somit gleich dem Wert des totalen Angebots eines Assets ist. Die Marktträumungsbedingung verlangt, daß der Wert des Angebots gleich dem Wert der Nachfrage, also dem gesamten investierten Kapital, ist.<sup>40</sup> Damit ist der Preis des Assets  $i$  gegeben als:

$$P_t^i = f_t^{i*}W_t^h + f_t^{l*}W_t^l. \quad (4.28)$$

Der Preis des Assets  $j$  ist im Gleichgewicht annahmegemäß identisch. Der Wechselkurs wird hier vernachlässigt, da in jedem Land entweder ein 1:1 *peg* besteht oder der entsprechende Asset-Preis 0 ist, da im Fall einer Krise die jeweilige Wahrscheinlichkeit auf 0 fällt.

Die beiden Asset-Preise sind nur dann positiv, wenn zumindest einer der Investoren einen positiven Investitionsanteil wählt. Dies ist nach den Abschnitten 4.2.2 und 4.2.3 bei einem risikobehafteten Asset und einem risikoaversen Investor aber nur dann der Fall, wenn der Preis geringer ist als die Wahrschein-

---

<sup>40</sup>Vergl. Abschnitt 3.2.2.

lichkeitseinschätzung des entsprechenden Investors bezüglich eines Auszahlungsbetrags von 1 des Assets in  $T$ . Solange der Investor  $l$  die Wahrscheinlichkeit genügend exakt einschätzt, muß demnach gelten:

$$P_t < \pi_t, \hat{\pi}_t.$$

### 4.2.5 Währungsreserven

Es kommt zu Nettokapitalexporten in einem Land, wenn ein Ausländer ein Asset an einen Inländer verkauft. In unserem Modell ist dies nur in Land  $i$  und dem dritten Land möglich, da wir Investoren aus Land  $j$  nicht betrachten. Dadurch entsprechen die Nettokapitalexporte des Landes  $i$  den Nettokapitalimporten des dritten Landes.<sup>41</sup>

In der Periode  $t$  ist das Volumen, welches der Investor  $h$  an den beiden risikanten Assets besitzt  $f_t^i W_t^h / P_t^i$  bzw.  $f_t^j W_t^h / P_t^j$ . In der Periode  $t - 1$  besaß er  $f_{t-1}^i W_{t-1}^h / P_{t-1}^i$  bzw.  $f_{t-1}^j W_{t-1}^h / P_{t-1}^j$ . Somit ist das Volumen, welches er in der Periode  $t$  von den beiden Assets kauft wie folgt:

$$\frac{f_t^i W_t^h}{P_t^i} - \frac{f_{t-1}^i W_{t-1}^h}{P_{t-1}^i} \quad \text{bzw.} \quad \frac{f_t^j W_t^h}{P_t^j} - \frac{f_{t-1}^j W_{t-1}^h}{P_{t-1}^j}.$$

Diese Assets muß er von den beiden Investoren  $l$  aus dem dritten Land kaufen,<sup>42</sup> da es sonst keine weiteren Investoren gibt. Daher entspricht der Wert der Nettokapitalexporte der Periode dem Wert dieser Assetkäufe:

$$\left[ \frac{f_t^i W_t^h}{P_t^i} - \frac{f_{t-1}^i W_{t-1}^h}{P_{t-1}^i} \right] P_t^i + \left[ \frac{f_t^j W_t^h}{P_t^j} - \frac{f_{t-1}^j W_{t-1}^h}{P_{t-1}^j} \right] P_t^j.$$

Die Wechselkurse spielen hier aus den gleichen Gründen wie bei den Preisen keine Rolle. Um ihren Wechselkurs zu fixieren, muß die Regierung des Landes  $i$  die Nettokapitalexporte ausgleichen. Sie gewinnt Währungsreserven, wenn sie negativ sind und verliert Währungsreserven, wenn sie positiv sind. Somit entwickeln sich die Währungsreserven des Landes  $i$  wie folgt:<sup>43</sup>

$$R_t^i = R_{t-1}^i - \left[ \frac{f_t^i W_t^h}{P_t^i} - \frac{f_{t-1}^i W_{t-1}^h}{P_{t-1}^i} \right] P_t^i + \left[ \frac{f_t^j W_t^h}{P_t^j} - \frac{f_{t-1}^j W_{t-1}^h}{P_{t-1}^j} \right] P_t^j. \quad (4.29)$$

<sup>41</sup>Wir nehmen an, daß der nicht näher beschriebene Investor, der lediglich in das riskante Asset  $j$  investiert, ebenfalls in dem dritten Land lebt.

<sup>42</sup>Er kauft das Asset  $i$  von dem betrachteten Investor  $l$  und das Asset  $j$  von dem nicht näher betrachteten Investor  $l$ .

<sup>43</sup>Dabei sei angenommen, daß die Leistungsbilanz des Landes  $i$  immer ausgeglichen ist.

Solche Nettokapitalexporte sind in diesem Modell in Land  $j$  nicht möglich. Wir nehmen aber an, daß der Regierung des Landes  $j$  ein Haushaltsdefizit in der Höhe  $D_t^j$  entstehen kann, das in gleicher Höhe durch Währungsreserven finanziert werden muß.<sup>44</sup> Die Währungsreserven des Landes  $j$  entwickeln sich damit wie folgt:<sup>45</sup>

$$R_t^j = R_{t-1}^j - D_t^j. \quad (4.30)$$

Zusätzlich unterstellen wir, daß es üblicherweise nicht zu Haushaltsdefiziten kommt und die Investoren diese auch nicht erwarten. Somit erwarten sie auch weder eine Änderungen der Währungsreserven noch eine Krise in Land  $j$  vor der Periode  $T$ .

### 4.3 Die Krise

In diesem Abschnitt werden die Folgen einer Krise in Land  $j$  untersucht. Nach Gleichung (4.30) beruht die Entwicklung der Währungsreserven des Landes  $j$  auf den unerwarteten Budgetdefiziten  $D_t^j$ . Fallen diese so groß aus, daß zusammen mit den damit verbundenen Kapitalabflüssen die Währungsreserven vollkommen aufgebraucht werden, kommt es zu einer Krise, d.h. das Regime fixer Wechselkurse besteht nicht mehr.<sup>46</sup>

Wie Krugman (1979) und Flood und Garber (1984) gezeigt haben, verliert ein Land, dessen Regierung eine Politik betreibt, die nicht konsistent mit dem Wunsch ist, den Wechselkurs zu fixieren, ständig Währungsreserven. Diese Entwicklung endet in einer Wechselkurskrise. Krugman (1979, S. 319) schreibt hierzu:

”There comes a point when the problem becomes a ‘crisis’: speculators, anticipating an abandonment of the fixed exchange rate, seek to acquire the government’s reserves of foreign money. This crisis always comes before the government would have run out of reserves in the absence of speculation.”

<sup>44</sup>Krugman (1979) und Flood und Garber (1984) zeigen, wie ein geldmengenfinanziertes Budgetdefizit zu einem Abfluß an Währungsreserven führt.

<sup>45</sup>Für das Land  $j$  wird ebenfalls angenommen, daß die Handelsbilanz immer ausgeglichen ist.

<sup>46</sup>In diesem Fall hat die Regierung eines Landes die Krise selber verursacht. Man kann damit von einer ”gerechtfertigten” Krise sprechen.

Im folgenden sei angenommen, daß es im Land  $j$  auf diese Weise in Periode  $\tau < T - 1$  zu einer Krise kommt.<sup>47</sup> Weiter nehmen wir an, daß es bis zur Periode  $\tau - 1$  zu keinen Haushaltsdefiziten gekommen ist, daß die Preise der beiden riskanten Assets konstant waren und daß der Investor  $l$  die Wahrscheinlichkeit hinreichend gut eingeschätzt hat, so daß nach Abschnitt 4.2.4 in der Periode  $t < \tau$  folgender Zusammenhang gilt:  $P_t < \pi_t, \hat{\pi}_t$ . Um nun zu sehen, wie sich die Krise in Land  $j$  auswirkt, müssen die Reaktionen des Investors  $h$  und  $l$  untersucht werden.

### 4.3.1 Land $j$ in der Periode $\tau$

Annahmegemäß kommt es in der Periode  $\tau$  im Land  $j$  zu einer Krise. Die Wahrscheinlichkeit für einen Asset-Wert von 1 in diesem Land wird damit gleich Null ( $\pi_\tau^j = 0$ ). Hier wird nun angenommen, daß alle Investoren, die in das Asset  $j$  investiert hatten, diese Neuigkeit erfahren haben.<sup>48</sup> Wie sich einfach zeigen läßt, ist der Preis  $P_\tau^j$  dadurch ebenfalls gleich Null. War die Wahrscheinlichkeit  $\pi_{\tau-1}^j$  größer als 0, so verliert der Investor  $h$  einen Teil seines Vermögens, welches sich in  $\tau$  wie folgt ergibt:

$$W_\tau^h = \left[ 1 + f_{\tau-1}^i \left( \frac{P_\tau^i}{P_{\tau-1}^i} - 1 \right) - f_{\tau-1}^j \right] W_{\tau-1}^h. \quad (4.31)$$

Der informierte Investor verliert demnach alles, was er in der Periode  $\tau - 1$  in das Asset des Landes  $j$  investiert hatte. Der Verlust entspricht also  $f_{\tau-1}^j W_{\tau-1}^h$ .

Im folgenden wird untersucht, inwieweit die Krise in Land  $j$  den Asset-Preis und die Währungsreserven des Landes  $i$  beeinflusst.

### 4.3.2 Land $i$ in der Periode $\tau$

Durch die Krise in Land  $j$  reduziert sich die Investitionsentscheidung des Investors  $h$  auf die Entscheidung, welchen Anteil  $f_\tau^i$  seines verbliebenen Vermögens er in

<sup>47</sup>1996 hatte Thailand ein Zahlungsbilanzdefizit von 8% seines GDP. Kumulativ erreichte das Zahlungsbilanzdefizit in den 1990'er Jahren 36% des GDP von 1996. Die übrigen Länder hatten ebenfalls hohe Zahlungsbilanzdefizite, aber nicht so gravierende wie in Thailand. Vergl. Goldstein (1998).

<sup>48</sup>Wir nehmen an, daß neben dem Investor  $h$  auch der hier nicht weiter betrachtete Investor mit niedrigem Informationsstand jetzt weiß, daß die Wahrscheinlichkeit für einen Asset-Wert von 1 gleich Null ist.

das riskante Asset  $i$  investieren möchte. Sein optimaler Investitionsanteil ergibt sich nun entsprechend der Gleichung (4.27):

$$f_{\tau}^{i*}(\pi_{\tau}^i, P_{\tau}^i) = \frac{\pi_{\tau}^i - P_{\tau}^i}{1 - P_{\tau}^i}. \quad (4.32)$$

Der Preis des riskanten Assets  $i$  ist in Periode  $\tau$ :

$$P_{\tau}^i = f_{\tau}^{i*}W_{\tau}^h + f_{\tau}^{l*}W_{\tau}^l \quad (4.33)$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow P_{\tau}^i &= f_{\tau}^{i*} \left[ 1 + f_{\tau-1}^{i*} \left( \frac{P_{\tau}^i}{P_{\tau-1}^i} - 1 \right) - f_{\tau-1}^{j*} \right] W_{\tau-1}^h \\ &+ f_{\tau}^{l*} \left[ 1 + f_{\tau-1}^{l*} \left( \frac{P_{\tau}^i}{P_{\tau-1}^i} - 1 \right) \right] W_{\tau-1}^l. \end{aligned} \quad (4.34)$$

Im weiteren gelte:  $P_{\tau}^i = \beta_{\tau}P_{\tau-1}^i$ . Somit läßt sich Gleichung (4.34) wie folgt darstellen:

$$\begin{aligned} \beta_{\tau}P_{\tau-1}^i &= f_{\tau}^{i*} \left[ 1 + f_{\tau-1}^{i*}(\beta_{\tau} - 1) - f_{\tau-1}^{j*} \right] W_{\tau-1}^h \\ &+ f_{\tau}^{l*} \left[ 1 + f_{\tau-1}^{l*}(\beta_{\tau} - 1) \right] W_{\tau-1}^l. \end{aligned} \quad (4.35)$$

Wir ersetzen nun  $f_{\tau}^{i*}$  und  $f_{\tau}^{l*}$  durch die Gleichungen (4.32) und (4.27) und erhalten:

$$\begin{aligned} \beta_{\tau}P_{\tau-1}^i &\left[ 1 - P_{\tau-1}^i + \left( 1 - f_{\tau-1}^{j*} - \frac{\pi_{\tau}^i}{P_{\tau-1}^i} f_{\tau-1}^{i*} \right) W_{\tau-1}^h + \left( 1 - \frac{\hat{\pi}_{\tau}}{P_{\tau-1}^i} f_{\tau-1}^{l*} \right) W_{\tau-1}^l \right] \\ &= \pi_{\tau}^i (1 - f_{\tau-1}^{i*} - f_{\tau-1}^{j*}) W_{\tau-1}^h + \hat{\pi}_{\tau} (1 - f_{\tau-1}^{l*}) W_{\tau-1}^l. \end{aligned} \quad (4.36)$$

Für die weitere Untersuchung ist es entscheidend, ob sich der Preis des Assets  $i$  durch die Krise in Land  $j$  verringert, erhöht oder ob er unverändert bleibt. Dies ist äquivalent mit der Untersuchung, ob  $\beta_{\tau}$  größer, kleiner oder gleich 1 ist.

$$\begin{aligned} &< \quad \text{Preis fällt} \\ \beta_{\tau} &= 1 \quad \text{kein Effekt} \\ &> \quad \text{Preis sinkt} \end{aligned} \quad (4.37)$$

Wenn der Preis in Periode  $\tau$  geringer ist als in Periode  $\tau - 1$ , führt die Krise in Land  $j$  zu einem Preisrückgang des Assets in Land  $i$ . Wie später noch gezeigt

wird, kann dieser Preisrückgang zu einer fundamental nicht zu rechtfertigenden Übertragung der Krise auf Land  $i$ , also zu *contagion*, führen. Ändert sich der Preis nicht, so hat die Krise in Land  $j$  keinen Einfluß auf den Preis des Assets  $i$ . Wenn der Preis steigt, haben wir eine Art 'negatives *contagion*'.

