

Wechselkurspekulation in Währungsbändern

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades
eines Doktors der Wirtschaftswissenschaften (Dr. rer. pol.)
am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
der Universität Konstanz

vorgelegt von

Frank Schallenberger

Konstanz, den 03. Mai 2002

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG.....	10
2. DIE DISKUSSION UM WECHSELKURSZIELZONEN IN DER ÄRA NACH BRETTON-WOODS	17
2.1 Überblick über die Zielzonendiskussion.....	17
2.2 Gründe für die Einführung von Zielzonen.....	18
2.2.1 Vorteile gegenüber flexiblen Wechselkursen.....	18
2.2.1.1 Komparative Vorteile	18
2.2.1.2 Systemimmanente Vorteile	23
2.2.2 Vorteile gegenüber vollkommen fixen Wechselkursen	26
2.3 Ausgestaltung eines Zielzonensystems	27
2.4 Kritische Hinterfragung von Zielzonen	29
3. THEORIE DER ZIELZONEN.....	32
3.1 Überblick über die Zielzonentheorie	32
3.2 Das Krugman-Modell für Zielzonen.....	32
3.2.1 Basismodell	32
3.2.2 Algebraische Analyse	34
3.2.3 Steuerung des Wechselkurses im Modell.....	36
3.3 Empirische Performance des Krugman-Modells	38
3.4 Kritik am Krugman-Modell	40
4. WECHSELKURSSPEKULATION IM KRUGMAN-MODELL.....	43
4.1 Anmerkungen zur Wechselkursspekulation im Krugman-Modell	43
4.2 Auswirkungen spekulativer Verhaltensweisen im Krugman-Modell.....	46
4.2.1 Fundamental-motivierte Spekulation	46
4.2.1.1 Spekulation auf Floating	46
4.2.1.1.1 Wechselkurspositionsunabhängige Floatingspekulation	46
4.2.1.1.2 Wechselkurspositionsabhängige Floatingspekulation	48
4.2.1.2 Spekulation auf Realignments.....	51
4.2.1.2.1 Wechselkurspositionsunabhängige Realignmentspekulation.....	51
4.2.1.2.2 Wechselkurspositionsabhängige Realignmentspekulation.....	53
4.2.2 Technisch-motivierte Spekulation.....	56
4.3 Fazit zur Wechselkursspekulation im Krugman-Modell	61

5. WECHSELKURSSPEKULATION IN ZIELZONEN ALS STATISCHES SPIEL	63
5.1 Bestimmungsgründe der Komponenten des statischen Spiels	63
5.2 Wechselkursspekulation in Zielzonen als einperiodiges Zweipersonenspiel	66
5.2.1 Spielvoraussetzungen.....	66
5.2.2 Ein Spiel mit "sich-selbst-erfüllenden" Elementen.....	67
5.2.3 Ein Spiel mit integrierter "credibility"	69
5.3 Wechselkursspekulation in Zielzonen als zweiperiodiges Zweipersonenspiel	73
5.3.1 Spiele mit exogenen Schocks bei harten Zielzonen.....	73
5.3.1.1 Spielvoraussetzungen.....	73
5.3.1.2 Ein Spiel mit exogenen Schocks bei hoher "credibility"	74
5.3.1.3 Ein Spiel mit exogenen Schocks bei neutraler "credibility"	76
5.3.1.4 Ein Spiel mit exogenen Schocks bei niedriger "credibility"	78
5.3.2 Spiele mit exogenen Schocks bei weichen Zielzonen.....	80
5.3.2.1 Spielvoraussetzungen.....	80
5.3.2.2 Ein Spiel mit weichen Zielzonen bei hoher "credibility".....	81
5.3.2.3 Ein Spiel mit weichen Zielzonen bei neutraler "credibility".....	82
5.3.2.4 Ein Spiel mit weichen Zielzonen bei niedriger "credibility"	86
5.4 Fazit zur Wechselkursspekulation in Zielzonen als statischem Spiel.....	87
6. WECHSELKURSSPEKULATION IN ZIELZONEN ALS DYNAMISCHES SPIEL	90
6.1 Bestimmungsgründe der Komponenten des dynamischen Spiels	90
6.2 Das Chen-Modell.....	92
6.2.1 Basismodell	92
6.2.2 Dynamische Programmierung	97
6.2.3 Beschreibung der zu untersuchenden Effekte	100
6.2.4 Gleichgewichtsanalyse	102
6.2.4.1 Grundzüge der asymptotischen Erweiterung	102
6.2.4.2 Asymptotische Erweiterung in Bezug auf die Standardabweichung der Wechselkurse	104
6.2.4.2.1 Ertragseffekte	104
6.2.4.2.2 Kosteneffekte	108
6.2.4.2.3 Zonenrandeffekte	113
6.2.5 Ergebnisse des Chen-Modells	115
6.2.6 Kritik am Chen-Modell	118
6.3 Eine Erweiterung des Chen-Modells	122
6.3.1 Gründe für die Erweiterung des Chen-Modells.....	122
6.3.2 Asymptotische Erweiterung in Bezug auf den Zinssatz.....	123
6.3.2.1 Ertragseffekte	123
6.3.2.2 Kosteneffekte	125
6.3.2.3 Zonenrandeffekte	129

6.3.3 Asymptotische Erweiterung in Bezug auf die Notenbank-Glaubwürdigkeit	133
6.3.4 Zusammenfassung der Ergebnisse	135
6.3.5 Fazit zur Erweiterung des Chen-Modells	137
7. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN	139
8. ANHANG.....	147
9. LITERATURVERZEICHNIS	162

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 2.1: Prozentuale Änderungsraten des DM/US\$-Wechselkurses gegenüber dem Vormonat, 1960-1999.....	18
Abb. 2.2: Prozentuale Änderungsraten des Yen/US\$-Wechselkurses gegenüber dem Vormonat, 1960-1999.....	19
Abb. 2.3: Prozentuale Änderungsraten des DM/Franc-Wechselkurses gegenüber dem Vormonat, 1971-1992.....	20
Abb. 2.4: Prozentuale Änderungsraten des DM/Gulden-Wechselkurses gegenüber dem Vormonat, 1971-1992.....	20
Abb. 2.5: DM/US\$-Wechselkurs und Kaufkraftparität, 1980-1989	21
Abb. 2.6: Intuitiver Wechselkurspfad in einer Zielzone	24
Abb. 2.7: Tatsächlicher Wechselkurspfad in einer Zielzone	25
Abb. 3.1: Wechselkurs-Management im Krugman-Modell.....	37
Abb. 3.2: Steuerung des Geldangebots im Krugman-Modell	38
Abb. 4.1: Wechselkurs bei Verteidigung bzw. Aufgabe einer Zielzone.....	47
Abb. 4.2: Eigenschaften der "Jump"-Wahrscheinlichkeit π_J	49
Abb. 4.3: Wechselkurspfade in einer Zielzone bei unterschiedlichen "Jump"-Wahrscheinlichkeiten.....	51
Abb. 4.4: Wechselkurspfade in einer Zielzone bei unterschiedlichen Realignment-Wahrscheinlichkeiten.....	56
Abb. 4.5: Verschiedene Wechselkurspfade durch Stop-Orders bei flexiblen Wechselkursen.....	57
Abb. 4.6: Auswirkungen von Stop-Orders auf den Wechselkurspfad bei flexiblen Wechselkursen.....	58
Abb. 4.7: Auswirkungen von Stop-Orders auf den Wechselkurspfad in einer Zielzone	59
Abb. 5.1: Ein einperiodiges Spiel mit "sich-selbst-erfüllenden" Elementen.....	68
Abb. 5.2: Ein einperiodiges Spiel mit hoher "credibility"	70
Abb. 5.3: Ein einperiodiges Spiel mit niedriger "credibility"	71
Abb. 5.4: Ein einperiodiges Spiel mit neutraler "credibility"	72
Abb. 5.5: Ein zweiperiodiges Spiel mit exogenen Schocks bei hoher "credibility"	76
Abb. 5.6: Ein zweiperiodiges Spiel mit exogenen Schocks bei neutraler "credibility"	78
Abb. 5.7: Ein zweiperiodiges Spiel mit exogenen Schocks bei niedriger "credibility"	79
Abb. 5.8: Ein zweiperiodiges Spiel mit exogenen Schocks und hoher "credibility" bei weichen Zonenrändern.....	82

Abb. 5.9: Ein zweiperiodiges Spiel mit exogenen Schocks und neutraler "credibility" bei weichen Zonenrändern	84
Abb. 5.10: Ein zweiperiodiges Spiel mit exogenen Schocks, neutraler "credibility" und mehreren Transaktionsmöglichkeiten bei weichen Zonenrändern.....	85
Abb. 5.11: Ein zweiperiodiges Spiel mit exogenen Schocks und niedriger "credibility" bei weichen Zonenrändern	87
Abb. 6.1: Die Auswirkungen verschiedener Wechselkursniveaus auf die Anreizfunktion $a_1^*(s)$	114
Abb. 6.2: Unterschiedliche Erwartungen zur künftigen Entwicklung des US-Dollars.....	120
Abb. 8.1: Erläuterung zu Anhang I.....	158

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a(s)	Anreizfunktion der Notenbank
a*(s)	Anreizfunktion des Spekulanten
A ₁ , A ₂	undeterminierte Integrationskonstanten
b	Breite einer Zielzone
BIZ (engl.: BIS)	Bank für Internationalen Zahlungsausgleich
CEPR	Center for Economic Policy Research
d	Differenzialoperator
e	Eulersche Zahl
exp	Exponentialfunktion
E	Erwartungswert
ECU	European Currency Unit
EUI	European University Institute
EWS (engl.: EMS)	Europäisches Währungssystem
EWU (engl.: EMU)	Europäische Währungsunion
EZB (engl. ECB)	Europäische Zentralbank
f	Fundamentalfaktor
f(s)	Ausmaß einer spieltheoretischen Aktion der Notenbank
f*(s)	Ausmaß einer spieltheoretischen Aktion des Spekulanten
f [#]	Fundamentalfaktor abzüglich geldpolitischer Komponenten
f ^o	bestimmtes Niveau von f, für das s den Wert s ^o annimmt
f _u	bestimmtes Niveau von f, für das s den Wert s _u annimmt
F(s)	alternative Strategie zu f(s)
F*(s)	alternative Strategie zu f*(s)
g(h)	allgemeine Funktion
G 5	"Group of Five" (die fünf wichtigsten westlichen Industriestaaten)
G 7	"Group of Seven" (die sieben wichtigsten westlichen Industriestaaten)
G(f)	Wechselkursfunktion
H	"Halten" (spieltheoretische Strategie von Spekulant 1)
H*	"Halten" (spieltheoretische Strategie von Spekulant 2)
IWF (engl.: IMF)	Internationaler Währungsfonds
J	konstanter "Jump"-Faktor bei wechselkurspositionsabhängiger Floatingspekulation
J*	konstanter "Jump"-Faktor bei technischer Spekulation
k[f(s)]	Funktion der Interventionskosten

$k^*[f^*(s)]$	Funktion der Spekulationskosten
lim	Grenzwert
m	Geldangebot
n	Laufindex
\underline{n}	kleinster Wert von n, für den eine asymptotische Erweiterung ungleich null ist
NBER	National Bureau of Economic Research
p	Zentralparität
q	Konstante
r	inländisches Zinsniveau
r^*	ausländisches Zinsniveau
R	konstante Realignmentsrate
s	Wechselkurs
s_{buy}	"kritische" Chartmarke, bei der viele Stop-Buy-Orders angesiedelt sind
s_{loss}	"kritische" Chartmarke, bei der viele Stop-Loss-Orders angesiedelt sind
s_o	beliebiger Punkt innerhalb einer Zielzone
s^o	oberer Rand einer Zielzone
s_u	unterer Rand einer Zielzone
t	Zeit
v	exogener Schock
V	"Verkaufen" (spieltheoretische Strategie von Spekulant 1)
V^*	"Verkaufen" (spieltheoretische Strategie von Spekulant 2)
V_1	"Verkaufen in Spielperiode 1" (spieltheoretische Strategie von Spekulant 1)
V_1^*	"Verkaufen in Spielperiode 1" (spieltheoretische Strategie von Spekulant 2)
V_2	"Verkaufen in Spielperiode 2" (spieltheoretische Strategie von Spekulant 1)
V_2^*	"Verkaufen in Spielperiode 2" (spieltheoretische Strategie von Spekulant 2)
$V(s)$	Wohlfahrtsfunktion der Notenbank
$V^*(s)$	Wohlfahrtsfunktion des Spekulanten
w	Wiener Prozess
$W(s)$	Summe der Wohlfahrtsfunktionen $V(s)$ und $V^*(s)$
WE	inländische Währungseinheit
WE^*	ausländische Währungseinheit
x	Abweichung des Wechselkurses von der Zentralparität

y	Abweichung des Fundamentalfaktors von der Zentralparität
z	Realignmentfaktor
Z	maximales Ausmaß einer Notenbankintervention bzw. einer Short-Position des Spekulanten
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung
α	Variable
γ	Konstante
ε	infinitesimaler Faktor
λ	exogener Repulsionsfaktor
λ_1, λ_2	Eigenwerte
Λ_1, Λ_2	Multiplikatoren
μ	Driftkomponente
$\pi(1 - s)$	Funktion der Interventionserträge
$\underline{\pi}(1 - s)$	Durchschnitt von $\pi(1 - s)$
$\pi^*(s)$	Funktion der Spekulationserträge
$\underline{\pi}^*(s)$	Durchschnitt von $\pi^*(s)$
π_F	Floating-Wahrscheinlichkeit
π_i	allgemeine Kollaps-Wahrscheinlichkeit
π_J	"Jump"-Wahrscheinlichkeit bei wechselkurspositions-abhängiger Floatingspekulation
π_{J^*}	"Jump"-Wahrscheinlichkeit bei technischer Spekulation
π_R	wechselkurspositionsunabhängige Realignment-Wahrscheinlichkeit
π_Z	wechselkurspositionsabhängige Realignment-Wahrscheinlichkeit
σ	Standardabweichung
σ^2	Varianz
τ	doppelter Kehrwert von σ^2
φ	Variable
$\omega(s)$	Summe der Ertragsfunktionen $\pi^*(s)$ und $\pi(1 - s)$
$\underline{\omega}(s)$	Durchschnitt von $\omega(s)$

1. EINLEITUNG

In der letzten Dekade des 20. Jahrhunderts wurden die Devisenmärkte zum Schauplatz heftiger spekulativer Attacken, die sich weltweit gegen eine Vielzahl unterschiedlicher Währungen richteten. Einen ersten Höhepunkt erreichte die spekulative Aktivität mit dem "Quasi-Zusammenbruch" des Europäischen Währungssystems Anfang der 90er Jahre, der im Ausscheiden des Britischen Pfunds und der Italienischen Lira aus dem Währungsverbund und in der Erweiterung der Bandbreiten der meisten verbleibenden Mitglieder im EWS sowie im Zusammenbruch der ECU-Zielzonensysteme in Skandinavien resultierte.¹ Die Attacken setzten sich in den Jahren 1994 und 1995 mit der Währungskrise in Mexiko fort und kulminierten schließlich Ende der 90er Jahre, als die Währungen mehrerer Länder, die zu den so genannten "Emerging Markets" gezählt werden, ins Visier der Spekulanten gerieten. So führten zunächst in der zweiten Hälfte des Jahres 1997 heftige Wechselkurspekulationen zum Zusammenbruch der Währungssysteme in Thailand, Indonesien, Malaysia und Südkorea sowie auf den Philippinen. Später griffen diese Turbulenzen auf andere "Emerging Markets" über, so dass in den Jahren 1998 und 1999 auch die Wechselkurssysteme in Russland und Brasilien aufgegeben werden mussten.²

Das ungeheure Ausmaß dieser spekulativen Attacken und die Vermutung, dass einige Krisen nicht vollständig durch die jeweils zugrunde liegenden wirtschaftlichen Fundamentaldaten erklärbar waren, ließen mancherorts die Meinung entstehen, dass die Devisenmärkte von Spekulanten mit einem kurzfristigen Anlagehorizont dominiert werden, deren kollektive Aktivität zum einen eine unnötig hohe Wechselkursvolatilität generieren und zum anderen Wechselkurse erheblich von ihren fundamental gerechtfertigten Niveaus abbringen kann.³ Des Weiteren führten vor allem die zuletzt genannten Krisen zu einer Renaissance wissenschaftlicher Untersuchungen, in denen die Ursachen und Abläufe spekulativer Attacken thematisiert wurden. Außerdem kam es im Zuge der weltweiten Währungsturbulenzen zu einem Wiederaufleben der Diskussion, wie Währungssysteme gegen die Angriffe von Spekulanten immunisiert werden können.⁴ Besonders starke Kontroversen löste in diesem Zusammenhang ein Vorschlag des damaligen deutschen Finanzministers Lafontaine aus, der sich für die

¹ Vgl. z.B.: Åkerholm/Giovannini (1994), S. 1-7, BIZ (1993), S. 201-211, BIZ (1994), S. 179-184, Buiter et al. (1998), S. 6-27, Edin/Vredin (1993), S. 162-164, Europäische Kommission (1994), S. 94-109, Group of Ten (1993), S. 152-157, Hörngren/Lindberg (1994), S. 150-155 und Lehmussaari et al. (1994), S. 231-232.

² Vgl. z.B.: Deutsche Bundesbank (1999), S. 15-17, Flood/Marion (2000), S. 256-261, Krüger (2000), S. 232-260, Meinert (1999), S. 18-22, Miller/Zhang (2000), S. 335-337, Nunnenkamp (1999), S. 1-6, Obstfeld/Rogoff (1995), S. 13-18, Sanchez (1998), S. 1-8 und Schnatz (1998), S. 38-45.

³ Vgl. Deutsche Bundesbank (1999), S. 15 [siehe aber auch S. 26-27], Flood/Marion (2000), S. 245-246, Garber/Taylor (1995), S. 173 und Jeanne (1997), S. 263-266.

⁴ Vgl. Schnatz (1998), S. 2. Die theoretischen Modelle bezüglich spekulativer Attacken gehen auf ein Modell von Krugman (1979) zurück. Ein Literaturüberblick findet sich beispielsweise bei Blackburn/Sola (1993), S. 123-139 und bei Buiter et al. (1995), S. 5-8.

Einführung von Zielzonen zwischen dem US-Dollar, dem Euro und dem Japanischen Yen aussprach.⁵

Bei einem Währungsband- oder Zielzonensystem handelt es sich um einen Kompromiss zwischen fixen und flexiblen Wechselkursen, der zustande kommt, indem ein Land oder eine Gruppe von Ländern ein bestimmtes Wechselkursniveau definiert, von dem der tatsächliche Wechselkurs mit einem bestimmten Schwankungsintervall abweichen kann. Innerhalb dieses Intervalls können die Wechselkurse sich prinzipiell frei bewegen. Sobald sich die Wechselkurse allerdings am oberen oder unteren Rand des Intervalls befinden, müssen die Währungsbehörden beispielsweise mit Hilfe von Interventionen dafür sorgen, dass die Wechselkurse nicht aus dem Intervall ausbrechen.⁶

Ein Rückblick auf die verschiedenen Währungssysteme des 19. und des 20. Jahrhunderts zeigt, dass die Diskussion um Zielzonen bis ins Jahr 1819 zurückgeht, als beim Übergang zum Goldstandard in Großbritannien die Bandbreite zwischen den so genannten Goldpunkten erörtert wurde.⁷ Obwohl bei Goldstandardsystemen, wie sie etwa in der Zeit vor und nach dem Ersten Weltkrieg herrschten, keine expliziten Zielzonen formuliert waren, können sie dennoch als Zielzonensysteme betrachtet werden, da der tatsächliche Wechselkurs in jedem Land aus Arbitragegründen von der offiziellen Goldparität abweichen konnte.⁸ So soll die implizite Bandbreite im Goldstandardsystem zwischen den Jahren 1877 und 1916 etwa bei 0,8 % bis 1,6 % und zwischen den Jahren 1925 und 1933 etwa bei 0,8 % bis 1,3 % gelegen haben.⁹

Im Gegensatz zum Goldstandardsystem waren die zwei bedeutendsten Wechselkurssysteme nach dem Zweiten Weltkrieg dadurch gekennzeichnet, dass sie explizite Bandbreiten enthielten. So konnte z.B. im Bretton-Woods-System der Wechselkurs jeder Mitgliedswährung gegenüber seiner in US-Dollar ausgedrückten Parität um 1 % nach oben oder nach unten abweichen. Unter Ausnahme der USA entstanden damit zwischen allen Teilnehmern des Bretton-Woods-Systems bilaterale Währungsbänder mit einer Bandbreite von 4 %. Dagegen wurden im Europäischen Währungssystem zwischen allen Teilnehmerstaaten bilaterale Leitkurse

⁵ Vgl. z.B.: Bofinger (1998), S. 25, Deutsche Bank Research (1998), S. 11-13, Frenkel (1999a), S. 19, Frenkel (1999b), S. 165, Issing (1999), S. 19, Mussa et al. (2000), S. 17-18, Schweickert (2000), S. 121-123 und Sell (1999), S. 2.

⁶ Vgl. Flood/Garber (1996), S. 392.

⁷ Vgl. Viner (1937), S. 206-207.

⁸ Nachdem im Goldstandardsystem die Wechselkurse zwischen zwei Ländern dadurch fixiert waren, dass in jedem Land der Goldpreis in heimischer Währung festgelegt wurde, konnte der tatsächliche Wechselkurs von der offiziellen Parität bis zu den so genannten Goldimport- und Goldexportpunkten abweichen. Diese beiden Punkte bezeichneten die Wechselkursmarken, bei denen sich risikolose Arbitragemöglichkeiten abzeichneten. Sobald die Abweichung des Wechselkurses über diese beiden Punkte hinausging, wurde der Goldimport bzw. der Goldexport zwischen den beiden beteiligten Ländern unter Abzug der Kosten des physischen Goldtransports (Versicherungskosten, Transportkosten, etc.) rentabel [vgl. Eichengreen (1993), S. 42, Giovannini (1989), S. 15-16, Halm (1965), S. 15, S. 17-19 und S. 23-34 sowie Kempa/Nelles (1999a), S. 173].

⁹ Vgl. Morgenstern (1959), S. 177-181 und S. 184-190.

festgelegt, von denen die tatsächlichen Wechselkurse ursprünglich um 2,25 % (in Ausnahmefällen um 6 %) nach oben oder nach unten abweichen konnten.¹⁰

Obwohl sich Zielzonen bislang in der Praxis einer großen Popularität erfreuten und obwohl die Diskussionen um Zielzonen bis ins frühe 19. Jahrhundert zurückreichen, erschien eine theoretische Abhandlung über die Dynamik von Wechselkursen in Währungsbandsystemen erst im Jahr 1987 durch den amerikanischen Wirtschaftswissenschaftler Paul Krugman.¹¹ Dessen Modell sorgte vor allem Anfang der 90er Jahre für eine Fülle empirischer und theoretischer Arbeiten zum Thema Währungsbänder. Das Krugman-Modell sollte vor dem Hintergrund des beim US-Dollar zu beobachtenden Blasen-Phänomens Mitte der 80er Jahre und der in diesem Zusammenhang getroffenen währungspolitischen Abkommen gesehen werden.¹² Nachdem der US-Dollar bis Mitte 1985 gegenüber der Deutschen Mark und dem Japanischen Yen extrem stark aufgewertet hatte, beschlossen die G 5-Länder im so genannten "Plaza-Abkommen" eine enge währungspolitische Kooperation, um eine Abwertung des US-Dollars zu bewirken. Bis Februar 1987 hatte der US-Dollar tatsächlich so weit nachgegeben, dass im so genannten "Louvre-Accord" festgelegt wurde, die zu diesem Zeitpunkt bestehenden Währungsrelationen in bestimmten Bandbreiten aufrecht zu erhalten.¹³ Wie das folgende Zitat verdeutlicht, sollen die im Krugman-Modell dargestellten Zielzonen, die als theoretische Manifestation des "Louvre-Accords" betrachtet werden können, vorrangig dazu dienen, spekulative Exzesse auf dem Devisenmarkt zu verhindern:

*"The main motivation for target zones (...) has been the desire to avoid destabilizing speculative runs on currencies ..."*¹⁴

Betrachtet man nun allerdings das Schicksal der weiter oben erwähnten historischen Währungssysteme, so kommt man zu dem Schluss, dass diese Aussage von Krugman zumindest angezweifelt werden muss, da die meisten Systeme, in denen Zielzonen eine implizite oder explizite Umsetzung fanden, gerade durch die eben zitierten "... destabilizing speculative runs on currencies ..." zu Fall gebracht wurden. So besiegelten beispielsweise heftige spekulative Attacken das Ende des Goldstandardsystems vor dem Zweiten Weltkrieg.¹⁵ Die Intensität dieser Attacken nahm beim Kollaps des Bretton-Woods-Systems zwischen 1971 und 1973 noch zu und erreichte mit den zu Anfang dieses Kapitels beschriebenen Währungskrisen der 90er Jahre einen vorläufigen Höhepunkt.¹⁶

¹⁰ Ein Überblick über das Bretton-Woods-System und das EWS findet sich beispielsweise bei Aldcroft/Oliver (1998), bei Eichengreen (1993) und bei Giovannini (1989).

¹¹ Vgl. Krugman (1987).

¹² Vgl. Krugman (1991), S. 669 und Krugman/Miller (1993), S. 279-281.

¹³ Vgl. Eichengreen (1993), S. 58-59 und Lewis (1995), S. 691-695.

¹⁴ Krugman/Miller (1993), S. 281.

¹⁵ Vgl. z.B.: Aldcroft/Oliver (1998), S. 31-61 und League of Nations (1944), S. 113-142.

¹⁶ Vgl. Aldcroft/Oliver (1998), S. 95-120 und S. 143-171, Cooper (1970), S. 142, Eichengreen (1993), S. 52-58 und Kenen (1994), S. 7.

Die Gründe für die Zusammenbrüche der verschiedenen Währungssysteme sind natürlich vielschichtig. Dennoch hat vor allem die Unvereinbarkeit der gleichzeitigen Erfüllung eines Wechselkursziels, einer autonomen nationalen Geldpolitik und freien Kapitalbewegungen bei den meisten Krisen eine wichtige Rolle gespielt.¹⁷ So wirkten sich z.B. Spannungen auf die Systemstabilität, die letztendlich in der unzureichenden Koordination der jeweiligen nationalen Geldpolitik der Teilnehmerstaaten begründet waren, im Bretton-Woods-System und im EWS in Zeiten beschränkter Kapitalmobilität nur in relativ geringem Umfang aus. Dies änderte sich allerdings mit den Trends zur Deregulierung der Finanzmärkte Ende der 50er bis Anfang der 60er Jahre und mit der Freigabe des kurzfristigen Kapitalverkehrs im Zuge der Umsetzung der Einheitlichen Europäischen Akte bis Mitte des Jahres 1990. Durch diese Maßnahmen erhöhte sich die internationale Kapitalmobilität, so dass die Anfälligkeit des Bretton-Woods-Systems bzw. des Europäischen Währungssystems gegenüber spekulativen Attacken deutlich zunahm.¹⁸

Trotz der Währungsturbulenzen der 90er Jahre und der ständig steigenden internationalen Kapitalmobilität weist der IWF für das Ende des Jahres 1999 immer noch 69 Länder aus, deren Währungssysteme als Zielzonensysteme bezeichnet werden können. Darunter befinden sich unter anderem die elf Teilnehmerstaaten des so genannten "EWS II", das am 1. Januar 1999 aus dem Europäischen Währungssystem hervorging sowie insgesamt 44 Länder, die ihre Währung bei einer engen Schwankungsbreite von $\pm 1\%$ an eine andere Währung (meist an den US-Dollar) gebunden haben.¹⁹

Wirft man nun einen Blick auf das rasante Wachstum weltweiter Devisenmarktaktivitäten und die beachtliche Kapitalausstattung von potenziellen Gegenspielern der Notenbanken bei der Verteidigung eines Währungssystems, lässt sich das Ausmaß erahnen, mit dem sich eine spekulative Attacke gegen ein System richten könnte, an dessen Glaubwürdigkeit gezweifelt wird. So belief sich beispielsweise das durchschnittliche Tagesvolumen an Devisenmarkttransaktionen im April 1998 nach einer Erhebung der BIZ auf etwa 1.500 Milliarden US-Dollar. Seit der ersten Untersuchung der BIZ im April 1989 ergibt sich damit eine relativ konstante Zunahme der Devisenumsätze mit einer jährlichen Zuwachsrate von knapp 12%.²⁰ Unter den einzelnen Marktteilnehmern sind vor allem die hochspekulativen "Hedge-Fonds" hervorzuheben, die bereits beim Ausscheiden des Britischen Pfunds aus dem EWS eine wichtige Rolle gespielt haben.²¹ Die Kapitalausstattung dieses Segments der Investmentbranche

¹⁷ Vgl. Eichengreen/Wyplosz (1993), S. 60-64, Köhler/Schwiete (1999), S. 602, Krüger (2000), S. 284, Läufer (1997), S. 404-405, Läufer (1998), S. 15, Meinert (1999), S. 22-24 und Schweickert (2000), S. 119-120.

¹⁸ Vgl. Cooper (1970), S. 144, Eichengreen/Tobin/Wyplosz (1995), S. 162-171, Fleming (1970), S. 158, Garber/Taylor (1995), S. 173-180, Group of Ten (1993), S. 56, Higgins (1993), S. 33-34, Hochgesand (1977), S. 175, Kenen (1995), S. 181-192 und Thygesen (1994), S. 14-18.

¹⁹ Vgl. Deutsche Bundesbank (1998), S. 19-25, IWF (2000), S. 2-3 und Obstfeld/Rogoff (1995), S. 19-24.

²⁰ Vgl. BIZ (1999), S. 7-8.

²¹ Vgl. Obstfeld/Rogoff (1995), S. 1-10.

beträgt etwa 500 Mrd. US-Dollar und soll in den nächsten Jahren mit einer Rate von ca. 25 % p.a. ansteigen. Schätzungen gehen davon aus, dass diese Fonds durch die Hebelwirkung der von ihnen bevorzugt eingesetzten Derivate und die Ausschöpfung von Kreditlinien bei Banken im Extremfall Positionen mit einem Nominalvolumen aufbauen können, das etwa dem Fünfzigfachen ihrer Kapitalausstattung entspricht.²²

Dass auch die Notenbanken in der Lage sind, sehr hohe Kapitalbeträge in relativ kurzer Zeit zu mobilisieren, verdeutlicht ein Blick auf die Interventionstätigkeit auf dem Höhepunkt der EWS-Krise. So hat z.B. die Deutsche Bundesbank im Juli 1993 für Stützungsoperationen im EWS ca. 60 Mrd. DM aufgewandt. Des Weiteren hat die Bank of England von Juli bis September 1992 in Höhe von ca. 160 Mrd. US-Dollar interveniert, während die Banca d'Italia ihre Interventionen von Juni bis September 1992 sogar auf ca. 200 Mrd. US-Dollar bezifferte. Diese Zahlen bestätigen die Annahme, dass Notenbanken in Krisenzeiten durchaus sehr hohe Kapitalbeträge mobilisieren können. Dennoch legt ein Vergleich der genannten Interventionssummen mit dem durchschnittlichen Tagesvolumen am Devisenmarkt die Vermutung nahe, dass die Bewegungen auf den internationalen Kapitalmärkten eine solche Größenordnung angenommen haben, dass ihnen durch Notenbank-Interventionen zur Einhaltung fester Wechselkursverpflichtungen nicht immer glaubwürdig begegnet werden kann.²³ Beachtet man außerdem die potenziellen Devisenpositionen der "Hedge-Fonds", die einen Anhaltspunkt über die Höhe des spekulativen Kapitals geben, das kurzfristig gegen eine Währung eingesetzt werden kann, muss man sich die Frage stellen, ob die 69 Länder, in denen momentan noch Zielzonensysteme existieren, bei einer spekulativen Attacke in dem gerade beschriebenen Umfeld überhaupt eine reelle Chance zur Verteidigung ihres Währungssystems haben. Und es kann schließlich kaum überraschen, dass ein bekannter Marktteilnehmer eine zu Krugman konträre Meinung vertritt:²⁴

*"Target zones are unlikely to discourage speculation. On the contrary, they may constitute an invitation to speculate against the authorities with limited risk. By endorsing a set of target zones, the authorities would expose themselves to speculative attack at a time and place to be chosen by the speculators. History shows that under these conditions the speculators usually win."*²⁵

Ziel dieser Arbeit soll es nun sein, die unterschiedlichen Positionen, die in den Zitaten von Krugman und von Soros zum Ausdruck kommen, näher zu untersuchen. Dabei sollen die Auswirkungen von spekulativen Attacken auf die Stabilität von Zielzonensystemen in

²² Vgl. Chaffin (2000), S. 20, Giacometti (2000), S. B3, Lewis/Hill (1999), S. 29, Single/Stahl (2000), S. 210-211 und Weber (1999), S. 18-19.

²³ Vgl. BIZ (1993), S. 208 und BIZ (1994), S. 183.

²⁴ Dabei handelt es sich um den US-Investor George Soros, der im Jahr 1992 maßgeblich für das Ausscheiden des Britischen Pfunds aus dem EWS verantwortlich gewesen sein soll und von dem behauptet wird, er habe bei seiner Spekulation gegen die Bank of England rund eine Milliarde US-Dollar verdient [vgl. Neely (1994), S. 24 und Weber (1999), S. 58].

²⁵ Soros (1987), S. 328.

unterschiedlichen Ansätzen analysiert werden. Außerdem soll die Wirksamkeit verschiedener Politikoptionen zur Verteidigung eines Systems von Währungsbändern vor solchen Attacken untersucht werden.

Zunächst erfolgt in Kapitel 2 ein kurzer Überblick über die Gründe für die Einführung von Währungsbändern und die verschiedenen Möglichkeiten zur Ausgestaltung eines Zielzonensystems. In Kapitel 3 wird dann die Theorie der Währungsbänder genauer erläutert, die durch das Krugman-Modell begründet wurde. Neben dem Basis-Modell wird in diesem Kapitel auch die empirische Performance und die Kritik am Krugman-Modell vorgestellt.

Anschließend wird in Kapitel 4 aufgezeigt, wie sich verschiedene spekulative Verhaltensweisen im Krugman-Modell auswirken können. Diese Verhaltensweisen unterteilen sich in die fundamental-motivierte Spekulation, die sich an makroökonomischen Faktoren orientiert und in die technisch-motivierte Spekulation, die auf der so genannten "Chartanalyse" bzw. auf so genannten "technischen Indikatoren" basiert. Dabei stellen vor allem verschiedene Aspekte der in diesem Abschnitt beschriebenen fundamental-motivierten Spekulation eine Erweiterung der bislang bekannten Darstellungen dieser Spekulationsform im Rahmen des Krugman-Modells dar.

In Kapitel 5 wird die Wechselkurspekulation in Zielzonen vor einem spieltheoretischen Hintergrund betrachtet, der zunächst keinen Bezug zum Krugman-Modell hat. Der Unterschied zu den Ansätzen des vorausgegangenen Kapitels besteht bei den in diesem Abschnitt vorgestellten statischen Spielen, die sich über eine oder zwei Spielperioden erstrecken, hauptsächlich darin, dass der Notenbank eine aktivere Rolle bei der Verteidigung einer Zielzone zugesprochen wird, als dies im Rahmen des Krugman-Modells der Fall ist. So wird beispielsweise der Wechselkurs in einer kurzfristigen Betrachtung von makroökonomischen Faktoren abgekoppelt und annahmegemäß lediglich vom Verhältnis der Notenbank-Interventionen zu den spekulativen Aktivitäten der Spekulanten beeinflusst. Der Schwerpunkt der Analyse liegt in diesem Kapitel auf der Untersuchung von Auswirkungen, die sich bei der Änderung verschiedener Spielparameter auf das strategische Spiel zwischen der Notenbank und den Spekulanten ergeben und die damit die Stabilität einer Zielzone beeinflussen. Bei den angesprochenen Parametern handelt es sich um die Notenbankglaubwürdigkeit, die Möglichkeit des Auftretens exogener Schocks und die "Härte" der Zonenränder. Vor allem die Darstellung der exogenen Schocks und der "Härte" der Zonenränder als Spielparameter geht in den Ansätzen, die in diesem Kapitel aufgezeigt werden, über die bislang bekannten spieltheoretischen Modelle zu diesem Thema hinaus, während die Implementierung der Notenbankglaubwürdigkeit in solche Spiele in bisherigen Modellen überhaupt noch nicht durchgeführt wurde.

Der spieltheoretische Ansatz aus Kapitel 5 wird schließlich in Kapitel 6 fortgeführt. Wie in Kapitel 5 orientiert sich auch in diesem Abschnitt der Wechselkurs in einer kurzfristigen Betrachtung lediglich am Verhältnis von Notenbank-Interventionen und den spekulativen Aktivitäten der Spekulanten. Im Gegensatz zum vorangegangenen Kapitel werden die Spiele in diesem Abschnitt allerdings dynamisiert. Zum einen entfallen nun die Beschränkungen bezüglich einer bestimmten Anzahl von Spielperioden und zum anderen wird die Position der Notenbank noch weiter gestärkt, so dass sie den Spekulanten als ebenbürtiger Widerpart gegenübersteht. Außerdem wird in diesem Kapitel der Versuch unternommen, das Spiel zwischen der Notenbank und den Spekulanten in einem Modellrahmen darzustellen, der formal wieder an das in Kapitel 3 beschriebene Krugman-Modell angenähert ist. Im Rahmen des dargestellten Modells werden schließlich wiederum die Auswirkungen auf die Stabilität einer Zielzone analysiert, die sich bei der Änderung verschiedener Spielparameter ergeben. Bei diesen Parametern handelt es sich um verschiedene Wechselkursvolatilitäten bzw. verschiedene Bandbreiten einer Zielzone, unterschiedliche Zinsniveaus sowie verschiedene Glaubwürdigkeitsgrade des Wechselkurssystems. Die beiden letztgenannten Spielparameter wurden dabei in den bislang existierenden Modellen, denen die Wechselkursspekulation in Zielzonen im Rahmen eines dynamischen Spiels zugrunde liegt, noch nicht untersucht.

Die Arbeit wird durch die Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse und die Schlussfolgerungen, die sich aus diesen ergeben, in Kapitel 7 abgeschlossen.