Da in diesem Kapitel die Ansteckungseffekte von Krisen untersucht werden, betrachten wir im folgenden den Fall fallender Preise, also  $\beta_\tau < 1$ . Dies liegt dann vor, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$P_{\tau-1}^i \left[ 1 - P_{\tau-1}^i + \left( 1 - f_{\tau-1}^{j*} - \frac{\pi_\tau^i}{P_{\tau-1}^i} f_{\tau-1}^{i*} \right) W_{\tau-1}^h + \left( 1 - \frac{\hat{\pi}_\tau}{P_{\tau-1}^i} f_{\tau-1}^{l*} \right) W_{\tau-1}^l \right] > \pi_\tau^i (1 - f_{\tau-1}^{i*} - f_{\tau-1}^{j*}) W_{\tau-1}^h + \hat{\pi}_\tau (1 - f_{\tau-1}^{l*}) W_{\tau-1}^l \quad (4.38)$$

$$\Leftrightarrow P_{\tau-1}^i > \frac{\pi_\tau^i - P_{\tau-1}^i}{1 - P_{\tau-1}^i} (1 - f_{\tau-1}^{j*}) W_{\tau-1}^h + \frac{\hat{\pi}_\tau - P_{\tau-1}^i}{1 - P_{\tau-1}^i} W_{\tau-1}^l. \quad (4.39)$$

Nach Gleichung (4.24) ändert der Investor  $l$  seine Wahrscheinlichkeitseinschätzung nicht, wenn sich der Preis des Assets  $i$  in der letzten Periode nicht geändert hat. Da die Preise annahmegemäß vor der Periode  $\tau$  konstant waren, gilt:  $\hat{\pi}_\tau = \hat{\pi}_{\tau-1}$ . Damit entspricht der Bruch vor  $W_{\tau-1}^l$  in Ungleichung (4.39) dem Investitionsanteil  $f_{\tau-1}^{l*}$  des Investors  $l$  und wir können die Bedingung wie folgt vereinfachen:

$$f_{\tau-1}^{i*} W_{\tau-1}^h > \frac{\pi_\tau^i - P_{\tau-1}^i}{1 - P_{\tau-1}^i} (1 - f_{\tau-1}^{j*}) W_{\tau-1}^h \quad (4.40)$$

$$\Rightarrow f_{\tau-1}^{i*} > \frac{\pi_\tau^i - P_{\tau-1}^i}{1 - P_{\tau-1}^i} (1 - f_{\tau-1}^{j*}). \quad (4.41)$$

Der Quotient auf der rechten Seite der Ungleichung (4.41) entspricht dem Investitionsanteil  $f_\tau^{i*}$  des Investors  $h$  mit der neuen Wahrscheinlichkeit  $\pi_\tau^i$ , aber dem alten Preis  $P_{\tau-1}^i$ . Da der Wert des Quotienten negativ vom Preis abhängt, bleibt die qualitative Aussage der Bedingung (4.41) unberührt, wenn wir statt des Quotienten den wahren neuen Investitionsanteil  $f_\tau^{i*}$  einsetzen. Wie sich leicht erkennen läßt, ist danach die Bedingung insbesondere dann erfüllt, wenn der Verlust in Land  $j$  sehr hoch war ( $f_{\tau-1}^{j*}$  sehr groß) bzw. wenn der Investitionsanteil  $f^i$  nicht zu stark wächst ( $f_\tau^{i*}/f_{\tau-1}^{i*}$  klein).

Wenn wir die Asien-Krise betrachten, scheint der erste Punkt sehr plausibel: Während der Krise von 1997 in Thailand stieg der Baht Preis des Dollars um mehr als 100 Prozent. Der zweite Punkt wird durch die Tatsache unterstützt, daß der Investor  $h$  durch die Krise in Land  $j$  die Möglichkeit verliert, sein Portfolio auf

zwei unkorrelierte riskante Assets zu diversifizieren. Als Konsequenz wird er den Anteil seines Vermögens reduzieren, den er insgesamt in riskante Assets anlegt, wenn sich der Preis und die Reserven nicht geändert haben.

Um die Bedingung (4.41) weiter zu präzisieren, benutzen wir die Annahme aus Abschnitt 4.2.2, daß die Preise der Assets  $i$  und  $j$  und damit auch die optimalen Investitionsanteile des Investors  $h$  vor der Periode  $\tau$  identisch waren.

**Proposition 4.1:**

Unter konstanter relativer Risikoaversion und der Annahme, daß die beiden riskanten Assets vor der Krise in Land  $j$  perfekte Substitute waren, führt die Krise in Land  $j$  in der selben Periode zu einem Preisrückgang des Assets  $i$ .

**Beweis:** Siehe unten.

Die Beweisführung ergibt sich wie folgt: Die Bedingung (4.41) läßt sich umschreiben und wir erhalten:

$$f_{\tau-1}^* > \frac{\pi_{\tau}^i - P_{\tau-1}^i}{1 + \pi_{\tau}^i - 2P_{\tau-1}^i}. \quad (4.42)$$

Die rechte Seite dieser Ungleichung hängt positiv von der Wahrscheinlichkeit  $\pi_{\tau}^i$  ab. Wie wir später noch sehen werden, sind die Währungsreserven  $R_{\tau}^i$  negativ von  $P_{\tau}^i$  abhängig. Damit hängt auch die Wahrscheinlichkeit  $\pi_{\tau}^i$  negativ von  $P_{\tau}^i$  ab. Die Bedingung (4.42) ist daher erfüllt, wenn sie für  $\pi_{\tau}^i = \pi_{\tau-1}^i$  erfüllt ist.

Um dies zu zeigen, betrachten wir den Fall, daß Bedingung (4.42) nicht erfüllt ist und damit der Preis des Assets  $i$  in der Periode  $\tau$  nicht fällt. Da  $\pi_{\tau}^i$  negativ von  $P_{\tau}^i$  abhängt, ist dadurch  $\pi_{\tau}^i \leq \pi_{\tau-1}^i$ . Da die rechte Seite der Ungleichung (4.42) positiv von  $\pi_{\tau}^i$  abhängt, muß sie also auch bei  $\pi_{\tau}^i = \pi_{\tau-1}^i$  größergleich der linken Seite sein. Sollte die Bedingung (4.42) jedoch für  $\pi_{\tau}^i = \pi_{\tau-1}^i$  erfüllt sein, so wäre dies ein Widerspruch. Somit können wir die Bedingung wie folgt umschreiben:

$$f_{\tau-1}^* > \frac{\pi_{\tau-1}^i - P_{\tau-1}^i}{1 + \pi_{\tau-1}^i - 2P_{\tau-1}^i}. \quad (4.43)$$

Die linke Seite der Ungleichung (4.43) läßt sich nun durch den Anteil  $f_{\tau-1}^*$  aus Gleichung (4.20) ersetzen und wir erhalten:<sup>49</sup>

<sup>49</sup>Zur Abkürzung gilt hier:  $P = P_{\tau-1}^i$  und  $\pi = \pi_{\tau-1}^i$ .

$$\frac{\sqrt{\left(\frac{\pi^2-2\pi}{P^2} + \frac{2\pi+3}{P} - 4\right)^2 + 8\left(\frac{\pi}{P} - 1\right)\left(\frac{1}{P} - 1\right)\left(\frac{1}{P} - 2\right)}}{4\left(\frac{1}{P} - 1\right)\left(\frac{1}{P} - 2\right)} - \frac{\frac{\pi^2-2\pi}{P^2} + \frac{2\pi+3}{P} - 4}{4\left(\frac{1}{P} - 1\right)\left(\frac{1}{P} - 2\right)} > \frac{\pi - P}{1 + \pi - 2P}. \quad (4.44)$$

Der Nenner der linken Seite ist negativ wenn  $1 > P > 1/2$ . Durch die Multiplikation beider Seiten der Ungleichung mit dem Nenner der linken Seite würde sich in diesem Fall das Vorzeichen umdrehen. Wir fahren jedoch mit dem Fall  $0 < P < 1/2$  fort und erhalten:

$$(1 + \pi - 2P) \sqrt{\left(\frac{\pi^2 - 2\pi}{P^2} + \frac{2\pi + 3}{P} - 4\right)^2 + 8\left(\frac{\pi}{P} - 1\right)\left(\frac{1}{P} - 1\right)\left(\frac{1}{P} - 2\right)} > (1 + \pi - 2P) \left(\frac{\pi^2 - 2\pi}{P^2} + \frac{2\pi + 3}{P} - 4\right) + 4\left(\frac{1}{P} - 1\right)\left(\frac{1}{P} - 2\right)(\pi - P). \quad (4.45)$$

Da beide Seiten dieser Ungleichung für  $\pi > P$  positiv sind,<sup>50</sup> bleibt sie durch die Quadratur beider Seiten erhalten:

$$8(1 + \pi - 2P)^2 \left(\frac{\pi}{P} - 1\right)\left(\frac{1}{P} - 1\right)\left(\frac{1}{P} - 2\right) > 8(1 + \pi - 2P) \left(\frac{\pi^2 - 2\pi}{P^2} + \frac{2\pi + 3}{P} - 4\right)\left(\frac{1}{P} - 1\right)\left(\frac{1}{P} - 2\right)(\pi - P) + 16\left(\frac{1}{P} - 1\right)^2 \left(\frac{1}{P} - 2\right)^2 (\pi - P)^2. \quad (4.46)$$

Als nächstes dividieren wir beide Seiten durch  $8(1/P - 1)(1/P - 2)(\pi/P - 1)$ . Wenn  $1 > P > 1/2$ , ist dieser Term jedoch negativ und das Ungleichzeichen müßte sich umdrehen. Da sich das Ungleichzeichen in diesem Fall schon in (4.45) und (4.46) umgedreht hätte, ergibt sich für  $1 > P > 1/2$  und  $0 < P < 1/2$  im folgenden jeweils ein 'größer' Zeichen.<sup>51</sup>

$$(1 + \pi - 2P) \left[ (1 + \pi - 2P) - P \left( \frac{\pi^2 - 2\pi}{P^2} + \frac{2\pi + 3}{P} - 4 \right) \right] > 2P \left( \frac{1}{P} - 1 \right) \left( \frac{1}{P} - 2 \right) (\pi - P)$$

<sup>50</sup>Zu Beginn des Abschnitts 4.3 wurde angenommen, daß  $\pi > P$  gilt.

<sup>51</sup>Der Fall  $P = 1/2$  wird im Anschluß behandelt.

$$\begin{aligned}
\Rightarrow 6P - 2 - 7\pi + 4\pi P + \pi^2 - 4P^2 - \frac{\pi^3 - \pi^2 - 2\pi}{P} &> 6P - 2 - 6\pi + 4\pi P - 4P^2 + \frac{2\pi}{P} \\
\Rightarrow \pi^2 - \frac{\pi^3 - \pi^2}{P} &> \pi \\
\Rightarrow \pi(\pi - \pi^2) &> P(\pi - \pi^2) \\
\Rightarrow \pi &> P
\end{aligned} \tag{4.47}$$

Die Bedingung (4.47) ist immer dann erfüllt, wenn der Investor  $h$  einen positiven Anteil seines Vermögens in die beiden Assets investiert hatte. Dies haben wir jedoch angenommen und somit führt die Krise in Land  $j$  dazu, daß der Investor  $h$  einen Teil seines Bestandes an Asset  $i$  verkauft. Dadurch sinkt dessen Preis  $P^i$  in der Periode  $\tau$ .

Als nächstes betrachten wir den Fall  $P = 1/2$ . Nach Gleichung (4.21) lautet die Bedingung jetzt:

$$\frac{2\pi - 1}{4\pi^2 - 4\pi + 2} > \frac{2\pi - 1}{2\pi}. \tag{4.48}$$

Diese Bedingung ist ebenfalls erfüllt, wenn  $\pi > 1/2 = P$ . Somit ist die Bedingung (4.43) immer erfüllt und es gilt  $\beta_\tau < 1$ .

Damit ist die Proposition 4.1 bewiesen.

Wie wir gezeigt haben, führt die Krise in Land  $j$  in der Periode  $\tau$  unter der Bedingung, daß vor der Periode  $\tau$  beide Asset-Preise identisch waren, zu einem Preisrückgang des riskanten Assets in Land  $i$ .

Weiter müssen wir untersuchen, wie sich dieser Preisrückgang auf die Währungsreserven in Land  $i$  auswirkt.

**Proposition 4.2:**

Unter der Bedingung, daß der Preis des Assets  $i$  in der Periode  $\tau$  fällt und daß nur der Investor  $h$  in Land  $i$  lebt, steigen die Währungsreserven des Land  $i$  in Periode  $\tau$ .

**Beweis:** Siehe unten.

Der Beweis der Proposition 4.2 beruht auf folgender Überlegung: Nach der Gleichung (4.29) ergeben sich die Währungsreserven des Landes  $i$  in der Periode  $\tau$  als:

$$R_\tau^i = R_{\tau-1}^i - f_\tau^{i*} W_\tau^h + \beta_\tau f_{\tau-1}^{i*} W_{\tau-1}^h. \quad (4.49)$$

Die Nettokapitalexporte entsprechen hier dem Wert der Assets, die der Investor  $h$  vom Investor  $l$  kauft. Dieser Wert entspricht dem Wert der Assets, die der Investor  $l$  an Investor  $h$  verkauft:

$$R_\tau^i = R_{\tau-1}^i + f_\tau^{l*} W_\tau^l - \beta_\tau f_{\tau-1}^{l*} W_{\tau-1}^l. \quad (4.50)$$

Die Währungsreserven sind in  $\tau$  höher als in Periode  $\tau - 1$  wenn:

$$\begin{aligned} f_\tau^{l*} W_\tau^l &> \beta_\tau f_{\tau-1}^{l*} W_{\tau-1}^l \\ \Leftrightarrow f_\tau^{l*} (1 + f_{\tau-1}^{l*} (\beta_\tau - 1)) W_{\tau-1}^l &> \beta_\tau f_{\tau-1}^{l*} W_{\tau-1}^l \\ \Leftrightarrow f_\tau^{l*} (1 - f_{\tau-1}^{l*}) &> \beta_\tau f_{\tau-1}^{l*} (1 - f_{\tau-1}^{l*}) \\ \Leftrightarrow \frac{\hat{\pi}_\tau - \beta_\tau P_{\tau-1}^i}{1 - \beta_\tau P_{\tau-1}^i} \frac{1 - \hat{\pi}_{\tau-1}}{1 - P_{\tau-1}^i} &> \beta_\tau \frac{\hat{\pi}_{\tau-1} - P_{\tau-1}^i}{1 - P_{\tau-1}^i} \frac{1 - \hat{\pi}_\tau}{1 - \beta_\tau P_{\tau-1}^i}. \end{aligned} \quad (4.51)$$

Nach Gleichung (4.24) ist  $\hat{\pi}_\tau = \hat{\pi}_{\tau-1}$ , da annahmegemäß  $P_{\tau-1}^i = P_{\tau-2}^i$  gilt. Somit ist die Bedingung (4.51) erfüllt, wenn  $\beta_\tau < 1$ . Dies ist, wie wir gezeigt haben, gegeben und somit steigen die Währungsreserven des Landes  $i$  in der Periode  $\tau$ .

Damit ist Proposition 4.2 bewiesen.

Dieses Ergebnis ist keine Überraschung, da der Preis des Assets  $i$  fällt, weil es der Investor  $h$  an den Investor  $l$  verkauft und somit die Nettokapitalimporte des Landes  $i$  positiv werden.

### 4.3.3 Land $i$ in der Periode $\tau + 1$

Der Investor  $l$  kann die Reaktion des Investors  $h$  indirekt über den Preis  $P_\tau^i$  beobachten. Da der Preis, wie gezeigt, gegenüber der Periode  $\tau - 1$  gefallen ist, reduziert der Investor  $l$  in der Periode  $\tau + 1$  nach Abschnitt 4.2.3 seine Wahrscheinlichkeit  $\hat{\pi}_{\tau+1}$  gegenüber der Periode  $\tau$ . Er interpretiert demnach den Preisrückgang als schlechtes Signal für die zu erwarteten Erträge aus dem Asset  $i$ .

Wie sich einfach zeigen läßt, führt die Reduktion der Wahrscheinlichkeit  $\hat{\pi}_{\tau+2}$  zu einem weiteren Preisrückgang des Assets  $i$ . Hier sei angenommen, daß  $P_{\tau+1}^i = \beta_{\tau+1}P_\tau^i$  gilt, wobei  $0 \leq \beta_{\tau+1} < 1$ .

**Proposition 4.3:**

Unter der Bedingung, daß der Preis des riskanten Assets  $i$  in einer Periode fällt, fallen die Währungsreserven des Land  $i$  in der nächsten Periode.

**Beweis:** Siehe unten.

Der Beweis der Proposition 4.3 ergibt sich wie folgt: Nach Gleichung (4.29) ergeben sich die Währungsreserven des Landes  $i$  in der Periode  $t + 1$  wie folgt:

$$R_{t+1}^i = R_t^i - f_{t+1}^{i*}W_{t+1}^h + \beta_{t+1}f_t^{i*}W_t^h. \quad (4.52)$$

Die Währungsreserven des Landes  $i$  fallen in der Periode  $t + 1$ , wenn:

$$\begin{aligned} f_{t+1}^{i*}W_{t+1}^h &> \beta_{t+1}f_t^{i*}W_t^h \\ \Leftrightarrow f_{t+1}^{i*}(1 - f_t^{i*}) &> \beta_{t+1}f_t^{i*}(1 - f_{t+1}^{i*}) \\ \Leftrightarrow \frac{\pi_{t+1}^i - \beta_{t+1}P_t^i}{1 - \beta_{t+1}P_t^i} \frac{1 - \pi_t^i}{1 - P_t^i} &> \beta_{t+1} \frac{\pi_t^i - P_t^i}{1 - P_t^i} \frac{1 - \pi_{t+1}^i}{1 - \beta_{t+1}P_t^i} \\ \Leftrightarrow (\pi_{t+1}^i - \beta_{t+1}P_t^i)(1 - \pi_t^i) &> \beta_{t+1}(\pi_t^i - P_t^i)(1 - \pi_{t+1}^i) \\ \Leftrightarrow g(\pi_{t+1}^i) = \pi_{t+1}^i(1 - \pi_t^i) - \beta_{t+1}\pi_t^i(1 - \pi_{t+1}^i) + \beta_{t+1}P_t^i(\pi_t^i - \pi_{t+1}^i) &> 0. \quad (4.53) \end{aligned}$$

Wenn die Bedingung (4.53) erfüllt ist, fallen die Währungsreserven in der Periode  $t + 1$ . Wie leicht zu sehen ist, gilt  $g'(\pi_{t+1}^i) > 0$ . Weiter ist ersichtlich, daß an der Stelle  $\pi_{t+1}^i = \pi_t^i$  die Bedingung erfüllt ist, da  $g(\pi_{t+1}^i = \pi_t^i) > 0$ , wenn  $\beta_{t+1} < 1$ , was gegeben ist.

Um zu sehen, daß für  $\beta_{t+1} < 1$  die Bedingung (4.53) immer erfüllt ist, nehmen wir zunächst das Gegenteil an:  $g(\pi_{t+1}) \leq 0$ . In diesem Fall würden die Währungsreserven in  $t + 1$  nicht fallen. Nach Gleichung (4.8) führt dies zu  $\pi_{t+1}^i \geq \pi_t^i$ . Da  $g' > 0$  gilt, folgt daraus jedoch, daß  $g(\pi_t^i) \geq g(\pi_{t+1}^i) > 0$ . Dies wäre ein Widerspruch zu der Annahme  $g(\pi_{t+1}) \leq 0$ .

Somit fallen die Währungsreserven, wenn der Preis in der Periode  $t + 1$  sinkt. Diese Bedingung ist dann erfüllt, wenn der Investor  $l$  in  $t + 1$  seine Wahrscheinlichkeit  $\hat{\pi}_{t+1}$  senkt. Dies wiederum ist nach Abschnitt 4.2.3 dann der Fall, wenn der Preis in der Periode  $t$  gefallen ist. Da, wie gezeigt, in der Periode  $\tau$  der Assetpreis fällt, sinken die Währungsreserven in der Periode  $\tau + 1$ .

Somit ist die Proposition 4.3 bewiesen.

Die hergeleiteten Ergebnisse sind keine Überraschung. Der ausländische Investor  $l$  verkauft einige seiner Assets an den heimischen Investor  $h$ , da er das Preissignal aus der letzten Periode falsch interpretiert. Dies führt zu einem weiter sinkenden Preis und zu zurückgehenden Währungsreserven in Land  $i$ . Dadurch verringert sich die Wahrscheinlichkeit  $\pi_{\tau+1}^i$  und damit das Interesse des Investors  $h$  an diesem Asset, was zu einem noch größeren Preisrückgang führt. In der nächsten Periode wird der ausländische Investor  $l$  diesen erneuten Preisrückgang wieder als schlechtes Signal interpretieren, es kommt zu einem weiteren Preisrückgang und damit auch zu einem weiteren Abfluß an Währungsreserven. Dieser Prozeß wiederholt sich in den weiteren Perioden.

#### 4.3.4 Die Übertragung der Finanzkrise

Wie in Abschnitt 4.3.2 gezeigt wurde, führt unter der Annahme, daß zuvor beide Asset-Preise identisch waren, eine Krise in Land  $j$  zu einem Preisrückgang des Assets in Land  $i$ .<sup>52</sup> Dieser Preisrückgang kommt zustande, da der Investor

---

<sup>52</sup>Die getroffene Annahme ist keine notwendige Bedingung, jedoch macht sie eine genauere Untersuchung erst möglich.

aus Land  $i$  aufgrund seines Verlustes in Land  $j$  Anteile an dem Asset  $i$  an den ausländischen Investor  $l$  verkauft. Dadurch fließt zusätzlich Kapital in das Land  $i$  und dessen Währungsreserven steigen an. Nach Gleichung (4.8) steigt dadurch auch die Wahrscheinlichkeit für einen Auszahlungsbetrag von 1 in der Periode  $T$ . Diese Tatsache stimuliert jedoch nicht die Nachfrage des ausländischen Investors  $l$  bezüglich des Assets  $i$ , da dieser nur auf vergangene Preissignale reagiert und die Preise waren bis zur Periode  $\tau - 1$  konstant.

In der nächsten Periode interpretiert der schlechter informierte, ausländische Investor den Preisrückgang als schlechtes Signal für die zu erwarteten Erträge aus dem Asset des Landes  $i$ . Dies veranlaßt ihn, Anteile an dem Asset  $i$  an den Investor aus Land  $i$  zu verkaufen. Wie wir in Abschnitt 4.3.3 gezeigt haben, führt dies nicht nur zu einem weiteren Preisverfall, sondern zusätzlich zu einem Rückgang der Währungsreserven in Land  $i$ . Damit erfüllen sich die Erwartungen des Investors  $l$  sozusagen selber.

Dieser Vorgang wiederholt sich in den nächsten Perioden und führt zu immer geringeren Währungsreserven. Wie anhand von Gleichung (4.29) zu sehen ist, reichen die dadurch ausgelösten Kapitalabflüsse unter keinen Umständen aus, die Währungsreserven völlig aufzubrauchen. Das Land  $i$  wird jedoch durch die immer geringer werdenden Währungsreserven auch immer anfälliger für spekulative Attacken. So können wir uns vorstellen, daß es durch Dritte zu einer spekulativen Attacke auf die verbleibenden Währungsreserven kommt, wenn diese einen kritischen Wert unterschreiten und es somit auch in Land  $i$  zu einer Krise kommt.<sup>53</sup>

Die Vorstellung, daß abnehmende Währungsreserven zu einer höheren Krisenanfälligkeit führen, entspricht den Vorstellungen der Krisenmodelle der ersten Generation. So schreibt Krugman (1979, S. 319):

”This crisis always comes before the government would have run out of reserves in the absence of speculation.”