2. DIE DISKUSSION UM WECHSELKURSZIELZONEN IN DER ÄRA NACH BRETTON-WOODS

2.1 Überblick über die Zielzonendiskussion

Seit dem Zusammenbruch des Bretton-Woods-Systems herrscht zwischen den wichtigsten Weltwährungen (US-Dollar, Japanischer Yen und Deutsche Mark bzw. Euro) ein System, das mit Ausnahme der Geltungsdauer des Plaza-Louvre-Abkommens als so genanntes "managed floating" bezeichnet werden kann.²⁶ In diesem System verhalten sich die Wechselkurse grundsätzlich wie beim freien Floating. Allerdings wird die Wechselkursentwicklung gelegentlich durch Interventionen der Zentralbanken beeinflusst. In der jüngeren Vergangenheit war dies in größerem Umfang im Herbst 1998 der Fall, als die damalige Abwertung des Japanischen Yens zum US-Dollar durch eine konzertierte Aktion der japanischen und der amerikanischen Notenbank gestoppt und umgekehrt wurde. Als weiteres aktuelles Beispiel kann die gemeinsame Intervention der Notenbanken in den USA, Japan und Europa angesehen werden, die im Herbst 2000 versuchten, den Abwärtstrend des Euros an den Devisenmärkten zu stoppen.²⁷

Die Kritik am bestehenden System erstreckt sich vor allem auf drei Punkte, die seit Anfang der 70er Jahre zu beobachten sind: Sehr hohe Wechselkursvolatilitäten, Abweichungen der Wechselkurse von fundamental-gerechtfertigten Niveaus sowie unkoordinierte und undisziplinierte makroökonomische Politik. In Kapitel 2.2.1.1 werden anhand dieser drei Kritikpunkte die Vorteile eines Zielzonensystems im Vergleich zu einem Floatingsystem kurz aufgezeigt.²⁸ Außerdem wird in Kapitel 2.2.1.2 der so genannte "target zone honeymoon" vorgestellt, der als systemimmanenter Vorteil eines Währungsbandsystems im Vergleich zu einem Floating-system bezeichnet werden kann. Nachdem in einem Zielzonensystem Wechselkursschwankungen innerhalb der Währungsbänder toleriert werden, während solche Schwankungen unter einem System vollkommen fixer Wechselkurse ausgeschlossen sind, werden in Kapitel 2.2.2 kurz die wesentlichen Unterschiede dieser beiden Systeme erläutert.

Des Weiteren wird in Kapitel 2.3 ein Überblick über die verschiedenen Ausgestaltungsmöglichkeiten eines Zielzonensystems gegeben. Diese Möglichkeiten eröffnen ein Spektrum unterschiedlicher Systeme, das sich von so genannten "weichen" bis zu so genannten "harten" Währungsbandsystemen erstreckt. Die kritische Hinterfragung der Vorteile eines

²⁶ Vgl. Frenkel/Goldstein (1986), S. 3.

²⁷ Vgl. EZB (2000), S. 33 und Landesbank Baden-Württemberg (1999), S. 19-20.

²⁸ Nachdem sich das freie und das "managed" Floating nur durch die gelegentlichen Zentralbank-Interventionen unterscheiden, werden sie im Folgenden unter dem Begriff "Floating" bzw. "flexible Wechselkurse" zusammengefasst. Außerdem werden die Begriffe "Zielzonen", "Zielzonensystem", "Währungsbänder" und "Währungsbandsystem" synonym verwendet.

Zielzonensystems und die Darstellung der potenziellen Probleme bei der Implementierung eines solchen Systems in der Praxis bilden schließlich mit Kapitel 2.4 den Abschluss des zweiten Kapitels.

2.2 Gründe für die Einführung von Zielzonen

2.2.1 Vorteile gegenüber flexiblen Wechselkursen

2.2.1.1 Komparative Vorteile

Argumente für die Einführung von Zielzonen lassen sich aus den Problemen ableiten, die am Devisenmarkt nach dem Zusammenbruch des Bretton-Woods-Systems auftraten und die durch ein Zielzonensystem möglicherweise eingedämmt werden könnten. In den beiden folgenden Grafiken sind jeweils die prozentualen Veränderungen des Wechselkurses im Vergleich zum Vormonat zwischen dem US-Dollar und der Deutschen Mark sowie zwischen dem US-Dollar und dem Japanischen Yen während der vergangenen 40 Jahre dargestellt:²⁹

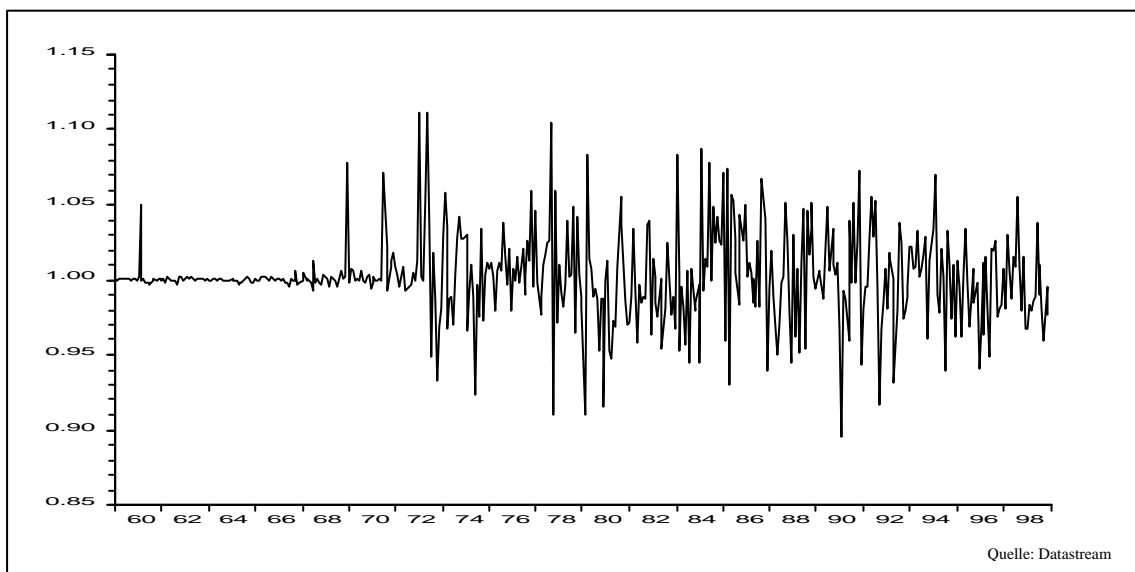


Abb. 2.1: Prozentuale Änderungsraten des DM/US\$-Wechselkurses gegenüber dem Vormonat, 1960-1999

²⁹ Erläuterung: Auf der Ordinatennachse der Abbildungen 2.1-2.4 entspricht ein Wert von 1,05 einer prozentualen Wechselkursänderung von 5 % gegenüber dem Vormonat, während ein Wert von 0,95 eine prozentuale Wechselkursänderung von -5 % gegenüber dem Vormonat bezeichnet.

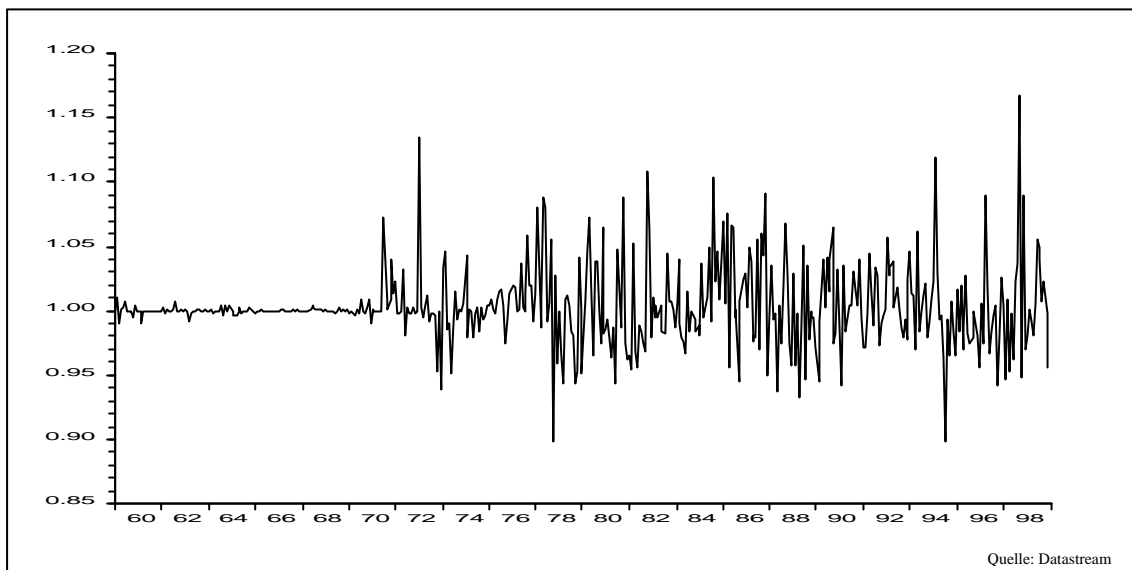


Abb. 2.2: Prozentuale Änderungsraten des Yen/US\$-Wechselkurses gegenüber dem Vormonat, 1960-1999

Während im Bretton-Woods-System die nominale Standardabweichung der bilateralen Wechselkurse - abgesehen von vereinzelt Realignments - nahezu den Wert Null annahm, geht aus den Abbildungen 2.1 und 2.2 hervor, dass sich die nominale Wechselkursvolatilität der wichtigsten Weltwährungen seit dem Übergang zu flexiblen Wechselkursen (1971/73) auf einem relativ hohen Niveau eingependelt hat.³⁰ Im Gegensatz zur Volatilität der Wechselkurse nahm die Volatilität der Fundamentalfaktoren, die für die Bewertung von Wechselkursen relevant sind, in den vergangenen Jahrzehnten nicht nennenswert zu.³¹ Da eine hohe Wechselkursvolatilität eine große Wechselkursunsicherheit nach sich zieht, die z.B. den internationalen Handel und internationale Investitionen behindern kann und somit wohlfahrtsmindernd wirkt,³² ergibt sich daraus ein Argument für die Einführung eines Wechselkurs-Managements, das beispielsweise durch die Festlegung von Zielzonen einen großen Teil der Wechselkursvolatilität eindämmen könnte.³³ Kritiker flexibler Wechselkurse sehen deshalb in einem System von Währungsbändern die Möglichkeit, eine Art "Anker" für die Wechselkurs-erwartungen zu errichten, an dem sich die Marktteilnehmer hinsichtlich der zukünftigen makroökonomischen Politik und des zukünftigen Wechselkursniveaus orientieren können.³⁴ Dieses Argument wird schließlich noch durch empirische Untersuchungen unterstrichen, die zu dem Ergebnis kommen, dass eine Reduzierung der Wechselkursvolatilität nicht auf Kosten eines Anstiegs der Volatilität makroökonomischer Größen geht, der mögliche

³⁰ Vgl. Mussa et al. (2000), S. 9.

³¹ Vgl. z.B. Eichengreen (1993), S. 2, Flood/Rose (1998), S. 7, Reitz (1999), S. 19, Rose, A. (1994), S. 29, West (1987), S. 17 und Woo (1985), S. 26.

³² Vgl. z.B.: Engel/Hakkio (1993), S. 43, Läufer (1997), S. 406-407, Obstfeld (1995), S. 184-185, Obstfeld/Rogoff (1995), S. 6, Frenkel/Goldstein (1986), S. 6 und Williamson (1983), S. 37.

³³ Vgl. Flood/Rose (1993), S. 1 und Sutherland (1995), S. 171.

³⁴ Vgl. Frenkel/Goldstein (1986), S. 9.

Wohlfahrtsgewinne aus der Eindämmung der Wechselkursschwankungen wieder konterkarieren könnte.³⁵ Außerdem scheint es auch keine Anzeichen dafür zu geben, dass die Volatilität makroökonomischer Faktoren in einem Zielzonensystem intertemporal verschoben wird.³⁶

Als Beispiel für die erfolgreiche Reduzierung der Wechselkursvolatilität durch ein Zielzonensystem kann das EWS bis zum Anfang der 90er Jahre angeführt werden.

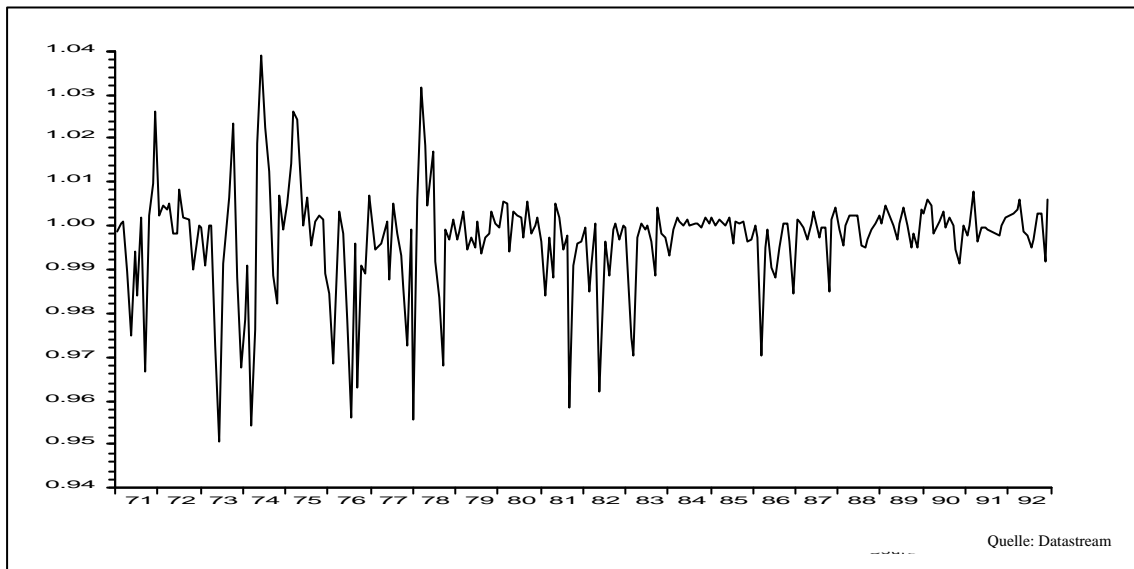


Abb. 2.3: Prozentuale Änderungsraten des DM/Franc-Wechselkurses gegenüber dem Vormonat, 1971-1992

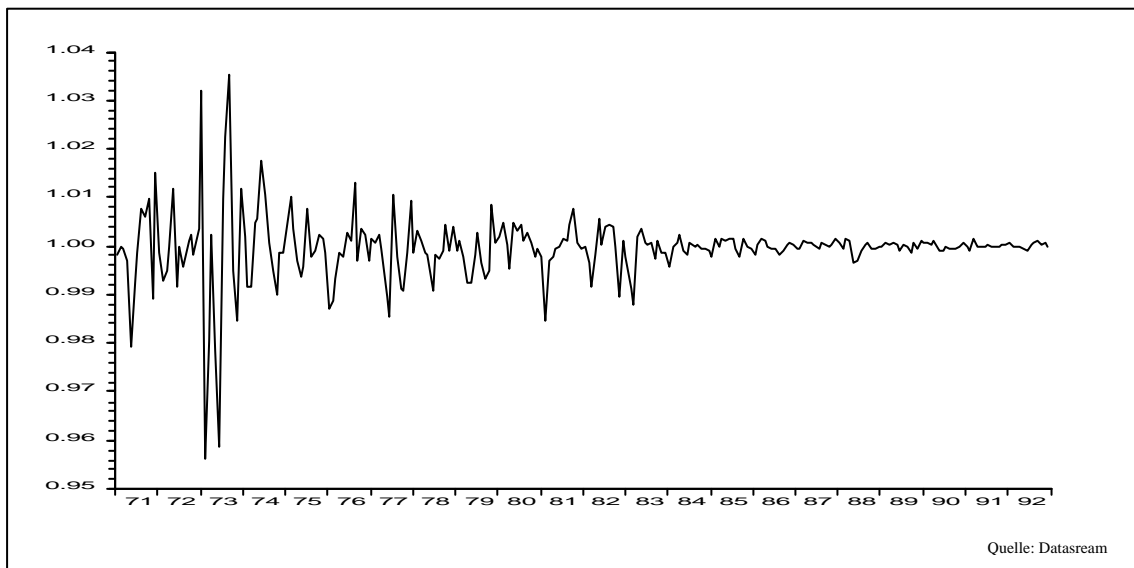


Abb. 2.4: Prozentuale Änderungsraten des DM/Gulden-Wechselkurses gegenüber dem Vormonat, 1971-1992

³⁵ Vgl. Rose, A. (1994), S. 30.

³⁶ Vgl. Rose, A. (1995), S. 1-2.

Aus den Abbildungen 2.3 und 2.4 ist ersichtlich, dass die Volatilität zwischen der Deutschen Mark und dem Französischen Franc sowie zwischen der Deutschen Mark und dem Niederländischen Gulden in der Zeit nach dem Zusammenbruch des Bretton-Woods-Systems relativ stark ausgeprägt war. Durch die Teilnahme am EWS im Jahr 1979 konnten diese hohen Wechselkursschwankungen allerdings deutlich reduziert werden.³⁷

Ein weiterer Kritikpunkt am System flexibler Wechselkurse sind die so genannten "misalignments". Williamson definiert sie als dauerhafte Abweichung des Wechselkurses von seinem langfristigen Gleichgewicht.³⁸ In der Praxis war ein solches "misalignment" beim US-Dollar in den 80er Jahren zu beobachten:

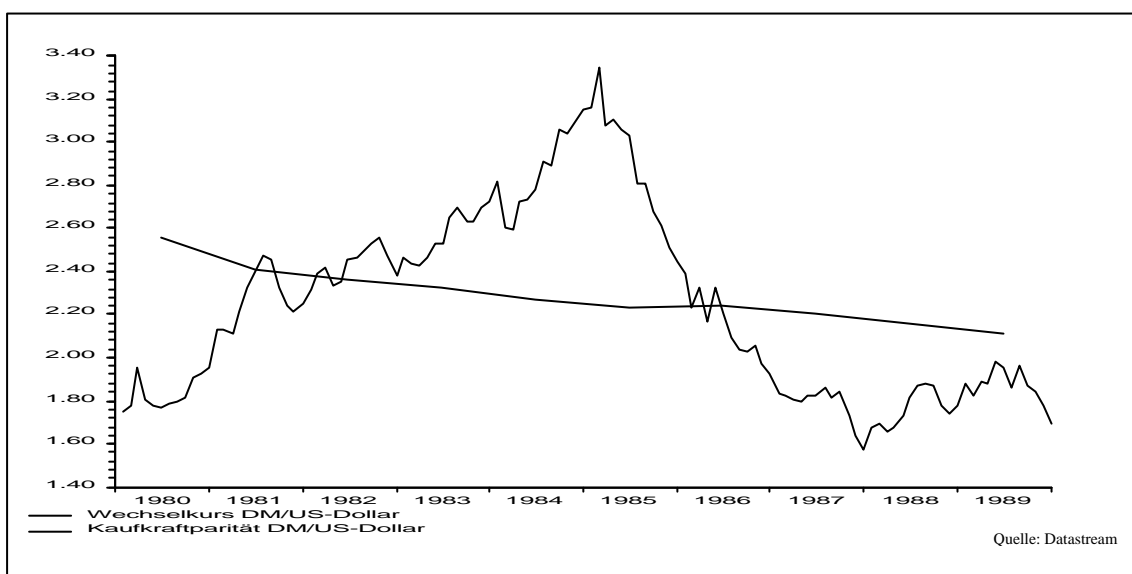


Abb. 2.5: DM/US\$-Wechselkurs und Kaufkraftparität, 1980-1989

Aus Abbildung 2.5 geht hervor, dass der US-Dollar gemessen an seiner Kaufkraftparität Anfang der 80er Jahre im Verhältnis zur Deutschen Mark deutlich unterbewertet war. Die kräftige Aufwertung des US-Dollars in den folgenden Jahren führte allerdings dazu, dass der "Greenback" zwischen den Jahren 1984 und 1985 schließlich ein Niveau erreichte, das man auf Basis makroökonomischer Fundamentaldaten wiederum nicht mehr erklären konnte. So ist aus Abbildung 2.5 ersichtlich, dass der Wechselkurs zwischen der Deutschen Mark und dem US-Dollar zu Beginn des Jahres 1985 um etwa 50 % über der Kaufkraftparität lag.³⁹ Kurz danach platzte die spekulative Blase und der US-Dollar wertete gegenüber der

³⁷ Vgl. Kremiski (1997), S. 8-11.

³⁸ Als langfristiges Gleichgewicht definiert Williamson dabei eine so genannte "fundamental equilibrium exchange rate", die sich weitgehend an das Konzept der Kaufkraftparität anlehnt [vgl. Hughes Hallett (1998), S. 119-120, Williamson (1983), S. 10 und S. 13-16 und Williamson/Miller (1987), S. 55-58]. Neben der Kaufkraftparität könnten natürlich auch alle anderen Konzepte zur Identifikation eines langfristigen Gleichgewichts angewendet werden, die auf den gängigen Wechselkursmodellen basieren [siehe z.B.: Geiger (1996), S. 33-75, MacDonald (2000), S. 7-43, MacDonald/Taylor (1992), S. 2-9 und Visser (1995), S. 4-34].

³⁹ Vgl. Frankel/Froot (1990), S. 181, Bergsten (1986), S. 3, Froot/Thaler (1990), S. 180-181, Schwier (1995), S. 501-512 und Visser (1995), S. 20-21.

Deutschen Mark sehr stark ab. Doch auch in diesem Fall fiel die Kursbewegung gemessen an Fundamentaldaten zu heftig aus, da der US-Dollar nach einem Kurssturz von mehr als 50 % zum Ende des Jahres 1987 wieder deutlich unterhalb der Kaufkraftparität zur Deutschen Mark notierte.

Dieses Beispiel verdeutlicht, dass flexible Wechselkurse keinesfalls "faire" bzw. fundamentalgerechtfertigte Wechselkurse bedingen. Die Ursache für die zeitweilige Loslösung der Wechselkurse von makroökonomischen Fundamentaldaten dürfte in der Tatsache begründet sein, dass immer mehr Geschäfte am Devisenmarkt keinen Bezug zu Import- oder Exportaktivitäten mehr haben. Schätzungen zufolge werden zwischen 85 % und 95 % aller Devisengeschäfte zwischen Banken und institutionellen Marktteilnehmern abgewickelt.⁴⁰ Nachdem in der professionellen Finanzanalyse bei Banken und institutionellen Anlegern neben fundamentalen Faktoren auch charttechnische Faktoren eine immer wichtigere Rolle spielen,⁴¹ ist das Auftreten so genannter "bandwagon effects" erklärbar,⁴² welches zu spekulativen Blasen bzw. zu dauerhaften Abweichungen der Wechselkurse von ihrem langfristigen Gleichgewicht führen kann.⁴³

Geht man davon aus, dass "misalignments" ebenso wie hohe Wechselkursvolatilitäten wohlfahrtsmindernde Effekte nach sich ziehen,⁴⁴ ergibt sich ein zweites Argument für die Einführung eines Wechselkurs-Managements. In einem Zielzonensystem könnte das Auftreten von "misalignments" dann verhindert werden, wenn die Paritäten jeweils den langfristigen Gleichgewichtskursen entsprächen. Dabei müssten die Paritäten gegebenenfalls über so genannte "Realignments" so schnell an geänderte Gleichgewichtskurse angepasst werden, dass keine größeren "misalignments" entstehen könnten. Spekulative Blasen oder "bandwagon effects" würden dann nicht auftreten, wenn die Verteidigung der Zielzonen glaubhaft wäre, so dass der Wechselkurs regelmäßig in der Nähe der Parität und damit auch in der Nähe seines langfristigen Gleichgewichts notieren würde.

Aus einem weiteren Kritikpunkt an einem System flexibler Wechselkurse, der sich auf die fehlende internationale Koordination und Disziplin nationaler makroökonomischer Politiken

⁴⁰ Vgl. Chan/Ngiam (1996), S. 11, Frankel/Froot (1990), S. 182 und Lyons (1996), S. 184.

⁴¹ Die Chartanalyse geht von der grafischen Darstellung eines Asset-Kurses aus und versucht, aus dem historischen Kursbild eines Assets den Kursverlauf für die Zukunft abzuleiten (siehe auch Kapitel 4.2.2).

⁴² Diese Effekte gehen auf trendverstärkende Handelspraktiken zurück, die auf der technischen Analyse basieren. So werden z.B. Kauf oder Verkaufsentscheidungen dann getroffen, wenn ein Asset-Kurs seinen Durchschnittswert über einen bestimmten Vergangenheitszeitraum (besonders populär sind 38-Tage- und 200-Tage-Durchschnitte) überschreitet (Kaufsignal) oder unterschreitet (Verkaufssignal). Vgl. Almekinders (1995), S. 166, Frankel/Froot (1990), S. 183, Group of Ten (1993), S. 52-53, Lai/Pauly (1992) S. 693-700, League of Nations (1944), S. 114, 119 und 210, Ljungquist (1992), S. 2, McKinnon (1996), S. 275 und Twentieth Century Fund (1992), S. 15.

⁴³ Die Parallele zwischen einer spekulativen Blase und einem "misalignment" am Devisenmarkt besteht darin, dass bei beiden die Wechselkursentwicklung von dem durch Fundamentalfaktoren determinierten Pfad abweicht. Vgl. Williamson (1983), S. 10 und Schwier (1995), S. 499.

⁴⁴ Ein ausführlicher Überblick über die Kosten von "misalignments" findet sich bei Williamson (1983), S. 38-45.

bezieht, ergibt sich schließlich ein dritter Themenkomplex, bei dem ein Zielzonensystem Vorteile aufweist. Geht man beispielsweise davon aus, dass unkoordiniertes und undiszipliniertes makroökonomisches Verhalten nicht die Grundlage für optimales Wachstum und stabile Finanzmärkte bietet,⁴⁵ würde die Einführung von Währungsbindern zu Wohlfahrtsgewinnen führen, da ein Zielzonensystem die Koordination der makroökonomischen Politik (insbesondere der Geldpolitik) der Länder bedingt, die an diesem System teilnehmen. Selbst wenn darauf verzichtet würde, die nationale Politik den Anforderungen eines solchen Systems weitgehend anzupassen, müssten zumindest anstehende Realignments mit den anderen Teilnehmern des Währungsbandsystems ausgehandelt werden. Zum einen würde dadurch die internationale Koordination verstärkt und zum anderen hätten die "stabilen" Mitglieder des Systems damit die Möglichkeit, politischen Druck auf einen Realignment-Kandidaten auszuüben, so dass auf diese Art für eine Disziplinierung der makroökonomischen Politik gesorgt werden könnte.⁴⁶

2.2.1.2 Systemimmanente Vorteile

Ein weiteres Argument für die Einführung von Zielzonen ist ein Effekt, der für Zielzonensysteme typisch ist und der von Krugman als "target zone honeymoon" bezeichnet wurde.⁴⁷ Dieser Effekt hängt mit dem Einfluss zusammen, den die Erwartungen bezüglich der zukünftigen Wechselkursentwicklung auf das aktuelle Wechselkursniveau in einer Zielzone auswirken:

So führt z.B. in der oberen Hälfte einer Zielzone, die sich von der Parität bis zum oberen Interventionspunkt erstreckt, ein Anstieg des Wechselkurses unter der Annahme, dass die Wechselkursentwicklung einem Random Walk folgt, zu einer Erhöhung der Wahrscheinlichkeit, dass der obere Zielzonenrand in absehbarer Zeit erreicht wird.⁴⁸ Damit steigt auch die Wahrscheinlichkeit, dass die Zentralbank am Markt interveniert, um ein Ansteigen des Wechselkurses über den Zonenrand zu verhindern. Der Markt antizipiert diese Interventionen, so dass der Wechselkurs bereits nachgibt bevor die Zentralbank in das Marktgeschehen eingreift.⁴⁹ Dasselbe gilt vice versa für die untere Hälfte einer Zielzone. Somit ist der Wechselkurs in der oberen (unteren) Hälfte einer Zielzone immer niedriger (höher) als der Kurs, der sich bei Abwesenheit von Zielzonen (also z.B. bei freiem Floating) einstellen würde.⁵⁰ Die

⁴⁵ Zur Kritik dieser These siehe Frenkel/Goldstein (1986), S. 21-23.

⁴⁶ Vgl. Frenkel/Goldstein (1986), S. 7-10, Hughes Hallett (1998), S. 115-116 und Williamson/Henning (1994), S. 84-85 und S. 93. Zu weiteren Argumenten für und gegen fixe oder flexible Wechselkurse siehe Läufer (1997), S. 405-408 und Stockman (1999), S. 1488-1497.

⁴⁷ Krugman (1987), S. 19.

⁴⁸ Für den Wechselkurs wird dabei eine Preisnotiz angenommen, d.h. eine Abwertung des inländischen Wechselkurses wird durch einen Wechselkursanstieg ausgedrückt.

⁴⁹ Vgl. Koedijk et al. (1995), S. 502.

⁵⁰ Vgl. Svensson (1992a), S. 124.

Steigung des Wechselkurspfads in einer Zielzone ist damit niedriger als die Steigung des Pfads, der sich bei identischen fundamentalen Einflüssen ohne eine Zielzone ergeben würde.

An diesem Beispiel kann man erkennen, dass sich der Wechselkurs innerhalb einer Zielzone nicht wie ein flexibler Wechselkurs verhält, der nach oben und nach unten begrenzt wird.⁵¹ Bei einer größeren Abweichung des Wechselkurses von der Parität rechnen die Marktteilnehmer mit entsprechenden Maßnahmen der Zentralbank. Diese potenziellen Interventionen gehen in die Wechselkursänderungserwartung ein und bewirken eine Stabilisierung des Wechselkurses. Die Erwartungen sorgen auch dann für eine Stabilisierung, wenn sich der Wechselkurs innerhalb der Zielzone bewegt und der Zonenrand noch relativ weit entfernt ist.⁵² Damit sorgt bereits die Existenz einer Zielzone für eine geringe Volatilität und einen stabilen Wechselkurs, ohne dass dafür laufend Interventionen der Zentralbank notwendig wären.⁵³ Der Einfluss von Erwartungen auf den Wechselkurspfad in einer Zielzone kann anhand von Abb. 2.6 veranschaulicht werden.⁵⁴

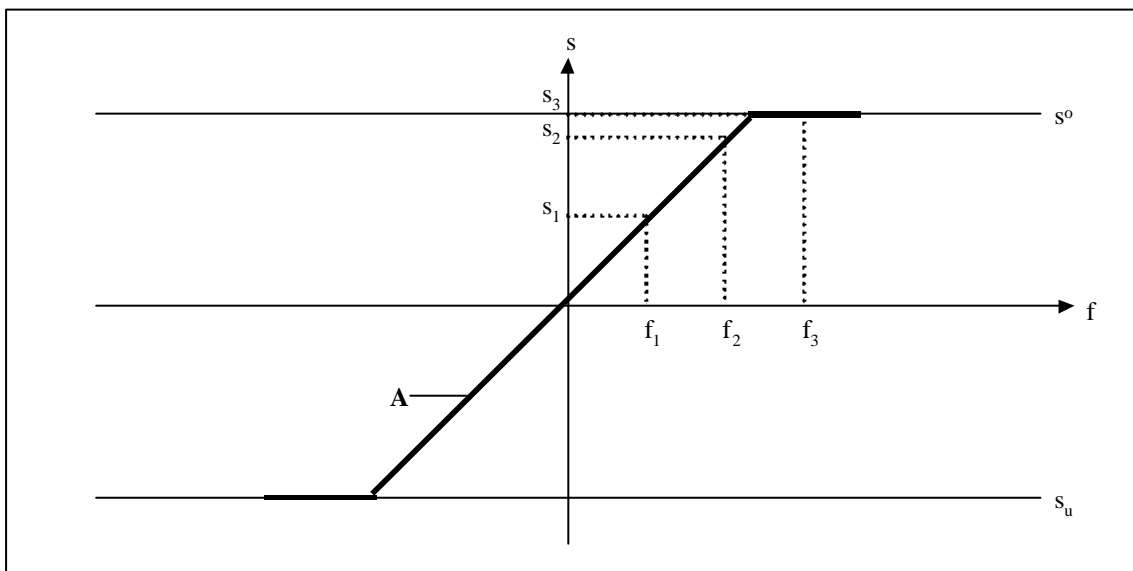


Abb. 2.6: Intuitiver Wechselkurspfad in einer Zielzone

In Abb. 2.6 ist mit dem Wechselkurspfad A der mögliche Wechselkursverlauf in einer Zielzone dargestellt. Dabei wird angenommen, dass der Wechselkurs lediglich von einem stochastischen Fundamentalfaktor (f) abhängig ist, der u.a. von der Notenbank durch Wechselkursinterventionen beeinflusst werden kann. Als Ausgangssituation wird unterstellt, dass der Wechselkurs auf dem Niveau s_2 notiert, während der Fundamentalfaktor einen Stand von f_0 aufweist. Der zukünftige Wechselkursverlauf soll nun annahmegemäß davon abhängig sein, welches Vorzeichen der stochastische Schock hat, der in unmittelbarer Zukunft auf den

⁵¹ Vgl. Krugman (1991), S. 670.

⁵² Vgl. Reitz (1999), S. 124 und Rose, C. (1995), S. 1397.

⁵³ Vgl. Bayoumi (1995), S. 10 und Kremiski (1997), S. 41.

⁵⁴ Vgl. Krugman (1991), S. 672.

Wechselkurs einwirkt. Denkbar sind dabei ein positiver und ein negativer Schock, die durch dieselbe Wahrscheinlichkeit und dieselbe Stärke gekennzeichnet sind.

Der negative Schock, der sich in der Differenz zwischen f_1 und f_2 widerspiegelt, sorgt in Abb. 2.6 für ein Absinken des Wechselkurses auf das Niveau s_1 . Dagegen lässt der positive Schock, der in der Differenz zwischen den Fundamentalfaktoren f_1 und f_2 zum Ausdruck kommt, den Wechselkurs lediglich auf das Niveau s_3 ansteigen, da die Auswirkungen des positiven Schocks durch den oberen Rand der Zielzone (s^o) und die damit verbundenen drohenden Interventionen begrenzt werden. Wenn für die Wechselkursentwicklung ein Random Walk angenommen wird, folgt daraus, dass die erwartete Wechselkursänderung bei einem Wechselkursniveau von s_2 negativ ist. Geht man davon aus, dass die erwartete zukünftige Wechselkursänderung bereits im aktuellen Wechselkurs antizipiert wird, muss der Wechselkurs bei einem Stand des Fundamentalfaktors von f_2 somit unter dem Wechselkursniveau s_2 liegen. Außerdem ergeben sich für die Schocks $(f_1 - f_2)$ bzw. $(f_3 - f_2)$ nicht die Wechselkurse s_1 bzw. s_3 auf dem zunächst angenommenen Wechselkurspfad A. Vielmehr wird in der oberen Hälfte der Zielzone der Wechselkurspfad aufgrund negativer Wechselkursänderungserwartungen in Richtung der Parität "gezogen".⁵⁵ Die Wechselkursentwicklung am Rand der Zielzone wirkt sich schließlich auch auf den Kern der Zone aus, so dass sich der tatsächliche Wechselkurspfad in einer Zielzone folgendermaßen darstellen lässt:⁵⁶

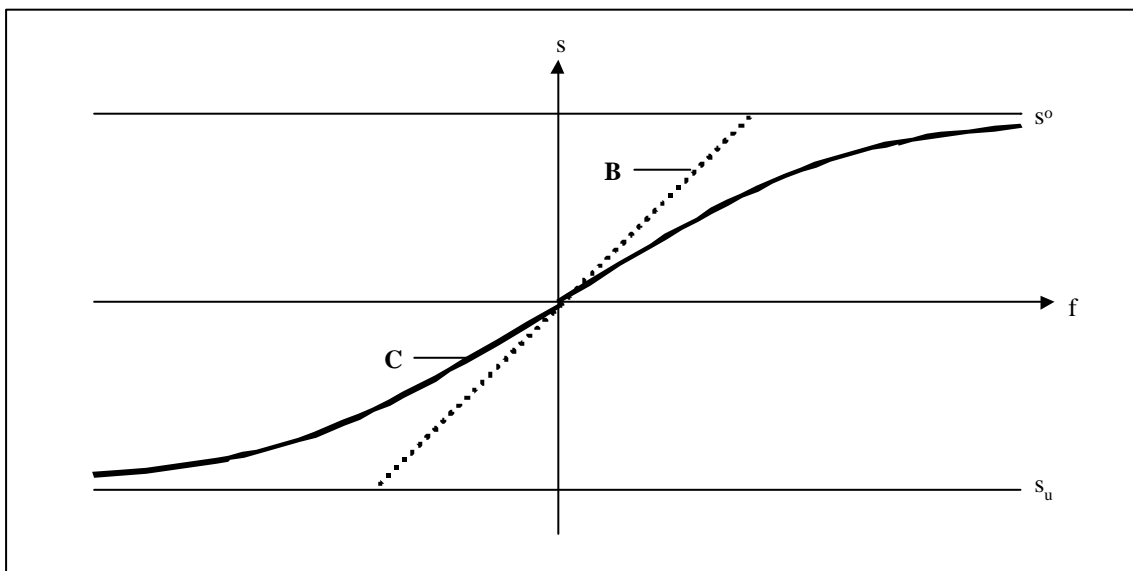


Abb. 2.7: Tatsächlicher Wechselkurspfad in einer Zielzone

Aus Abb. 2.7 ist ersichtlich, dass der Wechselkurspfad C, der den Wechselkursverlauf in einer Zielzone beschreibt, durch eine geringere Wechselkursvolatilität gekennzeichnet ist als der Wechselkurspfad B, der den Wechselkursverlauf bei Abwesenheit von Zielzonen

⁵⁵ Für die untere Hälfte des Wechselkursbands ergibt sich vice versa eine positive Wechselkursänderungserwartung.

⁵⁶ Vgl. Krugman (1991), S. 673.

charakterisiert.⁵⁷ Sowohl in der oberen als auch in der unteren Hälfte des Währungsbands resultieren Schocks, die auf den Fundamentalfaktor f einwirken, auf dem Floating-Pfad B in höheren Wechselkursschwankungen, als dies auf dem Zielzonen-Wechselkurspfad C der Fall ist.

Abschließend kann man festhalten, dass Zielzonen die Volatilität von Wechselkursen auf zwei Arten verringern können: Zum einen erfolgt eine Beschränkung des Wechselkurspfads durch obere und untere Interventionspunkte, die gegebenenfalls mit Notenbank-Interventionen verteidigt werden. Zum anderen wird die Steigung des Wechselkurspfads dadurch abgeschwächt, dass in Anbetracht möglicher zukünftiger Interventionen in der oberen (unteren) Hälfte der Zielzone ein Absinken (Anstieg) des Wechselkurses bereits in der Gegenwart eskomptiert wird. Damit zeigt sich, dass Zielzonen durch ihre bloße Existenz den Wechselkurs stabilisieren können, ohne dass dafür laufend Interventionen der Notenbank notwendig wären.⁵⁸

2.2.2 Vorteile gegenüber vollkommen fixen Wechselkursen

Die in Kapitel 2.2.1.1 genannten Vorteile von Währungsbändern gegenüber flexiblen Wechselkursen kommen auch in einem System vollkommen fixer Wechselkurse zum Tragen. Ein Vergleich zeigt allerdings, dass Währungsbänder einem System vollkommen fixer Wechselkurse vermutlich überlegen sind, da sie in einigen Punkten deutliche Vorteile aufweisen:

So impliziert beispielsweise ein Zielzonensystem nicht die totale Aufgabe der geldpolitischen Unabhängigkeit, wie dies bei vollkommen fixen Wechselkursen der Fall ist. Zwischen der Begrenzung der Wechselkursvolatilität und der geldpolitischen Unabhängigkeit besteht ein enger Zusammenhang, da die vollständige Beseitigung der Wechselkursvolatilität bei vollkommen fixen Wechselkursen die Identität der Zinssätze aller am Wechselkursverbund teilnehmenden Länder bedingt, so dass diese Länder ihre geldpolitische Souveränität verlieren. Im Gegensatz dazu bieten Zielzonen eine gewisse monetäre Flexibilität, da Zinsdifferenzen zwischen verschiedenen Ländern durch Auf- und Abwertungen innerhalb des Währungsbands ausgeglichen werden können. Die monetäre Flexibilität wird dabei umso größer, je breiter die Währungsbänder sind.⁵⁹

⁵⁷ Bei der Abwesenheit von Zielzonen wird angenommen, dass lediglich der Random Walk auf den Wechselkurs einwirkt. Wechselkursänderungserwartungen spielen in diesem Fall keine Rolle, da kein oberer oder unterer Zonenrand existiert, an dem Interventionen der Notenbank antizipiert werden könnten, so dass ein linearer Zusammenhang zwischen dem Wechselkurs und dem Fundamentalfaktor unterstellt werden kann.

⁵⁸ Vgl. Williamson (1993), S. 193.

⁵⁹ Vgl. Bertola (1994), S. 276, Obstfeld/Rogoff (1995), S. 3-4 und Svensson (1992b), S. 3-8.

In diesem Zusammenhang zeigt sich nun auch ein Vorteil von Währungsbändern mit relativ hoher Bandbreite gegenüber solchen Systemen, bei denen die Schwankungsbreite sehr stark eingeschränkt ist. Der Preis für die teilweise Bewahrung der geldpolitischen Souveränität besteht allerdings darin, dass die Wechselkursvolatilität bei einer größeren Bandbreite entsprechend höher ausfällt und dass die "Anker-Funktion" von Währungsbändern abgeschwächt wird.

Ein weiterer Vorteil eines Zielzonensystems besteht darin, dass sich Paritätsänderungen leichter vornehmen lassen als bei vollkommen fixen Wechselkursen. So ist es beispielsweise in einer Zielzone möglich, ein Realignment als diskreten Übergang zwischen den Wechselkursen vor und nach dem Realignment durchzuführen. Während sich bei vollkommen fixen Wechselkursen das Wechselkursniveau bei einem Realignment entsprechend der Paritätsänderung auf einen Schlag ändert, kann dieser "Wechselkurssprung" in einer Zielzone gedämpft werden. Als Voraussetzung dafür müssen entweder hinreichend breite Währungsbänder bestehen oder relativ häufige Realignments (so genannte "crawling pegs") vorgenommen werden, so dass "Wechselkurssprünge" durch das Überlappen der alten und der neuen Zielzone vermieden werden können.⁶⁰

2.3 Ausgestaltung eines Zielzonensystems

In der Praxis kommen verschiedene Versionen von Zielzonen vor, bei denen folgende Merkmale variieren können:⁶¹

1. Die Breite einer Zielzone
2. Die Häufigkeit von Paritätsänderungen (Realignments)
3. Der Publizitätsgrad einer Zielzone
4. Der Verpflichtungsgrad zur Verteidigung einer Zielzone

Durch diese verschiedenen Elemente ergibt sich ein breites Spektrum an Gestaltungsmöglichkeiten. Ein Extrem stellen dabei die so genannten "harten" Zielzonen dar. Sie zeichnen sich durch eine enge Bandbreite, seltene Realignments, die Bekanntgabe der Interventionspunkte und einen hohen Verpflichtungsgrad zur Verteidigung der Zielzone aus. Folgende Beispiele aus der Praxis lassen sich unter dem Begriff "harte" Zielzonen subsumieren:

⁶⁰ Vgl. Cooper (1970), S. 146-148, Krüger (2000), S. 120, Williamson (1983), S. 67-68 und Williamson (1993), S. 196.

⁶¹ Vgl. Frenkel/Goldstein (1986), S. 3-4 und Scheunpflug (1997), S. 5-7.

- die relativ engen Bandbreiten ($\pm 5\%$) des "Louvre-Accords"⁶²
- die engen Bandbreiten des EWS ($\pm 2,25\%$) vor der Krise 1992/93
- der Vorschlag McKinnons, Zielzonen zwischen den USA, Japan und Deutschland mit einer anfänglichen Bandbreite von $\pm 5\%$ und einem späteren Übergang zu einer Bandbreite von $\pm 1\%$ einzurichten⁶³

Ein anderes Extrem bilden die so genannten "weichen" Zielzonen, die sich durch breite, häufig revidierte sowie nicht veröffentlichte Zielzonen auszeichnen und bei denen ein geringer Verpflichtungsgrad zur Verteidigung des Systems besteht. Folgende Beispiele fallen unter die Kategorie "weiche" Zielzonen:

- der Vorschlag Williamsons, Zielzonen einzurichten, die sich durch eine große Bandbreite ($\pm 10\%$), häufige Realignments und so genannte "soft margins" auszeichnen⁶⁴
- die Nicht-Veröffentlichung der Zielzonen des "Louvre-Accords"
- die großen Bandbreiten ($\pm 15\%$) im EWS nach der Krise 1992/93

Bei dem breiten Spektrum an Gestaltungsmöglichkeiten sollte bei der Implementierung eines Zielzonensystems in der Praxis zunächst die Parität festgelegt werden, die sich laut Williamson an einem "fundamentalen Gleichgewicht" orientieren sollte.⁶⁵ Nachdem das Wechselkursniveau, das einem solchen Gleichgewicht entspricht, nicht genau quantifiziert werden kann, schlägt Williamson Bandbreiten von $\pm 10\%$ vor, um eventuelle Schätzfehler abzudecken.⁶⁶ Diese relativ hohe Bandbreite hat weiterhin den Vorteil, dass die zukünftige Wechselkursentwicklung immer noch mit einer gewissen Unsicherheit verbunden ist, so dass für die Spekulanten die Möglichkeiten zu so genannten "one-way bets" eingeschränkt werden.⁶⁷ Bei einer geringen Bandbreite kann dagegen schnell die Situation entstehen, dass der Wechselkurs an die Grenzen des Währungsbands stößt. Mit einsetzenden Vermutungen über Realignments setzen dann auch spekulative Aktivitäten ein, die bei engen Zielzonen einem relativ begrenzten Risiko unterliegen. So ging im Bretton-Woods-System ein Spekulant bei einer Spekulation auf Realignments am Rand einer Zielzone nur ein sehr geringes Risiko ein. Bei der Abwehr einer spekulativen Attacke belief sich der maximale Verlust in Relation zum US-Dollar auf lediglich 2% und im Verhältnis zu den übrigen Währungen auf 4% des

⁶² Im "Louvre-Accord" von 1987 beschlossen die Finanzminister der G 7-Staaten die Einführung von Zielzonen für die wichtigsten Weltwährungen, die allerdings nicht veröffentlicht wurden. Nach Funabashi (1987), S. 183-187, wurden Bandbreiten von $\pm 5\%$ (freiwillige Intervention) bzw. $\pm 10\%$ (Interventionspflicht) beschlossen [vgl. auch Eichengreen (1993), S. 23, Klein/Lewis (1993), S. 289-290 und Lewis (1995), S. 694-695].

⁶³ Vgl. McKinnon (1996), S. 534-535.

⁶⁴ Der Ausdruck "soft margins" bedeutet, dass kurzfristige Überschreitungen (Unterschreitungen) des Wechselkurses über (unter) den oberen (unteren) Zielzonenrand toleriert werden [vgl. Williamson (1983), S. 72]. Eine Gegenüberstellung der Vorschläge von McKinnon und Williamson findet sich bei Achheim/Tavlas (1998), S. 548-557 und bei Thygesen (1994), S. 1-3.

⁶⁵ Siehe Fußnote 38.

⁶⁶ Vgl. Williamson (1983), S. 26-30 und S.66.

⁶⁷ Vgl. Europäische Kommission (1994), S. 108 und Williamson/Miller (1987), S. 59.

eingesetzten Kapitals. Dieses Risiko würde bei Währungsbändern mit einer Schwankungsbreite von $\pm 10\%$ auf 20% ansteigen, so dass die Möglichkeiten zur "Einbahnstraßenspekulation" reduziert würden.⁶⁸

Um die Spekulation noch stärker einzudämmen, bietet es sich weiterhin an, die Paritäten relativ häufig anzupassen, damit in einer spekulativen Attacke keine Währungsbänder verteidigt werden, die auf Ungleichgewichten basieren. Die Grenzen der Währungsbänder sollten außerdem ein kurzfristiges Ausbrechen des Wechselkurses aus einer Zielzone zulassen (so genannte "soft margins"), um den monetären und politischen Instanzen Zeit zu verschaffen, eine fehlerhafte Politik zu korrigieren, ohne ein Währungsband dabei gleich aufgeben zu müssen.⁶⁹ Und schließlich bietet es sich an, die Öffentlichkeit über die oberen und unteren Interventionspunkte eines Zielzonensystems zu informieren, damit die "Anker-Funktion" von Währungsbändern zum Tragen kommt. Währungsbänder sollten also im Gegensatz zur Praxis während der Geltungsdauer des "Louvre-Accords" veröffentlicht werden.

2.4 Kritische Hinterfragung von Zielzonen

Zu den in Kapitel 2.2 genannten Vorteilen von Zielzonen und den in Kapitel 2.3 beschriebenen Ausgestaltungsmöglichkeiten eines solchen Systems können verschiedene kritische Anmerkungen gemacht werden. So dürfte sich beispielsweise die Festlegung von angemessenen Paritäten in der wirtschaftspolitischen Praxis nur sehr schwer verwirklichen lassen, da ein allgemein akzeptiertes Wechselkursmodell zur Findung der von Williamson propagierten "fundamentalen Gleichgewichtskurse" nicht existiert. Des Weiteren stellt sich die Frage nach der optimalen Breite einer Zielzone. Bei zu engen Währungsbändern könnte das System zum einen schnell unter Druck geraten und zum anderen würden die in Kapitel 2.2.2 genannten Freiheitsgrade der Geldpolitik damit nahezu verschwinden. Auf der anderen Seite würden sich relativ breite Währungsbänder kaum noch von einem Floatingsystem unterscheiden, so dass somit kein "Anker" mehr für die zukünftigen Wechselkurserwartungen gegeben wäre.⁷⁰

Auch die disziplinierende Wirkung eines Zielzonensystems auf die makroökonomische Politik der am System teilnehmenden Staaten kann bei einem Blick auf verschiedene historische Währungssysteme angezweifelt werden. Die meisten Systeme waren in dieser Beziehung nicht erfolgreich, obwohl sie im Vergleich zu einem Währungsbandensystem oft eine höhere Disziplin erfordert hätten. Und auch die Durchführungen von Realignments dürfte sich in einem Zielzonensystem als problematisch erweisen. Sofern die Anpassungen zu selten erfolgen, werden Ungleichgewichte und Spannungen im System nicht abgebaut, so dass damit

⁶⁸ Europäische Kommission (1994), S. 95.

⁶⁹ Vgl. Williamson (1983), S. 68-69, Williamson (1993), S. 195 und Williamson/Henning (1994), S. 101.

⁷⁰ Vgl. Frenkel (1999b), S. 165, Issing (1999), S. 19 und Krüger (2000), S. 119.

der Nährboden für spekulative Attacken geschaffen wird. Zu häufige Anpassungen rücken das System auf der anderen Seite wieder in die Nähe eines Floatingsystems. Außerdem verdeutlicht das folgende Zitat, dass "crawling pegs" ein zusätzliches Konfliktpotenzial beinhalten, da sie in bestimmten Fällen zur Auslösung spekulativer Attacken führen können:

*"If a government (...) consents to a small change in its parity, this is likely to be taken by the market as evidence that the authorities consider the rate to be significantly out of line. Governments are quite unable to detect (...) divergencies from equilibrium until these are significantly large. There will therefore be a high probability of continued small rate changes in the same direction and some remaining possibility of a large discrete change; the market will know that (...) the authorities think there is something wrong with the rate or they wouldn't agree to small changes. They know, therefore, that if speculation develops sufficiently, the government may be forced into the larger change."*⁷¹

Als weiterer kritischer Punkt dürfte sich schließlich der Verpflichtungsgrad zur Verteidigung einer Zielzone erweisen, da eine Zielzone nur dann eine stabilisierende Wirkung auf den Wechselkurs hat, wenn am Devisenmarkt davon ausgegangen wird, dass die Ränder der Zielzone bei einer spekulativen Attacke auch wirklich verteidigt werden. Deshalb ist die Glaubwürdigkeit ("credibility"), die einer Zielzone zugeschrieben wird, für das Bestehen des Systems entscheidend. Bei ungenügender "credibility" kann eine Zielzone auf den Wechselkurs sogar destabilisierend wirken, da die Spekulanten eine "one-way bet" wittern und auf eine Aufgabe der Zielzone setzen.⁷²

Erfolgt eine spekulative Attacke in einem Währungsbandsystem, ist die Position der verteidigenden Notenbank u.a. davon abhängig, wie viel spekulatives Kapital mobilisiert wurde, inwiefern die Verteidigung der Zielzone für die Notenbank erstrebenswert ist und inwiefern bei der Verteidigung des Systems Kosten entstehen (z.B. über den Verlust von Währungsreserven oder über die negativen gesamtwirtschaftlichen Folgen von Zinserhöhungen).⁷³ Zum einen scheint sich die Frage nach der Stabilität einer Zielzone damit lediglich auf eine Kosten-Nutzen-Rechnung der Notenbank zu reduzieren. Zum anderen verbessert die weltweite Tendenz zur Abschaffung von Wechselkurskontrollen und zur Deregulierung der Finanzmärkte die Erfolgchancen einer spekulativen Attacke, da somit spekulatives Kapital in einem hohen Volumen und in relativ kurzer Zeit mobilisiert werden kann. Außerdem führt das rasante Marktwachstum und der immer stärker werdende Kapitalzufluss bei potenziellen Gegenspielern der Notenbanken auf dem Devisenmarkt dazu, dass der Einfluss der Notenbanken dort

⁷¹ Fleming (1970), S. 162.

⁷² Der Ausdruck "one-way bet" bezieht sich in diesem Fall darauf, dass den Spekulanten bei einer Abwertung, die bei geringer "credibility" sehr wahrscheinlich ist, ein beträchtliches Gewinnpotenzial winkt. Demgegenüber sind die drohenden Verluste bei Beibehaltung der Paritäten relativ gering. Vgl. Anthony/MacDonald (1999), S. 426, Bayoumi (1995), S. 10, Bordes et al. (1995), S. 2 und Obstfeld (1995), S. 186.

⁷³ Vgl. Eichengreen/Tobin/Wyplosz (1995), S. 162.

nachlässt. Damit werden die Erfolgchancen einer spekulativen Attacke noch weiter verbessert.⁷⁴

Als Zwischenfazit kann man festhalten, dass Zielzonen in hohem Maße dazu geeignet sind, problematische Entwicklungen am Devisenmarkt (wie z.B. "misalignments" und hohe Wechselkursvolatilitäten) einzudämmen. Allerdings können Zielzonen bei deregulierten Finanzmärkten leicht zum Ziel spekulativer Attacken werden. Deshalb sollte bei der Analyse von Zielzonen ein Schwerpunkt auf die Untersuchung der Interaktion von Notenbanken und Spekulanten gesetzt werden,⁷⁵ um zu klären, ob ein Zielzonensystem mit all seinen oben beschriebenen Vorzügen überhaupt eingeführt und aufrecht erhalten werden kann oder ob Währungsbandsysteme letzten Endes nur "... eine Einladung für Spekulanten" darstellen und in der Praxis somit nicht überlebensfähig sind.⁷⁶

⁷⁴ Vgl. Chen (1995), S. 1, Mussa et al. (2000), S. 21, Obstfeld/Rogoff (1995), S. 7 und Schallenger (1999), S. 6.

⁷⁵ Vgl. Coles/Philippopoulos (1997), S. 146.

⁷⁶ Issing (1999), S. 19.

3. THEORIE DER ZIELZONEN

3.1 Überblick über die Zielzonentheorie

Der Vorschlag, das internationale Währungssystem nach dem Zusammenbruch des Bretton-Woods-Systems durch die Einführung von Zielzonen zu reformieren, geht vor allem auf die Beiträge von Williamson (1983) sowie Williamson und Miller (1987) zurück (siehe Kapitel 2.3). Allerdings existierte zum Zeitpunkt des Erscheinens dieser Beiträge noch kein explizites Modell über das Verhalten von Wechselkursen in Währungsbandsystemen. Die eigentliche Zielzonentheorie wurde erst Ende der 80er Jahre durch einen Aufsatz von Krugman (1987) begründet, in dessen Standardmodell die Wechselkursdynamik in einer Zielzone unter stochastischen Einflüssen beschrieben wurde. Dieses Basismodell von Krugman wird in Kapitel 3.2 dargestellt. Dabei wird neben dem eigentlichen Basismodell (Kapitel 3.2.1) und der algebraischen Analyse (Kapitel 3.2.2) auch ein kurzer Überblick über die Steuerung des Modells (Kapitel 3.2.3) gegeben.

Das Krugman-Modell führte Anfang der 90er Jahre zu einer Vielzahl von empirischen und theoretischen Abhandlungen zum Thema Währungsbänder. Die Überprüfung des Modells in der Praxis erfolgte dabei anhand empirischer Daten aus verschiedenen historischen Währungssystemen (z.B. aus dem Goldstandardsystem, dem Bretton-Woods-System und dem EWS vor der Krise 1992/93). Ein Überblick über die Ergebnisse der empirischen Tests, die das Krugman-Modell in der Praxis meist nicht bestätigen konnten, wird in Kapitel 3.3 gegeben.

Als Gründe für die unbefriedigende empirische Performance des Krugman-Modells werden vor allem verschiedene Defizite im Ansatz von Krugman angesehen. Diese Defizite und die darauf aufbauende Kritik am Krugman-Modell werden in Kapitel 3.4 kurz dargestellt.

3.2 Das Krugman-Modell für Zielzonen

3.2.1 Basismodell

Das Krugman-Modell basiert auf der Annahme, dass der Wechselkurs sowohl von fundamentalen Einflüssen als auch von Wechselkursänderungserwartungen abhängig ist. Dieser

Zusammenhang wird als lineare Differenzialgleichung dargestellt, für die rationale Erwartungen in einem stochastischen Umfeld angenommen werden:⁷⁷

$$(3.1) \quad s_t = f_t + \gamma E_t(ds_t)/dt$$

Der Wechselkurs s wird dabei zu jedem Zeitpunkt t durch eine lineare Funktion aus dem Fundamentalfaktor f_t und der mit der Konstanten γ verbundenen Wechselkursänderungserwartung $E_t(ds_t)/dt$ bestimmt.⁷⁸ Der Fundamentalfaktor f vereinigt alle Einflüsse in sich, die sich auf den Wechselkurs auswirken können.⁷⁹ Eine Ausnahme bildet allerdings die Wechselkursänderungserwartung $E_t(ds_t)/dt$, die den einzigen Einflussfaktor auf den Wechselkurs darstellt, der nicht unter der Variablen f subsumiert ist. Über den Term $E_t(ds_t)/dt$ wirken sich Erwartungen über zukünftige Wechselkurse auf das aktuelle Wechselkursniveau aus. Wird beispielsweise für die Zukunft mit einem höheren Wechselkurs gerechnet, dann werden diese Erwartungen bereits in der Gegenwart eskomptiert, so dass der Wechselkurs sofort auf ein Niveau ansteigt, das eigentlich über dem Wert liegt, der durch den aktuellen Stand der Variablen f_t gerechtfertigt wäre.⁸⁰

Für die Notenbank wird im Krugman-Modell angenommen, dass sie nur dann am Markt interveniert, wenn der Wechselkurs den Rand des Währungsbands erreicht. Solange sich der Wechselkurs innerhalb der Zielzone bewegt, bleibt die Zentralbank passiv. Sie beeinflusst erst dann den Fundamentalfaktor f_t , wenn der Wechselkurs am oberen bzw. am unteren Rand der Zielzone (s^o bzw. s_u) notiert.⁸¹ Der dynamische stochastische Charakter des Modells wird durch die Annahme erzeugt, dass der Fundamentalfaktor in Abwesenheit von Interventionen einer Brownschen Bewegung folgt.⁸²

$$(3.2) \quad df_t = \mu dt + \sigma dw_t$$

Wird für die Driftkomponente μ ein Wert ungleich null angenommen, ergibt sich für den Fundamentalfaktor eine konstante Änderungsrate. Für $\mu = 0$ wirken sich über den Wiener Prozess w_t lediglich zufällige Schocks auf den Fundamentalfaktor aus.⁸³ Der Term dw_t

⁷⁷ Vgl. Krugman (1991), S. 671.

⁷⁸ Anmerkung: Für das gesamte Modell gilt eine Darstellung in Logarithmen.

⁷⁹ Im ursprünglichen Modell von Krugman wurde der Fundamentalfaktor f_t noch in die Bestandteile m_t (Geldangebot) und v_t (exogener Schock) aufgeteilt [vgl. Krugman (1991), S. 671]. Später setzte sich allerdings die in Gleichung (3.1) wiedergegebene Schreibweise durch [vgl. z.B.: Bartolini/Prati (1997), S. 21, Garber/Svensson (1994), S. 9, Hurley (1998), S. 98, Lewis (1995), S. 692, Ringbom (1995a), S. 3, Tristani (1994), S. 2, Werner (1996), S. 373 und Zhu (1996), S. 5].

⁸⁰ Anmerkung: Für den Wechselkurs wird die Preisnotiz angenommen. Der inländische Wechselkurs gibt an, wie viele Einheiten der Inlandswährung einer Einheit der ausländischen Währung entsprechen.

⁸¹ Vgl. Krugman (1991), S. 671.

⁸² Vgl. Dixit (1989), S. 624 und Dixit (1993), S. 1.

⁸³ Vgl. Lehmussaari et al. (1994), S. 246.

bezeichnet die Veränderungen von w_t , die in jedem beliebigen Zeitintervall $t > 0$ mit einem Mittelwert von null und einer Varianz von dt normalverteilt sind.⁸⁴

Die Annahme einer Brownschen Bewegung ohne Drift führt dazu, dass die Ausprägungen von f_t einen stetigen Verlauf annehmen und keine "Sprünge" auftreten.⁸⁵ Dabei sind die Veränderungen des Fundamentalfaktors f über ein beliebiges Zeitintervall mit einem Mittelwert von null und einer Varianz, die zur Länge des betrachteten Zeitintervalls proportional ist, normalverteilt.⁸⁶

3.2.2 Algebraische Analyse

Nachdem im vorangegangenen Kapitel mit der S-Kurve aus Abb. 2.7 bereits eine grafische Lösung des Krugman-Modells dargestellt wurde, kann mit Hilfe der stochastischen Differenzialrechnung auch eine algebraische Lösung abgeleitet werden.⁸⁷ Diese Lösung setzt die Annahme voraus, dass die Notenbank den stochastischen Prozess aus Gleichung (3.2) über Interventionen beeinflussen kann und dass sich die in Gleichung (3.3) angegebene Sattelpfad-Lösung des Wechselkurses als stetige zweifach differenzierbare Funktion des Fundamentalfaktors $[G(f_t)]$ darstellen lässt.⁸⁸

$$(3.3) \quad s_t = G(f_t)$$

Zunächst werden Funktionen der Form $s = G(f)$ gesucht, welche die Gleichgewichtsbedingung (3.1) erfüllen und die berücksichtigen, dass sich der Fundamentalfaktor gemäß Gleichung (3.2) entwickelt. Die gesuchten Funktionen lassen sich durch die Anwendung von Ito's Lemma⁸⁹ auf die Ableitung von Gleichung (3.3) finden:⁹⁰

$$(3.4) \quad E_t(ds_t)/dt = \mu G'(f_t) + 0,5\sigma^2 G''(f_t)$$

Durch Einsetzen der Gleichungen (3.3) und (3.4) in Gleichung (3.1) erhält man eine lineare Differenzialgleichung zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten:⁹¹

$$(3.5) \quad G(f_t) = f_t + \gamma\mu G'(f_t) + 0,5\gamma\sigma^2 G''(f_t)$$

⁸⁴ Vgl. Dixit (1989), S. 624, Dixit (1993), S. 1 und Harrison (1985), S. 1.

⁸⁵ Ausführlich zur Brownschen Bewegung: Kremiski (1997), S. 80-87.

⁸⁶ Vgl. Svensson (1992a), S. 122.

⁸⁷ Vgl. z.B.: Bhattacharya/Waymire (1990), Dixit (1993), Harrison (1985), Karlin/Taylor (1975), Mal-liaris/Brock (1982).

⁸⁸ Vgl. Froot/Obstfeld (1992), S. 63.

⁸⁹ Ausführlich zur Ito-Formel: Harrison (1985), S. 63-66 und Kremiski (1997), S. 87-90.

⁹⁰ Vgl. Bertola (1994), S. 269, Dixit (1989), S. 625 und Parikh/Karfakis (1997), S. 174.

⁹¹ Vgl. Dixit (1991), S. 664, Klein/Lewis (1993), S. 278 und Sanchez (1998), S. 16.

Bei der Lösung der zu einer homogenen Differenzialgleichung gehörenden charakteristischen Gleichung⁹² ergeben sich für $\gamma > 0$ folgende Eigenwerte:⁹³

$$(3.6) \quad \lambda_1 = \sqrt{\frac{\mu^2}{\sigma^4} + \frac{2}{\gamma\sigma^2}} - \frac{\mu}{\sigma^2} > 0$$

$$(3.7) \quad \lambda_2 = -\sqrt{\frac{\mu^2}{\sigma^4} + \frac{2}{\gamma\sigma^2}} - \frac{\mu}{\sigma^2} < 0$$

Unter Einbeziehung der Eigenwerte λ_1 und λ_2 sowie der undeterminierten Integrationskonstanten A_1 und A_2 , lassen sich alle Lösungen zu Gleichung (3.5) folgendermaßen darstellen:⁹⁴

$$(3.8) \quad G(f_t) = f_t + \gamma\mu + A_1 e^{\lambda_1 f_t} + A_2 e^{\lambda_2 f_t}$$

Die allgemeine Lösung, die in Gleichung (3.8) wiedergegeben ist, besteht aus einem linearen und einem nicht-linearen Teil. Der lineare Teil ($f_t + \gamma\mu$) stellt die Sattelpfadlösung des Wechselkurses dar, sofern die Notenbank keinen Einfluss auf den Fundamentalfaktor nimmt.⁹⁵ Der nicht-lineare Teil ($A_1 e^{\lambda_1 f_t} + A_2 e^{\lambda_2 f_t}$) repräsentiert die Fälle, in denen sich der Fundamentalfaktor nicht gemäß Gleichung (3.2) entwickelt, sondern durch Interventionen der Zentralbank von dem Pfad abgelenkt wird, der sich dann einstellen würde, wenn der Fundamentalfaktor lediglich unter dem Einfluss der Brownschen Bewegung steht.

Aus der Verpflichtung der Notenbank, den Wechselkurs innerhalb einer bestimmten Zielzone zu halten, lassen sich die so genannten "smooth pasting conditions" ableiten, die für die langsame Abschwächung der Steigung eines Wechselkurspfads am Rand einer Zielzone verantwortlich sind:⁹⁶

$$(3.9) \quad s'(f^o) = 0, \quad s(f^o) = s^o$$

$$(3.10) \quad s'(f_u) = 0, \quad s(f_u) = s_u$$

Sobald der Fundamentalfaktor den Wert f^o bzw. f_u erreicht, bewegt sich der Wechselkurs auf dem Niveau des oberen (s^o) bzw. des unteren Zonenrands (s_u). Wenn die Notenbank die

⁹² Vgl. Bertolla/Caballero (1992a), S. 522 und Scheunpflug (1997), S. 30-31.

⁹³ Vgl. Flood/Garber (1996), S. 395, Iannizzotto/Taylor (1999), S. C98, Ikeda/Shibata (1995), S. 204 und Krugman/Rotemberg (1992), S. 118.

⁹⁴ Vgl. Bertola (1994), S. 269, Dixit (1989), S. 625, Dixit (1991), S. 664, Garber/Svensson (1994), S. 11, Parikh/Karfakis (1997), S. 174, Ringbom (1995a), S. 6 und Sanchez (1998), S. 17. Eine ausführliche Herleitung findet sich bei Giannetti (1997), S. 537-540 und bei Scheunpflug (1997), S. 30-35.

⁹⁵ Vgl. Froot/Obstfeld (1992), S. 64.

⁹⁶ Vgl. z.B.: Flood/Garber (1992), S. 19, Kandl (1996), S. 10, Miller/Weller (1990), S. 3 und van Aarle (1993), S. 7, Fußnote 5.

Zielzone in diesen Fällen verteidigen will, muss die Steigung des Wechselkurspfads in beiden Fällen den Wert Null annehmen, um ein Ausbrechen des Wechselkurses aus der Zielzone zu verhindern. Über die "smooth pasting conditions" aus den Gleichungen (3.9) und (3.10) lassen sich schließlich die Integrationskonstanten A_1 und A_2 bestimmen. Dabei ergeben sich für ein glaubwürdiges Wechselkursregime, bei dem die Notenbank sowohl eine systemkonforme Politik betreibt als auch der Beibehaltung der bestehenden Zielzone einen hohen Verpflichtungsgrad beimisst, die Ergebnisse $A_1 < 0$ und $A_2 > 0$.⁹⁷ Anhand von Gleichung (3.8) wird nun deutlich, dass bei einer positiven Abweichung des Fundamentalfaktors von seinem normalen Wert zunächst ein Wechselkursanstieg zu verzeichnen ist (f_t und $\gamma\mu$ sind jeweils größer als null). Der nicht-lineare Teil von Gleichung (3.8) führt über die positive Integrationskonstante A_2 ebenfalls zu einem Anstieg des Wechselkurses. Allerdings ist dieser Einfluss relativ schwach, da der Exponent ($\lambda_2 f_t$) negativ ist. Demgegenüber wirkt sich die negative Integrationskonstante A_1 mit dem positiven Exponent ($\lambda_1 f_t$) relativ stark auf den Wechselkurs aus, so dass der ursprüngliche Wechselkursanstieg, der sich aus dem linearen Teil von Gleichung (3.8) ableiten lässt, durch die nicht-lineare Komponente dieser Gleichung gedämpft wird.⁹⁸

Nachdem der lineare Teil von Gleichung (3.8) als Wechselkurspfad interpretiert werden kann, der bei flexiblen Wechselkursen herrschen würde, wird deutlich, inwiefern durch eine Zielzone der s-förmige Verlauf des Wechselkurspfads in Abb. 2.7 generiert wird: Positive und negative Schocks auf den Wechselkurs werden durch Interventionen der Notenbank oder durch die Tatsache abgeschwächt, dass die Marktteilnehmer mit Notenbank-Interventionen rechnen, die in die entgegengesetzte Richtung eines jeweils auftretenden Schocks wirken. Damit weist der Wechselkurspfad in einer glaubwürdigen Zielzone immer eine geringere Steigung auf als der entsprechende Pfad in einem Floatingsystem, so dass in einer Zielzone eine geringere Wechselkursvolatilität herrscht als bei einem System flexibler Wechselkurse. Dieses Phänomen wird von Krugman als "target zone honeymoon" bezeichnet.⁹⁹

3.2.3 Steuerung des Wechselkurses im Modell

Die Steuerung des Wechselkurses im Krugman-Modell erfolgt über Interventionen der Notenbank. Diese bleibt immer dann passiv, wenn sich der Wechselkurs innerhalb der Zielzone bewegt. Nähert sich allerdings der Wechselkurs dem oberen oder unteren Zielzonenrand, so greift die Notenbank in das Marktgeschehen ein. Erreicht beispielsweise der Fundamentalfaktor das Niveau f^p , so stellt sich daraufhin ein Wechselkurs von s^p ein. Will die Notenbank die Zielzone in diesem Fall verteidigen, muss sie dafür sorgen, dass für jedes $f_t > f^p$ eine Reduzierung der Geldmenge durchgeführt wird, damit der Wechselkurs aufwertet und das

⁹⁷ Zur Herleitung siehe Bertola/Caballero (1992a), S. 523-524 und Kremiski (1997), S. 45-46.

⁹⁸ Für einen negativen Schock gilt Entsprechendes vice versa.

⁹⁹ Krugman (1987), S. 19.

Niveau s^o nicht überschritten wird.¹⁰⁰ Die monetäre Kontraktion erfolgt dabei infinitesimal, so dass sich der Wechselkurs bei einer Serie von positiven Schocks auf den Fundamentalfaktor jedes Mal am oberen Ende einer neuen S-Kurve befindet. Die Steuerung des Wechselkurses über die Geldpolitik und die Auswirkungen geldpolitischer Maßnahmen auf den Wechselkurspfad in einer Zielzone können für das Krugman-Modell anhand von Abb. 3.1 verdeutlicht werden.¹⁰¹

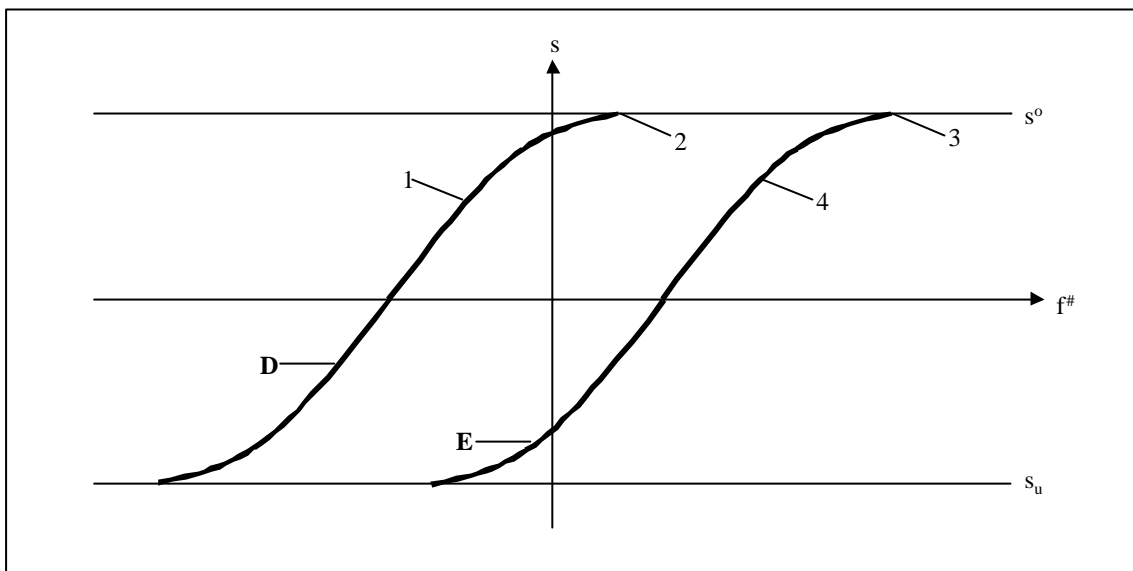


Abb. 3.1: Wechselkurs-Management im Krugman-Modell

In Abb. 3.1 wird zunächst von einer Serie positiver Schocks auf den Wechselkurs ausgegangen. Diese Schocks sorgen für eine Abwertung der Inlandswährung, so dass der Wechselkurs auf der S-Kurve D von seinem Ausgangspunkt 1 zu Punkt 2 am Rand der Zielzone steigt. Sofern die positiven Schocks anhalten, wird ein weiterer Währungsverfall durch eine kontraktive Geldpolitik verhindert. In Abb. 3.1 entspricht dieser Fall einer Bewegung von Punkt 2 zu Punkt 3. Die positiven Schocks sorgen für einen Anstieg des Fundamentalfaktors. Dieser Anstieg wird allerdings durch eine kontraktive Geldpolitik kompensiert, so dass es nicht zu einem Anstieg des Wechselkurses kommt.¹⁰² Die S-Kurve des Wechselkurses verlagert sich lediglich nach rechts, während der Wechselkurs am oberen Rand der Zielzone auf dem Niveau s^o verharret.

Setzt anschließend eine Serie negativer Schocks ein, folgt die einsetzende Aufwertung der Inlandswährung nicht demselben Schema wie die zuvor abgelaufene Abwertung. Eine Bewegung von Punkt 3 über Punkt 2 nach Punkt 1 wäre nur bei monetärer Expansion denkbar. Allerdings besteht für die Notenbank kein Bedarf, auf dem Devisenmarkt aktiv zu werden,

¹⁰⁰ Dabei wird angenommen, dass die Geldmenge Bestandteil des Fundamentalfaktors f_t ist.

¹⁰¹ Vgl. Krugman (1991), S. 678.

¹⁰² Die auf der Abszissenachse abgetragene Variable $f^{\#}$ beinhaltet dabei alle fundamentalen Einflüsse auf den Wechselkurs mit Ausnahme der geldpolitischen Aktionen der Notenbank.

solange sich der Wechselkurs innerhalb der Zielzone bewegt. Deshalb wird sich der Wechselkurs bei einer Serie negativer Schocks auf der Kurve E von Punkt 3 zu Punkt 4 in Richtung der Parität bewegen.