Noch anschaulicher wird der Zusammenhang anhand der Krisenmodelle der zweiten Generation. Hier werden die Kosten der Verhinderung einer spekulativen Attacke umso höher, je höher die Krisenwahrscheinlichkeit eines Landes eingeschätzt wird. Wie wir gezeigt haben, können die Währungsreserven eines Landes fallen, wenn es in einem anderen Land eine Krise gab. Dies kann nun dazu führen, daß

---

<sup>53</sup>Vergl. auch Masson (1999 b).

die Krisenwahrscheinlichkeit so weit ansteigt, daß die Kosten eines fixen Wechselkurses höher werden als dessen Nutzen.<sup>54</sup>

Die Krise in Land  $j$  löst somit einen direkten und einen indirekten Preiseffekt aus. Der direkte Effekt besteht in der Reduktion des Vermögens des hoch informierten Investors aus Land  $i$ , der deshalb Kapital aus dem Asset  $i$  abzieht, wodurch auch der Preis dieses Assets fällt. Der indirekte Effekt entsteht durch das Preissignal. Dieses löst eine Art Herdenverhalten des schlechter informierten ausländischen Investors aus, welches den direkten Effekt auf den Asset-Preis multipliziert. Die Kapitalabzüge des ausländischen Investors führen jedoch ebenfalls zu einem Rückgang der Währungsreserven des Landes  $i$  und erhöhen dadurch dessen Krisenanfälligkeit.

Die Erhöhung der Krisenanfälligkeit des Landes  $i$  wird allein durch die Krise in Land  $j$  ausgelöst. Dies entspricht somit unserer Vorstellung von einem Ansteckungseffekt bzw. *contagion*.

## 4.4 Empirische Relevanz

Ansteckungseffekte werden insbesondere mit der Tequila-, der Asien- und der Rußland-Krise in Verbindung gebracht.

Im Hinblick auf die Asien-Krise von 1997/98 könnte das Land  $j$ , welches eine unerwartete und fundamental begründete Krise erfährt, Thailand sein. Das angesteckte Land  $i$  könnte dann jedes Land sein, dessen Fundamentaldaten alleine keine Krise gerechtfertigt hätten, z.B. Singapur.

Die Abbildungen 4.2 bis 4.5 zeigen auf monatlicher Basis die Jahreswachstumsrate der Wechselkurse verschiedener ostasiatischer Länder.<sup>55</sup> Alle diese Länder waren 1997/98 von einer Währungskrise betroffen.

Borensztein und Gelos (2000) untersuchen das Verhalten von Fondmanagern, welche in *emerging markets* investieren. Ihre Ergebnisse zeigen, daß es vor der Krise keine besonders hohen Kapitalabflüsse in Thailand gab, sie gingen sogar zurück. Bei der gesamten Gruppe der berücksichtigten asiatischen Länder konnten die Autoren jedoch beobachten, daß die Fonds große Summen abzogen

---

<sup>54</sup>Drazen (1998) verwendet ein ähnliches Argument. Dabei fällt bei ihm jedoch der Nutzen des fixen Wechselkurses, während hier dessen Kosten steigen.

<sup>55</sup>Jeweils heimische Währung pro US-Dollar.

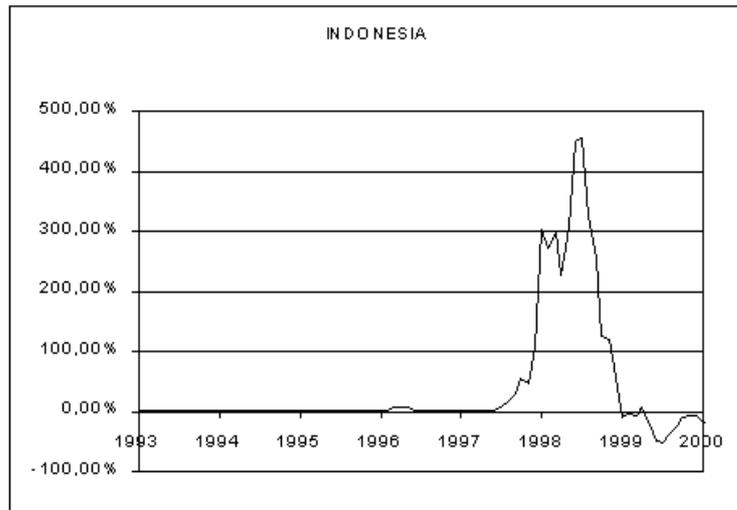


Abbildung 4.2: Wachstumsrate des Dollar-Wechselkurses in Indonesien.  
Quelle: Datastream.

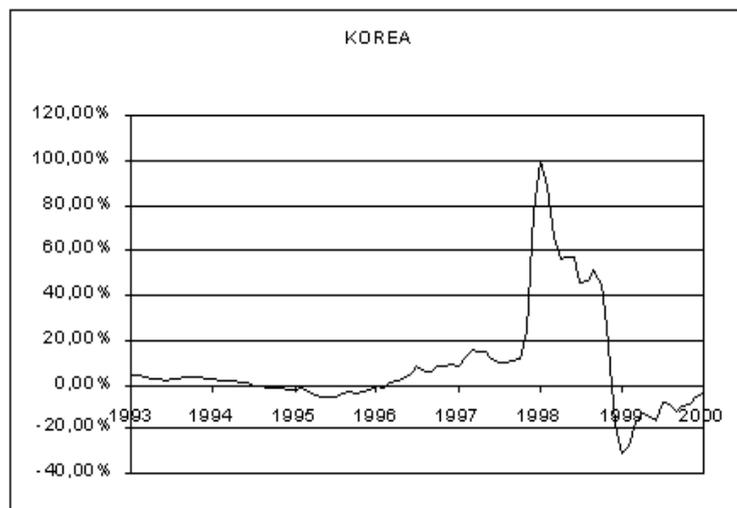


Abbildung 4.3: Wachstumsrate des Dollar-Wechselkurses in Korea.  
Quelle: Datastream.

und die Nettokapitalabflüsse positiv waren. Borensztein und Gelos (2000, S. 11) schreiben hierzu:

”To some extent, this is not surprising, since a withdrawal of investors is exactly what brings about a crisis.”

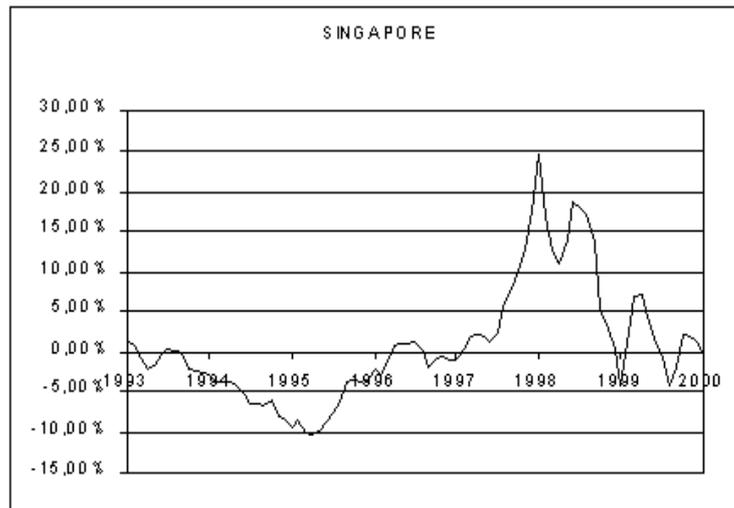


Abbildung 4.4: Wachstumsrate des Dollar-Wechselkurses in Singapur.  
Quelle: Datastream.

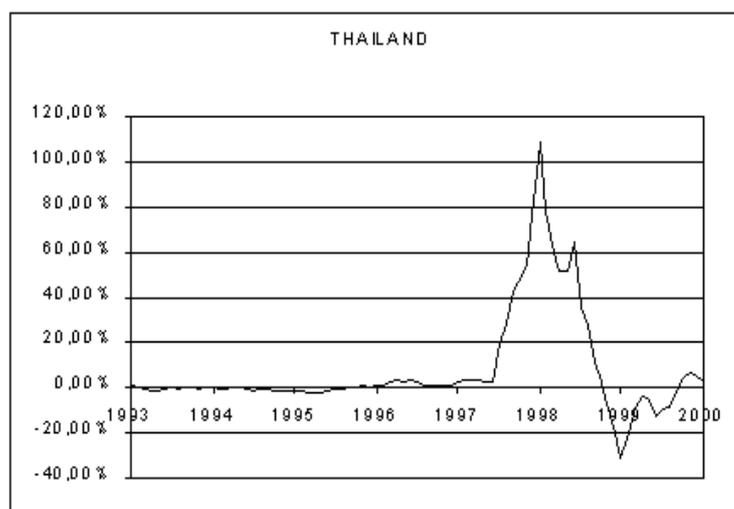


Abbildung 4.5: Wachstumsrate des Dollar-Wechselkurses in Thailand.  
Quelle: Datastream.

Dies entspricht den Ergebnissen unseres Modells.

Karmann, Großmann und Hott (2002) untersuchen, welche Rolle *contagion*-Effekte während der Asien-Krise gespielt haben. Dabei verwenden sie einen *contagion*-Indikator, der die Währungsverluste in den jeweiligen Nachbarländern

widerspiegelt. Dieser Indikator entspricht somit der Vorstellung, daß Verluste auf einem Markt einen Investor dazu veranlassen können, Kapital aus einem anderen Markt abzuziehen und es dadurch dort ebenfalls zu einer Krise kommen kann.

Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, daß *contagion*-Effekte bei den Krisen in Singapur und den Philippinen eine wichtige Rolle gespielt haben. Dagegen scheinen die Krisen in Thailand, Indonesien, Malaysia und in Korea fundamental gerechtfertigt gewesen zu sein.

Forbes (1999) untersucht anhand von *firm-level*-Daten, welche Rolle Ansteckungseffekte während der Tequila-, Asien- und Rußland-Krise gespielt haben. Dabei unterscheidet sie verschiedene Übertragungskanäle und untersucht unter anderem, welche Rolle eine *forced – portfolio recomposition* seitens der Anleger gespielt hat. Ihre Ergebnisse legen zumindest nahe, daß dieser Effekt in der zweiten Phase der Asien-Krise und während der Rußland-Krise eine Rolle gespielt haben könnten.<sup>56</sup>

Kaminsky, Lyons und Schmuckler (1999) untersuchen das Verhalten von Investment Fonds, um Anzeichen von *momentum strategies* und *contagion strategies* zu finden. Dabei bestehen *momentum strategies* darin, systematisch Assets zu kaufen, deren Wert gestiegen ist und Assets zu verkaufen, deren Wert gesunken ist. Unter *contagion strategies* werden Assets aus einem Land verkauft, wenn es in einem anderen Land zu einer Krise kommt.

Die Autoren finden heraus, daß die untersuchten Fonds beide Strategien anwenden. Bei der Untersuchung von *contagion*-Effekten untersuchen sie, inwieweit sich unterschiedliche Krisen auf den Handel mit lateinamerikanischen Assets ausgewirkt haben. Ihre Ergebnisse zeigen, daß die Investoren während der Rußland-Krise systematisch lateinamerikanische Assets verkauft haben. Ein ähnlicher Effekt war während der Mexiko-Krise zu beobachten, bei der Asien-Krise gab es jedoch keinen signifikanten Einfluß auf Lateinamerika.

Die Abbildung 4.6 zeigt die Entwicklung des brasilianischen Real gegenüber dem Dollar von Januar 1992 bis Januar 2000. Besonders auffällig sind die starken Anstiege des Wechselkurses während der Tequila- und der Rußland-Krise, dagegen schien sich die Asien-Krise nicht besonders auf den Real ausgewirkt zu haben.

---

<sup>56</sup>Die Phase, in der lediglich Indonesien, Malaysia, die Philippinen und Thailand von einer Krise betroffen waren, definiert Forbes (1999, S. 40) als erste Phase der Asien-Krise. In der zweiten Phase kamen die Länder Hong Kong, Korea, Singapur und Taiwan hinzu.

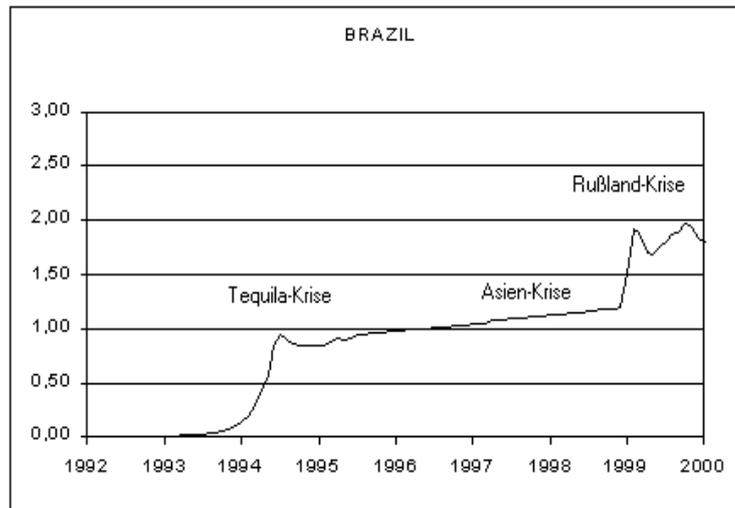


Abbildung 4.6: Entwicklung des Real. Quelle: Datastream.