Für das Geldangebot (m) gilt somit die Regel, dass eine kontraktive (expansive) geldpolitische Maßnahme dann durchgeführt wird, wenn der Wechselkurs den oberen (unteren) Zielzonenrand erreicht hat. Dadurch wird ein Ausbrechen des Wechselkurses aus der Zielzone verhindert. Diese Regel für die Steuerung des Geldangebots im Krugman-Modell wird durch den Graph F in Abbildung 3.2 dargestellt.¹⁰³

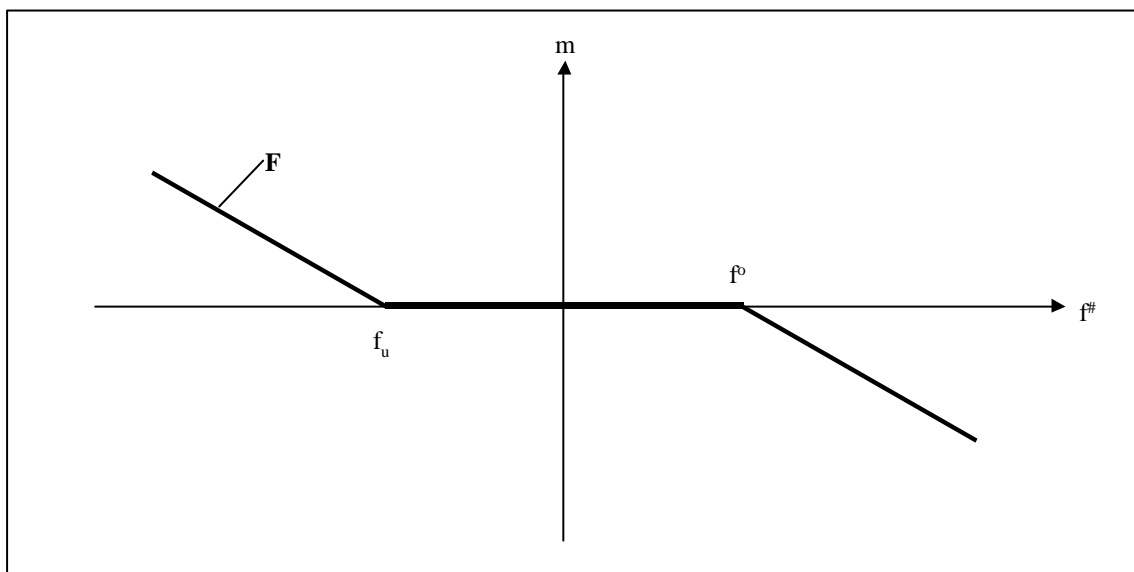


Abb. 3.2: Steuerung des Geldangebots im Krugman-Modell

3.3 Empirische Performance des Krugman-Modells

Eine Überprüfung des Krugman-Modells in der Praxis scheint sich anzubieten, da durch die Vielzahl aktuell-existierender und historischer Zielzonensysteme wie dem EWS, dem Bretton-Woods-System oder dem Goldstandardsystem eine empirische Datenbasis vorhanden ist, die mit den theoretischen Ergebnissen verglichen werden kann. Zunächst erweist sich ein empirischer Test jedoch als problematisch, da der Fundamentalfaktor f als zentrale Größe des Krugman-Modells in der Praxis nicht direkt beobachtbar ist. Man behilft sich deshalb damit, dass aus dem Krugman-Modell testbare Hypothesen abgeleitet werden, die dann der empirischen Datenbasis gegenübergestellt werden.

So kann z.B. über den "honeymoon effect", der durch den aus Abb. 2.7 bekannten s-förmigen Wechselkursverlauf charakterisiert wird, die Hypothese abgeleitet werden, dass die

¹⁰³ Vgl. Miller/Weller (1989), S. 166.

Verteilung der Wechselkurse in einer Zielzone einer bimodalen, μ -förmigen Dichtefunktion entspricht. Diese Hypothese erklärt sich dadurch, dass die Steigung des Wechselkurspfads in der Mitte der Zielzone relativ steil ist, während sie am Rand der Zielzone flach ist. Befindet sich der Wechselkurs nun in der Mitte der Zielzone, so wird er sich nach nur wenigen gleichgerichteten Veränderungen des Fundamentalfaktors relativ schnell in Richtung des Zielzonenrands bewegen. Am Rand der Zielzone erfolgen die Wechselkursänderungen aufgrund der niedrigen Steigung des Wechselkurspfads allerdings relativ langsam, so dass sich der Wechselkurs dort sehr lange und sehr häufig aufhalten sollte.¹⁰⁴

Aus der μ -förmigen Form des Wechselkurspfads ergeben sich auch Konsequenzen für die Wechselkursvolatilität. So sollte die Volatilität in der Mitte der Zielzone relativ hoch sein, während man am Rand der Zielzone ein verhältnismäßig niedriges Volatilitätsniveau erwarten kann. Daraus ergibt sich die Hypothese, dass die Verteilung der Wechselkursvolatilitäten in einer Zielzone einer Dichtefunktion entsprechen sollte, die durch eine inverse U-Form charakterisiert wird.¹⁰⁵

Schließlich kann unter Zugrundelegung der ungedeckten Zinsparität¹⁰⁶ eine Hypothese über den Zusammenhang zwischen der Wechselkursposition in einer Zielzone und der Zinsdifferenz zwischen In- und Ausland aufgestellt werden. Diese Hypothese resultiert aus der Tatsache, dass die Wechselkursänderungserwartung jeweils am Zielzonenrand ihren Extremwert erreicht. Am oberen Rand herrscht die höchste Aufwertungserwartung, während am unteren Rand die Abwertungserwartung einen Maximalwert annimmt. Unter Einbeziehung der ungedeckten Zinsparität sollte dann das Zinsdifferenzial zwischen In- und Ausland den höchsten positiven Wert am unteren Zielzonenrand annehmen und somit eine erwartete Abwertung der Inlandswährung widerspiegeln. Entsprechend sollte durch die größte negative Ausprägung des Zinsdifferenzials am oberen Zielzonenrand eine hohe Aufwertungserwartung der Inlandswährung zum Ausdruck kommen. Daraus resultiert letztendlich die Hypothese, dass zwischen der Wechselkursposition in der Zielzone und dem Zinsdifferenzial eine negative Korrelation herrscht.¹⁰⁷

Bei empirischen Tests der drei dargestellten Hypothesen wurden Daten aus dem EWS, verschiedenen Zielzonensystemen in Skandinavien, dem Bretton-Woods-System und dem

¹⁰⁴ Vgl. Giannetti (1997), S. 546, Kremiski (1997), S. 51, Lindberg/Söderlind (1994a), S. 500-501, Mizrach (1995), S. 645, Pill (1996), S. 200 und Rose, C. (1992), S. 2.

¹⁰⁵ Vgl. Bertola (1994), S. 280, Giannetti (1997), S. 546, Heimonen (1997b), S. 50, Mizrach (1995), S. 645 und Torres (1996), S. 16.

¹⁰⁶ Die ungedeckte Zinsparität basiert auf der Annahme, dass sich bei unterschiedlichen Zinsen im In- und Ausland die Erträge einer Anlage im Ausland und im Inland durch eine erwartete Abwertung der Auslandswährung (für $r^* > r$) bzw. der Inlandswährung (für $r > r^*$) angleichen. Dabei wird jeweils davon ausgegangen, dass ein Zinsvorteil (Zinsnachteil) durch eine Abwertung (Aufwertung) kompensiert wird [vgl. z.B.: Froot/Thaler (1990), S. 181-182, Neely (1994), S. 24-25 und Visser (1995), S. 8].

¹⁰⁷ Vgl. Bertola (1994), S. 280, Helpman et al. (1994), S. 262-263 und Kremiski (1997), S. 61-62.

Goldstandardsystem (vor dem Ersten und vor dem Zweiten Weltkrieg) herangezogen.¹⁰⁸ Dabei ergaben sich folgende Ergebnisse:

1. Die Verteilungshypothese für Zielzonen-Wechselkurse wurde empirisch nicht bestätigt. Anstatt einer μ förmigen Verteilung der Wechselkurse wurde vielmehr eine Dichtefunktion mit einer inversen U-Form nachgewiesen, die dafür spricht, dass sich die Wechselkurse in einer Zielzone häufiger in der Nähe der Parität bewegen und sich eher selten am Zonenrand befinden.¹⁰⁹
2. Für die Hypothese bezüglich der Dichtefunktion der Wechselkursvolatilitäten in einer Zielzone konnte ebenfalls keine empirische Bestätigung gefunden werden. Die nachgewiesenen Dichtefunktionen deuten nicht - wie von der Theorie postuliert - auf eine inverse U-Form hin. Die Verteilungen scheinen ganz im Gegenteil einen μ förmigen Charakter zu haben, was darauf schließen lässt, dass die Wechselkursvolatilitäten in der Praxis am Rand einer Zielzone höher sind als in der Nähe der Parität.¹¹⁰
3. Schließlich ließ sich auch für den erwarteten Zusammenhang zwischen der Wechselkursposition und dem Zinsdifferenzial keine empirische Evidenz finden. Im Gegensatz zur Theorie wurde oft eine positive Korrelation zwischen den Wechselkursen und der Zinsdifferenz nachgewiesen und nur sehr vereinzelt ergab sich ein negativer Zusammenhang.¹¹¹

Neben den empirischen Tests dieser drei Hypothesen wurde auch versucht, den Fundamentalfaktor f zu schätzen und Nicht-Linearitäten zwischen dem Schätzwert und dem Wechselkurs nachzuweisen. Allerdings konnte in einer Vielzahl von Studien dieser Zusammenhang ebenfalls empirisch nicht bestätigt werden.¹¹²

3.4 Kritik am Krugman-Modell

Die schlechte empirische Performance des Krugman-Modells dürfte darin begründet sein, dass verschiedene Grundlagen des Modells sich mit der Praxis nur sehr schwer vereinbaren lassen. So spiegelt beispielsweise die Annahme, dass Notenbanken lediglich am Rand einer

¹⁰⁸ Vgl. Garber/Svensson (1994), S. 13.

¹⁰⁹ Vgl. Beetsma/van der Ploeg (1994), Bertola/Caballero (1992b), Flood et al. (1991), Kempa/Nelles (1999a), S. 184 und Kremiski (1997), S. 52-56.

¹¹⁰ Vgl. Bertola/Caballero (1992b), Flood et al. (1991), Kremiski (1997), S. 56-59, Lindberg/Söderlind (1994b) und Pesaran/Ruge-Murcia (1999), S. 61.

¹¹¹ Vgl. Flood et al. (1991), Holden/Kolsrud (1999), S. 1534-1561, Kempa/Nelles (1999b), S. 622-623, Kremiski (1997), S. 60-64, Lindberg/Söderlind (1994b) und Moutot (1993), S. 799.

¹¹² Vgl. z.B.: Diebold/Nason (1990), Lindberg/Söderlind (1994b), Meese/Rose (1990), Mizrach (1992) und Parikh/Karfakis (1997).

Zielzone intervenieren, nicht die Realität wider. Sowohl das Interventionsverhalten in den skandinavischen Zielzonensystemen als auch die während der Geltungsdauer des "Louvre-Accords" getätigten Interventionen verdeutlichen, dass der Großteil der Interventionen innerhalb der jeweiligen Zielzone getätigt wurde.¹¹³ Und schließlich spricht auch die Interventionspraxis im EWS - bei einem Anteil marginaler Interventionen von nur ca. 15 % am gesamten Interventionsvolumen - dafür, intramarginale Interventionen in ein realistisches Zielzonenmodell zu integrieren.¹¹⁴

Ein weiteres Defizit des Modells ist in der fehlenden Implementierung imperfekter Glaubwürdigkeit im Ansatz von Krugman begründet.¹¹⁵ So geht Krugman in seinem Basismodell davon aus, dass eine bestehende Zielzone abgeschafft wird und ein Übergang zum Floating erfolgt, sobald ein Ausbrechen des Wechselkurses aus der Zielzone nicht mehr verhindert werden kann.¹¹⁶ Solange die Abschaffung der bestehenden Zielzone unwahrscheinlich ist, stellt sich der bekannte "honeymoon effect" ein. Mit einer steigenden Wahrscheinlichkeit des Zusammenbruchs des Währungsbands und eines möglichen Übergangs zum Floating lässt die Glaubwürdigkeit des Währungssystems nach. Der "honeymoon effect" wird durch die schwindende Glaubwürdigkeit des Systems zwar abgeschwächt, der s-förmige Wechselkurspfad bleibt aber dennoch bestehen.

In der Praxis ist bei der Aufgabe einer Zielzone im Gegensatz zum Krugman-Modell allerdings meistens nicht der Übergang zum Floating, sondern vielmehr ein Realignment beobachtbar. D.h. eine neue Zielzone wird um eine geänderte Parität formuliert und ersetzt das alte Währungsband. Durch diese neue Parität hat die Zentralbank die Möglichkeit, auf eine Änderung der Fundamentaldaten (wie z.B. einer geänderten Kaufkraftparität) zu reagieren. Realignments gab es sowohl im Goldstandardsystem, als auch im Bretton-Woods-System und im EWS. Ein realitätsnahes Zielzonenmodell sollte demnach bei der Implementierung imperfekter Glaubwürdigkeit neben einem möglichen Übergang zum Floating auch die Durchführung von Realignments beinhalten.¹¹⁷

Eine dritte Schwäche des Krugman-Modells ist der wechselkurs-theoretische Hintergrund, auf dem der Ansatz basiert.¹¹⁸ So lässt sich die Basisgleichung (3.1) aus einem vereinfachten

¹¹³ Vgl. Klein/Lewis (1991), Figures 3 und 4, Lehmuussaari et al. (1994), S. 257-260 und Lindberg/Söderlind (1994a), S. 502-503.

¹¹⁴ Vgl. Beetsma (1995), S. 325, Delgado/Dumas (1992), S. 44, Giavazzi/Giovannini (1989), S. 64-66, Gómez-Puig/Montalvo (1997), S. 1512-1513, Karadeloglou/Papazoglou (1997), S. 157-158, Lewis (1991), S. 276 und Raedelli (1995), S. 14.

¹¹⁵ Vgl. z.B.: De Jong (1994), S. 43, Helpman et al. (1994), S. 263 und Krugman/Miller (1993), S. 284-285.

¹¹⁶ Vgl. Krugman (1991), S. 680.

¹¹⁷ Vgl. Bartolini/Bodnar (1992), S. 1, Dumas et al. (1995), S. 1527-1532, Krugman/Miller (1993), S. 285-286, Neely et al. (1995), S. 1-2 und Sutherland (1994), S. 96.

¹¹⁸ Vgl. Karadeloglou/Papazoglou (1997), S. 157.

Geldmarktansatz der Wechselkursdetermination bei flexiblen Güterpreisen ableiten.¹¹⁹ Die empirische Performance solcher Ansätze fällt allerdings sehr mangelhaft aus.¹²⁰ Da die Kaufkraftparitätenbedingung und die ungedeckte Zinsparitätenbedingung als Voraussetzungen des Geldmarktansatzes bei flexiblen Güterpreisen erfüllt sein müssen, wird das Krugman-Modell somit durch zwei weitere Annahmen belastet, die bei empirischen Tests regelmäßig schlecht abschneiden.¹²¹ Nachdem außerdem vieles dafür spricht, dass Wechselkurse neben fundamentalen Größen auch von nicht-fundamentalen Faktoren stark beeinflusst werden (z.B. spekulative Blasen, charttechnische Faktoren oder "bandwagon effects"), scheint es unwahrscheinlich, dass das Krugman-Modell, dessen stochastischer Charakter lediglich auf zufällige Schocks zurückzuführen ist, die auf den Fundamentalfaktor f einwirken, die stochastische Natur von Wechselkursen ausreichend erfasst.¹²²

Verschiedene Erweiterungen des Krugman-Modells, bei denen die angesprochenen Defizite zumindest teilweise beseitigt wurden, weisen schließlich eine erheblich bessere empirische Performance auf als die Tests des Basismodells. Bei den zwei wichtigsten Modifikationen des Krugman-Modells handelt es sich um die Einführung eines Realignment-Risikos und die Implementierung intramarginaler Interventionen. Im Modell von Bertola und Caballero (1992a) steigt beispielsweise die Realignment-Wahrscheinlichkeit mit der Annäherung des Wechselkurses an den Zonenrand an. Bartolini und Bodnar (1992) zeigen, dass über diese einfache Erweiterung des Modells theoriekonforme Korrelationen zwischen Wechselkursen und Zinsdifferenzialen im EWS nachgewiesen werden können. Die Modellierung intramarginaler Interventionen erfolgt in den Ansätzen von Delgado und Dumas (1992), Lindberg und Söderlind (1994a) sowie Beetsma und van der Ploeg (1994) über die Annahme, dass der Fundamentalfaktor einem "mean-reversion"-Prozess folgt. Damit lässt sich die empirisch vielfach nachgewiesene inverse U-Form für die Dichtefunktion der Wechselkurse in einer Zielzone erklären. In verschiedenen ökonometrischen Ansätzen wurde schließlich versucht, den Fundamentalfaktor des Krugman-Modells über ein Aggregat verschiedener makroökonomischer Größen (z.B. Höhe der Notenbank-Reserven, Zins- und Inflationsdifferenziale, Arbeitslosenquote, Kapazitätsauslastung, usw.) direkt zu schätzen. In den Untersuchungen von Bekaert und Gray (1996) sowie von Koedijk et al. (1998) konnten dabei Nicht-Linearitäten bei verschiedenen EWS-Währungen nachgewiesen werden, welche für die Existenz des "target zone honeymoon" sprechen.¹²³

¹¹⁹ Zur Herleitung siehe z.B.: Kempa et al. (1997), S. 340, Kempa/Nelles (1999b), S. 615, Kremiski (1997), S. 26-35, Miller/Weller (1990), S. 2-3, van Aarle (1993), S. 3-5 und Weller (1992), S. 29-30.

¹²⁰ Ein Überblick findet sich bei MacDonald/Taylor (1992), S. 10-16.

¹²¹ Ein Überblick findet sich bei Moosa/Bhatti (1997), S. 213-238 und S. 254-279.

¹²² Vgl. Rose, C. (1995), S. 1398, Fußnote 7.

¹²³ Vgl. außerdem: Anthony/MacDonald (1998), Darvas (1998), De Jong et al. (1997), Gielens (1996), Honohan (1993), Iannizzotto/Taylor (1999), Kinnwall (1992b), Pesaran/Samiei (1992b), Rangvid/Sörensen (1998), Weber (1992) und Werner (1995).

4. WECHSELKURSSPEKULATION IM KRUGMAN-MODELL

4.1 Anmerkungen zur Wechselkurspekulation im Krugman-Modell

Als Wechselkurspekulation im weiteren Sinne kann jede durch Gewinnstreben motivierte Handlung bezeichnet werden, die darauf abzielt, erwartete Wechselkursänderungen auf dem Devisenmarkt auszunutzen. Spekulation im engeren Sinne liegt dagegen dann vor, wenn Devisen einzig und allein in der Absicht gekauft (verkauft) werden, sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder zu verkaufen (kaufen) und die Transaktion lediglich in Erwartung von Wechselkursänderungen vorgenommen wird.¹²⁴ Da die zukünftigen Wechselkurse nicht mit Sicherheit vorhergesagt werden können, resultiert aus den möglichen Differenzen zwischen erwarteten und tatsächlich eintretenden Wechselkursen ein Risiko, so dass unter eine weite Definition des Begriffs Spekulation sehr viele Verhaltensweisen fallen, bei denen spekulative Überlegungen im engeren Sinne nur eine untergeordnete Rolle spielen.¹²⁵ Im Folgenden wird deshalb davon ausgegangen, dass die Spekulanten als rationale Nutzenmaximierer Wechselkurspekulation im engeren Sinne betreiben.

Die im vorangegangenen Kapitel dargestellte Lösung des Krugman-Modells in Gleichung (3.8) basiert auf der Annahme, dass die Notenbank in der Lage ist, den Wechselkurs unter allen Umständen in einer Zielzone zu halten. Sobald diese "perfekte Glaubwürdigkeit" der Notenbank allerdings dadurch erschüttert wird, dass den Spekulanten beim Versuch, das bisherige Wechselkursregime zu Fall zu bringen, eine gewisse Erfolgchance eingeräumt wird, ergibt sich eine von Gleichung (3.8) abweichende Lösung des Modells.

Der Verlauf dieses neuen Wechselkurspfads ist zunächst davon abhängig, welche Art der Spekulation vorherrscht. Bei fundamental-motivierter Spekulation setzt eine spekulative Attacke ein, weil fundamentale Faktoren (z.B. ungenügende Zentralbankreserven oder mangelnder Spielraum bei der Zinspolitik) dafür sprechen, dass die Notenbank zur Aufgabe des bestehenden Systems gezwungen werden kann. Dabei kulminiert die spekulative Attacke, wenn der obere Rand der Zielzone erreicht ist. Dort entscheidet sich, ob das bestehende Wechselkurssystem verteidigt wird oder nicht. Bis zum Erreichen dieses Kulminationspunkts bewegt sich der Wechselkurs auf einem Pfad, dessen Verlauf maßgeblich von den Erwartungen der Spekulanten abhängig ist, die entweder mit einem Übergang zum Floating (siehe Kapitel 4.2.1.1) oder mit einem Realignment (siehe Kapitel 4.2.1.2) rechnen.¹²⁶ In beiden Fällen kann

¹²⁴ Vgl. Hochgesand (1977), S. 170, McKinnon (1996), S. 283, Osler (1995), S. 696 und Tirole (1982), S. 1163.

¹²⁵ Vgl. Hochgesand (1977), S. 170.

¹²⁶ Vgl. Grilli (1986), S. 145-153.

außerdem noch eine Unterscheidung getroffen werden, ob die Spekulanten der Abweichung des Wechselkurses von der Parität eine größere Bedeutung beimessen ("wechselkurspositionsabhängige Spekulation") oder ob diese Abweichung bei einer spekulativen Attacke keine Rolle spielt ("wechselkurspositionsunabhängige Spekulation"). Dabei stellt vor allem die in den Kapiteln 4.2.1.1.2 und 4.2.1.2.2 zu beschreibende Endogenisierung der Abweichung des Wechselkurses von der Parität eine Erweiterung der bislang bekannten Darstellungen von Floating- und Realignment-Wahrscheinlichkeiten im Rahmen des Krugman-Modells dar.

Im Gegensatz zur fundamental-motivierten Spekulation wird bei der technisch-motivierten Spekulation die spekulative Attacke durch Kauf- bzw. Verkaufssignale ausgelöst, die sich aus der charttechnischen Analyse des Wechselkurses ergeben.¹²⁷ So spricht man bei der technischen Analyse von einem "technischen Widerstand", wenn bei einem Kursaufschwung wiederholt ein bestimmtes Kursniveau nicht überwunden werden kann. Ein Kursanstieg über den "technischen Widerstand" gilt als Kaufsignal und zieht nach Meinung der Chartanalysten weitere Kurssteigerungen nach sich. Für die "technische Unterstützung" gilt bei einem Absinken des Kurses Entsprechendes vice versa.¹²⁸ D.h. eine "technische Unterstützung" entsteht genau dann, wenn bei einer längeren Baisseperiode ein bestimmtes Kursniveau wiederholt nicht unterschritten wird. Sobald der Kurs allerdings unter diese Kursmarke fällt, ergibt sich nach Meinung der Chartanalysten ein Verkaufssignal, das weitere Verkäufe nach sich zieht und den bestehenden Baissetrend noch forciert.

Zur Absicherung bestehender Positionen ("Hedging") kann es demnach sinnvoll sein, an solchen Widerstands- bzw. Unterstützungslinien Stop-Buy- bzw. Stop-Loss-Orders zu platzieren. Das Kurslimit einer Stop-Buy-Order (Stop-Loss-Order) wird dabei über (unter) dem aktuellen Kurs gesetzt. Sobald der Wechselkurs den Widerstand (die Unterstützung) bzw. ein höheres (tieferes) Kursniveau erreicht, wird die Stop-Order zum nächstmöglichen Kurs ausgeführt.¹²⁹ Wenn nun eine Vielzahl von Stop-Orders an einer durch die technische Analyse identifizierten "kritischen" Wechselkursmarke platziert wird, kann der Ausbruch des Wechselkurses über den "technischen Widerstand" bzw. der Einbruch unter die "technische Unterstützung" zu einer rasanten Beschleunigung des jeweiligen Trends führen.¹³⁰ Stop-Orders können somit zu einer spekulativen Attacke führen, indem in einem Hausse- bzw. Baissetrend immer mehr Stop-Limits erreicht werden und immer weitere Kauf- bzw. Verkauforders zur Ausführung kommen.¹³¹ Sobald ein Kurs sich in eine bestimmte Richtung bewegt, werden nur wenige Marktteilnehmer auf eine Trendumkehr spekulieren.¹³² Vielmehr werden bei einem

¹²⁷ Zur steigenden Bedeutung der technischen Analyse siehe z.B.: Allen/Taylor (1989), Frankel/Froot (1990), Moosa (2000) und Taylor/Allen (1992).

¹²⁸ Vgl. Moosa (2000), S. 233-235 und S. 251-257 sowie Welcker (1988), S. 101-106.

¹²⁹ Vgl. Garber/Spencer (1996), S. 212-213.

¹³⁰ Vgl. BIZ (2000), S. 100-101 und Group of Ten (1993), S. 53.

¹³¹ Vgl. Garber/Spencer (1996), S. 219-224 und Twentieth Century Fund (1992), S. 15-16.

¹³² Vgl. McKinnon (1979), S. 156.

Baissetrend weitere Verkauforders und bei einem Haussetrend weitere Kauforders generiert. Diese Verstärkung von bestehenden Trends wird "bandwagon effect" genannt.¹³³ Die Fortsetzung einer in Gang gekommenen Spekulation wird auch durch die mit einer gewissen Verzögerung einsetzenden "Amateur- und Mitläuferspekulation"¹³⁴ unterstützt. Der kollektive Effekt dieser Faktoren kann den Markt schließlich destabilisieren. Das bekannteste Beispiel hierfür ist der massive Kurseinbruch am US-Aktienmarkt im Oktober 1987, den viele Beobachter u.a. darauf zurückführen, dass eine Vielzahl von Stop-Loss-Marken unterschritten wurde, die im computerunterstützten Programmhandel einen Schneeballeffekt (bzw. "bandwagon effect") auslösten.¹³⁵ Aber auch auf dem Devisenmarkt scheint dieser Effekt schon seit langem eine bedeutende Rolle zu spielen. So kommt die League of Nations in einer Analyse der Währungskrisen der 20er und 30er Jahre des 20. Jahrhunderts zu folgendem Schluss:

*"Any considerable or continuous movement of the exchange rate is liable to generate anticipations of a further movement in the same direction."*¹³⁶

Dass sich an dieser Beobachtung bis heute nicht viel geändert hat, belegt die Aussage eines bekannten Devisenmarktteilnehmers:¹³⁷

*"... speculation is progressively destabilizing ..."*¹³⁸

Wird nun der "bandwagon effect" in einem Zielzonenmodell berücksichtigt, so ergibt sich wiederum eine von Gleichung (3.8) abweichende Lösung des Krugman-Modells. Der entsprechende Wechselkurspfad wird in Kapitel 4.2.2 hergeleitet.

¹³³ Siehe Kapitel 2.2.1.

¹³⁴ Hochgesand (1977), S. 176.

¹³⁵ Vgl. Guth (1994), S. 33.

¹³⁶ League of Nations (1944), S. 210.

¹³⁷ Hierbei handelt es sich wiederum um den bereits erwähnten US-Investor George Soros.

¹³⁸ Soros (1987), S. 78.

4.2 Auswirkungen spekulativer Verhaltensweisen im Krugman-Modell

4.2.1 Fundamental-motivierte Spekulation

4.2.1.1 Spekulation auf Floating

4.2.1.1.1 Wechselkurspositionsunabhängige Floatingspekulation

Sobald am Devisenmarkt eine Wahrscheinlichkeit dafür besteht, dass die Notenbank nicht in der Lage ist, ein bestehendes Zielzonensystem zu verteidigen, ergibt sich ein zu Gleichung (3.8) abweichender Wechselkurspfad als Lösung des Krugman-Modells.

Unterstellt man bei vollkommen flexiblen Wechselkursen einen linearen Zusammenhang zwischen dem Wechselkurs s und dem Fundamentalfaktor f , so ergibt sich als Floating-Lösung der in Abb. 4.1 dargestellte Wechselkurspfad G. Demgegenüber ist die obere Hälfte der aus Abb. 2.7 bekannten S-Kurve als Wechselkurspfad H abgetragen. Diese Kurve beschreibt den Wechselkursverlauf für eine vollkommen glaubwürdige Zielzone.

Existiert in einem Zielzonensystem eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine spekulative Attacke gegen das bestehende Wechselkurssystem erfolgreich sein könnte und wird nach einer solchen Attacke mit einem Übergang zu vollkommen flexiblen Wechselkursen gerechnet, so ergibt sich unter der Annahme, dass die Spekulanten der Abweichung des Wechselkurses von der Parität bei ihrem Angriff gegen das bestehende System keine große Bedeutung beimessen, ein neuer Wechselkurspfad (I). Dieser Pfad ist zwischen der Floating-Lösung (G) und der Zielzonen-Lösung bei vollkommener Glaubwürdigkeit (H) angesiedelt.

In Abb. 4.1 bewegt sich der Wechselkurs so lange auf dem Wechselkurspfad I, bis der Rand der Zielzone erreicht wird. Dort zeigt sich, ob das bestehende Währungssystem durch die Notenbank verteidigt werden kann oder nicht. Erweist sich die Zielzone als glaubwürdig, so macht der Wechselkurs vom Wechselkurspfad I einen Sprung nach unten auf den Wechselkurspfad H. Gibt die Notenbank die Zielzone jedoch auf, so erfolgt ein sprunghafter Anstieg des Wechselkurses vom Wechselkurspfad I auf den Floating-Pfad G:¹³⁹

¹³⁹ Vgl. Krugman (1991), S. 681 und Torres (2000), S. 73.

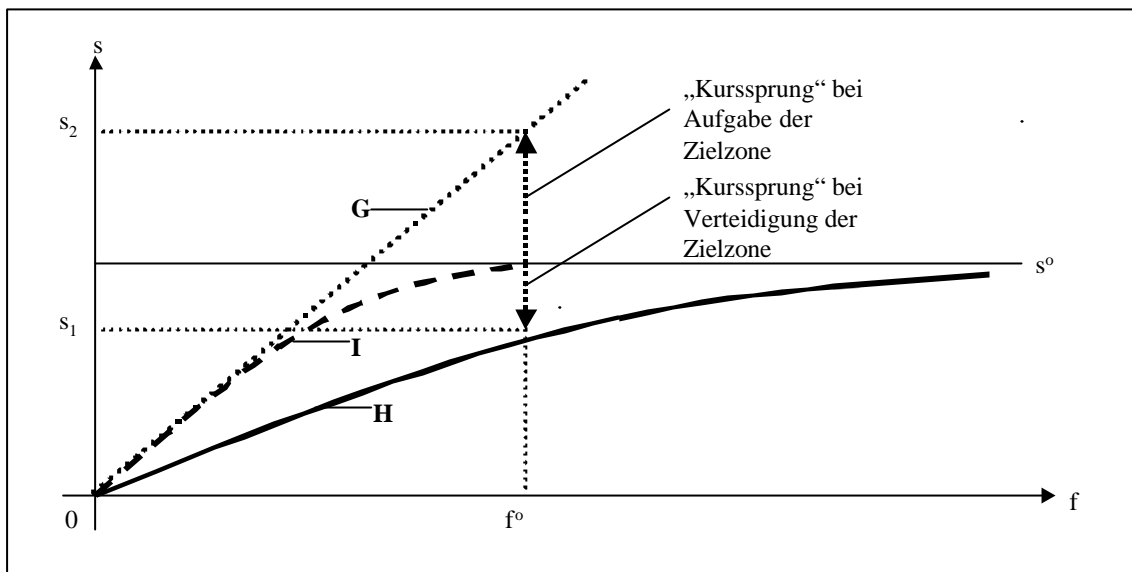


Abb. 4.1: Wechselkurs bei Verteidigung bzw. Aufgabe einer Zielzone

Wenn dem Übergang zum Floating eine Wahrscheinlichkeit von π_F zugestanden wird, so ergibt sich für die erfolgreiche Verteidigung der Zielzone die Wahrscheinlichkeit $(1 - \pi_F)$. Die analytische Ableitung des Wechselkurspfads I ergibt sich dann aus Gleichung (3.8). Der lineare Teil $(f + \gamma\mu)$ von Gleichung (3.8), dem eine Wahrscheinlichkeit von π_F zugewiesen wird, geht als Floating-Lösung in die gesuchte Gleichung ein, während die gesamte Gleichung (3.8) bei Verknüpfung mit der Wahrscheinlichkeit $(1 - \pi_F)$ als Lösung bei Verteidigung der Zielzone in die neue Gleichung einfließt. Somit erhält man als Lösung des Krugman-Modells bei imperfekter Glaubwürdigkeit folgenden Ausdruck:¹⁴⁰

$$(4.1) \quad s = \pi_F (f + \gamma\mu) + (1 - \pi_F) (f + \gamma\mu + A_1 e^{\lambda_1 f} + A_2 e^{\lambda_2 f})$$

Gleichung (4.1) lässt sich folgendermaßen vereinfachen:

$$(4.2) \quad s = f + \gamma\mu + (1 - \pi_F) (A_1 e^{\lambda_1 f} + A_2 e^{\lambda_2 f})$$

Die Gleichung (4.2) ist bis auf den Term $[(-\pi_F) (A_1 e^{\lambda_1 f} + A_2 e^{\lambda_2 f})]$ mit Gleichung (3.8) identisch. Nachdem in der oberen Hälfte der Zielzone die negative Integrationskonstante A_1 über die positive Konstante A_2 dominiert, verläuft die Kurve I immer über der Kurve H, da der Term $[(-\pi_F) (A_1 e^{\lambda_1 f} + A_2 e^{\lambda_2 f})]$ größer als null ist. Bei einer Verteidigung der Zielzone ($\pi_F = 0$) nehmen die Gleichungen (3.8) und (4.2) identische Werte an, da der Wechselkurs auf das Niveau der Kurve absinkt, die bei vollkommener Glaubwürdigkeit herrscht. Bei Aufgabe der

¹⁴⁰ Vgl. Avesani et al. (1995a), S. 9.

Zielzone ($\pi_F = 1$) reduziert sich Gleichung (4.2) auf die Floating-Lösung ($s = f + \gamma\mu$) und es erfolgt ein Wechselkurssprung auf die Floating-Kurve G.

4.2.1.1.2 Wechselkurspositionsabhängige Floatingspekulation

Ein komplexerer Ansatz ergibt sich bei Endogenisierung der Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Floatingspekulation. In ersten Ansätzen wurde diese Wahrscheinlichkeit vor allem von der Zinsparität abhängig gemacht.¹⁴¹ Nach einer Reihe empirischer Tests scheint sich allerdings zu bestätigen, dass die Wahrscheinlichkeit von spekulativen Attacken weniger mit den üblichen makroökonomischen Variablen, sondern vielmehr mit der Abweichung des Wechselkurses von der Zentralparität zusammenhängt.¹⁴² Bewegt sich der Wechselkurs in der oberen Hälfte der Zielzone, so steigt die Wahrscheinlichkeit einer Attacke, die auf eine Abwertung der Inlandswährung abzielt. In der unteren Zielzonenhälfte herrscht dagegen eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine Attacke, die auf eine Aufwertung der Inlandswährung bzw. eine Abwertung der entsprechenden Auslandswährung abzielt. Im folgenden Modell wird deshalb die Wahrscheinlichkeit einer spekulativen Attacke als Funktion des Abstands zwischen dem Wechselkurs und der Zentralparität definiert.¹⁴³

Analytisch lässt sich der Wechselkurspfad in einer Zielzone unter Berücksichtigung der wechselkurspositionsabhängigen Floatingspekulation durch die Einführung eines konstanten "Jump"-Faktors J und einer wechselkurspositionsabhängigen "Jump"-Wahrscheinlichkeit π_J darstellen.¹⁴⁴ Die Einführung des "Jump"-Faktors J resultiert dabei aus der in Kapitel 4.2.1.1.1 hergeleiteten sprunghaften Veränderung des Wechselkurses bei Nichtverteidigung einer Zielzone durch die Notenbank. Der "Jump"-Faktor J hat in der oberen Zielzonenhälfte ein positives und in der unteren Zielzonenhälfte ein negatives Vorzeichen. Unter der Annahme, dass die "Jump"-Wahrscheinlichkeit π_J eine stetige Funktion der Abweichung (x_t) des Wechselkurses (s_t) von der Zentralparität (p_t) ist, können folgende Zusammenhänge definiert werden:¹⁴⁵

$$(4.3) \quad x_t = s_t - p_t$$

$$(4.4) \quad d\pi_J/dx_t > 0; \quad \text{für } x_t > 0$$

$$(4.5) \quad d\pi_J/dx_t < 0; \quad \text{für } x_t < 0$$

$$(4.6) \quad d^2\pi_J/dx_t^2 > 0; \quad \text{für alle } x_t$$

¹⁴¹ Vgl. Bertola/Svensson (1991) und Svensson (1993).

¹⁴² Vgl. z.B.: Bekaert/Gray (1996), Caramazza (1993), Chen/Giovannini (1993), Cukierman et al. (1994b), Darvas (1998), S. 25-26, Heimonen (1997a), S. 38, Mizrach (1995), Pesaran/Ruge-Murcia (1999), S. 62, Sanchez (1998), S. 87, Svensson (1992b), S. 5 und Thomas (1993).

¹⁴³ Vgl. Dahlquist/Gray (2000), S. 410-412 und Werner (1995), S. 354.

¹⁴⁴ Vgl. Ball/Roma (1993), S. 482 und Bekaert/Gray (1996), S. 6.

¹⁴⁵ Vgl. Neely et al. (1995), S. 9.

Aus den Gleichungen (4.3) - (4.6) lässt sich folgender grafischer Zusammenhang ableiten:

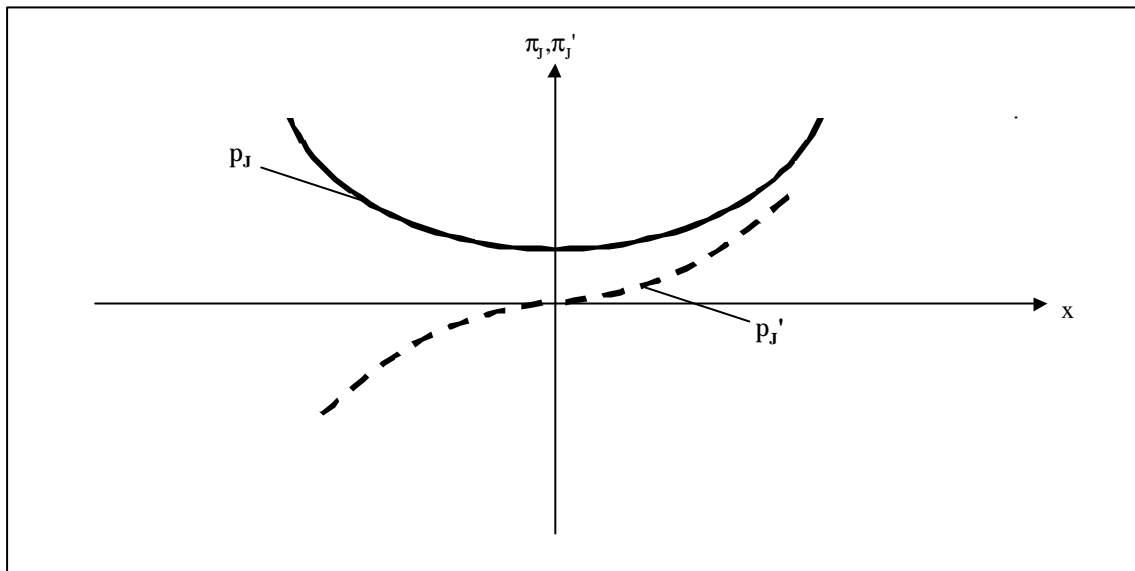


Abb. 4.2: Eigenschaften der "Jump"-Wahrscheinlichkeit π_J

Zunächst wird angenommen, dass bei einer Zielzone mit der Bandbreite b der Wechselkurs um den Faktor $\pm \frac{1}{2}b$ von der Parität abweichen kann. Die Variable x aus Gleichung (4.3) bezeichnet dabei die Abweichung des Wechselkurses von der Zentralparität.¹⁴⁶ In der oberen Hälfte der Zielzone ($s_t > p_t$) ergeben sich für x positive Werte, während die Variable in der unteren Zielzonenhälfte ($s_t < p_t$) negative Ausprägungen annimmt. Abweichungen des Wechselkurses von der Zentralparität sind im Krugman-Modell - neben geänderten Abwertungserwartungen - vor allem auf Schwankungen des Fundamentalfaktors zurückzuführen.

Die Gleichungen (4.4) bis (4.6) lassen sich derart interpretieren, dass sowohl in der oberen als auch in der unteren Hälfte der Zielzone höhere Abweichungen des Wechselkurses von der Zentralparität zu höheren "Jump"-Wahrscheinlichkeiten führen. Dabei nimmt die Wahrscheinlichkeit eines "Jumps" am Rand der Zielzone am stärksten zu. Nachdem es sich beim Faktor J um eine Konstante handelt, nimmt der Erwartungswert von J damit am oberen und unteren Zonenrand ein Maximum an, während er im Bereich der Parität ein Minimum aufweist.

Die erwartete Wechselkursänderung entspricht in diesem Modell der Summe aus der erwarteten Abweichung des Wechselkurses von seiner Parität bei Verteidigung der Zielzone und dem Erwartungswert des "Jumps", der bei Nichtverteidigung der Zielzone einsetzen könnte. Analog zur Darstellung des Erwartungswerts in der Basisgleichung des Krugman-Modells

¹⁴⁶ Vgl. Ball/Roma (1993), S. 481, Corrado/Holly (2000), S. 63, Darvas (1998), S. 3, Heimonen (1997b), S. 52, Holden/Kolsrud (1999), S. 1535, Jeanne (1996), S. 507 und Kempa/Nelles (1999b), S. 615-616.

kann in Gleichung (4.7) für die erwartete Wechselkursänderung folgende Beziehung formuliert werden:¹⁴⁷

$$(4.7) \quad E_t(ds_t/dt) = E_t(\text{"Jump"}) + E_t(dx_t/dt)$$

Nachdem der Erwartungswert eines "Jumps" durch die "Jump"-Wahrscheinlichkeit π_J und die Konstante J konkretisiert werden kann, lässt sich Gleichung (4.7) folgendermaßen umformen:

$$(4.8) \quad E_t(ds_t/dt) = \pi_J J + E_t(dx_t/dt)$$

Durch Einsetzen von Gleichung (4.8) in Gleichung (3.1) erhält man:

$$(4.9) \quad s_t = f_t + \gamma \pi_J J + \gamma E_t(dx_t/dt)$$

Die Lösung zu dieser Gleichung ergibt sich analog zu Gleichung (3.8):

$$(4.10) \quad s_t = f_t + \gamma \pi_J J + A_1 e^{\lambda_1(f+\gamma\pi_J J)} + A_2 e^{\lambda_2(f+\gamma\pi_J J)}$$

Der durch Gleichung (4.10) charakterisierte Wechselkurspfad zeichnet sich dadurch aus, dass er für hinreichend hohe Werte des erwarteten "Jumps" ($\pi_J J$) eine höhere Volatilität aufweist als ein Wechselkurspfad, der sich bei wechselkurspositionsunabhängiger Floatingspekulation ergeben würde. Allerdings kann der Wechselkurspfad aus Gleichung (4.10) nicht steiler verlaufen als die Floating-Lösung, da sich diese bei Aufgabe des Währungssystems einstellt und somit den Wechselkurspfad mit der maximalen Steigung darstellt. Unter der Annahme, dass die Driftkomponente μ den Wert Null annimmt, müssen demnach folgende Ungleichungen erfüllt sein:

$$(4.11) \quad \gamma \pi_J J + A_1 e^{\lambda_1(f+\gamma\pi_J J)} + A_2 e^{\lambda_2(f+\gamma\pi_J J)} < 0; \quad \text{für } x_t > 0$$

$$(4.12) \quad \gamma \pi_J J + A_1 e^{\lambda_1(f+\gamma\pi_J J)} + A_2 e^{\lambda_2(f+\gamma\pi_J J)} > 0; \quad \text{für } x_t < 0$$

Bei einer "Jump"-Wahrscheinlichkeit π_J von null erhält man als Lösung des Modells den in Abb. 4.3 dargestellten Wechselkurspfad M , der dem Wechselkursverlauf in einer vollkommen glaubwürdigen Zielzone entspricht:

¹⁴⁷ Vgl. Thomas (1993), S. 4 und Svensson (1993), S. 766.

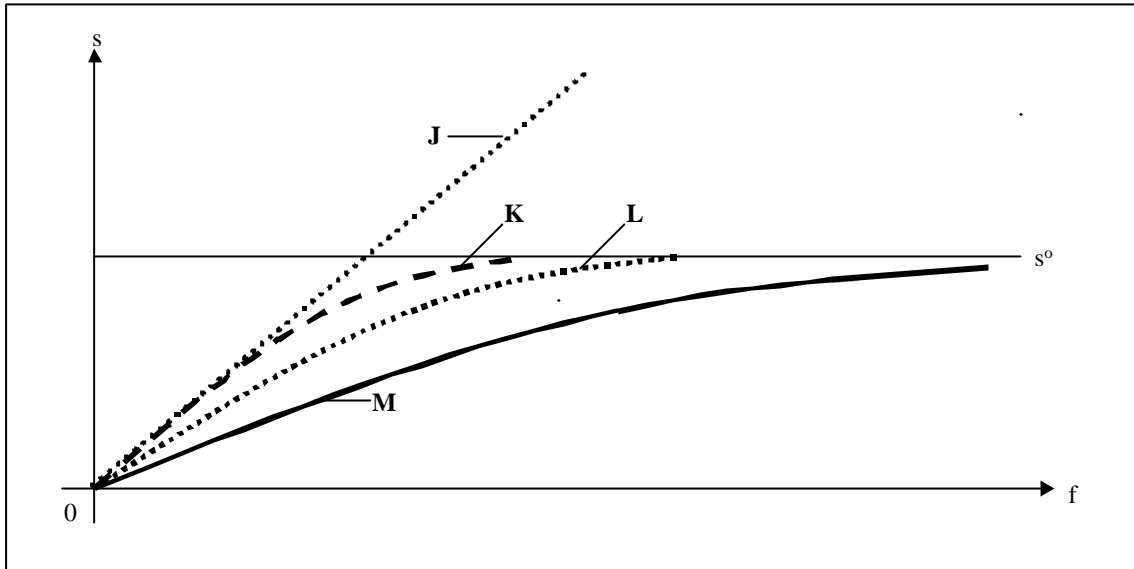


Abb. 4.3: Wechselkurspfade in einer Zielzone bei unterschiedlichen "Jump"-Wahrscheinlichkeiten

Sofern die "Jump"-Wahrscheinlichkeit π_J Werte zwischen null und eins annimmt, stellt sich als Lösung des Modells der Wechselkurspfad K ein. Obwohl dieser Pfad die typische S-Form des Krugman-Modells nur noch in abgeschwächter Form wiedergibt, liegt die Volatilität der Wechselkurse in diesem Fall immer noch unter der Floating-Lösung, die in Abb. 4.3 als Wechselkurspfad J dargestellt ist. Allerdings verläuft der Wechselkurspfad K steiler als der Pfad L, der sich bei einer mit π_J betragsmäßig identischen wechselkurspositionsunabhängigen Floating-Wahrscheinlichkeit π_F ergeben würde, da die Wechselkursvolatilität für den Wechselkurspfad K (im Gegensatz zum Pfad L) mit der Abweichung des Wechselkurses von der Parität zunimmt. Bei Aufgabe der Zielzone ($\pi_J = 1$) verschwindet die S-Form des Wechselkurspfads und der Wechselkurs folgt dem in Abb. 4.3 dargestellten Floating-Pfad J. Das System weist also eine höhere Wechselkursvolatilität als ein entsprechendes System bei wechselkurspositionsunabhängiger Floatingspekulation auf und der Wechselkurspfad nimmt für den Fall, dass die Spekulanten der Abweichung des Wechselkurses von der Parität eine relativ hohe Bedeutung beimessen, die Form der Kurve K aus Abb. 4.3 an.

4.2.1.2 Spekulation auf Realignments

4.2.1.2.1 Wechselkurspositionsunabhängige Realignmentspekulation

Wird am Devisenmarkt damit gerechnet, dass eine erfolgreiche spekulative Attacke gegen eine Zielzone ein Realignment zur Folge hat, so kann ein einfaches Modell mit

wechsellkurspositionsunabhängigen Realignment-Wahrscheinlichkeiten unter folgenden Annahmen dargestellt werden:

Die Parität zum Zeitpunkt t wird durch die Variable p_t beschrieben. Die Breite einer Zielzone ist durch die Konstante b gegeben und für den Rand der Zielzone gilt eine Realignment-Wahrscheinlichkeit von π_R . Interventionen der Notenbank erfolgen lediglich am Rand der Zielzone, d.h. bei einem Wechselkursniveau von $s^o = p_t + \frac{1}{2}b$ bzw. $s_u = p_t - \frac{1}{2}b$. Sobald der Wechselkurs das Niveau s^o bzw. s_u erreicht, stehen der Notenbank zwei Politikoptionen offen. Ist sie davon überzeugt, die Zielzone verteidigen zu können, so interveniert sie so lange, bis der Wechselkurs wieder das Niveau der Parität p_t erreicht. Hält die Notenbank dagegen eine Verteidigung der alten Zielzone für nicht möglich, so verstärkt sie den aktuellen Trend des Wechselkurses um den Faktor $\pm \frac{1}{2}b$ und verdoppelt somit den Abstand des Wechselkurses zur alten Parität. Das so erreichte Wechselkursniveau wird anschließend zur neuen Parität $p_{t+1} = p_t \pm b$ erklärt.¹⁴⁸

Ausgangspunkt der folgenden Analyse ist zunächst die Annahme, dass sich der Wechselkurs als Funktion des Fundamentalfaktors f_t und der Parität p_t darstellen lässt:

$$(4.13) \quad s_t = s[f_t; p_t]$$

Solange sich der Wechselkurs innerhalb der Zielzone bewegt, ergibt sich eine zu Gleichung (3.8) analoge Lösung des Zielzonensystems:¹⁴⁹

$$(4.14) \quad s_t[f_t; p_t] = f_t + \gamma\mu + A_1 e^{\lambda_1(f_t - p_t)} + A_2 e^{\lambda_2(f_t - p_t)}$$

Unter der Annahme arbitragefreier Märkte muss zu dem Zeitpunkt, an dem der Wechselkurs den oberen Rand der Zielzone erreicht,¹⁵⁰ folgende Bedingung gelten:¹⁵¹

$$(4.15) \quad \begin{aligned} s_t[f_t = p_t + \frac{1}{2}b; p_t = p_t] \\ = \pi_R s_{t+1}[f_{t+1} = p_t + b; p_{t+1} = p_t + b] + (1 - \pi_R) s_{t+1}[f_{t+1} = p_t; p_{t+1} = p_t] \end{aligned}$$

Sobald der Wechselkurs den oberen Rand der Zielzone erreicht [linke Seite von Gleichung (4.15)],¹⁵² erfolgt entweder eine Verteidigung der aktuellen Zielzone mit der Wahrscheinlichkeit $(1 - \pi_R)$ oder eine Abwertung mit der Wahrscheinlichkeit π_R . Nach einer Abwertung notiert der Wechselkurs auf dem Niveau der neuen Parität [erster Term auf der

¹⁴⁸ Vgl. Bertolla/Caballero (1992a), S. 528.

¹⁴⁹ Vgl. Avesani et al. (1995a), S. 9, Bartolini/Bodnar (1992), S. 4 und Miller/Weller (1989), S. 167.

¹⁵⁰ Für den unteren Rand der Zielzone gilt Entsprechendes vice versa.

¹⁵¹ Vgl. Bertolla/Caballero (1992a), S. 528.

¹⁵² Am oberen Rand der Zielzone gilt: $f_t = p_t + \frac{1}{2}b$ und $p_t = p_t$.

rechten Seite von Gleichung (4.15)],¹⁵³ während bei Verteidigung der Zielzone der Wechselkurs wieder auf das Niveau der alten Parität [zweiter Term auf der rechten Seite von Gleichung (4.15)] zurückfällt.¹⁵⁴ In Gleichung (4.15) kommt somit zum Ausdruck, dass der Wechselkurs am Rand der Zielzone genau dem Erwartungswert für den möglichen Wechselkurs nach einer Notenbankentscheidung entspricht.

Indem Gleichung (4.14) in Gleichung (4.15) eingesetzt wird, ergibt sich schließlich unter der Annahme, dass die Drift den Wert Null annimmt ($\mu = 0$), eine explizite Lösung für die Integrationskonstante A_1 :¹⁵⁵

$$(4.16) \quad A_1 = \frac{b (\pi_R - 1/2)}{e^{\lambda_1/2b} - e^{\lambda_2/2b}}$$

Bei einer Realignment-Wahrscheinlichkeit von $\pi_R = 0$ erhält man eine negative Integrationskonstante. Als Konsequenz stellt sich dabei der "honeymoon effect" mit der aus Abb. 2.7 bekannten S-Kurve ein. Mit steigenden Realignment-Wahrscheinlichkeiten nimmt der "honeymoon effect" jedoch ab und für $\pi_R = 1/2$ nehmen der zweite, dritte und vierte Term auf der rechten Seite von Gleichung (4.14) den Wert Null an, so dass die Lösung des Systems mit dem Wechselkurspfad bei vollkommen flexiblen Wechselkursen ($s = f$) identisch ist. Übersteigt die Realignment-Wahrscheinlichkeit den Wert $\pi_R = 1/2$, so wird das System instabil. Der Wechselkurspfad in der Zielzone ist dann steiler als der Pfad eines Systems freier Wechselkurse und entsprechend ist die Wechselkursvolatilität höher als beim Floating.

4.2.1.2.2 Wechselkurspositionsabhängige Realignmentspekulation

Wie bei der Floatingspekulation lässt sich auch für die Realignmentspekulation ein komplexeres Realignment-Modell bei Endogenisierung der Realignment-Wahrscheinlichkeit darstellen. Dabei wird angenommen, dass die Wahrscheinlichkeit eines Realignments in Verbindung mit einer Abwertung der Inlandswährung in der oberen Hälfte der Zielzone mit einem steigenden Wechselkurs bzw. mit einem starken Anstieg des Fundamentalfaktors zunimmt. In der unteren Zielzonenhälfte erhöht sich dagegen die Wahrscheinlichkeit für ein Realignment in Verbindung mit einer Aufwertung der Inlandswährung bei einem fallenden Wechselkurs bzw. bei einem starken Rückgang des Fundamentalfaktors. Im folgenden Modell wird die Realignment-Wahrscheinlichkeit - ähnlich wie in Abschnitt 4.2.1.1.2 - als Funktion des Abstands zwischen dem Wechselkurs und der Zentralparität sowie der Differenz zwischen dem

¹⁵³ Für den Wechselkurs gilt dann: $s_{t+1} = s_{t+1} [f_{t+1} = p_t + b; p_{t+1} = p_t + b]$

¹⁵⁴ Für den Wechselkurs gilt dann: $s_{t+1} = s_{t+1} [f_{t+1} = p_t; p_{t+1} = p_t]$

¹⁵⁵ Herleitung in Anhang A.

jeweils aktuellen Wert des Fundamentalfaktors und einem "zielzonenkonformen" Niveau dieses Faktors definiert.¹⁵⁶

Analog zu Gleichung (4.3) lässt sich die Variable y_t als Abweichung des Fundamentalfaktors von dem Niveau definieren, für das der Wechselkurs auf Höhe der Parität notieren würde.¹⁵⁷

$$(4.17) \quad y_t = f_t - p_t$$

Auch die Variable y_t nimmt in der oberen Zielzonenhälfte ($f_t > p_t$) positive und in der unteren Zielzonenhälfte ($f_t < p_t$) negative Werte an. Im Folgenden wird nun davon ausgegangen, dass die Realignment-Wahrscheinlichkeit π_Z sowohl in der oberen als auch in der unteren Hälfte der Zielzone mit zunehmender Abweichung des Wechselkurses von der Parität (x_t) ansteigt. Nachdem zu vermuten ist, dass die Realignment-Wahrscheinlichkeit auch dann zunimmt, wenn der Fundamentalfaktor Werte annimmt, die mit der aktuellen Zielzone nicht zu vereinbaren sind, sollte die Variable π_Z auch in Abhängigkeit zur Variablen y stehen.¹⁵⁸ Deshalb wird im nachstehenden vereinfachten Ansatz zunächst der Realignmentfaktor z_t als Funktion der Variablen x_t und y_t definiert:

$$(4.18) \quad z_t = z_t[x_t; y_t]; \quad dz_t/dx_t \text{ und } dz_t/dy_t > 0$$

Unter der Annahme, dass die Realignment-Wahrscheinlichkeit π_Z eine stetige Funktion der Abweichung des Wechselkurses vom Realignmentfaktor z_t ist, ergeben sich deutliche Parallelen zur "Jump"-Wahrscheinlichkeit π_J , die bereits aus Kapitel 4.2.1.1.2 bekannt ist:

$$(4.19) \quad d\pi_Z/dz_t > 0; \quad \text{für } z_t > 0$$

$$(4.20) \quad d\pi_Z/dz_t < 0; \quad \text{für } z_t < 0$$

$$(4.21) \quad d^2\pi_Z/dz_t^2 > 0; \quad \text{für alle } z_t$$

Die Gleichungen (4.19) bis (4.21) lassen sich ähnlich interpretieren wie die Gleichungen (4.4) bis (4.6). Auch hier führen in der oberen und in der unteren Hälfte der Zielzone höhere Abweichungen des Wechselkurses s_t vom Realignmentfaktor z_t zu höheren Realignment-Wahrscheinlichkeiten. Außerdem nimmt die Wahrscheinlichkeit eines Realignments wiederum am Rand der Zielzone am stärksten zu.

¹⁵⁶ Ein "zielzonenkonformes" Niveau entspricht dabei solchen Werten von f , für die der Wechselkurs auf Paritätsniveau oder in der engeren Umgebung der Parität notieren müsste.

¹⁵⁷ Vgl. Bertola/Svensson (1991), S. 3.

¹⁵⁸ Vgl. Ötker/Pazarbasioglu (1994), S. 3.

Analog zur Darstellung des Erwartungswerts in der Basisgleichung des Krugman-Modells und in Kapitel 4.2.1.1.2 kann für die erwartete Wechselkursänderung folgende Beziehung formuliert werden:

$$(4.22) \quad E_t(ds_t/dt) = E_t(dp_t/dt) + E_t(dx_t/dt)$$

Die erwartete Wechselkursänderung entspricht in Gleichung (4.22) der Summe aus erwarteter Paritätsänderung und erwarteter Abweichung des Wechselkurses von der neuen Parität. Durch Einführung einer konstanten Realignmentsrate R , der die Annahme zugrunde liegt, dass bei jedem Realignment die Parität um den Faktor R geändert wird, lässt sich die erwartete Paritätsänderung auch durch den Term $\pi_Z R$ darstellen.¹⁵⁹ Die Gleichung (4.22) kann demnach folgendermaßen vereinfacht werden:

$$(4.23) \quad E_t(ds_t/dt) = \pi_Z R + E_t(dx_t/dt)$$

Die Gleichungen (3.1), (4.17) und (4.23) lassen sich in Gleichung (4.3) einsetzen, so dass man schreiben kann:¹⁶⁰

$$(4.24) \quad x_t = y_t + \pi_Z R + E_t(dx_t/dt)$$

Die Lösung der Gleichung (4.24) lässt sich analog zu Gleichung (3.8) ableiten.¹⁶¹

$$(4.25) \quad x_t = y_t + \gamma \pi_Z R + A_1 e^{\lambda_1(f_t + \gamma \pi_Z R)} + A_2 e^{\lambda_2(f_t + \gamma \pi_Z R)}$$

Die in Gleichung (4.25) dargestellte Lösung hat die Eigenschaft, dass sie für bestimmte Ausprägungen des erwarteten Realignments $\pi_Z R$ in einer Zielzone stärker auf Schwankungen des Fundamentalfaktors f reagiert, als dies bei einem Floatingsystem der Fall wäre. Für hinreichend große Werte des erwarteten Realignments ergibt sich in einer Zielzone genau dann eine im Vergleich zu einem Floatingsystem höhere Wechselkursvolatilität, wenn folgende Ungleichungen erfüllt sind:

$$(4.26) \quad \gamma \pi_Z R + A_1 e^{\lambda_1(f_t + \gamma \pi_Z R)} + A_2 e^{\lambda_2(f_t + \gamma \pi_Z R)} > 0; \quad \text{für } x_t > 0$$

$$(4.27) \quad \gamma \pi_Z R + A_1 e^{\lambda_1(f_t + \gamma \pi_Z R)} + A_2 e^{\lambda_2(f_t + \gamma \pi_Z R)} < 0; \quad \text{für } x_t < 0$$

Je höher die Werte für das erwartete Realignment ausfallen, desto stärker weicht der Wechselkurs in einer Zielzone von der Floating-Lösung ab. Entscheidend ist dabei, ob der "honeymoon effect", der durch die Integrationskonstanten A_1 und A_2 hervorgerufen wird, durch ein

¹⁵⁹ Vgl. Svensson (1992a), S. 130.

¹⁶⁰ Herleitung in Anhang B.

¹⁶¹ Vgl. Tristani (1994), S. 6 und van Aarle (1993), S. 14.

hohes erwartetes Realignement überkompensiert wird.¹⁶² Wenn dies der Fall ist und folglich die Ungleichungen (4.26) oder (4.27) erfüllt sind, ergibt sich innerhalb der Zielzone ein Wechselkurspfad, der mit der Kurve N aus Abb. 4.4 vergleichbar ist. Dieser Wechselkurspfad weist im Vergleich zu einem Floating-Pfad (Kurve O in Abb. 4.4) eine höhere Wechselkursvolatilität auf:

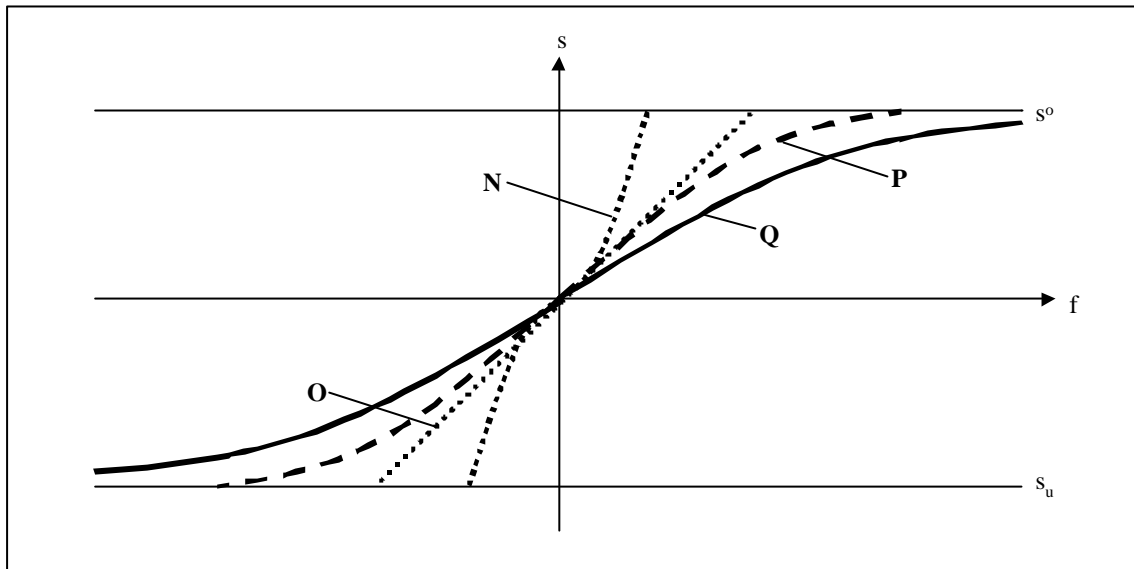


Abb. 4.4: Wechselkurspfade in einer Zielzone bei unterschiedlichen Realignement-Wahrscheinlichkeiten

Sofern die Ungleichungen (4.26) und (4.27) nicht erfüllt sind, wird der "honeymoon effect" in der Zielzone wieder wirksam. Dabei nimmt der Wechselkurspfad für relativ hohe Realignement-Wahrscheinlichkeiten eine Form an, die der in Abb. 4.4 dargestellten Kurve P entspricht. Für abnehmende Werte von π_Z erhält man schließlich Lösungen, die sich an den Wechselkurspfad Q in Abb. 4.4 annähern, der den Wechselkursverlauf für den Fall beschreibt, dass ein Realignement völlig ausgeschlossen werden kann ($\pi_Z = 0$).

4.2.2 Technisch-motivierte Spekulation

Spekulative Attacken, die dadurch hervorgerufen werden, dass beim Passieren so genannter "kritischer" Chartmarken eine Vielzahl von Stop-Orders ausgelöst wird, kommen nur unter bestimmten Voraussetzungen zustande. So müssen beispielsweise die Marktteilnehmer, die mit Stop-Orders operieren, ein ausreichendes Marktgewicht haben. Außerdem müssen die Stop-Orders bei identischen Chartmarken oder zumindest in unmittelbarer Nähe voneinander platziert werden. Sind beide Voraussetzungen erfüllt, lassen sich durch den Einfluss von Stop-Orders bei vollkommen flexiblen Wechselkursen verschiedene Wechselkurspfade ableiten,

¹⁶² Vgl. Kempa/Nelles (1999a), S. 189 und Pansard (1999), S. 83.

die in Abb. 4.5 dargestellt sind.¹⁶³ Für die folgende Abbildung wird angenommen, dass es sich bei den Wechselkursniveaus s_{buy} und s_{loss} um charttechnisch relevante Punkte handelt, in deren Umgebung sehr viele Stop-Orders platziert sind. In der Nähe der Wechselkursmarke s_{buy} sind dabei mehrere Kauforders angesiedelt, deren Auslösung zu einer Aufwertung des inländischen Wechselkurses führt, während im Bereich von s_{loss} Verkauforders platziert sind, durch deren Ausführung der inländische Wechselkurs abgewertet wird.

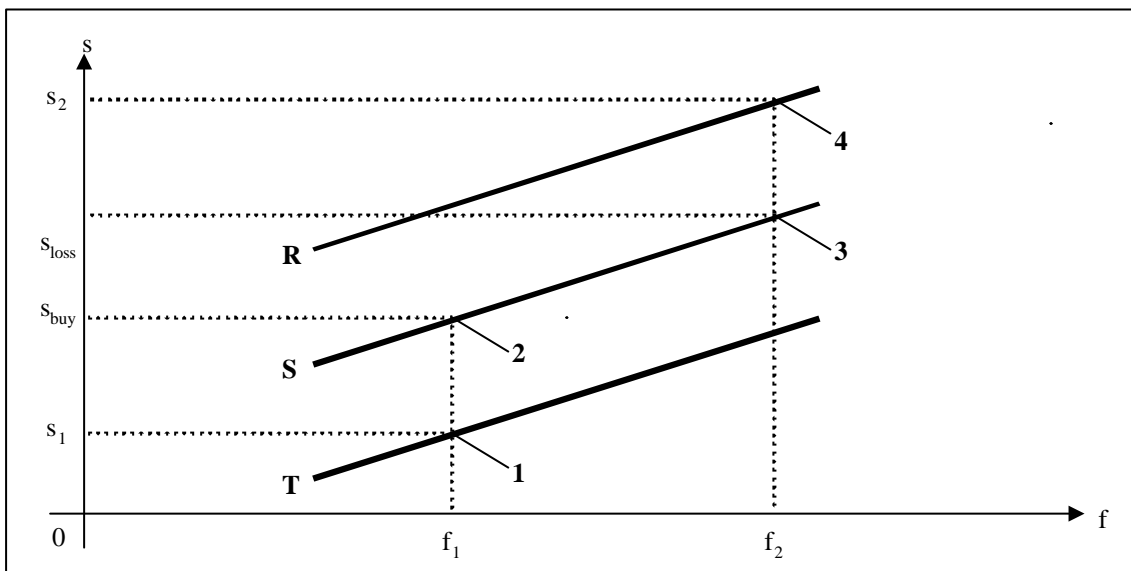


Abb. 4.5: Verschiedene Wechselkurspfade durch Stop-Orders bei flexiblen Wechselkursen

Solange sich der Wechselkurs unter der Stop-Loss-Marke s_{loss} und über der Stop-Buy-Marke s_{buy} befindet, folgt er einem Random Walk auf dem Wechselkurspfad S. Bei Überschreiten der Stop-Loss-Marke s_{loss} (Punkt 3) setzt massiver Verkaufsdruck ein, der für einen abrupten Anstieg des Wechselkurses auf das Niveau s_2 (Punkt 4) sorgt. Dabei stellt sich ein Übergang vom Wechselkurspfad S auf den neuen Wechselkurspfad R ein. Die Verkaufswelle wird zunächst von inländischen Investoren getragen, welche die inländische Währung gegen ausländische Währung verkaufen. In Deutschland würde beispielsweise ein Verkauf von Deutscher Mark gegen US-Dollar erfolgen. Dieser Effekt wird schließlich noch durch ausländische Investoren verstärkt, für die ein inverser Wechselkurspfad gilt. So entspricht die Stop-Loss-Marke im Inland einer Stop-Buy-Marke im Ausland, während die Stop-Buy-Marke des Inlands mit der Stop-Loss-Marke des Auslands identisch ist. Dementsprechend ergibt sich bei einem Verkaufssignal für die Inlandswährung ein Kaufsignal für die Auslandswährung. In den USA würden dann DM-Bestände in US-Dollar umgetauscht, so dass die Abwertung der Deutschen Mark noch weiter zunehmen würde.

¹⁶³ Vgl. Krugman/Miller (1993), S. 301.

Bei Unterschreiten der Stop-Buy-Marke s_{buy} (Punkt 2) in Abb. 4.5 stellen sich im Vergleich zum Überschreiten von s_{loss} genau entgegengesetzte Effekte ein. Aufgrund massiver Käufe der Inlandswährung erfolgt eine starke Aufwertung, die für ein Absinken des Wechselkurses auf den Stand s_1 (Punkt 1) und einen Übergang auf den Wechselkurspfad T sorgt. Die Kaufwelle wird dabei von Inländern getragen, die Umschichtungen von ausländischer Währung in Inlandswährung vornehmen. In Deutschland würden z.B. US-Dollar-Bestände in Deutsche Mark umgetauscht. Nachdem das Kaufsignal im Inland einem Verkaufssignal im Ausland entspricht, würden in den USA US-Dollar gegen DM verkauft, so dass die Aufwertung der Deutschen Mark durch die zunehmende Nachfrage der Ausländer nach der Inlandswährung noch forciert würde.

Aus Abb. 4.5 geht hervor, dass der Übergang vom Wechselkurspfad S auf den Pfad T (R) am Punkt 2 (3) mit einer sprunghaften Aufwertung (Abwertung) des Wechselkurses auf das Niveau s_1 (s_2) verbunden ist. Sobald die Marktteilnehmer allerdings die Kauf- bzw. Verkaufswellen an charttechnisch signifikanten Punkten antizipieren, führt dies dazu, dass keine sprunghaften Veränderungen des Wechselkurses auftreten.¹⁶⁴ Vielmehr erfolgt dann bei einer spekulativen Attacke ein schrittweiser Übergang von einem Wechselkurspfad zum anderen. Dieser Zusammenhang ist in Abb. 4.6 mit der Verbindung der Floating-Lösung V und dem Wechselkursniveau s_2 (bei Auslösung von Stop-Loss-Orders) bzw. s_1 (bei Auslösung von Stop-Buy-Orders) über den Wechselkurspfad U dargestellt.¹⁶⁵

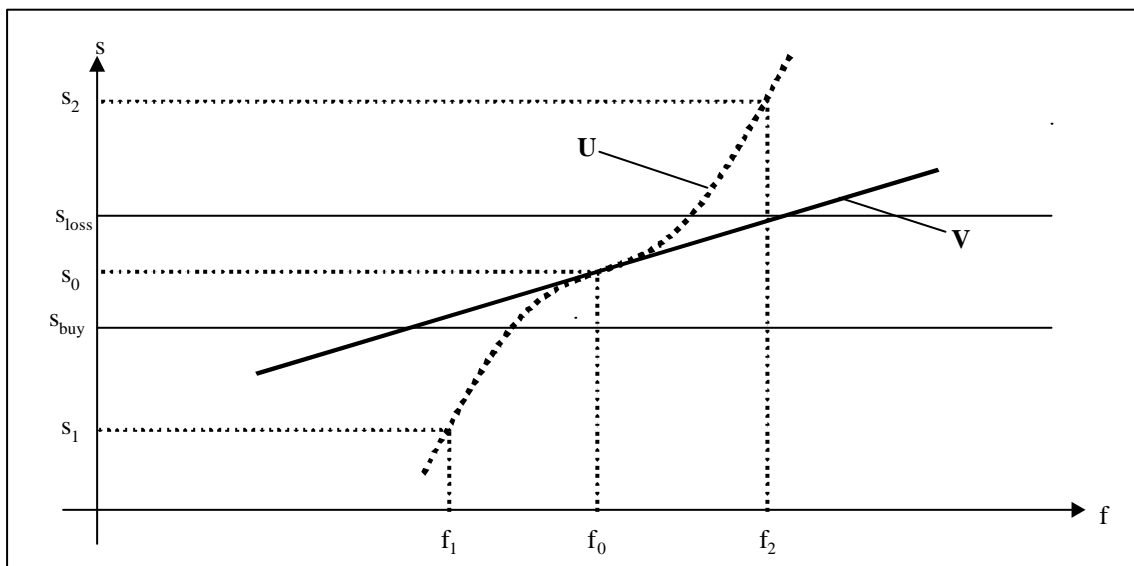


Abb. 4.6: Auswirkungen von Stop-Orders auf den Wechselkurspfad bei flexiblen Wechselkursen

¹⁶⁴ Vgl. Krugman/Rotemberg (1992), S. 120.

¹⁶⁵ Vgl. Reitz (1999), S. 125-127.

Der in Abb. 4.6 abgeleitete Wechselkurspfad, der sich bei der Antizipation von Stop-Orders ergibt, kann schließlich in ein Zielzonenmodell übertragen werden, indem die Floating-Lösung (V) durch eine aus dem Krugman-Modell bekannte S-Kurve ersetzt wird. Unter der Annahme, dass die "kritischen" Chartmarken s_{buy} und s_{loss} dem unteren bzw. dem oberen Rand einer Zielzone entsprechen, erhält man folgenden Zusammenhang:

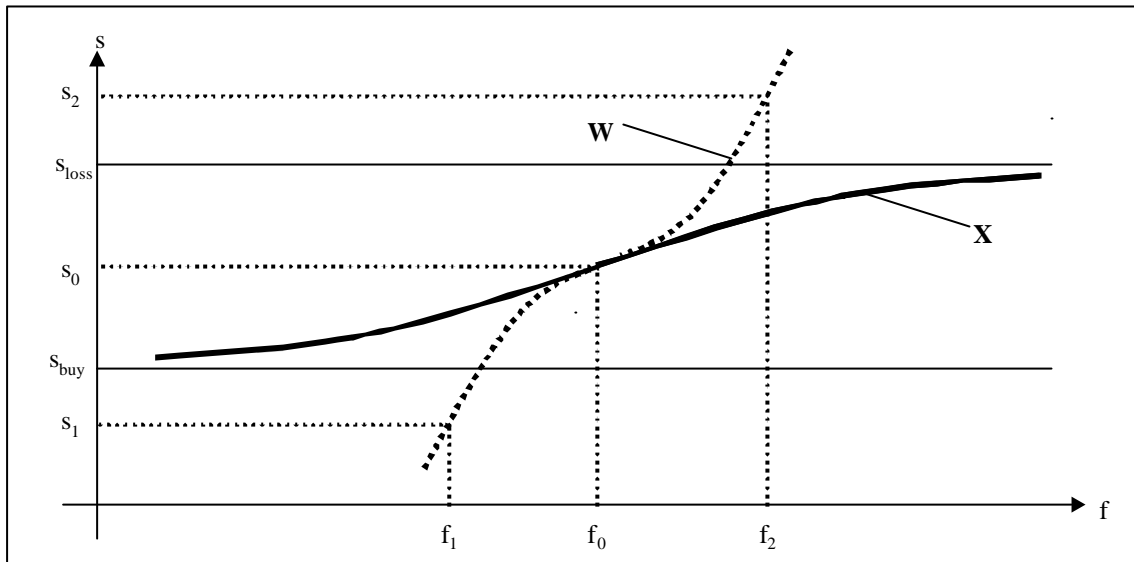


Abb. 4.7: Auswirkungen von Stop-Orders auf den Wechselkurspfad in einer Zielzone

Bei Nichtvorhandensein von Stop-Orders würde sich in Abb. 4.7 ein Wechselkurspfad mit der aus dem Krugman-Modell typischen S-Form einstellen. Die Lage des Wechselkurspfads in einer Zielzone unter Berücksichtigung von Stop-Orders ist allerdings davon abhängig, wie viel Vertrauen der Aufrechterhaltung der Zielzone am Devisenmarkt entgegengebracht wird. Überwiegen die Zweifel an der Aufrechterhaltung des Systems, so resultiert daraus ein destabilisierender Wechselkurspfad, der in seiner Form der Kurve W aus Abb. 4.7 entspricht und der durch eine hohe Wechselkursvolatilität gekennzeichnet ist. Die Marktteilnehmer rechnen dann damit, dass die Notenbank nicht in der Lage ist, den Wechselkurs am Erreichen der Stop-Marken s_{loss} bzw. s_{buy} zu hindern und eine technisch-induzierte spekulative Attacke zu vermeiden. Herrscht dagegen am Markt die Überzeugung, dass die Notenbank die bestehende Zielzone verteidigen kann, resultiert aus diesen Erwartungen ein stabilisierender Wechselkurspfad, der Ähnlichkeiten mit der S-Kurve X aus Abb. 4.7 aufweist und der durch eine sehr geringe Wechselkursvolatilität charakterisiert ist.