## 4.5 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde die Rolle von Ansteckungseffekten bei Finanzkrisen untersucht. Das theoretische Modell legt dabei nahe, daß Ansteckungseffekte durch das Verhalten internationaler Investoren ausgelöst werden können. Dabei sehen sich Investoren aufgrund einer Krise in einem Markt oder Land dazu veranlaßt, ihr Portfolio umzuschichten und aus einem anderen Land Kapital abzuziehen. Weniger informierte Investoren interpretieren dies als schlechtes Signal und ziehen ebenfalls Kapital aus diesem Land ab. Dadurch wird der anfängliche Portfolioeffekt noch verstärkt und es kann dort ebenfalls zu einer Krise kommen.

Neben Übertragungseffekten aufgrund von Portfolioeffekten und einem anschließenden Herdenverhalten, gibt es einige andere Mechanismen, welche erklären, wie sich eine Krise in einem Land auf ein anderes Land übertragen kann. Dabei seien vor allem die fundamental begründeten *monsoonal effects* und *spillovers* zu nennen. Wie der Abschnitt 4.4 gezeigt hat, gibt es jedoch einige Anzeichen dafür, daß Portfolioeffekte und Herdenverhalten als Ansteckungsmechanismen durchaus empirisch nachvollzogen werden können. Dies gilt insbesondere für die Tequila-, Asien-, und Rußlandkrise.

In unserem Modell haben wir die Anzahl der Assets, die Anzahl der Investoren und deren Handlungsalternativen auf die wesentlichen beschränkt. So könnte man sich vorstellen, daß es ebenfalls in dem dritten Land hoch informierte In-

vestoren gibt und auch, daß die schlechter informierten Investoren ebenfalls in alle Assets investieren. Qualitativ würden sich jedoch dadurch keine anderen Ergebnisse ergeben.

# Kapitel 5

## Resümee

### 5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

In der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene Ursachen von Finanzkrisen untersucht und aufgezeigt. Dabei wurde insbesondere auf die Rolle von Herdenverhalten und Ansteckungseffekten bei Finanzkrisen eingegangen.

Wie die Untersuchungen über das Herdenverhalten in Kapitel 3 gezeigt haben, kann dieses zum einen zu stark abweichenden Asset-Preisen führen, welche dabei, gleich einer Blase, stark ansteigen können, um dann wieder ebenso stark zurückzugehen bzw. zu platzen. Zum anderen kann sich ein Herdenverhalten unter internationalen Anlegern auf die Wechselkurse auswirken oder sogar zu einem Zusammenbruch eines fixen Wechselkurses führen.

Eine Voraussetzung, die das Entstehen von Herdenverhalten ermöglicht, ist das Vorhandensein von unvollkommen bzw. asymmetrisch informierten Wirtschaftssubjekten. Diese versuchen, aus dem Handeln der jeweils anderen Akteure Informationen zu generieren. Dadurch kann es dazu kommen, daß nicht informative Signale einzelner Anleger sich auf das Verhalten aller anderen auswirken, die diesen wie eine Herde folgen.

Die Auswirkungen von Herdenverhalten werden um so gravierender, je mehr schlecht informierte Investoren in einem Markt handeln. Für diese stellt häufig die Entwicklung der Asset-Preise die einzige Informationsquelle da, die sie dann so verwenden, als wäre es eine eigenständige Information. Doch in einem funktionsfähigen Markt müßten sich alle verfügbaren Informationen schon in den Preisen widerspiegeln.

Befindet sich ein Großteil der schlecht informierten Investoren im Ausland,

so kann sich ein entstehendes Herdenverhalten auch negativ auf den Wechselkurs eines Landes auswirken. Wenn der Preis eines Assets durch das Platzen der Preisblase zurückgeht, werden sich diese ausländischen schlecht informierten Investoren nicht nur bewußt, daß das Asset überbewertet war, sondern sie werden zusätzlich annehmen, daß sie Signale erhalten, die auf ein noch stärkeres Rückgehen des Preises hindeuten. Dadurch fühlen sie sich dazu veranlaßt, das Asset zu verkaufen und ihr Kapital im sicheren heimischen Markt anzulegen. Dies führt wiederum dazu, daß der Wert der Währung des betreffenden Landes sinkt bzw. die Währungsreserven der Zentralbank zurückgehen, wenn diese versucht, ihren Wechselkurs zu stützen.

Auch bei dem in Kapitel 4 entworfenen Modell zu Ansteckungseffekten spielen unvollkommene und asymmetrische Informationen eine wesentliche Rolle. Hier kann es zu einer fundamental unbegründeten Übertragung einer Finanzkrise von einem auf ein anderes Land kommen. Der wesentliche Mechanismus besteht dabei darin, daß ein international investierter Anleger aufgrund einer Krise in einem Land sein Portfolio umschichtet. Durch die erlittenen Verluste und die verringerte Möglichkeit zur Diversifikation kann er sich dazu veranlaßt fühlen, sein Engagement in einem anderen Land zu reduzieren. Schlecht informierte Investoren beobachten diese Reduktion und reagieren darauf ebenfalls mit einem Kapitalabfluß. Durch das nun einsetzende Herdenverhalten der schlecht informierten Investoren kann das zweite Land ebenfalls in eine Krise geraten.

Ähnlich wie bei dem beschriebenen Herdenverhalten, wirken auch Ansteckungseffekte besonders stark, wenn es nicht nur viele schlecht informierte Investoren gibt, sondern sich diese auch überwiegend im Ausland befinden. Ein Grund dafür, daß viele ausländische Investoren schlecht informiert sind, kann in der Tatsache bestehen, daß die Generierung von Informationen häufig mit Kosten verbunden sind. Dabei ist anzunehmen, daß Informationen über einen Heimatmarkt leichter anzueignen sind als über andere Märkte. Um sich aber beobachtete Überrenditen auf diesen anderen Märkten nicht entgehen zu lassen, versuchen die Investoren das Verhalten von eventuell besser informierten Investoren zu imitieren.

Bei den untersuchten Ansteckungseffekten ist der Auslöser für eine einsetzende Kapitalflucht, daß ein international engagierter Investor, aufgrund einer Krise in einem anderen Land, Kapital abzieht. Gründe hierfür können, wie schon erwähnt, der erlittene Vermögensverlust und eine eingeschränkte Diversifikation sein. Diese

beiden Effekte werden besonders gravierend, wenn ein Investor sehr stark in den Krisenländern engagiert war und sein plötzlicher Kapitalabzug sich spürbar auf die Preise auswirkt. Bezüglich der Übertragung der Finanzkrise von Rußland auf andere Märkte der Welt wurde dies insbesondere den sogenannten Hedge-Fonds angelastet. Diese legten durch den steigenden Konkurrenzdruck sehr große Summen überwiegend auf sehr riskanten Märkten an. Da diese Märkte jedoch häufig auch sehr eng waren, spiegelte sich hier ein plötzlicher Kapitalbedarf dieser großen Investoren in fallenden Asset-Preisen wider und der Stein kam ins Rollen.

Neben Herdenverhalten und Ansteckungseffekten gibt es eine ganze Reihe weiterer möglicher Ursachen für das Entstehen von Finanzkrisen. In Kapitel 2 wurden dabei insbesondere die Politikinkonsistenz einer Regierung bzw. Zentralbank, sich selbst erfüllende Prophezeiungen und *moral-hazard*-Effekte vorgestellt.<sup>1</sup> Eine Politikinkonsistenz kann z.B. darin bestehen, daß die Regierung eines Landes den Wert seiner Währung an den einer anderen Währung zu binden versucht, aber gleichzeitig eine eigenständige Geldpolitik betreiben möchte. Dies kann zu einem Verlust der Währungsreserven und damit zu einem Zusammenbruch des fixen Wechselkurses führen.

Sich selbst erfüllende Erwartungen spielen dann eine Rolle, wenn mehrere mögliche Gleichgewichte existieren. Hier kommt es zu einem Krisengleichgewicht, wenn alle eine Krise erwarten. Dies kann sowohl zu *bank runs* als auch zu spekulativen Attacken auf eine Währung führen.

*Moral-hazard*-Probleme entstehen innerhalb des Finanzsektors, wenn ein Kreditgeber nicht beobachten oder beeinflussen kann, wie sich ein Kreditnehmer verhält.<sup>2</sup> Dies kann zum einen zu Überinvestitionen in riskante Projekte führen und zum anderen die Stabilität finanzieller Institutionen und die der Wechselkurse gefährden.

## 5.2 Politikempfehlung

Wenn wir nun in der Lage sind, all diese verschiedenen Krisenursachen zu identifizieren, muß der nächste Schritt sein, Schlüsse daraus zu ziehen und eine Poli-

---

<sup>1</sup>Vergl. Tabelle 2.1.

<sup>2</sup>Bei den Krisenmodellen der dritten Generation, die die Entstehung einer Finanzkrise über *moral hazard* erklären, wird der Einfluß eines *lender of last resort* untersucht. Hier wird demnach eine potentielle Kreditvergabe betrachtet.

tikempfehlung abzugeben. Nach Krugman (1999, S. 20) müssen bezüglich einer Politikempfehlung verschiedene Fragen beantwortet werden: Die erste Frage ist, wie eine Politik aussehen muß, die Finanzkrisen verhindern kann. Zweitens muß beantwortet werden, wie sie am besten reagiert, wenn es doch einmal zu einer Krise kommt. Die dritte Frage ist, welche Bedingungen nach einer Krise geschafft werden müssen, damit sich die Wirtschaft möglichst schnell wieder erholt.

Im folgenden werden wir mögliche Antworten auf diese Fragen geben und dabei insbesondere die Ursachen und Folgen von Herdenverhalten und Ansteckungseffekten berücksichtigen.

Um Maßnahmen zur Verhinderung von Finanzkrisen zu identifizieren, müssen wir untersuchen, wie die Bedingungen für das Entstehen von Finanzkrisen eingedämmt werden können. Eine notwendige Bedingung für das Entstehen von Herdenverhalten ist nach unserem Modell aus Kapitel 3 das Vorhandensein von unvollkommenen und asymmetrischen Informationen. Ein Grund für das Entstehen von unvollkommenen und asymmetrischen Informationen besteht darin, daß die Aneignung von Informationen mit Kosten verbunden ist. Demnach muß es das Ziel einer Politik zur Verhinderung von Herdenverhalten sein, diese Kosten zu beseitigen oder zumindest zu senken.

Eine Möglichkeit, wie die Kosten der Informationsbeschaffung gesenkt werden können, ist eine Veröffentlichungspflicht für die Emittenten von Wertpapieren einzuführen. Diese Maßnahme spielt insbesondere auf Aktienmärkten und auf Märkten von Unternehmensanleihen eine wichtige Rolle. Hierbei sollten Unternehmen dazu verpflichtet werden, regelmäßig Geschäftsberichte zu veröffentlichen, in denen die wesentlichen Informationen für potentielle Kapitalgeber enthalten sind.

Damit diese Veröffentlichungen auch interpretier- und vergleichbar sind, ist es unerlässlich, Standards zu etablieren, wonach sich diese richten müssen.<sup>3</sup> Daneben muß es jedoch auch die Möglichkeit geben, Veröffentlichungen zu überprüfen und im Ernstfall Bestrafungen auszusprechen. Diese Möglichkeit wird natürlich dann eingeschränkt, wenn Unternehmen von staatlichen Instanzen geleitet wer-

---

<sup>3</sup>In Deutschland geschieht dies überwiegend nach den Vorschriften des HGB, wobei jedoch immer mehr Firmen dazu übergehen, ihre Veröffentlichungen nach anderen Richtlinien wie z.B. US-GAAP oder IAS auszurichten. Ein Grund hierfür könnte sein, daß viele Unternehmen vermehrt versuchen, sich über die Kapitalmärkte mit Kapital zu versorgen. Das HGB stellt, nach der kontinental-europäischen Tradition eines Banken basierten Finanzierungssystems, den Schutz von Fremdkapitalgebern in den Mittelpunkt, wohingegen US-GAAP, nach dem angelsächsisch geprägten, Markt basierten Finanzierungssystems, mehr auf den Schutz von Eigenkapitalgebern abzielt.

den. Eine glaubwürdige Selbstüberprüfung ist dabei nicht immer gegeben.<sup>4</sup>

Daß eine Pflicht zur wahrheitsgetreuen und standardisierten Veröffentlichung von Informationen zu einer guten Funktionsweise von Finanzmärkten beiträgt, ist sicher keine neue Erkenntnis. Die Untersuchungen zu Herdenverhalten als auch zu Ansteckungseffekten zeigen dabei jedoch die verheerenden Auswirkungen von unvollkommenen und asymmetrischen Informationen auf Asset-Märkte als auch auf Wechselkurse auf.

Neben den direkten Unternehmensnachrichten spielen für einen Investor auch Informationen über systemimmanente Risiken eine wichtige Rolle. Hier können die Kosten der Informationsbeschaffung gesenkt werden, wenn eine Regierung eine nachvollziehbare und stetige Politik betreibt bzw. Änderungen glaubhaft ankündigt. Dabei tragen glaubhafte und interpretierbare Veröffentlichungen seitens der Regierung und der Zentralbank ebenfalls zur Senkung der Informationskosten bei.

Insbesondere für ausländische Investoren sind Informationen über die Entwicklung des Wechselkurses von großer Wichtigkeit. Wie unser Modell zur Beschreibung von Herdenverhalten gezeigt hat, können sich Preisblasen bei Assets leicht auf die Stabilität eines Wechselkurses auswirken, wenn gerade die ausländischen Investoren schlecht informiert sind. Somit können Informationen über einen Wechselkurs zu dessen Stabilität beitragen.

Hierbei stellt sich die Frage, unter welchem Wechselkurssystem Informationen am besten zur Verfügung gestellt werden, bzw. wie leicht Informationen über die jeweiligen Determinanten eines Wechselkurses gewonnen werden können. Diese Frage läßt sich nicht so einfach beantworten, und wenn Antworten gefunden werden, dann müßten sie wohl auch für jedes Land unterschiedlich ausfallen.

Zur optimalen Wahl eines Wechselkursregimes gibt es zahlreiche Untersuchungen. Edwards (2001) untersucht den Zusammenhang zwischen verschiedenen Währungsregimen, Kapitalflüssen und Währungskrisen in *emerging markets*. Er (2001, S. 1) weist darauf hin, daß fixe Wechselkurse ein falsches Gefühl der Stabilität geben und somit zu großen Kapitalzuflüssen in das jeweilige Land führen können. Daß dieses Gefühl trügerisch sein kann, haben zum einen die verschiedenen Krisenmodelle der ersten, zweiten und auch dritten Generation und zum anderen die Erfahrungen vor allem der 1990'er Jahre gezeigt. Shleifer (2000, S. 193) schreibt hierzu:

---

<sup>4</sup>Hierbei sei vor allem die Familie Suharto in Indonesien genannt.

”It is difficult to believe that fixing prices, whether of currencies or equities, or preventing them from falling, is a good way to prevent a panic. Government price stabilization only invites speculation against the government, which often leads to eventual price collapses after the expenditure of enormous funds on price stabilization, as the many currency crises in the 1990s have shown.”

Als Reaktion hierauf wurden extreme Wechselkursregime gefordert: entweder *super – fixed* Wechselkurse, das heißt ein *currency board* bzw. eine *dollarization*, oder total flexible Wechselkurse.<sup>5</sup>

*Currency boards* haben den Vorteil, daß, zumindest in der strengen Form, immer genügend Währungsreserven vorhanden sind, um einen Kapitalabfluß auszugleichen. Wie spätestens die Erfahrungen mit Argentinien 2001/02 gezeigt haben, kann sich eine solche fixe Bindung des Wechselkurses jedoch langfristig so negativ auf die Realwirtschaft auswirken, daß sich die Regierung irgendwann dazu gezwungen sieht, ihre Währung abzuwerten. Demnach sind hier *second-generation*-Krisen durchaus möglich.

Flexible Wechselkurse haben, wie unser Modell zu Herdenverhalten gezeigt hat, den Nachteil, daß sich die Fluktuationen auf dem Asset-Markt direkt auf den Wechselkurs auswirken, der dadurch sehr volatil werden kann. Dies ist ein Grund dafür, daß viele *emerging markets* eine totale Freigabe ihres Wechselkurses fürchten. Edwards (2001, S. 35 f) schreibt hierzu:

”In reality, countries that claim to float will be ”closet peggers”, making every effort, through direct intervention (selling or buying reserves), and interest rate manipulation, to avoid large exchange rate fluctuations. These countries will be in the worst of worlds: they will have a de-facto rigid exchange rate and high interest rates.”

Somit scheint es kein ”Allheils-Wechselkursregime” zu geben und die Frage nach dem optimalen Regime muß für jedes Land und vielleicht auch für verschiedene Zeitpunkte neu entschieden werden.<sup>6</sup> Neben der Untersuchung, welches

---

<sup>5</sup>Vergl. auch Poirson (2001). Berg und Borensztein (2000) untersuchen die Vor- und Nachteile einer Dollarisierung gegenüber einem *currency board*. Nach den Autoren ist ein möglicher Vorteil, daß ein Land seine Zinssätze senken kann. Ein Nachteil wäre dagegen, daß für das Land keine Seignoragegewinne anfallen.

<sup>6</sup>Vergl. Frankel (1999).

Währungsregime zur Vermeidung bzw. Abschwächung von Finanzkrisen am besten geeignet ist, müssen auch die jeweiligen realen Folgen berücksichtigt werden. Finanzielle Stabilität kann dabei nicht nur als ein Wert per se gesehen werden, sie sollte als mittelbares Ziel auch zur Erreichung eines möglichst stabilen realen Wachstums beitragen.

Nach Frenkel et al. (2001, S. 4) läßt sich der finanzielle nicht von dem realen Sektor trennen. Somit müssen bei der Wahl eines Währungsregimes neben der stabilisierenden Wirkung auf den Wechselkurs auch die Effekte auf den realen Sektor berücksichtigt werden. Edwards (1996) untersucht, wie eine Regierung ihr Wechselkursregime wählt, wenn sie einen *trade off* zwischen einer möglichst niedrigen Inflation und einer möglichst niedrigen Arbeitslosigkeit treffen muß. Devereux und Engel (1999) gehen auf die Rolle der Preissetzung von handelbaren Gütern ein. Ihre Ergebnisse zeigen, daß ein Land immer freie Wechselkurse bevorzugt, wenn die Preise im Land des Konsumenten gesetzt werden. Werden Preise dagegen im Produzentenland gesetzt, wählt ein Land nur dann freie Wechselkurse, wenn es entweder groß oder nicht zu risikoavers ist. Aizenman und Hausmann (2000) zeigen, daß ein Land umso eher flexible Wechselkurse wählt, je größer seine Integration in die internationalen Kapitalmärkte ist. Nach Edwards (2001, S. 27 f) gibt es vier verschiedene Voraussetzungen, die ein Land erfüllen sollte, um ein *currency board* erfolgreich einführen zu können:

- "Fiscal solvency. ...the authorities are aware of the fact that the traditional recourse of reducing the real value of public debt through a surprised devaluation is not any longer available. This imposed fiscal responsibility is, in fact, considered to be one of the most positive aspects of the super-fixed regime..."
- "The lender of last resort function, which under flexible and pegged-but-adjustable regimes is provided by the central bank, has to be delegated to some other institution..."
- "... the domestic banking sector has to be particularly solid, in order to minimize the frequency of banking crises..."
- "Currency board regimes require that the monetary authority holds enough reserves - an amount that, in fact, exceeds the monetary base..."

Unsere Überlegungen zu Herdenverhalten und Ansteckungseffekten legen nahe, daß ein Land, dem es gelingt, das oben beschriebene Informationsproblem zu lösen, und dessen Märkte nicht zu eng sind, so daß sich Portfolioumschichtungen großer Marktteilnehmer nicht zu stark auf die Preise auswirken, einen flexiblen Wechselkurs wählen sollte. Im anderen Fall könnte bei der Erfüllung der oben genannten Punkte ein *currency board* dazu beitragen, Fluktuationen auf den heimischen Asset-Märkten vom Wechselkurs fernzuhalten. Dies gilt zumindest, wenn sich diese Fluktuationen in gewissen Bandbreiten bewegen und die heimische Wirtschaft durch die zurückgehende Geldmenge oder eine Disinflationpolitik nicht zu sehr in Mitleidenschaft gezogen wird.<sup>7</sup> Wenn ein Land weder das Informationsproblem lösen, noch die oben genannten vier Voraussetzungen erfüllen kann, so ist es schwer, eine optimale Politikempfehlung abzugeben. Hier sollte eine Regierung abwägen, sich fremde Hilfe ins Land zu holen oder über alternative Wege nachzudenken, ihre heimischen Finanzmärkte zu schützen.<sup>8</sup>

Eine weitere potentielle Möglichkeit, sich vor Herdenverhalten und Ansteckungseffekten zu schützen sind Kapitalkontrollen. Dabei spielen insbesondere Abgaben auf Devisenmarkttransaktionen, wie die Tobin Steuer, eine wichtige Rolle. Kritisch ist hierzu jedoch zu fragen, ob diese Abgaben wirklich Anleger davon abhalten kann, einer Herde zu folgen und ob durch sie nicht auch fundamental wünschenswerte Investitionen eingeschränkt werden.

Edwards (2000) untersucht den ersten Teil der Frage am Beispiel der Kapitalkontrollen in Chile. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die Kapitalkontrollen nicht in der Lage waren, Chile vor den Auswirkungen der Finanzkrisen anderer Länder zu schützen.<sup>9</sup> Dagegen zeigen Frenkel et al. (2001) anhand eines theoretischen Modells, daß Kapitalkontrollen die Volatilität des Wechselkurses reduzieren. Dabei weisen sie jedoch darauf hin, daß durch die Einführung der Kontrollen die Ökonomie in ein neues *steady state* gerät. Dies kann zu einer einmaligen großen Änderung des Wechselkurses führen.

Die Frage, inwieweit durch Kapitalkontrollen auch wünschenswerte Investi-

---

<sup>7</sup>Vergl. Dornbusch (2001, S. 3).

<sup>8</sup>Karmann (2000) schlägt eine weitere mögliche Politik vor: *inflation targeting*. Bei dieser Politikmaßnahme steht zwar die monetäre Stabilität im Vordergrund, sie kann jedoch durchaus auch zu einer Stabilität des Außenwerts einer Währung beitragen. Hierbei wird eine expansive Geld- und Fiskalpolitik verhindert, welche unter anderem bei den Krisenmodellen der ersten Generation eine Krisenursache darstellt.

<sup>9</sup>Nach Edwards (2000, S. 17) reagierten in Chile insbesondere die Zinssätze auf finanzielle Schocks aus dem Ausland.

tionen eingeschränkt werden, zielt indirekt auf die realen Folgen einer solchen Maßnahme ab. Wie bei der optimalen Wahl des Wechselkursregimes, müssen auch hier neben der stabilisierenden Wirkung auf den Finanzsektor die realen Auswirkungen mitbedacht werden. Frenkel et al. (2001) zeigen anhand eines Modells, daß Kapitalkontrollen den Risikoaufschlag für heimische Assets erhöhen. Dies führt zu steigenden Zinssätzen, sinkenden Investitionen und hat somit einen negativen Einfluß auf den heimischen Output. Bekaert et al. (2001) kommen zu einem ähnlichen Ergebnis. Sie zeigen, daß durch die Liberalisierung der Vermögenmärkte das Wachstum der jeweiligen Volkswirtschaft gestärkt wird.

Wenn man die negativen realen Folgen von Kapitalkontrollen und deren zumindest umstrittene Wirksamkeit zur Vermeidung von Ansteckungseffekten bedenkt, sollte man von dieser Maßnahme abraten. Dies gilt zumindest solange sich ein Land noch nicht in einer Krise befindet und auch noch keine Anzeichen einer Ansteckung durch eine Krise in einem anderen Land bestehen. Im folgenden wird nun untersucht, ob sich dies in Krisenzeiten ändert bzw. wie ein Land am besten auf eine Krise reagiert.

Ein verbreiteter Weg, einem *bank run* zu begegnen, ist Bankfeiertage einzuführen. Die Idee dahinter besteht darin, daß man zum einen Zeit gewinnt, um einen möglichen Rettungsplan auszuarbeiten und zum anderen den Einlegern Zeit gibt, ihre Panik zu verlieren und rationale Überlegungen über die Sicherheit ihrer Einlagen anzustellen. In Analogie zu unserem Herdenverhalten auf Asset- und Devisenmärkten ist die Zeit sicher ebenfalls ein wichtiger Faktor, um die Kosten der Informationsgewinnung zu senken. So wurde insbesondere nach dem 11. September 2001 kritisiert, daß an den deutschen Börsen weiter gehandelt wurde, obwohl der einsetzende Schock ein rationales Handeln fast unmöglich machte.

Somit muß sich nach dem Einsetzen einer Krise auch die Frage nach Kapitalverkehrskontrollen neu stellen. Wenn wir nochmals unser Ansteckungsmodell aus Kapitel 4 betrachten, sehen wir, daß durch die Einführung von Kapitalverkehrskontrollen die Herde zumindest etwas aufgehalten werden kann und die ausländischen Investoren dadurch Zeit gewinnen, sich über den Fundamentalwert der Anlage bewußt werden können. Kaplan und Rodrik (2001) zeigen am Beispiel Malaysias, daß die Einführung von Kapitalkontrollen nach der Finanzkrise zu einer schnelleren wirtschaftlichen Erholung beigetragen hat.