Analytisch lässt sich der Wechselkurspfad in einer Zielzone unter Berücksichtigung von Stop-Orders durch die Einführung eines konstanten "Jump"-Faktors J^* und einer wechselkurspositionsabhängigen "Jump"-Wahrscheinlichkeit π_{J^*} ableiten.¹⁶⁶ Die "Jump"-Wahrscheinlichkeit

¹⁶⁶ Vgl. Ball/Roma (1993), S. 482 und Bekaert/Gray (1996), S. 6.

π_{J^*} steigt dabei mit zunehmender Abweichung des Wechselkurses von der Parität an, so dass ähnliche Annahmen gelten, wie im Falle der "Jump"-Wahrscheinlichkeit π_J in Kapitel 4.2.1.1.2 und der Realignment-Wahrscheinlichkeit π_Z in Kapitel 4.2.1.2.2:

$$(4.28) \quad d\pi_{J^*}/dx_t > 0; \quad \text{für } x_t > 0$$

$$(4.29) \quad d\pi_{J^*}/dx_t < 0; \quad \text{für } x_t < 0$$

$$(4.30) \quad d^2\pi_{J^*}/dx_t^2 > 0; \quad \text{für alle } x_t$$

Die erwartete Wechselkursänderung entspricht in diesem Modell der erwarteten Abweichung des Wechselkurses von seiner Parität und dem Erwartungswert des "Jumps", der über Stop-Orders ausgelöst werden könnte. Somit gilt folgende Beziehung:

$$(4.31) \quad E_t(ds_t/dt) = E_t(\text{"Jump"}) + E_t(dx_t/dt)$$

Nachdem der Erwartungswert eines "Jumps" durch die "Jump"-Wahrscheinlichkeit π_{J^*} und die Konstante J^* konkretisiert werden kann, lässt sich Gleichung (4.31) zu folgendem Ausdruck umformen:¹⁶⁷

$$(4.32) \quad E_t(ds_t/dt) = \pi_{J^*}J^* + E_t(dx_t/dt)$$

Durch Einsetzen von Gleichung (4.32) in Gleichung (3.1) erhält man:

$$(4.33) \quad s_t = f_t + \gamma\pi_{J^*}J^* + \gamma E_t(dx_t/dt)$$

Die Lösung zu dieser Gleichung ergibt sich analog zu den Gleichungen (3.8), (4.10) und (4.25):

$$(4.34) \quad s_t = f_t + \gamma\pi_{J^*}J^* + A_1e^{\lambda_1(f+\gamma\pi_{J^*}J^*)} + A_2e^{\lambda_2(f+\gamma\pi_{J^*}J^*)}$$

Wie die Lösung im Falle wechselkurspositionsabhängiger Realignment-Wahrscheinlichkeiten, ist die Gleichung (4.34) dadurch charakterisiert, dass sie für bestimmte Werte des erwarteten "Jumps" ($\pi_{J^*}J^*$) eine höhere Volatilität aufweist als eine Floating-Lösung. Diese destabilisierende Wirkung ergibt sich genau dann, wenn folgende Ungleichungen erfüllt sind:

$$(4.35) \quad \gamma\pi_{J^*}J^* + A_1e^{\lambda_1(f+\gamma\pi_{J^*}J^*)} + A_2e^{\lambda_2(f+\gamma\pi_{J^*}J^*)} > 0; \quad \text{für } x_t > 0$$

$$(4.36) \quad \gamma\pi_{J^*}J^* + A_1e^{\lambda_1(f+\gamma\pi_{J^*}J^*)} + A_2e^{\lambda_2(f+\gamma\pi_{J^*}J^*)} < 0; \quad \text{für } x_t < 0$$

¹⁶⁷ Im Gegensatz zu dem aus Kapitel 4.2.1.1.2 bekannten Erwartungswert $\pi_J J$, der einen maximalen "Jump" auf das Floatingniveau ermöglicht, kann der Erwartungswert $\pi_{J^*} J^*$ zu "Jumps" führen, die über dieses Niveau hinausgehen.

Sofern eine niedrige "Jump"-Wahrscheinlichkeit π_{J^*} herrscht, stellt sich als Lösung des Modells ein Wechselkurspfad ein, welcher der Kurve X aus Abb. 4.7 entspricht. Sind allerdings die Gleichungen (4.35) oder (4.36) erfüllt, so wird der "honeymoon effect", der durch die Integrationskonstanten A_1 und A_2 hervorgerufen wird, durch einen hohen erwarteten "Jump" überkompensiert und der Wechselkurspfad nimmt die Form der Kurve W aus Abb. 4.7 an.

4.3 Fazit zur Wechselkurspekulation im Krugman-Modell

Die Auswirkungen spekulativer Verhaltensweisen auf die Stabilität einer Zielzone können im Rahmen des Krugman-Modells von den Erwartungen der Spekulanten abhängig gemacht werden. Eine spekulative Attacke, die sich als Konsequenz dieser Erwartungen ergibt, kann bei einer entsprechenden Erwartungshaltung der Marktteilnehmer dazu führen, dass der "honeymoon effect" als herausragendes Charakteristikum einer Zielzone abgeschwächt oder sogar invertiert wird.

Rechnen die Spekulanten beispielsweise damit, dass nach einer erfolgreichen spekulativen Attacke keine neue Zielzone definiert wird, sondern flexible Wechselkurse herrschen, so resultiert daraus ein Wechselkurspfad, der im Regelfall weniger steil verläuft als ein Wechselkurspfad, der sich beim freien Floating einstellen würde. Die Lage des Wechselkurspfads ist dabei von der Wahrscheinlichkeit π_F bzw. π_J abhängig, welche die Erfolgchance einer spekulativen Attacke spezifiziert. Für π_F bzw. $\pi_J = 0$ erhält man den uneingeschränkten "honeymoon effect" und damit eine minimale Wechselkursvolatilität. Für höhere π_F - bzw. π_J -Werte bleibt der "honeymoon effect" zwar bestehen, allerdings nur in abgeschwächter Form. Und lediglich beim Extremfall π_F bzw. $\pi_J = 1$, d.h. wenn keine Zweifel am Erfolg der spekulativen Attacke bestehen, verschwindet die S-Form des Wechselkurspfads. Aber auch in diesem Fall wirkt sich die Spekulation nicht destabilisierend auf den Wechselkurspfad aus. Vielmehr erhält man für π_F bzw. $\pi_J = 1$ denselben Wechselkurspfad, der sich auch bei freiem Floating einstellen würde. Die wechselkurspositionsabhängige Floatingspekulation mit der Wahrscheinlichkeit π_J und die wechselkurspositionsunabhängige Floatingspekulation mit der Wahrscheinlichkeit π_F unterscheiden sich letztlich also dadurch, dass die Wechselkurspfade für identische Werte von π_J und π_F bei der zweitgenannten Spekulationsform niemals steiler verlaufen als bei der erstgenannten.

Sobald die Spekulanten damit rechnen, dass nach einer spekulativen Attacke ein Realignment erfolgt, ergeben sich in Bezug auf die Stabilität des Wechselkurspfads ähnliche Ergebnisse, wie bei einer Spekulationswelle, die durch charttechnische Besonderheiten ausgelöst wurde.

In beiden Fällen bestimmt die Kollaps-Wahrscheinlichkeit π_i ¹⁶⁸ den Grad der Nicht-Linearität bei der Abhängigkeit des Wechselkurses von fundamentalen Einflüssen. Diese Nicht-Linearität spiegelt sich in den Integrationskonstanten A_1 und A_2 wider. Solange die Kollaps-Wahrscheinlichkeit π_i relativ gering ist, nehmen die Integrationskonstanten Werte an, die dafür sorgen, dass fundamentale Schocks sich auf den Wechselkurs nur in abgeschwächter Form auswirken. Als Konsequenz stellt sich der "honeymoon effect" ein, d.h. die Wechselkursvolatilität in der Zielzone ist kleiner als bei vollkommen flexiblen Wechselkursen. Steigt die Kollaps-Wahrscheinlichkeit π_i nun aber auf ein relativ hohes Niveau an, so ergeben sich für die Integrationskonstanten Werte, die zur Destabilisierung des gesamten Systems führen. Diese Destabilisierung stellt sich dann ein, wenn bei ersten Anzeichen einer Abwertung (Aufwertung) in der oberen (unteren) Zielzonenhälfte die Erwartungen bezüglich einer Fortsetzung dieser Abwertung (Aufwertung) stärker sind als der Glaube an eine erfolgreiche Intervention der Notenbank am Rande der Zielzone. Die Integrationskonstanten dämpfen dann den Einfluss fundamentaler Schocks auf den Wechselkurs nicht mehr, sondern wirken in die entgegengesetzte Richtung, so dass die Schocks sogar noch verstärkt werden. Die Instabilität des Systems kommt schließlich darin zum Ausdruck, dass der s-förmige Verlauf des Wechselkurspfads sich in eine inverse S-Kurve wandelt.¹⁶⁹ Die Wechselkursvolatilität liegt in diesem Fall sogar noch über der Volatilität bei vollkommen flexiblen Wechselkursen. In Anlehnung an den nicht mehr vorhandenen "honeymoon effect" könnte man dann von einer "target zone divorce" sprechen.¹⁷⁰

¹⁶⁸ Für $i = R$ (wechselkurspositionsunabhängige Realignement-Wahrscheinlichkeit), Z (wechselkurspositionsabhängige Realignement-Wahrscheinlichkeit) und J^* (wechselkurspositionsabhängige "Jump"-Wahrscheinlichkeit bei technischer Spekulation).

¹⁶⁹ Vgl. Kinnwall (1992a), S. 7 und Torres (1996), S. 24.

¹⁷⁰ Eichengreen (1993), S. 17.

5. WECHSELKURSSPEKULATION IN ZIELZONEN ALS STATISCHES SPIEL

5.1 Bestimmungsgründe der Komponenten des statischen Spiels

Auf dem Devisenmarkt dominieren institutionelle Anleger wie Banken, Versicherungen oder Investmentfonds, deren Handeln im Gegensatz zu Exporteuren oder Importeuren nicht durch Transaktionsmotive, sondern durch das Ausnutzen von Arbitragemöglichkeiten und vor allem durch Spekulationsmotive determiniert wird. Aufgrund einer ähnlichen Interessenlage lassen sich die institutionellen Marktteilnehmer zu "typischen" Spekulanten aggregieren.¹⁷¹ Im Vergleich zu den institutionellen Anlegern ist das Marktgewicht der Währungsreserven der wichtigsten Notenbanken relativ gering.¹⁷² Genauere Analysen des Interventionsverhaltens von Zentralbanken zeigen allerdings, dass Zentralbank-Interventionen keineswegs immer wirkungslos im Markt "verpuffen". Vielmehr können sie über "Signaleffekte" oder über einen vermuteten Informationsvorsprung der Zentralbank durchaus einen erheblichen Einfluss auf den Wechselkurs haben.¹⁷³ Obwohl die Zentralbanken also über ein geringeres Marktgewicht als die Spekulanten verfügen, kann die Wirkung von Zentralbank-Interventionen dennoch so groß sein, dass man den "typischen" Spekulanten eine "typische" Zentralbank als ebenbürtigen Widerpart in einem strategischen Spiel gegenüberstellen kann.

Nachdem es in der Praxis zahlreiche Hinweise für eine strategische Interaktion von Spekulanten und Notenbanken gibt,¹⁷⁴ lassen sich die bereits angesprochenen Probleme der Wechselkursdetermination umgehen, indem man die (kurzfristige) Wechselkursentwicklung aus dem optimierenden Verhalten dieser beiden Marktteilnehmer ableitet.¹⁷⁵ Der Wechselkurs orientiert sich dann am Verhältnis der Währungsverkäufe der Spekulanten zu den Notenbank-Interventionen und wird damit (zumindest kurzfristig) von makroökonomischen Faktoren abgekoppelt.¹⁷⁶

Die Tendenz zur Loslösung des Wechselkurses von fundamentalen Faktoren wird auch durch die aktuelle Literatur bezüglich spekulativer Attacken bestätigt. So gibt es Anzeichen dafür, dass beispielsweise bei der EWS-Krise in den Jahren 1992 und 1993, bei der Peso-Krise in Mexiko im Jahr 1994, bei den Währungskrisen in Asien in den Jahren 1997 und 1998 und

¹⁷¹ Vgl. Carlson/Osler (2000), S. 236.

¹⁷² Vgl. Cartapanis/Laurent (1997), S. 207.

¹⁷³ Vgl. z.B.: Alberola Ila (1994), Almekinders (1995), Cartapanis/Laurent (1997), Catte et al. (1994), Dominguez/Frankel (1993) und Koedijk et al. (1995).

¹⁷⁴ Vgl. Coles/Philippopoulos (1997), S. 146 und Corrado/Holly (2000), S. 62.

¹⁷⁵ Vgl. Christensen et al. (1996), S. 17.

¹⁷⁶ Vgl. Cartapanis/Laurent (1997), S. 212 und Eichengreen/Rose/Wyplosz (1995b), S. 262-263.

beim Zusammenbruch des brasilianischen Reals im Jahr 1999 die so genannte "self-fulfilling speculation" eine wichtige Rolle gespielt hat.¹⁷⁷ Das Phänomen des Auftretens "sich-selbst-erfüllender" Elemente im Zusammenhang mit spekulativen Aktivitäten auf dem Devisenmarkt ist dabei keineswegs neu. So machte die League of Nations bereits in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts u.a. solche Elemente für die Währungskrise in Frankreich zwischen 1922 und 1926 verantwortlich:

*"(Speculative) .. anticipations are apt to bring about their own realization. Anticipatory purchases of foreign exchange tend to produce or at any rate to hasten the anticipated fall in the exchange value of the national currency, and the actual fall may set up or strengthen expectations of a further fall. The dangers of such cumulative and self-aggravating movements under a regime of freely fluctuating exchanges are clearly demonstrated by the French experience of 1922-26."*¹⁷⁸

Ausgangspunkt der "sich-selbst-erfüllenden" Spekulation ist dabei eine mögliche Chance zur Gewinn-Erzielung bei den Spekulanten.¹⁷⁹ Diese greifen nur dann eine Währung an, wenn die erfolgreiche Attacke für sie mit einem Profit verbunden ist und wenn sie der Überzeugung sind, dass eine Verteidigung des Währungsregimes für die jeweilige Zentralbank entweder zu teuer oder aufgrund unzureichender Reserven unmöglich ist. Ein solider makroökonomischer Hintergrund eines Währungssystems ist dabei keine Garantie für eine Immunisierung gegenüber spekulativen Attacken.¹⁸⁰ Eine neue Generation von Modellen, denen die Theorie spekulativer Attacken zugrunde liegt, verdeutlicht, dass auch Währungssysteme, die auf einer gesunden fundamentalen Basis stehen, aufgrund solcher "sich-selbst-erfüllender" spekulativer Attacken zu Fall gebracht werden können.¹⁸¹

Im Folgenden wird zunächst ein einfacher spieltheoretischer Ansatz vorgestellt, der auf einem Modell von Obstfeld (1995b) basiert und der die strategischen Interaktionen in einer Zielzone zwischen einer "typischen" Notenbank und zwei "typischen" Spekulanten im Rahmen eines einperiodigen Spiels aufzeigt (Kapitel 5.2.2). Dabei wird u.a. auf die Möglichkeit eingegangen, dass im Zuge von spekulativen Attacken "sich-selbst-erfüllende" Elemente auftreten können.

¹⁷⁷ Vgl. z.B.: Cole/Kehoe (1995), Eichengreen (1993), Eichengreen/Rose/Wyplosz (1995b), Eichengreen/Wyplosz (1993), Obstfeld (1995a), Obstfeld/Rogoff (1995), Sachs/Radelet (1998) und Sanchez (1998). Die Autoren behaupten allerdings nicht, dass es sich bei den angesprochenen Attacken ausschließlich um "sich-selbst-erfüllende" Spekulationen gehandelt hat, die vom makroökonomischen Umfeld völlig losgelöst waren. Vielmehr vertreten diese Autoren die Meinung, dass die fundamentalen Probleme, die bei den jeweiligen Krisen vorherrschten, durch "sich-selbst-erfüllende" Elemente verstärkt wurden [siehe Jeanne/Masson (2000), S. 328, Fußnote 1].

¹⁷⁸ League of Nations (1944), S. 118.

¹⁷⁹ Vgl. Bordes et al. (1995), S. 2-3.

¹⁸⁰ Vgl. Garretsen et al. (1998), S. 32.

¹⁸¹ Vgl. z.B.: Flood/Marion (1996), Flood/Marion (1998), Jeanne (1997), Jeanne/Masson (1998), Obstfeld (1994), Obstfeld (1995a) und Velasco (1996).

Nachdem bei der Analyse der Auswirkungen spekulativer Verhaltensweisen auf das Krugman-Modell gezeigt werden konnte, dass der Glaubwürdigkeit ("credibility") eines Wechselkurs-Regimes bei der Aufrechterhaltung bzw. Verteidigung einer Zielzone eine hohe Bedeutung zukommt,¹⁸² wird das einfache spieltheoretische Modell aus Kapitel 5.2.2 in einem eigenen Ansatz erweitert, indem die Glaubwürdigkeit der Notenbank in ein einperiodiges strategisches Spiel implementiert wird (Kapitel 5.2.3).¹⁸³ Beim Spiel mit relativ hoher "credibility" wird die im Verhältnis zum Marktpotenzial der Spekulanten unzureichende Ausstattung der Notenbank mit Reserven durch die hohe Glaubwürdigkeit des Währungssystems noch überkompensiert. Sinkt die "credibility" allerdings auf ein relativ niedriges Niveau, werden die Notenbank-Interventionen nicht mehr durch Signal-Effekte oder vermutete Informationsvorsprünge verstärkt. Die Spekulanten können dann aufgrund ihrer höheren Kapitalausstattung den Wechselkurs ohne größeren Widerstand aus einer Zielzone drängen.

Die Spiele aus Kapitel 5.2 werden in Kapitel 5.3 erweitert, indem die Spieldauer auf zwei Perioden ausgedehnt wird. Bei diesen Spielen handelt es sich um die Weiterentwicklung eines Modells von Bartolini und Prati (1997). In einer Anlehnung an das in Kapitel 3 vorgestellte Krugman-Modell für Zielzonen wird in die in Kapitel 5.3.1 vorgestellten Spiele außerdem ein stochastisches Element in den Spielverlauf eingebunden, das die Strategien der Notenbank und der Spekulanten maßgeblich beeinflusst. Wie in Kapitel 5.2 wird die Analyse wiederum für verschiedene Niveaus der Notenbank-Glaubwürdigkeit durchgeführt.

Nachdem weiche Zonenränder ("soft margins") in der Zielzonendiskussion immer wieder als Politikoption zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit eines Zielzonensystems gegenüber spekulativen Attacken genannt werden,¹⁸⁴ erfolgt schließlich im Rahmen der zweiperiodigen Spiele in Kapitel 5.3.2 die Untersuchung der Auswirkungen dieser "soft margins" auf das strategische Spiel zwischen der Notenbank und den Spekulanten. Auch diese Analyse wird vor dem Hintergrund des Auftretens exogener Schocks und verschiedener Glaubwürdigkeitsgrade der Notenbank durchgeführt.¹⁸⁵

¹⁸² Als Maß für die "credibility" kann dabei die Kollaps-Wahrscheinlichkeit π aus Kapitel 4 interpretiert werden.

¹⁸³ Dabei handelt es sich um eine Weiterentwicklung des Modells von Obstfeld (1995b).

¹⁸⁴ Vgl. z.B.: Williamson (1985), S. 64 und Williamson/Henning (1994), S. 101.

¹⁸⁵ Vgl. Anthony/MacDonald (1999), S. 412, Frenkel/Goldstein (1986), S. 4-5 und Kenen (1994), S. 7-8.

5.2 Wechselkursspekulation in Zielzonen als einperiodiges Zweipersonenspiel

5.2.1 Spielvoraussetzungen

Die Wechselkursspekulation in Zielzonen kann zunächst als einfaches strategisches Spiel zwischen der Notenbank und zwei "typischen" Spekulanten dargestellt werden, das sich über eine Spielperiode erstreckt. Beim nachfolgenden Modell handelt es sich dabei um die Abwandlung eines von Obstfeld entwickelten Spiels, für das folgende Annahmen gelten:¹⁸⁶

In einem einperiodigen Spiel versuchen auf der einen Seite zwei Spekulanten durch den Verkauf von inländischer Währung, den Wechselkurs aus einem bestehenden Währungsband zu drängen. Auf der anderen Seite ist die inländische Notenbank bemüht, den Wechselkurs möglichst in der Mitte der Zielzone auf Niveau der Parität zu halten. Das Paritätsniveau liegt dabei bei einem Wechselkurs von drei inländischen Währungseinheiten (WE) pro ausländischer Währungseinheit (WE*) und die Zielzone erstreckt sich vom unteren Zonenrand bei einem Wechselkurs von 2 WE/WE* bis zum oberen Zonenrand beim Kurs von 4 WE/WE*. Die Notenbank kann das Währungssystem mit Hilfe von Währungsreserven verteidigen, die einen Wert von 10 WE haben. Dagegen verfügen die beiden Spekulanten über inländische Währung in Höhe von jeweils 6 WE. Durch den Verkauf ihrer Bestände können die Spekulanten versuchen, den Wechselkurs aus der Zielzone zu treiben. Werden die Verkäufe der Spekulanten durch die Notenbank ausgeglichen, verharrt der Wechselkurs auf dem Ausgangsniveau von 3 WE/WE*. Verbleiben allerdings nach den Aktionen der Notenbank und der Spekulanten unkompenzierte Währungsverkäufe, so führen diese innerhalb der Zielzone zu einem Wechselkursanstieg von 0,5 WE/WE* pro verkaufter inländischer Währungseinheit. Dabei haben diese nicht-kompenzierten Verkäufe nach einem möglichen Zusammenbruch des Systems keine kursrelevanten Auswirkungen mehr auf die inländische Währung.

Beide Spekulanten müssen sich am Anfang eines Spiels für eine Strategie entscheiden, ohne dass sie über die Entscheidung des jeweils anderen Spielers informiert sind. Die möglichen Strategien sind zum einen "Halten" (H bzw. H*), d.h. der jeweilige Spekulant wird nicht am Devisenmarkt aktiv, und zum anderen "Verkaufen" (V bzw. V*), d.h. der jeweilige Spekulant verkauft seinen gesamten Bestand an inländischer Währung.¹⁸⁷ Beim Umtausch in ausländische Währung fallen fixe Transaktionsgebühren in Höhe von 1 WE an, die am Ende eines Spiels zu bezahlen sind.

¹⁸⁶ Vgl. Obstfeld (1995b), S. 2-6 und Obstfeld (1998), S. 267-270.

¹⁸⁷ Die Strategien, die Spekulant 2 zur Verfügung stehen (H* und V*), sind mit der Notation "*" gekennzeichnet, während die Strategien, unter denen Spekulant 1 auswählen kann (H und V), keine Notation tragen.

Aus Vereinfachungsgründen wird unterstellt, dass der Wechselkurs erst dann reagiert, wenn die Währungskäufe und -verkäufe durch die Notenbank und die Spekulanten abgeschlossen sind. Dabei agieren zunächst die Spekulanten und anschließend die Notenbank. Nachdem letztere bei einem Währungsverkauf beider Spekulanten nicht deren gesamte Bestände umtauschen kann, wird für diesen Fall in einer weiteren Vereinfachung des Modells angenommen, dass der Tausch auch bei ausländischen Notenbanken erfolgen kann, ohne dass dies allerdings einer "Kompensation" gleichkommt.¹⁸⁸ Die inländische Notenbank ist bestrebt, alles zu unternehmen, um die Wechselkursvolatilität möglichst gering zu halten und das bestehende Währungssystem zu verteidigen. Dieses Ziel wird verfehlt, wenn der Wechselkurs den Zonenrand erreicht. Sobald der Wechselkurs am oberen Rand der Zielzone angelangt ist, wird angenommen, dass dort Stop-Loss-Verkäufe ausländischer Investoren ausgelöst werden, die den Zusammenbruch des Zielzonensystems bewirken und die dafür sorgen, dass der Wechselkurs auf ein vorläufiges Floating-Gleichgewicht abwertet, das annahmegemäß bei einem Wechselkursniveau von 6 WE/WE* liegt.¹⁸⁹

5.2.2 Ein Spiel mit "sich-selbst-erfüllenden" Elementen

Wählen nun die beiden Spekulanten unter den oben beschriebenen Voraussetzungen die Strategien H und H*, so ergibt sich für die Notenbank keine Notwendigkeit zur Intervention und der Wechselkurs bleibt konstant auf dem Niveau der Parität. Beide Spekulanten verbuchen jeweils einen Gewinn von 0 WE.

Entscheidet sich allerdings ein Spekulant für die Strategie H bzw. H*, während der andere Strategie V bzw. V* wählt, so kommt der Wechselkurs zunächst durch Verkaufsaufträge in Höhe von 6 WE unter Druck. Nachdem aber nur ein Spekulant versucht, das bestehende Währungssystem zu Fall zu bringen, sind die Notenbankreserven ausreichend, um die spekulative Attacke abzuwehren. Durch den Verkauf von Reserven im Wert von 6 WE kann die Notenbank den Wechselkurs auf Paritätsniveau halten. Für den Spekulant, der sich für Strategie H bzw. H* entschieden hat, beträgt der Gewinn wiederum 0 WE. Der Spekulant, der Strategie V bzw. V* gewählt hat, verbucht aufgrund der Transaktionskosten beim Tausch in die ausländische Währung allerdings einen Verlust von -1 WE.

Wenn schließlich beide Spekulanten die Strategien V und V* wählen, entsteht zunächst ein Verkaufsdruck auf den Wechselkurs in Höhe von 12 WE. Die Notenbank kann mit ihren

¹⁸⁸ Der Abwertungsdruck auf die Inlandswährung bleibt somit in diesem Fall bestehen.

¹⁸⁹ Aus Vereinfachungsgründen wird im Folgenden nur der Fall einer spekulativen Attacke in der oberen Zielzonenhälfte betrachtet. Nachdem die obere Hälfte eines Währungsbands im Inland der unteren Hälfte im Ausland entspricht, ergeben sich durch die Analyse der oberen Zielzonenhälfte automatisch auch die Ergebnisse für die untere Zielzonenhälfte.

Reserven lediglich einen Teil (10 WE) der spekulativen Attacke kompensieren, so dass sich Währungsverkäufe in Höhe von 2 WE unkompensiert auf den Wechselkurs auswirken. Nachdem unkompensierte Währungsverkäufe innerhalb der Zielzone zu einem Wechselkursanstieg von 0,5 WE/WE* pro verkaufter inländischer Währungseinheit führen, ergibt sich ein Anstieg des Wechselkurses von 3 WE/WE* auf 4 WE/WE*. Annahmegemäß bricht das Zielzonensystem damit zusammen und der Wechselkurs steigt auf das Niveau von 6 WE/WE* an. Da die beiden Spekulanten bei einem Kurs von 3 WE/WE* für ihre inländische Währungsposition (6 WE) ausländische Währung in Höhe von 2 WE* erhielten, beträgt ihr Vermögen nach der Abwertung bei einem Kurs von 6 WE/WE* jeweils 12 WE. Abzüglich der Transaktionskosten von -1 WE verbleibt jedem Spekulanten ein Gewinn in Höhe von 5 WE.

Die Normalform dieses Spiels lässt sich folgendermaßen darstellen:

		Spekulant 2	
		Halten (H*)	Verkaufen (V*)
Spekulant 1	Halten (H)	0, 0	0, -1
	Verkaufen (V)	-1, 0	5, 5

Abb. 5.1: Ein einperiodiges Spiel mit "sich-selbst-erfüllenden" Elementen

In diesem Spiel existiert für die Strategiepaare H/H* und V/V* jeweils ein Nash-Gleichgewicht. Wenn keiner der beiden Spekulanten glaubt, dass der jeweils andere die Zielzone attackiert, werden beide die Strategie H/H* wählen und das Nash-Gleichgewicht mit den Auszahlungen (0, 0) stellt sich als Lösung des Spiels ein. Rechnen allerdings beide Spekulanten mit einer Attacke, so werden sie sich für das Strategiepaar V/V* entscheiden, das ein Nash-Gleichgewicht mit den Auszahlungen (5, 5) nach sich zieht und das zum Kollaps des Zielzonensystems führt.

Im oben beschriebenen Spiel gibt es somit ein Gleichgewicht, bei dem die Zielzone bestehen bleibt und eines, bei der sie zusammenbricht. Werden die Reserven der Notenbank und das Kapital der Spekulanten als Fundamentaldaten interpretiert, so ist der Zusammenbruch des Systems zwar möglich, aber fundamental nicht notwendig. Das Kollaps-Gleichgewicht (V/V*) beinhaltet daher ein "sich-selbst-erfüllendes" Element, das von fundamentalen Einflüssen losgelöst ist und lediglich von den Erwartungen der Spekulanten abhängt. Entsprechend bricht die Zielzone in dieser Darstellung der "self-fulfilling speculation" nur dann zusammen, wenn jeder Spekulant erwartet, dass der jeweils andere Spekulant das System attackiert. In allen anderen Fällen bleibt das Währungssystem bestehen.

5.2.3 Ein Spiel mit integrierter "credibility"

Bei einer Variation des Spiels aus Kapitel 5.2.2 wird die Glaubwürdigkeit der Notenbank in das Spiel miteinbezogen. Dies ist beispielsweise dadurch möglich, dass die in Kapitel 4 beschriebene Kollaps-Wahrscheinlichkeit π_i , die als Maß für die Glaubwürdigkeit einer Notenbank interpretiert werden kann, in das Spiel implementiert wird.¹⁹⁰

Grundsätzlich gelten für dieses Spiel dieselben Annahmen wie in Kapitel 5.2.1. Allerdings wird für die Notenbankreserven unterstellt, dass deren Wirkung auf den Wechselkurs im Gegensatz zum vorherigen Modell in Zusammenhang mit der "credibility" der Notenbank steht. Rechnen die Spekulanten z.B. damit, dass die Notenbank einen Informationsvorsprung besitzt, die fundamentalen Wirtschaftsdaten mit dem bestehenden Währungssystem konform sind, mögliche Notenbank-Interventionen über "Signaleffekte" eine sehr hohe Effizienz haben oder ein Zielzonensystem durch einen möglichen Währungsbeistand ausländischer Notenbanken besonders stabil ist, dann wird dem bestehenden Währungssystem eine hohe "credibility" zugesprochen. Bewegen sich die Faktoren Informationsvorsprung, Fundamentaldaten, Signaleffekte sowie die Solidarität ausländischer Notenbanken auf einem durchschnittlichen Niveau, ergibt sich eine neutrale "credibility" und bei einer unterdurchschnittlichen Ausprägung der Faktoren zeichnet sich das Währungssystem annahmegemäß durch eine niedrige "credibility" aus.

Die Reaktion des Wechselkurses auf eine Notenbank-Intervention ist in diesem Modell von der Höhe der "credibility" abhängig. Dabei gelten folgende Annahmen: Bei hoher "credibility" reagiert der Wechselkurs auf eine Notenbank-Intervention so, als läge das Interventionsvolumen um 60 % über dem tatsächlichen Interventionsvolumen. Dagegen wirkt sich eine Intervention bei niedriger "credibility" nur mit 40 % des tatsächlichen Interventionsvolumens auf den Wechselkurs aus, während im Falle der neutralen "credibility" die Auswirkungen auf den Wechselkurs genau dem nominalen Interventionsvolumen entsprechen.

Beim Spiel mit hoher "credibility" beträgt das Kapital beider Spekulanten jeweils 6 WE, während die Notenbank über Reserven im Wert von 10 WE verfügt, deren Wirkung am Devisenmarkt allerdings einer um 60 % höheren Reserveposition im Wert von 16 WE gleichkommt. Die Notenbank ist damit in der Lage, sowohl die Attacke eines einzelnen Spekulanten, als auch eine gemeinsame Attacke beider Spekulanten abzuwehren. Der Wechselkurs verharrt deshalb auf Paritätsniveau und die Auszahlungen für die Spekulanten betragen jeweils 0 WE für die Strategie H bzw. H* und -1 WE für die Strategie V bzw. V*.¹⁹¹

¹⁹⁰ Vgl. Cukierman et al. (1994a), S. 32-33.

¹⁹¹ Vgl. dazu das "High Reserve Game" von Obstfeld [Obstfeld (1995b), S. 4 und Obstfeld (1998), S. 268-269].

Die Normalform dieses Spiels stellt sich folgendermaßen dar:

		Spekulant 2	
		Halten (H*)	Verkaufen (V*)
Spekulant 1	Halten (H)	0, 0	0, -1
	Verkaufen (V)	-1, 0	-1, -1

Abb. 5.2: Ein einperiodiges Spiel mit hoher "credibility"

Nachdem für beide Spekulanten die Strategien H und H* gegenüber den Strategien V und V* dominant sind, entspricht das Nash-Gleichgewicht dieses Spiels dem Strategiepaar H/H*. Beide Spekulanten realisieren dabei Auszahlungen in Höhe von 0 WE. Im Rahmen des vorliegenden Modells kann man demnach festhalten, dass ein Zielzonensystem bei hoher Glaubwürdigkeit der Notenbank von den Spekulanten unter keinen Umständen zu Fall gebracht werden kann.

Beim Spiel mit niedriger "credibility" weisen beide Spekulanten wiederum ein Kapital von jeweils 6 WE auf, während die Notenbank erneut über Reserven im Wert von 10 WE verfügt. Allerdings entfalten die Reserven der Notenbank in diesem Fall am Devisenmarkt lediglich die Wirkung einer um 60 % niedrigeren Reserveposition. Tatsächlich kann die Notenbank somit nur spekulative Attacken völlig kompensieren, die ein Volumen von 4 WE nicht übersteigen. Sobald eine Attacke das Ausmaß von 6 WE erreicht, bricht das System zusammen.

Damit ist jeder einzelne Spekulant in der Lage, das Währungssystem zu stürzen, ohne dabei auf die Unterstützung des jeweils anderen Spekulanten angewiesen zu sein. Lediglich wenn beide Spekulanten sich für die Strategien H und H* entscheiden, bleibt das Währungssystem bestehen. Der Wechselkurs verharrt dann auf einem Niveau von 3 WE/WE* und beide Spekulanten verbuchen eine Auszahlung von 0 WE.

Entscheidet sich jeweils ein Spekulant für die Strategie V bzw. V* und einer für die Strategie H bzw. H*, ergibt sich zunächst ein Verkaufsdruck auf die inländische Währung in Höhe von 6 WE. Der attackierende Spekulant tauscht dabei 6 WE in 2 WE*, während der nicht-attackierende Spekulant weiterhin 6 WE hält. Die Zentralbank setzt ihre ganzen Reserven zur Kompensation ein. Allerdings entfalten die Stützungskäufe mit einem Volumen von 10 WE annehmegemäß nur eine Wirkung auf den Wechselkurs in Höhe von 4 WE, so dass ein Teil (2 WE) der spekulativen Attacke nicht kompensiert werden kann und es zu einem Wechselkursanstieg von 3 WE/WE* auf 4 WE/WE* kommt. Damit bricht das Wechselkurssystem

zusammen und der Wechselkurs steigt auf das Floating-Gleichgewicht von 6 WE/WE*. Bei diesem Kurs hat das in ausländischer Währung gehaltene Vermögen des attackierenden Spekulanten einen Wert von 12 WE. Abzüglich der Transaktionskosten verbucht der angreifende Spekulant damit einen Periodengewinn von 5 WE, während der nicht-attackierende Spekulant eine Auszahlung von 0 WE realisiert.

Wenn beide Spekulanten gemeinsam einen Angriff auf das Währungssystem unternehmen (Strategiepaar V/V*), bricht die Zielzone ebenfalls zusammen und der Wechselkurs erreicht wiederum ein Niveau von 6 WE/WE*. Nachdem beide Spekulanten ihr Kapital von 6 WE bei einem Kurs von 3 WE/WE* in ausländische Währung tauschen konnten, verbuchen in diesem Fall beide Spieler nach Abzug der Transaktionskosten einen Periodengewinn von 5 WE.¹⁹²

Die Normalform dieses Spiels ist in Abbildung 5.3 dargestellt:

		Spekulant 2	
		Halten (H*)	Verkaufen (V*)
Spekulant 1	Halten (H)	0, 0	0, 5
	Verkaufen (V)	5, 0	5, 5

Abb. 5.3: Ein einperiodiges Spiel mit niedriger "credibility"

Im Gegensatz zum Spiel mit hoher "credibility" ist in diesem Fall für beide Spekulanten die Strategie V bzw. V* gegenüber der Strategie H bzw. H* dominant. Nachdem jeder einzelne Spieler in der Lage ist, das Zielzonensystem bereits alleine zu Fall zu bringen, können beide Spekulanten davon ausgehen, dass der jeweilige Mitspieler das System angreifen wird. Die spekulative Attacke wird deshalb von beiden Spielern durchgeführt, so dass sich als Lösung des Spiels ein mit dem Strategiepaar V/V* und den Auszahlungen (5, 5) verbundenes Nash-Gleichgewicht einstellt.

Da sich beim Spiel mit neutraler "credibility" die Notenbank-Interventionen genau in Höhe des nominellen Interventionsvolumens auf den Wechselkurs auswirken, liegen dieselben Voraussetzungen wie in Kapitel 5.2.2 vor, so dass die Normalform dieses Spiels dieselbe Form wie das in Abb. 5.1 beschriebene Spiel annimmt:

¹⁹² Vgl. dazu das "Low Reserve Game" von Obstfeld [Obstfeld (1995b), S. 4-5 und Obstfeld (1998), S. 268-269].