Negativ ist hierzu jedoch anzumerken, daß durch eine potentielle Einführung von Kapitalverkehrskontrollen in Krisenzeiten, die Unsicherheit der Investoren

zusätzlich erhöht wird. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn eine Regierung schon einmal eine solche Reaktion auf eine Krise gezeigt hat. Dadurch würden die Investitionen in dieses Land auch schon vor dessen Einführung zurückgehen.

Die Unsicherheit der Investoren wird ebenfalls erhöht, wenn sich in Krisenzeiten die Wechselkurspolitik eines Landes ändert. Reagiert eine Regierung auf das geringste Anzeichen einer Krise mit der Freigabe ihres Wechselkurses, so können Spekulanten davon ausgehen, daß jede ihrer Attacken erfolgversprechend ist. Andererseits haben spätestens Flood und Garber (1984) gezeigt, daß ein überbewerteter Wechselkurs nicht zu verteidigen ist und jeder Widerstand lediglich die Währungsreserven eines Landes aufzehrt und die Krise doch nur aufschieben kann. Hierzu schreiben Dornbusch et al. (1995, S. 219 f):

”To others, the ultimate collapse seemed inevitable and the only issue was one of timing. In this view currency alignment - devaluation or floating - was long overdue and had it been accomplished earlier, much of the damage could have been avoided. The protracted lack of growth, other than for election year spending, was the prime evidence of unsustainable overvaluation.”

Im Hinblick auf unser Ansteckungsmodell, könnte ein Kredit seitens des IMF, das einsetzende Herdenverhalten stoppen. Somit scheint eine solche Maßnahme sicher wünschenswert. Dabei müssen jedoch die möglichen ex ante Folgen einer solchen Maßnahme berücksichtigt werden. Wie in Abschnitt 2.3.1 erwähnt, kann die Ankündigung eines Hilfsprogrammes oder auch nur die Tatsache, daß sich gewisse Länder auf die Hilfe vom IMF verlassen, dazu führen, daß sich die entsprechenden Länder zu riskant und expansiv verhalten.

Um ein mögliches *moral hazard* Verhalten seitens der jeweiligen Regierungen zu verhindern, müßte der IMF eine Kreditvergabe daran knüpfen, daß sie nicht absichtlich eine Politik betreibt, die die Wahrscheinlichkeit einer Krise erhöht. Nach den verschiedenen Krisenmodellen, die in Kapitel 2 vorgestellt wurden, wären dies vor allem zu hohe Staatsausgaben (Krisenmodelle der ersten Generation) oder das Agieren als *lender of last resort* ohne eine entsprechende Bankenaufsicht (*moral hazard* Krisenmodelle der dritten Generation). Wenn es jedoch einmal zu einer Krise gekommen ist, wird der IMF aber eine Hilfe trotz allem nicht verweigern. Zum einen aus humanitären Gründen und zum anderen weil immer die Gefahr besteht, daß sich die Krise auf andere Länder überträgt.

So sollte der IMF aber zumindest darauf drängen, daß sich die Politik in den betroffenen Ländern nach einer Krise ändert.

Damit sich ein Land nach einer Krise möglichst schnell wieder erholen kann, ist es unerläßlich, daß die Investoren wieder Vertrauen in dieses Land gewinnen. Hierfür müssen eventuelle politische Fehler beseitigt und die Preise stabilisiert werden. Dabei scheint jedoch eine längerfristige Abkopplung der heimischen Märkte eher kontraproduktiv zu sein.

In der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene theoretische Ansätze zur Erklärung von Finanzkrisen vorgestellt und jeweils ein Modell zu Herdenverhalten und Ansteckungseffekten entwickelt. Auf dieser Grundlage wurden nun in diesem abschließenden Kapitel einige Politikempfehlungen gegeben. Die entwickelten Modelle sind dabei jedoch sehr abstrakt und gehen nicht auf die Rolle des Bankensektors und den Zusammenhang mit der realen Entwicklung der betroffenen Länder ein. Trotzdem geben sie einige wichtige Einblicke in potentielle Ursachen und den Verlauf von Finanzkrisen, welche uns auch zu den aufgezeigten Implikationen für eine Politik zur Verhinderung und Eindämmung von Krisen führen. Krugman (1999, S. 20) schreibt hierzu:

”One would ordinarily be somewhat diffident about drawing policy implications from so rough a framework. However, policy must be and is being made, by and large without any explicit analytical framework at all...”

Wir haben sicher noch nicht die letzten Finanzkrisen gesehen und neue Krisen werden wieder neue Ursachen, Verläufe und Auswirkungen haben. Deshalb ist es auch in Zukunft wichtig, sich weiter mit diesem wichtigen und faszinierenden Thema zu befassen. Zu hoffen ist nur, daß wir aus den vergangenen Krisen gelernt haben und versuchen, die identifizierten Ursachen in Zukunft zumindest einzudämmen.

# Literaturverzeichnis

- [1] **Aizenman, Joshua und Ricardo Hausmann (2000):** *Exchange-Rate Regimes and Financial-Market Imperfections*. NBER Working Paper 7738.
- [2] **Allen, Franklin und Douglas Gale (1998 a):** *Bubbles and Crises*. Wharton, Financial Institutions Centre, University of Pennsylvania.
- [3] **Allen, Franklin und Douglas Gale (1998 b):** *Optimal Financial Crises*. The Journal of Finance, Vol. 53, 1245-1284.
- [4] **Allen, Franklin und Douglas Gale (2000):** *Financial Contagion*. Journal of Political Economy, Vol. 108, 1-33.
- [5] **Alonso, Irasema (1996):** *On Avoiding Bank Runs*. The Journal of Monetary Economics, Vol. 37, 73-87.
- [6] **Aschinger, Gerhard (1991):** *Theorie der spekulativen Blasen*. Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 20. Jahrgang, Heft 6, 270-274.
- [7] **Aschinger, Gerhard (1995):** *Börsenkrach und Spekulation*. Verlag Franz Vahlen GmbH, München.
- [8] **Avery, Christopher und Peter Zemsky (1998):** *Multidimensional Uncertainty and Herd Behavior in Financial Markets*. The American Economic Review, Vol. 88, 724-748.
- [9] **Baig, Taimur und Ilan Goldfajn (1998):** *Financial Market Contagion in the Asian Crisis*. IMF Working Paper, WP/98/155.
- [10] **Banerjee, Abhijit V. (1992):** *A Simple Model of Herd Behavior*. The Quarterly Journal of Economics, Vol. 107, 797-817.

- [11] **Bekaert, Geert, Campbell R. Harvey und Christian Lundblad (2001):** *Does Financial Liberalization Spur Growth?* NBER Working Paper 8245.
- [12] **Berg, Andrew und Eduardo Borensztein (2000):** *The Pros and Cons of Full Dollarization.* IMF Working Paper, WP/00/50.
- [13] **Berlemann, Michael, Kalin Hristov und Nikolay Nenovsky (2002):** *Lending of Last Resort, Moral Hazard and Twin Crises - Lessons from the Bulgarian Financial Crisis 1996/1997.* Working Paper No. 464, William Davidson Institute, University of Michigan.
- [14] **Bikhchandani, Sushil, David Hirshleifer und Ivo Welch (1992):** *A Theory of Fads, Fashion, Custom, and Cultural Change as Informational Cascades.* Journal of Political Economy, Vol. 100, 992-1026.
- [15] **Bikhchandani, Sushil und Sunil Sharma (2000):** *Herd Behavior in Financial Markets: A Review.* IMF Working Paper, WP/00/48.
- [16] **Bordo, Michael D. und Antu Panini Murshid (2000):** *Are Financial Crises Becoming Increasingly more Contagious? What is the Historical Evidence on Contagion?* NBER Working Paper 7900.
- [17] **Borensztein, Eduardo R. und R. Gaston Gelos (2000):** *A Panic-Prone Pack? The Behavior of Emerging Market Mutual Funds.* IMF Working Paper, WP/00/198.
- [18] **Brennan, Michael J. und H. Henry Cao (1997):** *International Portfolio Investment Flows.* The Journal of Finance, Vol. 52, 1851-1880.
- [19] **Burnside, Craig, Martin Eichenbaum und Sergio Rebelo (1998):** *Prospective Deficits and the Asian Currency Crisis.* Rochester Center for Economic Research, Working Paper No. 458.
- [20] **Calvo, Guillermo A. (1999):** *Contagion in Emerging Markets: When Wall Street is a Carrier.* Mimeo.
- [21] **Calvo, Guillermo A. und Enrique G. Mendoza (1999):** *Rational Contagion and the Globalization of Security Markets.* NBER Working Paper 7153.

- [22] **Chang, Eric C., Joseph W. Cheng und Ajay Khorana (2000):** *An Examination of Herd Behavior in Equity Markets: An International Perspective.* Journal of Banking & Finance, Vol. 24, 1651-1679.
- [23] **Chang, Robert und Andrés Velasco (1998 a):** *Financial Fragility and the Exchange Rate Regime.* NBER Working Paper 6469.
- [24] **Chang, Robert und Andrés Velasco (1998 b):** *Financial Crises in Emerging Markets: A Canonical Model.* NBER Working Paper 6606.
- [25] **Corsetti, Giancarlo, Paolo Pesenti und Nouriel Roubini (1998):** *Paper Tigers? A Model of the Asian Crisis.* Federal Reserve Bank of New York, Research Paper No. 9822.
- [26] **Crockett, Andrew (1997):** *Why is Financial Stability a Goal of Public Policy?* Jackson Hole Conference 29th August 1997.
- [27] **Devenow, Andrea und Ivo Welch (1996):** *Rational Herding in Financial Economics.* European Economic Review, Vol. 40, 603-615.
- [28] **Devereux, Michael B. und Charles Engel (1999):** *The Optimal Choice of Exchange-Rate Regime: Price-Setting Rules and Internationalized Production.* NBER Working Paper 6992.
- [29] **Devinney, Timothy M. (2000):** *Causes and Consequences of the Asian Economic Crisis.* in: Alexander Karmann (ed.), *Financial Structure and Stability*, Heidelberg/ New York, 104-118.
- [30] **Diamond, Douglas W. und Philip H. Dybvig (1983):** *Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity.* Journal of Political Economy, Vol. 91, 401-419.
- [31] **Dooley, Michael P. (1997):** *A Model of Crises in Emerging Markets.* NBER Working Paper 6300.
- [32] **Dornbusch, Rüdiger (2001):** *A Primer on Emerging Market Crises.* NBER Working Paper 8326.
- [33] **Dornbusch, Rüdiger, Ilan Goldfajn und Rodrigo O. Valdés (1995):** *Currency Crises and Collapses.* Brookings Papers on Economic Activity (2), 219-293.

- [34] **Drazen, Allan (1998):** *Political Contagion in Currency Crises*. Mimeo.
- [35] **Edwards, Sebastian (1996):** *The Determinants of the Choice Between Fixed and Flexible Exchange-Rate Regimes*. NBER Working Paper 5756.
- [36] **Edwards, Sebastian (2000):** *Interest Rates, Contagion and Capital Controls*. NBER Working Paper 7801.
- [37] **Edwards, Sebastian (2001):** *Exchange Rate Regimes, Capital Flows and Crisis Prevention*. NBER Working Paper 8529.
- [38] **Farrell, Joseph und Garth Saloner (1985):** *Standardization, Compatibility, and Innovation*. Rand Journal of Economics, Vol. 16, 70-83.
- [39] **Flood, Robert P. und Peter M. Garber (1984):** *Collapsing Exchange-Rate Regimes - Some Linear Examples*. Journal of International Economics, Vol. 17, 1-13.
- [40] **Flood, Robert und Nancy Marion (1998 a):** *Perspectives on the Recent Currency Crisis Literature*. Dartmouth Mimeo.
- [41] **Flood, Robert und Nancy Marion (1998 b):** *Self-Fulfilling Risk Predictions: An Application to Speculative Attacks*. IMF Working Paper, WP/98/124.
- [42] **Flood, Robert und Nancy Marion (2000):** *A Model of the Joint Distribution of Banking and Exchange-Rate Crises*. Mimeo.
- [43] **Forbes, Kirstin (1999):** *The Asian Flu and the Russian Virus: Firm-Level Evidence on how Crises are Transmitted Internationally*. MIT Mimeo.
- [44] **Forbes, Kirstin und Roberto Rigobon (1999):** *Measuring Contagion: Conceptual and Empirical Issues*. Mimeo (Preliminary Draft).
- [45] **Frankel, Jeffrey A. (1999):** *No Single Currency Regime is Right for all Countries or at all Times*. NBER Working Paper 7338.
- [46] **Frankel, Jeffrey A. und Kenneth A. Froot (1986):** *Understanding the US Dollar in the Eighties: The Expectations of Chartists and Fundamentalists*. The Economic Record, Special Issue, 24-38.