		Spekulant 2	
		Halten (H*)	Verkaufen (V*)
Spekulant 1	Halten (H)	0, 0	0, -1
	Verkaufen (V)	-1, 0	5, 5

Abb. 5.4: Ein einperiodiges Spiel mit neutraler "credibility"

Wiederum erfüllen die Strategiepaare H/H* und V/V* jeweils die Kriterien eines Nash-Gleichgewichts. Solange keiner der beiden Spekulanten von seinem Mitspieler eine Attacke erwartet, bleibt das Zielzonensystem bestehen. Rechnen allerdings beide mit einer Attacke ihres Gegenübers, ist die Notenbank nicht mehr in der Lage, die Zielzone zu verteidigen und das System bricht zusammen.

Als Fazit kann man festhalten, dass in diesem stark vereinfachten Modell die "credibility" einer Notenbank einen wesentlichen Faktor für die Überlebensfähigkeit einer Zielzone darstellt. Bei hoher "credibility" sorgt die gute Reputation der Notenbank dafür, dass spekulative Attacken mit relativ geringem Aufwand abgewehrt werden können (siehe Abb. 5.2) und das Zielzonensystem unabhängig vom Verhalten der Spekulanten bestehen bleibt. Dagegen kann die Notenbank bei niedriger "credibility" aufgrund des unzureichenden Einflusses ihrer Interventionen auf den Wechselkurs weder die Attacke beider Spekulanten, noch die Attacke eines einzelnen Spekulanten abwehren (siehe Abb. 5.3). Die Zielzone eröffnet in diesem Fall den Spielern die Möglichkeit, gegen die Notenbank mit beschränktem Risiko bei relativ sicheren Ertragsaussichten zu spekulieren.¹⁹³ Lediglich bei neutraler "credibility" ist der Ausgang des Spiels zwischen den Spekulanten und der Notenbank ungewiss (siehe Abb. 5.4). Neben der "credibility" spielen in den dargestellten Spielen auch die Erwartungen der Spekulanten eine wichtige Rolle. Dies wird vor allem beim Spiel mit neutraler "credibility" deutlich: Sofern beide Spekulanten nicht mit einer Attacke des jeweils anderen Spielers rechnen, bleibt das System bestehen. Glauben allerdings beide Spekulanten an eine Attacke ihres Mitspielers, so kollabiert die Zielzone in Folge "sich-selbst-erfüllender" Erwartungen.

¹⁹³ Vgl. Soros (1987), S. 328.

5.3 Wechselkurspekulation in Zielzonen als zweiperiodiges Zweipersonenspiel

5.3.1 Spiele mit exogenen Schocks bei harten Zielzonen

5.3.1.1 Spielvoraussetzungen

In einer zweiperiodigen Erweiterung der in Abschnitt 5.2 dargestellten Spiele gelten zunächst dieselben Annahmen wie in den Kapiteln 5.2.1 und 5.2.3: Wiederum stehen sich in einem strategischen Spiel die Notenbank und zwei Spekulanten gegenüber. Dabei beträgt die Ausstattung der Spekulanten 6 WE, während die Notenbank Reserven im Wert von 10 WE hält, deren Wirkung in Abhängigkeit von ihrer "credibility" steht. Bei hoher "credibility" entfalten die Reserven der Notenbank eine Wirkung von 16 WE, bei niedriger "credibility" eine Wirkung von 4 WE und bei neutraler "credibility" eine Wirkung von 10 WE. Des Weiteren existiert eine Zielzone mit einem oberen bzw. unteren Zonenrand bei 4 WE/WE* bzw. 2 WE/WE*. Die Parität ist bei einem Wechselkursniveau von 3 WE/WE* angesiedelt und stellt gleichzeitig das Ausgangsniveau des Spiels dar. Nicht-kompensierte Währungsverkäufe sorgen innerhalb der Zielzone für eine Wechselkursabwertung um 0,5 WE/WE* pro verkaufter inländischer Währungseinheit. Sobald der Wechselkurs die Marke 4 WE/WE* erreicht, bricht die Zielzone zusammen und der Wechselkurs wertet auf das vorläufige Floating-Gleichgewicht von 6 WE/WE* ab.

In Anlehnung an den stochastischen Einfluss der Brownschen Bewegung im Krugman-Modell (siehe Kapitel 3.2) wird in den folgenden Spielen ein stochastisches Element eingeführt, das in der ersten Spielperiode dieselbe Wirkung hat, wie Verkäufe der inländischen Währung in Höhe von 6 WE (im Folgenden "negativer exogener Schock" genannt). Dagegen sorgt das stochastische Element im zweiten Spielabschnitt für einen Effekt, der Käufen der inländischen Währung in Höhe von 6 WE gleichkommt (im Folgenden "positiver exogener Schock" genannt).¹⁹⁴ Aus Vereinfachungsgründen wird dabei angenommen, dass sowohl die Notenbank als auch die Spekulanten über das Ausmaß des stochastischen Schocks in beiden Perioden informiert sind. Weiterhin wird unterstellt, dass Währungskäufe bzw. -verkäufe, die nicht durch die Notenbank kompensiert werden, innerhalb der Zielzone zu einem Absinken bzw. Ansteigen des Wechselkurses um 0,5 WE/WE* pro inländischer Währungseinheit führen. Nach einem möglichen Zusammenbruch der Zielzone wird ein freies Floating für den Wechselkurs mit einem vorläufigen Ausgangsniveau von 6 WE/WE* angenommen. Dabei gilt die

¹⁹⁴ Vgl. Bartolini/Prati (1997), S. 34.

Annahme, dass Aktionen der Spekulanten oder exogene Schocks das Wechselkursniveau nach dem Übergang zum Floating nicht weiter beeinflussen.

Den beiden Spekulanten stehen in den folgenden Spielen jeweils drei Strategien zur Verfügung. So kann jeder Spekulant sein Kapital über beide Spielperioden halten, ohne eine spekulative Attacke durchzuführen (Strategie H bzw. H*). Des Weiteren verfügen die Spekulanten über die Optionen, eine spekulative Attacke in der ersten (Strategie V_1 bzw. V_1^*) oder in der zweiten Spielperiode (Strategie V_2 bzw. V_2^*) zu unternehmen.¹⁹⁵

5.3.1.2 Ein Spiel mit exogenen Schocks bei hoher "credibility"

Beim Spiel mit hoher "credibility" verfügt die Notenbank über Reserven im Wert von 10 WE, deren Wirkung auf den Wechselkurs einem Reservevolumen von 16 WE entspricht. Entscheiden sich die Spekulanten für die Strategiekombination H/H*, kann die Notenbank den negativen exogenen Schock im ersten Spielabschnitt leicht durch die Abgabe von Reserven im Nominalwert von 3,75 WE (mit einer Wirkung von 6 WE) kompensieren, so dass der Wechselkurs auf dem Ausgangsniveau von 3 WE/WE* verharrt. In der zweiten Spielperiode kann die Notenbank ihre Reserven wieder so weit aufstocken, dass sie ihre Ausgangsbasis erreicht, indem sie inländische Währung im Nominalwert von 3,75 WE (mit einer Wirkung von 6 WE) verkauft und somit den positiven exogenen Schock in diesem Spielabschnitt ausgleicht. Damit bleibt der Wechselkurs auch in der zweiten Spielperiode konstant und beide Spekulanten verbuchen am Ende des Spiels eine Auszahlung in Höhe von jeweils 0 WE.

Sofern einer der beiden Spekulanten eine Attacke in der ersten Spielperiode durchführt, während der andere sich gegen eine Attacke entscheidet (Strategiepaare V_1/H^* und H/V_1^*), entsteht im ersten Spielabschnitt zunächst ein Verkaufsdruck auf den Wechselkurs in Höhe von 12 WE, welcher der Summe aus der Wirkung des negativen exogenen Schocks und der Währungsverkäufe eines Spekulanten entspricht. Diesen Druck kann die Notenbank durch Interventionen in Höhe von 7,5 WE (mit einer Wirkung von 12 WE) ausgleichen, so dass der Wechselkurs konstant auf seinem Ausgangsniveau verharrt. In der zweiten Spielperiode kann die Notenbank dann durch Kompensation des positiven exogenen Schocks bei einem konstanten Wechselkurs einen Teil ihrer Reserven wieder aufstocken. Dem attackierenden Spekulant verbleibt ein Verlust in Höhe der Transaktionskosten von -1 WE, während der nicht-attackierende Spekulant eine Auszahlung von 0 WE erhält.

¹⁹⁵ Die Strategien, die Spekulant 2 zur Verfügung stehen (H^* , V_1^* , V_2^*), sind wiederum mit der Notation "*" gekennzeichnet, während die Strategien, unter denen Spekulant 1 auswählen kann (H , V_1 , V_2), keine Notation tragen. Bei den Strategien V_1 und V_1^* wird zunächst ausgeschlossen, dass die ausländische Währung nach einer Attacke in der ersten Periode wieder in Inlandswährung getauscht werden kann.

Falls einer der beiden Spekulanten sich für eine Attacke in der zweiten Spielperiode entscheidet, während der andere Spekulant in beiden Spielabschnitten keine Attacke unternimmt (Strategiepaare V_2/H^* und H/V_2^*), kann in der ersten Periode der negative exogene Schock durch eine Notenbank-Intervention in Höhe von 3,75 WE (mit einer Wirkung von 6 WE) kompensiert werden. Im zweiten Spielabschnitt gleichen sich die Wirkungen des positiven exogenen Schocks und der Attacke des angreifenden Spekulanten genau aus, so dass die Notenbank nicht einschreiten muss. Der Wechselkurs bleibt weiter auf dem Niveau 3 WE/WE* und die Auszahlungen für die Spekulanten betragen -1 WE für die Strategie V_2 bzw. V_2^* und 0 WE für die Strategie H bzw. H^* .

Entscheiden sich die Spekulanten zu einer unkoordinierten Attacke in verschiedenen Spielabschnitten (Strategiepaare V_1/V_2^* und V_2/V_1^*), entsteht in der ersten Spielperiode wieder ein Verkaufsdruck in Höhe von 12 WE, den die Notenbank durch Interventionen von 7,5 WE (mit einer Wirkung von 12 WE) abbauen kann. In der zweiten Spielperiode muss die Notenbank nicht aktiv werden, da die Attacke des zweiten Spekulanten gerade durch den positiven exogenen Schock kompensiert wird. Somit stellt sich wiederum ein Wechselkurs von 3 WE/WE* ein und die beiden Spekulanten schließen das Spiel mit einem Verlust von jeweils -1 WE ab.

Sofern beide Spekulanten gemeinsam eine spekulative Attacke im zweiten Spielabschnitt durchführen (Strategiepaar V_2/V_2^*), muss die Notenbank zunächst den negativen exogenen Schock in der ersten Periode durch eine Intervention in Höhe von 3,75 WE (mit einer Wirkung von 6 WE) ausgleichen. In der zweiten Spielperiode entsteht dann durch die Attacke der beiden Spekulanten ein Verkaufsdruck von -12 WE, der aber durch den positiven exogenen Schock abgeschwächt wird. Den verbleibenden Saldo kann die Notenbank durch die erneute Abgabe von Reserven im Wert von 3,75 WE (mit einer Wirkung von 6 WE) ausgleichen, so dass der Wechselkurs bei der Marke 3 WE/WE* verharrt und die Spekulanten jeweils einen Verlust von -1 WE verbuchen.

Wenn schließlich beide Spekulanten sich für eine spekulative Attacke in der ersten Spielperiode entscheiden (Strategiepaar V_1/V_1^*), entsteht ein Verkaufsdruck auf den Wechselkurs von -18 WE, welcher der Summe der Währungsverkäufe beider Spekulanten und dem negativen exogenen Schock entspricht. Die Notenbank kann durch den Einsatz ihrer gesamten Reserven in Höhe von 10 WE (mit einer Wirkung von 16 WE) lediglich einen Teil dieses Verkaufsdrucks kompensieren. Der nicht-kompensierte Teil der Attacke von 2 WE lässt den Wechselkurs auf 4 WE/WE* ansteigen, so dass die Zielzone kollabiert und der Wechselkurs annahmegemäß auf 6 WE/WE* abwertet. Nachdem die Spekulanten für ihre inländische Währung beim Kurs von 3 WE/WE* zwei Einheiten der ausländischen Währung erhielten, weisen ihre ausländischen Währungsbestände auf dem Floatingniveau (6 WE/WE*) jeweils einen Wert

von 12 WE auf. Unter Berücksichtigung der Transaktionskosten verbucht jeder Spekulant einen Gewinn von 5 WE.

Die Normalform dieses Spiels ist in Abb. 5.5 dargestellt:

		Spekulant 2		
		H*	V ₁ *	V ₂ *
Spekulant 1	H	0, 0	0, -1	0, -1
	V ₁	-1, 0	5, 5	-1, -1
	V ₂	-1, 0	-1, -1	-1, -1

Abb. 5.5: Ein zweiperiodiges Spiel mit exogenen Schocks bei hoher "credibility"

Die Strategien V₂ und V₂* können bei Suche nach der Lösung des Spiels ausgeschlossen werden, da sie von den Strategien H und H* dominiert werden. Der verbleibende Teil des Spiels entspricht den aus den Abb. 5.1 und 5.4 bekannten Spielen mit zwei Nash-Gleichgewichten für die Strategiepaare H/H* und V₁/V₁*. Sofern beide Spekulanten mit einer Attacke ihres Mitspielers im ersten Spielabschnitt rechnen, wird das System von beiden Spekulanten angegriffen (Strategiekombination V₁/V₁*) und die Zielzone kollabiert. Gehen allerdings beide Spieler davon aus, dass der jeweilige Mitspieler nicht attackiert, wird die Strategie H bzw. H* gewählt und das System bleibt bestehen.

Im Gegensatz zu dem in Abb. 5.2 dargestellten Spiel zeigt dieses Spiel, dass eine Zielzone im Rahmen des vorliegenden Modells auch bei hoher "credibility" der Notenbank zusammenbrechen kann, wenn hinreichend große exogene Schocks auf das System einwirken und die Spekulanten eine spekulative Attacke für sehr wahrscheinlich halten.

5.3.1.3 Ein Spiel mit exogenen Schocks bei neutraler "credibility"

Das Spiel mit neutraler "credibility" ist zunächst dadurch gekennzeichnet, dass die Wirkung der Notenbank-Reserven auf den Wechselkurs genau der Höhe des jeweiligen Interventionsvolumens mit einem Maximalwert von 10 WE entspricht. Für die Strategiekombination H/H* ergibt sich damit für beide Spekulanten eine Auszahlung von 0 WE, da die Notenbank den negativen exogenen Schock in der ersten Periode mit einer Intervention in Höhe von 6 WE kompensieren kann, während sie ihre Reserven in der zweiten Spielperiode durch den

positiven exogenen Schock wieder aufstocken kann. Der Wechselkurs verharrt dabei auf dem Niveau 3 WE/WE*.

Für alle Strategiekombinationen, bei denen mindestens ein Spekulant in der ersten Spielperiode attackiert, ist von einem Systemkollaps auszugehen, da die Notenbank nicht in der Lage ist, einen Verkaufsdruck von 12 WE (Summe des Kapitals eines Spekulanten und des negativen exogenen Schocks) bzw. 18 WE (Summe des Kapitals beider Spekulanten und des negativen exogenen Schocks) zu kompensieren. In diesen Fällen steigt der Wechselkurs zunächst auf das Niveau 4 WE/WE* an, so dass die Zielzone kollabiert und der Wechselkurs auf den Stand von 6 WE/WE* abwertet. Damit erhält der attackierende Spekulant unter Berücksichtigung der Transaktionskosten bei den Strategiepaaren V_1/H^* und H/V_1^* eine Auszahlung von 5 WE, während der nicht-attackierende Spekulant eine Auszahlung von 0 WE verbucht. Sofern beide Spekulanten im ersten Spielabschnitt angreifen (Strategiekombination V_1/V_1^*), vereinnahmen sie jeweils einen Gewinn von 5 WE.

Auch bei den Strategiepaaren V_1/V_2^* und V_2/V_1^* erhält der in der ersten Periode attackierende Spekulant eine Auszahlung von 5 WE. Derjenige Spekulant, der seine Attacke erst für die zweite Spielperiode geplant hatte, kommt nicht mehr zur Durchführung seines Vorhabens, da die Zielzone bereits vor seinem Eingreifen kollabiert. Daher verbleibt diesem Spekulanten lediglich eine Auszahlung von 0 WE.

Entscheiden sich beide Spekulanten für eine Attacke in der zweiten Spielperiode, bricht das System ebenfalls zusammen. In der ersten Periode muss die Notenbank den negativen exogenen Schock mit einer Intervention in Höhe von 6 WE kompensieren. Die verbleibenden Reserven im Wert von 4 WE sind dann allerdings nicht mehr ausreichend, um den Verkaufsdruck auf den Wechselkurs, der im zweiten Spielabschnitt 6 WE beträgt (Differenz zwischen dem Kapital beider Spekulanten und dem positiven exogenen Schock), abzubauen. Damit erhalten die Spekulanten auch bei der Strategiekombination V_2/V_2^* eine Auszahlung von jeweils 5 WE.

Wenn sich nur ein Spekulant zu einer Attacke in der zweiten Spielperiode entschließt, während der andere Spekulant keinen Angriff auf das System unternimmt, bleibt die Zielzone bestehen. Die Notenbank kompensiert den negativen exogenen Schock der ersten Periode mit einer Intervention in Höhe von 6 WE und muss im zweiten Spielabschnitt nicht aktiv werden, da die spekulative Attacke durch den positiven exogenen Schock gerade ausgeglichen wird. Somit ergibt sich für den angreifenden Spekulanten bei den Strategiepaaren H/V_2^* und V_2/H^* eine Auszahlung von -1 WE, während der nicht-attackierende Spekulant eine Auszahlung von 0 WE verbuchen kann.

Die Normalform dieses Spiels sieht folgendermaßen aus:

		Spekulant 2		
		H*	V ₁ *	V ₂ *
Spekulant 1	H	0, 0	0, 5	0, -1
	V ₁	5, 0	5, 5	5, 0
	V ₂	-1, 0	0, 5	5, 5

Abb. 5.6: Ein zweiperiodiges Spiel mit exogenen Schocks bei neutraler "credibility"

Zunächst kann die Strategie H bzw. H* eliminiert werden, da sie durch die Strategie V₁ bzw. V₁* dominiert wird. Nachdem außerdem die Strategie V₁ bzw. V₁* eine schwache Dominanz gegenüber der Strategie V₂ bzw. V₂* aufweist, erhält man das Nash-Gleichgewicht V₁/V₁* mit den Auszahlungen (5, 5) als dominanz-induzierte Lösung des Spiels.

Ein Vergleich mit dem in Abb. 5.5 dargestellten Spiel zeigt, dass die Abnahme der "credibility" zur Folge hat, dass sich die Anzahl der Strategiepaare, bei denen die Zielzone kollabiert, von einer Kombination bei hoher "credibility" auf sechs Kombinationen bei neutraler "credibility" erhöht. Nachdem in Abb. 5.5 noch jeweils ein Nash-Gleichgewicht existierte, bei dem die Zielzone kollabierte und eines, bei dem die Zielzone weiterhin bestehen blieb, gibt es in Abb. 5.6 als Lösung des Spiels nur noch ein Nash-Gleichgewicht, das für einen Zusammenbruch des Systems steht.

Auch beim Vergleich mit dem in Abb. 5.4 dargestellten Spiel, für das eine neutrale "credibility" ohne exogene Schocks angenommen wurde, zeigt sich die Entwicklung von zwei Nash-Gleichgewichten, die jeweils mit einem System-Kollaps und einem Nicht-Kollaps verbunden sind (siehe Abb. 5.4), hin zu nur noch einem Kollaps-Nash-Gleichgewicht (siehe Abb. 5.6). Damit kann man festhalten, dass die Existenz von exogenen Schocks ein Zielzonensystem in ähnlicher Weise destabilisieren kann wie die Abnahme der "credibility" der Notenbank.

5.3.1.4 Ein Spiel mit exogenen Schocks bei niedriger "credibility"

Beim Spiel mit niedriger "credibility" verfügt die Notenbank über ein nominales Reservevolumen von 10 WE, dessen Wirkung auf den Wechselkurs allerdings nur einer Reservehöhe von 4 WE entspricht. Auch wenn sich in diesem Fall beide Spekulanten dafür entscheiden,

das Währungssystem nicht anzugreifen (Strategiepaar H/H*), ist die Notenbank nicht in der Lage, die Zielzone aufrecht zu erhalten. Der negative exogene Schock der ersten Spielperiode kann nur bis zu einer Höhe von 4 WE durch die Notenbank ausgeglichen werden. Der verbleibende Verkaufsdruck auf den Wechselkurs in Höhe von 2 WE bleibt dagegen un kompensiert, so dass der Wechselkurs zunächst auf ein Niveau von 4 WE/WE* steigt. Annahmegermäß führt dies zum Kollaps der Zielzone und zu einem weiteren Anstieg des Wechselkurses auf einen Stand von 6 WE/WE*.

Nachdem die Zielzone in diesem Spiel auch ohne die Attacke der Spekulanten bereits durch den negativen exogenen Schock in der ersten Spielperiode zusammenbricht, erfolgt der Kollaps des Währungssystems bei allen Strategiekombinationen der Spekulanten. Die Auszahlungen an die Spieler sind allerdings von den jeweils gewählten Strategien abhängig. So erhält jeder Spekulant, der das System bereits in der ersten Spielperiode attackiert (Strategie V_1 bzw. V_1^*) unter Berücksichtigung der Transaktionskosten eine Auszahlung von 5 WE. Dagegen ist die Wahl der Strategie H bzw. H* ebenso mit einer Auszahlung von jeweils 0 WE verbunden, wie die Entscheidung, das System erst im zweiten Spielabschnitt zu attackieren (Strategie V_2 bzw. V_2^*). Nachdem die Zielzone schon mit Sicherheit im ersten Spielabschnitt zusammenbricht, kann die Strategie V_2 bzw. V_2^* nicht mehr umgesetzt werden, so dass diejenigen Spieler, die auf diese Strategie setzen, lediglich eine Auszahlung von 0 WE verbuchen können.

Die Normalform dieses Spiels ist in Abb. 5.7 dargestellt:

		Spekulant 2		
		H*	V_1^*	V_2^*
Spekulant 1	H	0, 0	0, 5	0, 0
	V_1	5, 0	5, 5	5, 0
	V_2	0, 0	0, 5	0, 0

Abb. 5.7: Ein zweiperiodiges Spiel mit exogenen Schocks bei niedriger "credibility"

In diesem Spiel können für Spekulant 1 die Strategien H und V_2 ausgeschlossen werden, da sie durch die Strategie V_1 dominiert werden. Ebenso können bei Spekulant 2 die Strategien H* und V_2^* eliminiert werden, da diese durch die Strategie V_1^* dominiert werden. Damit ergibt sich als Lösung des Spiels das Nash-Gleichgewicht V_1/V_1^* , das für beide Spieler mit einer Auszahlung von 5 WE verbunden ist.

5.3.2 Spiele mit exogenen Schocks bei weichen Zielzonen

5.3.2.1 Spielvoraussetzungen

Die Spiele aus Kapitel 5.2.2.1 können variiert werden, indem die Annahme harter Zielzonen zugunsten von "soft margins" fallengelassen wird. Dabei ist die Notenbank zwar immer noch darum bemüht, die Wechselkursvolatilität möglichst gering zu halten, sie muss den Wechselkurs aber nicht mehr um jeden Preis innerhalb der Zielzone halten. Vielmehr wird ein kurzfristiges Ausbrechen des Wechselkurses aus den weichen Währungsbändern bis zu einem gewissen Grad toleriert, so dass die Zonenränder nur noch Begrenzungen darstellen, die im zeitlichen Durchschnitt einzuhalten sind.¹⁹⁶ Das Kriterium, an dem sich mögliche Notenbank-Interventionen zur Verteidigung einer Zielzone orientieren, ist damit nicht mehr das jeweils aktuelle Wechselkursniveau, sondern der gleitende Durchschnitt der Wechselkurse über einen bestimmten Zeitraum.¹⁹⁷

Für die nachfolgenden Spiele gelten dieselben Voraussetzungen wie in Kapitel 5.3.1. Allerdings ist es bei den Spielen mit weichen Zielzonen zulässig, dass der Wechselkurs nach dem ersten Spielabschnitt außerhalb der Zielzone liegt. Abweichend von den Spielvoraussetzungen in Kapitel 5.3.1 wird den Spekulanten nun die Option eingeräumt, nach einer Attacke in der ersten Spielperiode die ausländische Währung im zweiten Spielabschnitt wieder in Inlandswährung umzutauschen. Außerdem führen unkompenzierte Währungsverkäufe jetzt auch außerhalb der Zielzone zu einem Wechselkursanstieg von 0,5 WE/WE* pro verkaufter inländischer Währungseinheit bis zu einem Wechselkursniveau von 6 WE/WE*. Bei einem Anstieg über diese Marke erfolgt der sofortige Zusammenbruch des Systems. Wird diese Wechselkursmarke nicht überschritten, bleibt die Zielzone weiterhin bestehen, sofern der Wechselkurs am Ende des Spiels wieder in die Grenzen des Währungsbands zurückkehrt. Der Systemkollaps tritt schließlich auch dann ein, wenn sich der Wechselkurs nach der zweiten Spielperiode nicht zwischen dem unteren Zonenrand (2 WE/WE*) und dem oberen Zonenrand (4 WE/WE*) befindet. Wie in den vorausgegangenen Spielen löst eine Attacke gegen die inländische Währung, die zur Aufgabe der Zielzone führt, Stop-Loss-Verkäufe ausländischer Investoren aus, die den Wechselkurs unabhängig von seinem jeweils aktuellen Niveau zum Ende eines Spiels auf die Floating-Lösung von 6 WE/WE* abwerten lassen.¹⁹⁸

¹⁹⁶ Vgl. Kremiski (1998), S. 115.

¹⁹⁷ Vgl. Bartolini/Prati (1999), S. 4.

¹⁹⁸ Ein Ansatz für ein Zielzonenmodell mit weichen Zielzonen im Rahmen des aus den Kapiteln 3 und 4 bekannten Krugman-Modells findet sich bei Bartolini/Prati (1999), S. 5-8.

5.3.2.2 Ein Spiel mit weichen Zielzonen bei hoher "credibility"

Aus Kapitel 5.3.1.2 ist bekannt, dass eine Zielzone unter den entsprechenden Annahmen in einem Spiel mit hoher "credibility" und harten Zielzonen nur dann kollabiert, wenn sich beide Spekulanten zu einer Attacke im ersten Spielabschnitt entschließen (siehe Abb. 5.5). Nachdem die Notenbank in der Lage ist, das Währungssystem bei allen anderen Strategiekombinationen zu verteidigen, hat die Einführung von weichen Zielzonen auf diese Strategiepaare keinen Einfluss. Deshalb kann die Analyse eines Spiels mit hoher "credibility" und weichen Zielzonen auf die Strategiekombination V_1/V_1^* beschränkt werden.

Entscheiden sich die Spekulanten dafür, die Zielzone in der ersten Spielperiode anzugreifen, entsteht zunächst ein Verkaufsdruck auf den Wechselkurs in Höhe von 18 WE, der sich aus der Summe der Währungsverkäufe der beiden Spekulanten und des negativen exogenen Schocks zusammensetzt. Die Notenbank kann durch die Abgabe ihrer gesamten Reserven im Wert von 10 WE (mit einer Wirkung auf den Wechselkurs von 16 WE) den Verkaufsdruck bis auf eine Restgröße von 2 WE kompensieren. Diese Restgröße führt zu einem Anstieg des Wechselkurses bis auf das Niveau von 4 WE/WE*. Annahmegemäß bleibt das Währungssystem zu diesem Zeitpunkt noch bestehen, da ein Systemkollaps nur dann erfolgt, wenn sich der Wechselkurs am Ende der zweiten Spielperiode nicht innerhalb des Währungsbands befindet. Im zweiten Spielabschnitt kommt es aufgrund des positiven exogenen Schocks zu Aufwertungstendenzen der inländischen Währung, die Devisenkäufen im Volumen von 6 WE entsprechen. Die Notenbank kompensiert davon 4 WE, indem sie Reserven im Wert von 2,5 WE (mit einer Wirkung auf den Wechselkurs von 4 WE) zurückkauft. Der unkompenzierte Teil des positiven exogenen Schocks führt zu einer Aufwertung auf das Wechselkursniveau von 3 WE/WE*, so dass das Kriterium für einen Fortbestand der Zielzone erfüllt ist.

Im Gegensatz zum Spiel mit hoher "credibility" bei harten Zonenrändern kommt es also in diesem Fall bei der Strategiekombination V_1/V_1^* nicht zu einem Zusammenbruch des Systems. Nachdem die Spekulanten zu Beginn der ersten Spielperiode ihre inländische Währung bei einem Kurs von 3 WE/WE* getauscht hatten und sich der Wechselkurs am Ende des Spiels wieder auf demselben Niveau einpendelt, verbleiben beiden Spekulanten als Auszahlung lediglich die Transaktionskosten von jeweils -1 WE. Die Normalform dieses Spiels entspricht damit mit Ausnahme des Strategiepaars V_1/V_1^* dem aus Abb. 5.5 bekannten Spiel und nimmt folgende Form an:

		Spekulant 2		
		H*	V_1^*	V_2^*
Spekulant 1	H	0, 0	0, -1	0, -1
	V_1	-1, 0	-1, -1	-1, -1
	V_2	-1, 0	-1, -1	-1, -1

Abb. 5.8: Ein zweiperiodiges Spiel mit exogenen Schocks und hoher "credibility" bei weichen Zonenrändern

Für beide Spekulanten ist die Strategie H bzw. H* gegenüber den Strategien V_1 und V_2 bzw. V_1^* und V_2^* dominant, so dass man für die Strategiekombination H/H* ein Nash-Gleichgewicht mit der Auszahlung (0, 0) erhält. Im Vergleich zum Spiel mit harten Zonenrändern bleibt die Zielzone nun in jedem Fall bestehen. Damit kann man festhalten, dass die Einführung von weichen Zonenrändern tendenziell zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit einer Zielzone gegenüber spekulativen Attacken führt.

Auch wenn die Spekulanten nach der Attacke in der ersten Spielperiode die ausländische Währung wieder in Inlandswährung umtauschen würden, ergäbe sich nur eine unwesentliche Änderung des Spielausgangs. Im ersten Spielabschnitt könnten die Spekulanten bei einem Kurs von 3 WE/WE* zwei Einheiten der ausländischen Währung erlangen. Würden diese zu Beginn der zweiten Periode bei einem Kurs von 4 WE/WE* wieder in inländische Währung umgetauscht, hätte jeder Spieler zunächst ein vorläufiges Endvermögen von 8 WE. Abzüglich der Transaktionskosten von -2 WE für einen zweimaligen Umtausch würde sich das tatsächliche Endvermögen schließlich nur auf 6 WE belaufen, so dass sich der Periodengewinn der Strategiekombination V_1/V_1^* für beide Spekulanten jeweils nur auf 0 WE beziffern würde. Die Strategie H bzw. H* würde dann immer noch eine schwache Dominanz gegenüber der Strategie V_1 bzw. V_1^* aufweisen, so dass die Strategiekombination H/H* als einziges Nash-Gleichgewicht des Spiels bestehen bliebe.

5.3.2.3 Ein Spiel mit weichen Zielzonen bei neutraler "credibility"

Beim Rückblick auf Kapitel 5.3.1.3 kann man festhalten, dass bei einem Spiel mit harten Zielzonen und neutraler "credibility" das Währungssystem für die Strategiekombinationen H/V_1^* , V_1/H^* , V_1/V_1^* , V_1/V_2^* , V_2/V_1^* und V_2/V_2^* zusammenbricht (siehe Abb. 5.6). Im

Folgenden werden diese sechs Strategiepaare in einer Zielzone mit weichen Zonenrändern analysiert.

Entscheidet sich ein Spekulant dafür, die Zielzone in der ersten Periode anzugreifen, während der andere Spekulant sich nicht an einer spekulativen Attacke beteiligt (Strategiekombinationen V_1/H^* und H/V_1^*), so entsteht zunächst ein Verkaufsdruck auf den Wechselkurs von 12 WE, der sich aus dem negativen exogenen Schock und den Währungsverkäufen eines Spekulanten zusammensetzt. Die Notenbank kann durch den Einsatz ihrer Reserven (10 WE) diesen Verkaufsdruck bis auf 2 WE reduzieren. Der Wechselkurs steigt damit in der ersten Spielperiode auf ein Niveau von 4 WE/WE* an. Durch den positiven exogenen Schock der zweiten Periode kann die Notenbank allerdings Reserven im Wert von 4 WE zurückerlangen und den Wechselkurs wieder auf das Ausgangsniveau von 3 WE/WE* zurückführen. Nachdem sich der Wechselkurs am Ende der zweiten Spielperiode wieder innerhalb der Zielzone befindet, kommt es nicht zu einem Systemkollaps. Der angreifende Spekulant realisiert einen Verlust in Höhe der Transaktionskosten von -1 WE, während der nicht-angreifende Spekulant eine Auszahlung von 0 WE verbucht. Damit ergibt sich für die Strategiekombination V_1/H^* bei weichen Zonenrändern eine Auszahlung von (-1, 0) und für die Kombination H/V_1^* eine Auszahlung von (0, -1).

Hätte der angreifende Spekulant nach der Attacke im ersten Spielabschnitt die ausländische Währung bei einem Wechselkurs von 4 WE/WE* wieder in Inlandswährung zurückgetauscht, würde sich sein Periodengewinn nicht auf -1 WE sondern auf 0 WE beziffern. Durch die Attacke in der ersten Periode könnte er bei einem Wechselkurs von 3 WE/WE* ausländische Währung in Höhe von 2 WE* erlangen. Würde er diese in der zweiten Periode bei einem Wechselkurs von 4 WE/WE* wieder in Inlandswährung tauschen, so hätte er am Ende des Spiels acht Einheiten der inländischen Währung. Abzüglich der zweimaligen Transaktionskosten verbliebe ein Vermögen in Höhe der Ausgangsausstattung von 6 WE, so dass sich sein Periodengewinn auf 0 WE belaufen würde.

Sofern die Spekulanten sich zu einer Attacke zu unterschiedlichen Zeitpunkten entscheiden (Strategiekombinationen V_1/V_2^* und V_2/V_1^*), ergibt sich im ersten Spielabschnitt wieder ein Verkaufsdruck auf den Wechselkurs von 12 WE, den die Notenbank bis auf 2 WE kompensieren kann, so dass der Wechselkurs auf 4 WE/WE* steigt. Im zweiten Spielabschnitt wird der positive exogene Schock jetzt allerdings durch die Attacke des anderen Spekulanten ausgeglichen, so dass der Wechselkurs zum Ende des Spiels nicht mehr in die Zielzone zurückkehrt. Annahmegemäß bricht das System damit zusammen und der Wechselkurs wertet am Ende des zweiten Spielabschnitts auf den Stand von 6 WE/WE* ab. In diesem Fall können die weichen Zonenränder den Zusammenbruch der Zielzone nicht verhindern. Sie bewirken lediglich eine Verzögerung des Systemkollapses um eine Spielperiode.

Die Auszahlung für denjenigen Spekulanten, der in der ersten Periode attackiert, beträgt in diesem Spiel 5 WE, da dieser zunächst sechs Einheiten Inlandswährung bei einem Wechselkurs von 3 WE/WE* in zwei Einheiten Auslandswährung tauscht und sein in ausländischer Währung gehaltenes Vermögen am Ende des Spiels bei einem Wechselkurs von 6 WE/WE* einen Wert von 12 WE hat. Abzüglich der Transaktionskosten verbleibt somit ein Periodengewinn von 5 WE. Derjenige Spekulant, der das System erst in der zweiten Spielperiode angreift, kann allerdings sein inländisches Kapital nur noch bei dem relativ ungünstigen Wechselkurs von 4 WE/WE* tauschen, der zu Beginn des zweiten Spielabschnitts besteht. Dafür erhält er lediglich eine ausländische Währungsposition in Höhe von 1,5 WE*, die am Ende des Spiels einen Wert von 9 WE hat. Abzüglich der Transaktionskosten verbleibt diesem Spekulant also ein Periodengewinn von 2 WE. Die beiden Spekulanten realisieren damit für das Strategiepaar V_1/V_2^* eine Auszahlung von (5, 2) und für das Strategiepaar V_2/V_1^* eine Auszahlung von (2, 5).

Für die Strategiekombinationen V_1/V_1^* und V_2/V_2^* ergeben sich keine Unterschiede zum Spiel mit harten Zielzonen. Der Systemkollaps erfolgt für die erstgenannte Strategiekombination nach einem Wechselkursanstieg über das Niveau 6 WE/WE* bereits nach der ersten Spielperiode. Für die zweitgenannte Kombination kollabiert das System am Ende des Spiels. Bei beiden Strategien realisieren die Spekulanten jeweils einen Gewinn von 5 WE. Damit kann die Normalform dieses Spiels folgendermaßen dargestellt werden:

		Spekulant 2		
		H*	V_1^*	V_2^*
Spekulant 1	H	0, 0	0, -1	0, -1
	V_1	-1, 0	5, 5	5, 2
	V_2	-1, 0	2, 5	5, 5

Abb. 5.9: Ein zweiperiodiges Spiel mit exogenen Schocks und neutraler "credibility" bei weichen Zonenrändern

Für beide Spekulanten zeichnet sich diejenige Strategie, die eine spekulative Attacke in der ersten Spielperiode vorsieht (V_1 bzw. V_1^*) durch eine schwache Dominanz gegenüber einer möglichen Attacke in der zweiten Hälfte des Spiels (V_2 bzw. V_2^*) aus, so dass letztere Strategie für beide Spieler ausgeschlossen werden kann. Der verbleibende Teil des Spiels entspricht den aus den Abbildungen 5.1 und 5.4 bekannten Spielen mit zwei Nash-Gleichgewichten.