- [47] **Frenkel, Michael, Christiane Nickel, Günter Schmidt und Georg Stadtmann (2001):** *The Effects of Capital Controls on Exchange Rate Volatility and Output*. IMF Working Paper, WP/01/187.
- [48] **Garber, Peter M. (2000):** *Famous First Bubbles: The Fundamentals of Early Manias*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- [49] **Gerlach, Stefan und Frank Smets (1994):** *Contagious Speculative Attacks*. European Journal of Political Economy, Vol. 11, 45-63.
- [50] **Goldstein, M. (1998):** *The Asian Financial Crises: Causes, Cures, and Systemic Implications*. Institute for International Economics, Policy Analyses in International Economics 55, Washington D.C.
- [51] **Goodhart, Charles A. E. und Haizhou Huang (2000):** *A Simple Model of an International Lender of Last Resort*. IMF Working Paper, WP/00/75.
- [52] **Jeanne, Olivier (1997):** *Are Currency Crises Self-Fulfilling? A Test*. Journal of International Economics, Vol. 43, 263-286.
- [53] **Jeanne, Olivier und Paul Masson (2000):** *Currency Crises, Sunspots and Markov-Switching Regimes*. Journal of International Economics, Vol. 50, 327-350.
- [54] **Jeanne, Oliver und Jeromin Zettelmeyer (2001):** *International Bailouts, Moral Hazard and Conditionality*. IMF Mimeo.
- [55] **Kaizoji, Taisei (2000):** *Speculative Bubbles and Crashes in Stock Markets: An Interacting-Agent Model of Speculative Activity*. Physica A, Vol. 287, 493-506.
- [56] **Kaminsky, Graciela, Saul Lizondo und Carmen M. Reinhart (1997):** *Leading Indicators of Currency Crises*. IMF Working Paper, WP/97/79.
- [57] **Kaminsky, Graciela, Richard Lyons und Sergio Schmukler (1999):** *Managers, Investors, and Crises: Mutual Fund Strategies in Emerging Markets*. GWU Mimeo.

- [58] **Kaplan, Ethan und Dani Rodrik (2001):** *Did the Malaysian Capital Controls Work?* Harvard Mimeo.
- [59] **Karmann, Alexander (1992):** *Principal-Agent-Modelle und Risikoallokation - Einige Grundprinzipien.* WiSt, Heft 11, November 1992, 557-562.
- [60] **Karmann, Alexander (2000):** *Immune to Contagion or Favourable Events? Comment on Zbigniew Polanski.* in: J. Hölscher (ed.), *Financial Turbulence and Capital Markets in Transition Countries*, Chippenham, 76-79.
- [61] **Karmann, Alexander, Oliver Greßmann und Christian Hott (2002):** *Contagion of Currency Crises - Some Theoretical and Empirical Analysis.* Deutsche Bank Research Notes in Economics & Statistics, 02/2.
- [62] **Katz, Michael L. und Carl Shapiro (1985):** *Network Externalities, Competition, and Compatibility.* The American Economic Review, Vol. 75, 424-440.
- [63] **Keynes, John Maynard [1936,(1997)]:** *The General Theory of Employment, Interest, and Money.* Prometheus Books, New York.
- [64] **Kirman, Alan (1991):** *Epidemics of Opinion and Speculative Bubbles in Financial Markets.* in: Taylor, M.P. (ed.) "Money and Financial Markets", Blackwell, Cambridge, 354-368.
- [65] **Krugman, Paul (1979):** *A Model of Balance-of-Payments Crises.* Journal of Money, Credit, and Banking, Vol. 11, 311-325.
- [66] **Krugman, Paul (1996):** *Are Currency Crises Self-Fulfilling?* in: Ben S. Bernanke und J.J. Rotemberg (ed.) NBER, *Macroeconomics Annual 1996*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 345-407.
- [67] **Krugman, Paul (1997):** *Currency Crises.* MIT Mimeo.
- [68] **Krugman, Paul (1998):** *What Happend To Asia?* MIT Mimeo.
- [69] **Krugman, Paul (1999):** *Balance Sheets, the Transfer Problem, and Financial Crises.* MIT Mimeo.
- [70] **Krugman, Paul (2001):** *Crises: The Next Generation.* Mimeo.

- [71] **Lakonishok, Josef, Andrei Shleifer und Robert W. Vishny (1992):** *The Impact of Institutional Trading on Stock Prices*. Journal of Financial Economics, Vol. 32, 23-43.
- [72] **Lee, In Ho (1998):** *Market Crashes and Informational Avalanches*. Review of Economic Studies, Vol. 65, 741-759.
- [73] **Lux, Thomas (1995):** *Herd Behaviour, Bubbles and Crashes*. The Economic Journal, Vol. 105, 881-896.
- [74] **Lux, Thomas (1998):** *The Socio-Economic Dynamics of Speculative Markets: Interacting Agents, Chaos, and the Fat Tails of Return Distributions*. Journal of Economic Behavior and Organization, Vol. 33, 143-165.
- [75] **Masson, Paul (1998):** *Contagion: Monsoonal Effects, Spillovers, and Jumps Between Multiple Equilibria*. IMF Working Paper, WP/98/142.
- [76] **Masson, Paul (1999 a):** *Multiple Equilibria, Contagion, and the Emerging Market Crises*. IMF Working Paper, WP/99/164.
- [77] **Masson, Paul (1999 b):** *Contagion: Macroeconomic Models with Multiple Equilibria*. Journal of International Money and Finance, Vol. 18, 587-602.
- [78] **Miller, V. (1998):** *Domestic Bank Runs and Speculative Attacks on Foreign Currencies*. Journal of International Money and Finance, Vol. 17, 331-338.
- [79] **Mishkin, Fredic S. (1992):** *Anatomy of Financial Crisis*. Journal of Evolutionary Economics, Vol. 2, 115-130.
- [80] **Mishkin, Frederic S. (1999):** *Lessons from the Asian Crisis*. NBER Working Paper 7102.
- [81] **Mullainathan, Sendhil (1998):** *A Memory Based Model of Bounded Rationality*. MIT Mimeo.
- [82] **Obstfeld, Maurice (1986):** *Rational and Self-Fulfilling Balance-of-Payments Crises*. The American Economic Review, Vol. 76, 72-81.
- [83] **Obstfeld, Maurice (1994):** *The Logic of Currency Crises*. Banque de France - Cahiers économiques et monétaires, No. 43, 189-213.

- [84] **Orléan, André (1995):** *Bayesian Interactions and Collective Dynamics of Opinion: Herd Behavior and Mimetic Contagion.* Journal of Economic Behavior and Organization, Vol. 28, 257-274.
- [85] **Palley, Thomas I. (1995):** *Safety in Numbers: A Model of Managerial Herd Behavior.* Journal of Economic Behavior and Organization, Vol. 28, 443-450.
- [86] **Poirson, Hélène (2001):** *How do Countries Choose their Exchange Rate Regime?* IMF Working Paper, WP/01/46.
- [87] **Romer, David (1993):** *Rational Asset-Price Movements Without News.* The American Economic Review, Vol. 83, 1112-1130.
- [88] **Sachs, Jeffrey, Aaron Tornell und Andrés Velasco (1996):** *Financial Crises in Emerging Markets: The Lessons from 1995.* NBER Working Paper 5576.
- [89] **Scharfstein, David S. und Jeremy C. Stein (1990):** *Herd Behavior and Investment.* The American Economic Review, Vol. 80, 465-479.
- [90] **Schinasi, Garry J. und R. Todd Smith (1999):** *Portfolio Diversification, Leverage, and Financial Contagion.* IMF Working Paper, WP/99/136.
- [91] **Schnabel, Gunther (2000):** *Japan und die Asienkrise - internationale Übertragungsmechanismen von Konjunkturbewegungen.* List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik, Band 26, Heft 1, 16-32.
- [92] **Schneider, Martin und Aaron Tornell (2000):** *Lending Booms and Speculative Crises.* Mimeo, Draft-Version Januar 2000.
- [93] **Shleifer, Andrei (2000):** *Inefficient Markets - An Introduction to Behavioral Finance.* Oxford University Press Inc., New York.
- [94] **Stiglitz, Joseph (2002):** *Die Schatten der Globalisierung.* Siedler Verlag, Berlin.
- [95] **Stiglitz, Joseph E. und Andrew Weiss (1981):** *Credit Rationing in Markets with Imperfect Information.* The American Economic Review, Vol. 71, 393-410.

- [96] **Tobin, James (1969):** *A General Equilibrium Approach to Monetary Theory*. Journal of Money, Credit, and Banking, Vol. 1, 15-29.
- [97] **Tolstoi, Lew (1988):** *Anna Karenina*. 3. Auflage, Verlag Rütten & Loening, Berlin.
- [98] **Train, John (1995):** *Famous Financial Fiascos*. Fraser Publishing Company, Burlington.
- [99] **Truxius, Dieter (1980):** *Portefeuilleplanung und Risikoverhalten*. Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main.
- [100] **Vives, Xavier (1996):** *Social Learning and Rational Expectations*. European Economic Review, Vol. 40, 589-601.
- [101] **Welch, Ivo (2000):** *Herding Among Security Analysts*. Journal of Financial Economics, Vol. 58, 369-396.

# Anhang A

## Symbolverzeichnis

### Modell zu Herdenverhalten aus Kapitel 3

- $f_t^i$  - Anteil des Vermögens des Investors  $i$ , den er in der Periode  $t$  in das riskante Asset investiert.
- $h_t$  - Handel bis einschließlich Periode  $t$ .
- $I$  - Informationsstand ( $I = L, H$ ).
- $M_t$  - Marktstimmung in Periode  $t$ .
- $N$  - Anzahl der Investoren.
- $P_t$  - Preis des riskanten Assets in Periode  $t$ .
- $R_t$  - Währungsreserven in Periode  $t$ .
- $S$  - Signal eines Investors ( $S = +, -, o$ ).
- $T$  - Periode, in der das riskante Asset fällig wird.
- $W_t^i$  - Vermögen des Investors  $i$  in Periode  $t$ .
- $x_t(y_t)$  - Anteil der Stimmungsinvestoren, der in Periode  $t$  irrtümlich glaubt, ein Signal  $+$  ( $-$ ) zu erhalten.
- $X_t(Y_t)$  - Summe der bis einschließlich Periode  $t$  überschätzten Anzahl informativer Signale  $+$  ( $-$ ).
- $\alpha_t(\beta_t)$  - Anteil aller Investoren, der in Periode  $t$  ein informatives Signal  $+$  ( $-$ ) erhält.
- $\gamma$  - Anteil aller Investoren, der ein informatives Signal erhalten kann.
- $\gamma^I$  - Anteil aller Investoren, der bei dem Informationsstand  $I$  informative Signale erhalten kann.
- $\theta_t$  - Wahrscheinlichkeit in Periode  $t$  für hohen Informationsstand  $H$ .
- $\pi_t^i$  - Wahrscheinlichkeit für einen Auszahlungsbetrag von 1 in Periode  $T$  des riskanten Assets aus der Sicht des Investors  $i$  in Periode  $t$ .
- $\pi_t^S$  - Wahrscheinlichkeit für einen Auszahlungsbetrag von 1 in Periode  $T$  des riskanten Assets aus der Sicht eines Investors mit dem Signal  $S$  in Periode  $t$ .
- $\rho$  - Wahrscheinlichkeit für ein informatives Signal  $+$  ( $-$ ) bei einem Asset-Wert von 1 (0) in Periode  $T$ .
- $\tau$  - Periode, in der ein informatives Signal in den Markt gelangt.

**Modell zu Ansteckungseffekten aus Kapitel 4**

- $D_t^j$  - Haushaltsdefizit des Landes  $j$  in Periode  $t$ .  
 $f_t^i(f_t^j)$  - Anteil des Vermögens des Investors  $h$ , den er in der Periode  $t$  in das riskante Asset aus Land  $i$  ( $j$ ) investiert.  
 $f_t^l$  - Anteil des Vermögens des Investors  $l$ , den er in der Periode  $t$  in das riskante Asset aus Land  $i$  investiert.  
 $P_t^i(P_t^j)$  - Preis des riskanten Assets des Landes  $i$  ( $j$ ) in der Periode  $t$ .  
 $R_t^i(R_t^j)$  - Währungsreserven des Landes  $i$  ( $j$ ) in der Periode  $t$ .  
 $T$  - Periode in der die beiden riskanten Assets ausbezahlt werden.  
 $W_t^h(W_t^l)$  - Vermögen des Investors  $h$  ( $l$ ) in der Periode  $t$ .  
 $\beta_t$  - Preisverhältnis von Periode  $t$  zu Periode  $t - 1$  des Assets  $i$  ( $\beta_t = P_t^i / P_{t-1}^i$ ).  
 $\pi_t^i(\pi_t^j)$  - Wahrscheinlichkeit in der Periode  $t$  für einen Auszahlungsbetrag des Asset  $i$  ( $j$ ) von 1 in der Periode  $T$ .  
 $\hat{\pi}_t$  - Wahrscheinlichkeitseinschätzung des Investors  $l$  in der Periode  $t$  bezüglich eines Auszahlungsbetrags von 1 des Assets  $i$  in Periode  $T$ .