Rechnen beide Spekulanten mit einer Attacke ihres Mitspielers, so kommt es zum Zusammenbruch des Systems, der mit dem Strategiepaar V_1/V_1^* und den Auszahlungen (5, 5) verbunden ist. Sofern die Spekulanten allerdings nicht mit einer Attacke ihres Mitspielers rechnen, bleibt die Zielzone bei der Wahl der Strategiekombination H/H^* , die mit der Auszahlung (0, 0) einhergeht, bestehen. Im Vergleich zum entsprechenden Spiel mit harten Zielzonen (siehe Abb. 5.6) reduziert sich die Anzahl der Möglichkeiten, in denen die Zielzone kollabiert, von sechs auf vier Fälle. Außerdem existieren im Spiel mit weichen Zielzonen zwei Nash-Gleichgewichte, die sowohl einen Systemkollaps als auch ein Weiterbestehen der Zielzone ermöglichen, während im Spiel mit harten Zielzonen lediglich ein Nash-Gleichgewicht verbleibt, das einem Zusammenbruch des Systems gleichkommt.

Sofern die Spekulanten sich dazu entschließen, nach einer Attacke in der ersten Spielperiode die ausländische Währung wieder in Inlandswährung umzutauschen, ändert sich der Spielausgang allerdings grundlegend. Die Auszahlungen für die Strategien V_1/H^* und H/V_1^* betragen dann jeweils (0, 0), so dass jeder Spekulant eine spekulative Attacke in der ersten Spielperiode risikolos eingehen kann.¹⁹⁹ Wenn sich der andere Spekulant der Attacke anschließt, erhalten beide eine Auszahlung von 5 WE. Bleibt die Attacke auf einen Spieler beschränkt, ergibt sich immer noch die Möglichkeit, drohende Verluste über einen erneuten Umtausch des in ausländischer Währung gehaltenen Kapitals zu Beginn des zweiten Spielabschnitts abzuwenden. Für die Strategiekombination V_1/V_1^* steigt der Wechselkurs schon nach der ersten Spielperiode über das Niveau von 6 WE/WE*, so dass die Zielzone annahmegemäß bereits zu diesem Zeitpunkt zusammenbricht. Die Normalform dieses Spiels ist in Abb. 5.10 dargestellt:

		Spekulant 2		
		H*	V_1^*	V_2^*
Spekulant 1	H	0, 0	0, 0	0, -1
	V_1	0, 0	5, 5	5, 2
	V_2	-1, 0	2, 5	5, 5

Abb. 5.10: Ein zweiperiodiges Spiel mit exogenen Schocks, neutraler "credibility" und mehreren Transaktionsmöglichkeiten bei weichen Zonenrändern

¹⁹⁹ Bei einer Attacke im ersten Spielabschnitt erhält ein Spekulant bei einem Kurs von 3 WE/WE* zwei Einheiten der Auslandswährung. Sofern sich nach dem ersten Spielabschnitt abzeichnet, dass die Attacke nicht zum Zusammenbruch der Zielzone führt, kann die ausländische Währung zum Kurs von 4 WE/WE* in acht Einheiten der Inlandswährung zurückgetauscht werden. Abzüglich der zweimaligen Transaktionsgebühr verbleibt somit ein Endvermögen von 6 WE und ein Periodengewinn von 0 WE.

Im Gegensatz zu dem aus Abb. 5.9 bekannten Spiel weist in diesem Spiel diejenige Strategie, die eine spekulative Attacke in der ersten Spielperiode vorsieht (V_1 bzw. V_1^*), nicht nur gegenüber einer möglichen Attacke in der zweiten Hälfte des Spiels (V_2 bzw. V_2^*) eine schwache Dominanz aus, sondern auch gegenüber der Strategie, bei der in keiner der beiden Spielperioden ein Angriff auf die Zielzone geplant ist (H bzw. H^*). Als einziges Nash-Gleichgewicht verbleibt somit die Strategie V_1/V_1^* , die mit der Auszahlung (5, 5) verbunden ist und die zum Zusammenbruch der Zielzone führt.

5.3.2.4 Ein Spiel mit weichen Zielzonen bei niedriger "credibility"

Sofern die "credibility" der Notenbank niedrig ist, unterscheidet sich ein Spiel mit weichen Zielzonen nur unwesentlich vom Spiel mit harten Zonenrändern (siehe Kapitel 5.3.1.4). Lediglich bei der Strategiekombination H/H^* ergibt sich ein abweichendes Ergebnis, da dieses Strategiepaar im Falle weicher Zielzonen nicht zu einem Zusammenbruch des Systems führt: Die exogenen Schocks der ersten und zweiten Spielperiode neutralisieren sich, so dass der Wechselkurs am Ende des Spiels auf Paritätsniveau notiert und die Spekulanten eine Auszahlung von jeweils 0 WE verbuchen.

Bei allen anderen Strategiekombinationen bricht die Zielzone jedoch wie im Falle harter Zonenränder zusammen. Nachdem der Kollaps allerdings bei den Spielen mit weichen Rändern teilweise erst am Ende der zweiten Spielperiode erfolgt, hat auch derjenige Spekulant noch die Chance zur Realisierung einer positiven Auszahlung, der das System in der zweiten Spielperiode attackiert. So ist es dem angreifenden Spekulanten bei den Strategiepaaren V_2/H^* und H/V_2^* zu Beginn der zweiten Spielperiode immer noch möglich, sein inländisches Kapital bei einem Wechselkurs von 4 WE/WE* in ausländische Währung im Wert von 1,5 WE* zu tauschen, so dass er nach dem Zusammenbruch des Systems bei einem Wechselkurs von 6 WE/WE* das Spiel mit einem Gewinn von 2 WE abschließt. Dieselbe Auszahlung ergibt sich, wenn beide Spekulanten erst in der zweiten Spielperiode attackieren (Strategiekombination V_2/V_2^*). Entscheiden sich die Spekulanten allerdings zu einer Attacke zu verschiedenen Zeitpunkten (Strategiekombinationen V_1/V_2^* und V_2/V_1^*), so können diejenigen Spekulanten, die ihre Attacke erst für den zweiten Spielabschnitt vorgesehen hatten, keine Auszahlung mehr realisieren, da der Wechselkurs durch den negativen exogenen Schock und den in der ersten Periode attackierenden Spekulanten bereits über das Floating-Niveau von 6 WE/WE* getrieben wurde. Annahmegemäß bricht das System damit bereits nach der ersten Spielperiode zusammen. Demnach sind die Strategiekombinationen V_1/V_2^* und V_2/V_1^* mit den Auszahlungen (5, 0) und (0, 5) verbunden. Auch bei den Kombinationen H/V_1^* , V_1/H^* und V_1/V_1^* kollabiert die Zielzone schon nach der ersten Spielperiode. Die Auszahlungen für die beiden Spieler sind dabei mit denen aus dem Spiel mit harten Zielzonen bei niedriger

"credibility" identisch (siehe Abb. 5.7). Die Normalform dieses Spiels sieht schließlich folgendermaßen aus:

		Spekulant 2		
		H*	V ₁ *	V ₂ *
Spekulant 1	H	0, 0	0, 5	0, 2
	V ₁	5, 0	5, 5	5, 0
	V ₂	2, 0	0, 5	2, 2

Abb. 5.11: Ein zweiperiodiges Spiel mit exogenen Schocks und niedriger "credibility" bei weichen Zonenrändern

Wie im Spiel mit harten Zonenrändern ist bei beiden Spekulanten die Strategie V₁ bzw. V₁* gegenüber den anderen beiden Strategien dominant, so dass sich als Nash-Lösung des Spiels wiederum die Strategiekombination V₁/V₁* ergibt, die mit der Auszahlung (5, 5) verbunden ist und die mit dem Zusammenbruch des Systems einhergeht.

5.4 Fazit zur Wechselkursspekulation in Zielzonen als statischem Spiel

Zu den Spielen, die in diesem Kapitel vorgestellt wurden, muss zunächst angemerkt werden, dass die Spielparameter - wie beispielsweise die Reserveausstattung der Notenbank, die Kapitalausstattung der Spekulanten, die Breite der Zielzone, die Reaktion des Wechselkurses auf unkompenzierte Währungsverkäufe, die Reaktion des Wechselkurses auf Notenbank-Interventionen bei unterschiedlicher Höhe der Glaubwürdigkeit des Währungssystems oder die Modellierung der exogenen Schocks - willkürlich gewählt wurden. Bei einer Änderung dieser Parameter können sich im Vergleich zu den in diesem Kapitel ermittelten Ergebnissen abweichende Lösungen einstellen. Obwohl es bei den vorgestellten Spielen also offensichtlich noch vielfältige Ansatzpunkte zur Erweiterung und Präzisierung gibt, sind sie dennoch relativ gut geeignet, die Widerstandsfähigkeit einer Zielzone bei spekulativen Attacken zu überprüfen und einen ersten Eindruck bezüglich der Auswirkungen exogener Schocks und unterschiedlicher Glaubwürdigkeitsniveaus eines Zielzonensystems zu vermitteln.

Als erstes Fazit dieses Kapitels kann festgehalten werden, dass die Darstellung von spekulativer Aktivität in Zielzonen in einem einfachen statischen Spiel bereits dazu führen kann, dass

die in der Literatur häufig diskutierten "sich-selbst-erfüllenden" Elemente auftreten. So wird beispielsweise im Rahmen des in Abb. 5.1 dargestellten Spiels deutlich, dass die Frage nach der Überlebensfähigkeit einer Zielzone bei spekulativen Attacken maßgeblich von den Erwartungen der Spekulanten abhängt, ob der jeweils andere Spekulant sich einer möglichen spekulativen Attacke anschließt oder nicht: Rechnen beide Spekulanten mit einer Attacke ihres Mitspielers, dann folgt daraus, dass die Attacke tatsächlich durchgeführt wird und die Zielzone zusammenbricht. Rechnen die Spekulanten dagegen nicht mit einem Angriff ihres Mitspielers, ist es unter rationalen Gesichtspunkten für jeden einzelnen Spieler vernünftig, keine Attacke zu unternehmen. Als Konsequenz dieser Erwartungshaltung erfolgt keine Attacke und die Zielzone bleibt bestehen.²⁰⁰

Des Weiteren konnte die Glaubwürdigkeit der Notenbank als sehr wichtiger Faktor für die Überlebensfähigkeit eines Zielzonensystems identifiziert werden. Obwohl die Notenbank-Glaubwürdigkeit bezüglich ihrer genauen Definition und ihrer Messung Probleme bereitet, kann sie dennoch über die Beschreibung der Auswirkungen von Notenbank-Interventionen bei verschiedenen Ausprägungen der "credibility" ansatzweise konkretisiert werden, so dass eine vereinfachte Analyse möglich ist.²⁰¹ Dabei zeigt sich, dass bei hoher Glaubwürdigkeit der Notenbank eine Zielzone gegen spekulative Attacken weitgehend immunisiert wird, während die Anfälligkeit gegen solche Attacken bei Abnahme der Glaubwürdigkeit zunimmt. Dies verdeutlicht beispielsweise der Vergleich der Spiele, die in den Abb. 5.2, 5.3 und 5.4 dargestellt sind: Beim Spiel mit hoher Notenbank-Glaubwürdigkeit (Abb. 5.2) existiert keine Strategiekombination, bei der die Zielzone zusammenbricht, während es beim Spiel mit neutraler Glaubwürdigkeit (Abb. 5.4) eine und beim Spiel mit niedriger Glaubwürdigkeit (Abb. 5.3) bereits drei solcher Strategien gibt. Außerdem gibt es im Spiel mit hoher Glaubwürdigkeit der Notenbank ein Nash-Gleichgewicht, das für den Fortbestand der Zielzone steht. Im Spiel mit neutraler Glaubwürdigkeit existiert dagegen bereits jeweils ein Nash-Gleichgewicht, bei dem die Zielzone kollabiert und eines, bei dem sie weiterbesteht. Im Spiel mit niedriger Glaubwürdigkeit kommt schließlich nur noch eine Nash-Lösung vor, die für den Zusammenbruch des Systems steht.

Durch die Einführung von exogenen Schocks in den Ablauf der untersuchten Spiele konnte weiterhin herausgearbeitet werden, dass solche Schocks ein Zielzonensystem in ähnlicher Weise für spekulative Attacken anfällig machen wie die Abnahme der Notenbank-Glaubwürdigkeit. Dies zeigt sich z.B. bei der Betrachtung eines Spiels mit neutraler Glaubwürdigkeit, bei dem in einem Fall ein exogener Schock auf das System einwirkt, während dieser Schock im anderen Fall ausbleibt. Im Spiel mit exogenen Schocks (Abb. 5.6) kollabiert die Zielzone bei zwei Drittel aller möglichen Strategiekombinationen, während im vergleichbaren Spiel

²⁰⁰ Vgl. Grilli (1986), S. 153-154.

²⁰¹ Zur Problematik der Messung der Glaubwürdigkeit siehe z.B.: Forbes/Kofman (2000), S. 16-20, Gómez-Puig/Montalvo (2000), S. 1515-1517 und Knot/de Haan (1995), S. 368-372 und S. 377-383.

ohne exogene Schocks (Abb. 5.4) der System-Kollaps nur bei einem Viertel der möglichen Strategiepaare eintritt. Außerdem existiert im Spiel ohne exogene Schocks noch jeweils ein Nash-Gleichgewicht, bei dem das System weiterbesteht und eines, bei dem das System zusammenbricht, während es im Spiel mit exogenen Schocks lediglich eine Nash-Lösung gibt, bei der die Zielzone kollabiert.

Schließlich ergab die Analyse von weichen Zonenrändern, dass "soft margins" eine Möglichkeit darstellen, ein Zielzonensystem gegen spekulative Attacken zu immunisieren. Wird beispielsweise ein Spiel mit exogenen Schocks und neutraler Notenbank-Glaubwürdigkeit ein Mal mit harten und ein anderes Mal mit weichen Zonenrändern durchgespielt, so scheint die weiche Variante der Zielzone gegenüber spekulativen Angriffen widerstandsfähiger zu sein. Im Spiel mit harten Zonenrändern (Abb. 5.6) existieren noch sechs Strategiepaare, bei denen die Zielzone zusammenbricht und nur drei, bei denen die Zielzone bestehen bleibt. Außerdem ist die einzige Nash-Lösung des Spiels mit einem System-Kollaps verbunden. Dagegen bricht das System im Spiel mit weichen Zonenrändern (Abb. 5.9) nur noch bei vier Strategiekombinationen zusammen, während die Zielzone bei fünf Kombinationen weiterbesteht. Des Weiteren existieren in diesem Spiel zwei Nash-Lösungen, bei denen jeweils ein System-Kollaps und ein Nicht-Kollaps erfolgt.

Obwohl weiche Zonenränder auf den ersten Blick die Widerstandsfähigkeit einer Zielzone gegenüber spekulativen Attacken erhöhen, müssen sie dennoch kritisch hinterfragt werden, da offensichtlich ein Zusammenhang zwischen der Glaubwürdigkeit einer Zielzone und dem Verpflichtungsgrad, den Wechselkurs innerhalb der Zielzone zu halten, besteht.²⁰² Auf der einen Seite immunisieren weiche Zonenränder eine Zielzone gegenüber spekulativen Attacken. Dies zeigt beispielsweise der Vergleich der Spiele, die in den Abb. 5.6 und 5.9 dargestellt sind. Man kann deshalb durchaus behaupten, dass weiche Zonenränder die Glaubwürdigkeit eines Zielzonensystems erhöhen. Auf der anderen Seite ist der Schritt von einem weichen Zonenrand zu einem Realignment nicht mehr groß. Außerdem kann die Tatsache, dass die Notenbank die Ränder einer Zielzone nicht verteidigen will, zu destabilisierenden Kapitalströmen führen. Und schließlich muss betont werden, dass der "target zone honeymoon" als wichtigstes Charakteristikum einer Zielzone durch die Einführung von weichen Zonenrändern abgeschwächt wird. In diesem Sinne kann man ebenso behaupten, dass weiche Zonenränder auch dazu führen können, dass die Glaubwürdigkeit eines Zielzonensystems unterminiert wird.²⁰³

²⁰² Vgl. Ayuso et al. (1994), S. 6.

²⁰³ Vgl. Bergsten (1986), S. 9.

6. WECHSELKURSSPEKULATION IN ZIELZONEN ALS DYNAMISCHES SPIEL

6.1 Bestimmungsgründe der Komponenten des dynamischen Spiels

Betrachtet man Zielzonensysteme wie das EWS in der Praxis, so sind diese regelmäßig durch turbulente Perioden mit hoher spekulativer Aktivität und erratischen Wechselkursschwankungen gekennzeichnet, auf die wiederum relativ ruhige Intervalle mit geringen Wechselkursveränderungen folgen. Als mögliche Interpretation dieser Tatsache kann die folgende Aussage herangezogen werden:

*"Financial markets can be considered to evaluate continuously the credibility and sustainability of the EMS commitments: they are involved in a non-cooperative target-zone game with the Central Banks of the EMS countries. In situations where credibility and sustainability become doubtful, financial markets test the ability and inclination from the Central Banks to defend the target-zones, inducing large speculative capital flows."*²⁰⁴

Nachdem Zielzonensysteme analytisch durch das Krugman-Modell sehr gut erfasst werden können, soll nun in diesem Abschnitt - im Gegensatz zu Kapitel 5 - versucht werden, ein solches "target-zone game" in dem Sinne darzustellen, dass das Spiel zwischen der Notenbank und dem Spekulanten in einem Modellrahmen abläuft, der an das Krugman-Modell angelehnt ist. Die Bestimmungsgründe der Komponenten des dynamischen Spiels gehen zunächst auf ähnliche Überlegungen zurück, wie die in Kapitel 5.1 beschriebenen Grundlagen des statischen Spiels. Im Rahmen des statischen Spiels wurde darauf hingewiesen, dass der Devisenmarkt weitgehend von zwei Gruppen dominiert wird. So spielen zum einen institutionelle Anleger eine wichtige Rolle im Devisenhandel, da sie in Bezug auf die Kapitalausstattung über die größte Marktmacht verfügen. Zum anderen kann den Notenbanken über "Signaleffekte" und großer öffentlicher Publizität bei Notenbank-Interventionen oder Äußerungen der Notenbankmitglieder (z.B. so genannter "verbaler Interventionen") ein größeres Marktgewicht zugesprochen werden, als dies bei einer reinen Betrachtung des Reservebestands der Notenbanken der Fall wäre. Bei Aggregation der institutionellen Anleger zu einem "typischen" Spekulanten und der Notenbanken zu einer "typischen" Notenbank kann der Devisenmarkt in einem stark vereinfachten Modellansatz als Duopol aufgefasst werden, in dem die Wechselkursentwicklung wie schon in Kapitel 5 aus dem optimierenden Verhalten der Notenbank und des Spekulanten abgeleitet werden kann. Beide Spieler messen dabei unterschiedlichen Wechselkursniveaus einen unterschiedlichen Wert bei und versuchen, den Wechselkurs über Notenbank-Interventionen bzw. über das Eingehen von Short-Positionen zu

²⁰⁴ van Aarle (1993), S. 2.

beeinflussen. Während in den Spielen des letzten Abschnitts die Notenbank allerdings nur auf Aktionen der Spekulanten reagieren konnte, steht sie in den folgenden Spielen einem "typischen" Spekulanten als ebenbürtiger Widerpart gegenüber, der auch selbst agieren kann.

Im Folgenden wird zunächst in Kapitel 6.2 mit dem Modell von Chen (1995) ein "target-zone game" vorgestellt. Das Modell von Chen basiert dabei auf einem Duopolmodell von Budd, Harris und Vickers (1993). Nachdem der Ansatz von Chen in der Darstellung und in der Erläuterung des Modellrahmens einige Defizite aufweist, wird das Chen-Modell vor dem ausführlichen analytischen Hintergrund des Modells von Budd, Harris und Vickers vorgestellt. So wird neben der Beschreibung des Basismodells von Chen (Kapitel 6.2.1) und der dynamischen Programmierung (Kapitel 6.2.2) genauer auf die im Modell zu untersuchenden Effekte eingegangen (Kapitel 6.2.3), die im Ansatz von Chen nicht näher erläutert werden. Des Weiteren werden im Rahmen der in Kapitel 6.2.4 vorgestellten Gleichgewichtsanalyse weitere Defizite des Chen-Modells abgebaut. Zum einen wird ein kurzer Überblick über die Grundzüge der asymptotischen Erweiterung gegeben, der bei Chen völlig fehlt. Zum anderen wird eine asymptotische Erweiterung in Bezug auf die Standardabweichung der Wechselkurse (σ) durchgeführt, bei der die in Kapitel 6.2.3 beschriebenen Effekte - im Gegensatz zum Vorgehen von Chen - detailliert dargestellt werden. In Kapitel 6.2.5 werden die Ergebnisse des Modells zusammengefasst und in Kapitel 6.2.6 wird schließlich auf die wesentlichen Kritikpunkte am Ansatz von Chen eingegangen.

Aufgrund der Tatsache, dass im Chen-Modell das "target-zone game" zwischen der Notenbank und dem Spekulanten lediglich vor dem Hintergrund der Variation der Bandbreite einer Zielzone abläuft, wird dieses Modell in Kapitel 6.3 in einem eigenen Ansatz erweitert, indem der Spielverlauf auch für unterschiedliche Zinssätze und für verschiedene Niveaus der Glaubwürdigkeit des Währungsbandsystems analysiert wird.²⁰⁵ So erfolgt in Kapitel 6.3.2 eine asymptotische Erweiterung in Bezug auf den Zinssatz r , da dieser Ansatz im Chen-Modell überhaupt nicht verfolgt wird. Und schließlich werden Grundzüge zur asymptotischen Erweiterung in Bezug auf die Notenbank-Glaubwürdigkeit λ aufgezeigt (Kapitel 6.3.3), die im Modell von Chen ebenfalls keine Berücksichtigung finden.

²⁰⁵ Die Ausdrücke "Notenbank-Glaubwürdigkeit" und "Glaubwürdigkeit eines Währungssystems" werden im Folgenden synonym verwendet.

6.2 Das Chen-Modell

6.2.1 Basismodell

Das Modell von Chen liefert eine Möglichkeit zur Analyse der Wechselkursdynamik in einer Zielzone bei spekulativen Attacken. Das Modell basiert dabei weitgehend auf einem spieltheoretischen Ansatz von Budd, Harris und Vickers aus dem Jahre 1993, der die Entwicklung von Marktanteilen in einem Duopol bei dynamischem Wettbewerb untersucht. Dieser Ansatz wurde von Chen aus der Duopoltheorie herausgelöst und in die Währungstheorie mit dem Ziel der Analyse von Währungsbandsystemen übertragen.

Zunächst wird im Chen-Modell davon ausgegangen, dass auf dem Devisenmarkt nur zwei Akteure operieren: Auf der einen Seite versucht die Notenbank, den Wechselkurs mit Hilfe intramarginaler Interventionen innerhalb einer Zielzone zu halten. Auf der anderen Seite steht ein "typischer" Spekulant, der über das Eingehen von Short-Positionen (Long-Positionen) versucht, eine schwache (starke) Währung aus dieser Zielzone zu drängen.²⁰⁶ Der Wechselkurs wird dabei auf eine Ausdehnung zwischen den Werten 0 und 1 normiert. Es gilt somit:²⁰⁷

$$(6.1) \quad s \in [0; 1]$$

Der Wert $s = 0,5$ kennzeichnet dabei die Parität, während der Wert $s = 1$ dem oberen und der Wert $s = 0$ dem unteren Rand der Zielzone entspricht.²⁰⁸ Solange sich der Wechselkurs nun innerhalb des Intervalls $[0; 1]$ bewegt, kann sowohl die Notenbank als auch der Spekulant den Wechselkurs durch die Aktionen $f(s)$ bzw. $f^*(s)$ beeinflussen.²⁰⁹ Sofern diese Aktionen eine Aufwertung der Inlandswährung nach sich ziehen, können sie in der oberen Hälfte der Zielzone als Notenbank-Interventionen interpretiert werden. Führen sie dagegen zu einer Abwertung, können sie als Short-Verkäufe des Spekulanten betrachtet werden.²¹⁰ Die Aktionen $f(s)$ und $f^*(s)$ werden durch die in den Gleichungen (6.2) und (6.3) beschriebenen Strategien präzisiert, die für jeden möglichen Wert des Wechselkurses s im Intervall $[0; 1]$ die Höhe der

²⁰⁶ Nachdem für den Wechselkurs eine Preisnotiz angenommen wird, entspricht die obere Hälfte einer Zielzone einem Bereich, in dem die inländische Währung - gemessen an der Parität - relative Schwäche gegenüber der ausländischen Währung aufweist.

²⁰⁷ Vgl. Budd et al. (1993), S. 546 und Harris (1988), S. 12.

²⁰⁸ Im ursprünglichen Modell von Chen wird nur die obere Hälfte einer Zielzone betrachtet, indem die Parität beim Wert $s = 0$ und der obere Zonenrand beim Wert $s = 1$ angesiedelt ist. In der hier dargestellten Form des Modells wird auch die untere Hälfte der Zielzone in die Analyse miteinbezogen. Nachdem sich spekulative Attacken allerdings meist gegen eine schwache Währung richten und nachdem die untere Hälfte einer Zielzone im Inland der oberen Zonenhälfte im Ausland entspricht, liegt der Schwerpunkt der folgenden Betrachtungen auf der oberen Hälfte eines Währungsbands, das über Short-Positionen der Spekulanten attackiert wird.

²⁰⁹ Im Folgenden werden alle Funktionen und Variablen, die sich auf den Spekulanten beziehen, mit der Notation "*" bezeichnet.

²¹⁰ Vgl. Chen (1995), S. 6.

Intervention $f(s)$ und der Short-Verkäufe $f^*(s)$ beziffern. Unter der Annahme, dass der Notenbank und dem Spekulanten nur ein begrenztes Kapital zur Verfügung steht, wird mit dem Wert Z das maximale Ausmaß einer Notenbank-Intervention bzw. einer Short-Position des Spekulanten definiert, so dass die Aktionen $f(s)$ und $f^*(s)$ auf das Intervall $[0; Z]$ begrenzt werden können:

$$(6.2) \quad f(s): (0; 1) \rightarrow [0; Z]; \quad 0 < Z < \infty$$

$$(6.3) \quad f^*(s): (0; 1) \rightarrow [0; Z]; \quad 0 < Z < \infty$$

Sowohl Spekulation als auch Intervention sind dabei mit diversen Kosten (z.B. Informations-, Kommunikations- und Finanzierungskosten) verbunden.²¹¹ Diese Kosten fallen annahmego-
mäÙ nur dann an, wenn Interventionen bzw. spekulative Aktivitäten erfolgen und sie steigen mit zunehmendem Interventionsvolumen bzw. mit zunehmendem Volumen der Short-Verkäufe an, so dass folgende Beziehungen gelten:²¹²

$$(6.4) \quad \text{Interventionskosten: } k[f(s)]; \quad k', k'' > 0$$

$$(6.5) \quad \text{Spekulationskosten: } k^*[f^*(s)]; \quad k^{*'}, k^{*''} > 0$$

Neben der ersten ist auch die zweite Ableitung der Kostenfunktionen (6.4) und (6.5) positiv, da man davon ausgehen kann, dass die Beschaffung von zusätzlichem Kapital zur Intervention oder Spekulation, die beispielsweise über die Ausdehnung bestehender Kreditlinien erfolgt, nur bei höheren Finanzierungskosten möglich ist. Neben den in den Gleichungen (6.4) und (6.5) beschriebenen Kostenfunktionen werden für die beiden Spieler folgende Ertragsfunktionen definiert:

$$(6.6) \quad \text{Interventionserträge: } \pi(1 - s); \quad \pi'(1 - s) > 0$$

$$(6.7) \quad \text{Spekulationserträge: } \pi^*(s); \quad \pi^{*'}(s) > 0$$

Die Funktionen (6.6) und (6.7) sind exogen vorgegeben und ordnen den beiden Spielern für jedes Wechselkursniveau innerhalb der Zielzone einen bestimmten Ertrag zu. Dabei ist die Ertragsfunktion des Spekulanten so beschaffen, dass bei steigendem Wechselkurs höhere Spekulationserträge generiert werden, da offene Short-Positionen bei einem Wechselkursanstieg höhere Gewinnbeiträge liefern.²¹³ Demgegenüber generiert die Ertragsfunktion der

²¹¹ Vgl. Osler (1995), S. 709.

²¹² Vgl. Budd et al. (1993), S. 547 und Harris (1988), S. 18.

²¹³ Beispiel: Der Spekulant verkauft DM gegen Dollar bei einem aktuellen Dollar-Kurs von 1,80 DM und einem oberen Zielzonenrand von 1,90 DM. Die Finanzierung der Position erfolgt über die Aufnahme eines DM-Kredits. Bewegt sich der Dollar-Kurs anschließend in Richtung des Zonenrands, indem er beispielsweise um 5 Pfennige steigt, so könnte der Spekulant seine Position durch Rückzahlung des DM-Kredits schließen und würde dabei einen Ertrag (ohne Beachtung von Zinsen oder Transaktionskosten) von 5 Pfennigen pro umgetauschtem Dollar verbuchen.

Notenbank bei einem Absinken des Wechselkurses steigende Interventionserträge, da offene Interventionspositionen in diesem Falle Wertzunahmen verzeichnen können.²¹⁴

Sowohl die Notenbank als auch der Spekulant versuchen, ihre jeweilige Wohlfahrtsfunktion V bzw. V^* zu maximieren. Die Funktion V (V^*) setzt sich dabei aus dem Erwartungswert der abdiskontierten Differenz von Interventionserträgen und Interventionskosten (Spekulationserträgen und Spekulationskosten) zusammen, der mit dem Zinssatz r multipliziert wird.²¹⁵

$$(6.8) \quad V(s_0) = rE\left[\int_{t=0}^{\infty} \{\pi(1 - s_t) - k[f(s_t)]\} e^{-rt} dt\right]$$

$$(6.9) \quad V^*(s_0) = rE\left[\int_{t=0}^{\infty} \{\pi^*(s_t) - k^*[f^*(s_t)]\} e^{-rt} dt\right]$$

Das Verhalten des Wechselkurses wird im Ansatz von Chen durch eine Gleichung modelliert, die deutliche Parallelen zur Wechselkurs-Gleichung des Krugman-Modells aufweist [siehe Gleichung (3.2)]. Allerdings wird die Wechselkurs-Gleichung im dargestellten Modell dahingehend modifiziert, dass der Wechselkurs kurzfristig nicht von fundamentalen Einflüssen bestimmt wird, sondern aus den Aktionen der Notenbank und des Spekulanten resultiert.²¹⁶

$$(6.10) \quad ds = [f^*(s) - f(s)]dt + \sigma dw; \quad \text{für } s \in (0; 1)$$

Die Wechselkursänderung ds in der stochastischen Differenzialgleichung (6.10) ist eine Kombination aus zwei verschiedenen Effekten: Der deterministische Effekt $[f^*(s) - f(s)]dt$ beschreibt die Wechselkursänderung im Zeitintervall dt , die auf die unterschiedlichen Aktionen der Notenbank und des Spekulanten während dieses Zeitintervalls zurückzuführen ist. Sofern die Short-Verkäufe des Spekulanten ein höheres Ausmaß als die Notenbank-Interventionen annehmen, weist die Differenz auf der rechten Seite von Gleichung (6.10) einen positiven Saldo auf $[f^*(s) > f(s)]$. Der Wechselkurs wird dann tendenziell abwerten und sich dem oberen Rand der Zielzone ($s = 1$) annähern. Im umgekehrten Fall $[f^*(s) < f(s)]$ ist eine Aufwertung in Verbindung mit einer Bewegung in Richtung des unteren Zonenrands ($s = 0$) zu erwarten.

²¹⁴ Beispiel: Die Notenbank interveniert bei einem aktuellen Dollar-Kurs von 1,80 DM und einer Dollar-Parität von 1,70 DM durch Verkäufe des Dollars gegen DM. Die Finanzierung der Position erfolgt über die Aufnahme eines Dollar-Kredits. Sinkt der Dollar-Kurs anschließend um 5 Pfennige, so könnte die Notenbank ihre Position durch Rückzahlung des Dollar-Kredits schließen und würde einen Gewinn (ohne Beachtung von Zinsen oder Transaktionskosten) von 5 Pfennigen pro aufgenommenem Dollar verbuchen.

²¹⁵ Die Normierung auf den Zinssatz r (Multiplikation des Barwerts mit dem Zinssatz) ist dabei zweckmäßig, da der Zinssatz später variiert wird. Vgl. Budd et al. (1990), S. 7, Budd et al. (1993), S. 549 und Chen (1995), S. 7.

²¹⁶ Vgl. Budd et al. (1990), S. 5, Cartapanis/Laurent (1997), S. 212, Corrado/Holly (2000), S. 62 und Harris (1988), S. 15.

Der stochastische Effekt σdw ist bereits aus der Basisgleichung (3.2) des Krugman-Modells bekannt. Mit Einführung der Brownschen Bewegung (σdw) werden Störungen des Wechselkurses durch den Einfluss von Zufallskomponenten modelliert. Nachdem für die Brownsche Bewegung eine Normalverteilung mit einem Mittelwert von null und einer Varianz von dt angenommen wird, kann daraus für die Wechselkursänderung ds ebenfalls eine Normalverteilung mit einem Mittelwert von $[f^*(s) - f(s)]dt$ und einer Varianz von $(\sigma^2 dw)$ abgeleitet werden. Der Mittelwert der Verteilung von ds wird also durch die Aktionen der Notenbank und des Spekulanten determiniert, während die Varianz der Verteilung exogen ist. Die Unsicherheit, die durch die stochastische Komponente σdw in das Modell getragen wird, kann mit unvorhersehbaren Ereignissen (z.B. unerwarteten Schocks auf politischer oder fundamentaler Ebene) begründet werden, die außerhalb der Kontrolle der Notenbank oder des Spekulanten liegen, die aber dennoch den Wechselkurs beeinflussen.²¹⁷

Für den Rand der Zielzone wird eine exogene Wechselkursentwicklung angenommen. Dabei wird der Wechselkursverlauf an den Punkten 0 und 1 durch folgende Gleichungen beschrieben:

$$(6.11) \quad ds = 0,5\sigma^2\lambda dt; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.12) \quad ds = (-0,5)\sigma^2\lambda dt; \quad \text{für } s = 1$$

Sobald der Wechselkurs den Punkt 0 oder den Punkt 1 erreicht, prallt er am Zonenrand ab und wird ins Innere der Zielzone zurückgeworfen.²¹⁸ Für die Stärke des Abpralls ist der exogene Repulsionsfaktor λ verantwortlich.²¹⁹

Eine Erklärung für die Einführung der Gleichungen (6.11) und (6.12) kann aus der Praxis des EWS hergeleitet werden. So intervenierte beispielsweise die Deutsche Bundesbank während der EWS-Krise 1992/93 u.a. zugunsten des unter Druck gekommenen Französischen Francs (insbesondere im Juli 1993).²²⁰ Übertragen auf das Chen-Modell standen sich dabei zunächst die Banque de France auf der einen Seite und die Spekulanten auf der anderen Seite gegenüber. Nachdem die Spekulanten den Französischen Franc erfolgreich an den oberen Zielzonenrand getrieben hatten, griff die Deutsche Bundesbank als "exogenes Element" in das Spiel zwischen den Spekulanten und der Banque de France ein, indem sie durch Interventionen für eine Aufwertung des Französischen Francs sorgte. Der exogene Repulsionsfaktor λ würde in diesem Beispiel den Stützungskäufen des Französischen Francs durch die Deutsche

²¹⁷ Vgl. Harris (1988), S. 15-16.

²¹⁸ Diese Darstellung erscheint logischer als diejenige, die im ursprünglichen Modell von Chen zu finden ist. Dort existiert ebenfalls eine Repulsion bei $s = 0$, obwohl dieses Wechselkursniveau definitionsgemäß der Parität entspricht. Streng genommen müsste die Repulsion im Chen-Modell beim Wert $s = -1$ einsetzen [Vgl. Chen (1995), S. 6, Annahme A1 und S. 8, Gleichung (4)].

²¹⁹ Vgl. Budd et al. (1993), S. 547.

²²⁰ Vgl. BIZ (1994), S. 183.

Bundesbank entsprechen. Dabei würde sich die Stärke, mit welcher der Wechselkurs am Zonenrand abprallt, an der Größe des Faktors λ und damit an der Höhe der Stützungskäufe der Deutschen Bundesbank orientieren.

Nachdem Zusagen ausländischer Notenbanken über umfangreiche Stützungskäufe der inländischen Währung im Falle einer spekulativen Attacke zum Schutz eines Währungssystems gegen solche Angriffe beitragen,²²¹ kann die Widerstandsfähigkeit eines Währungssystems durch den Repulsionsfaktor λ ausgedrückt werden. Dieser nimmt für ein Währungsband umso höhere Werte an, je umfangreicher der potenzielle Beistand ausländischer Notenbanken ist, so dass der Faktor λ als Glaubwürdigkeit bzw. "credibility" einer Zielzone interpretiert werden kann.²²² Herrscht beispielsweise überhaupt kein Vertrauen in die Aufrechterhaltung einer Zielzone und ist mit einem Währungsbeistand ausländischer Notenbanken nicht zu rechnen ($\lambda = 0$), erfolgt im dargestellten Modell eine vollkommene Absorption des Wechselkurses am Zonenrand, sobald dieser erreicht wird. Dies lässt sich aus den Gleichungen (6.11) und (6.12) ableiten, die für den Fall, dass der Wechselkurs auf dem Niveau des oberen oder unteren Zonenrands notiert, keine weiteren Änderungen des Wechselkurses mehr zulassen ($ds = 0$). Herrscht dagegen perfekte Glaubwürdigkeit in die bestehende Zielzone und ist der potenzielle Währungsbeistand ausländischer Notenbanken sehr hoch ($\lambda \rightarrow \infty$), so stellt sich gemäß den Gleichungen (6.11) und (6.12) eine unaufhörliche Repulsion des Wechselkurses ein. Sobald der Wechselkurs den Rand der Zielzone erreicht, springt er aufgrund der extremen Ausprägung des Faktors ds ständig von einem Zonenrand zum anderen.²²³ Aus Praktikabilitätsgründen werden deshalb im Folgenden die Fälle $\lambda = 0$ und $\lambda = \infty$ ausgeschlossen und es wird von einer Zielzone mit imperfekter Glaubwürdigkeit ($0 < \lambda < \infty$) ausgegangen.

²²¹ Beispiele für solche Zusagen sind der Währungs- und Finanzbeistand im EWS und im "EWS II" [vgl. Deutsche Bundesbank (1998), S. 24-25 und Eichengreen/Wyplosz (1993), S. 108].

²²² Vgl. Chen (1995), S. 9. Zu anderen Konzepten für die Messung der Glaubwürdigkeit siehe z.B.: Avesani et al. (1995b), S. 117-127, Bekaert/Gray (1996), S. 9-11, Cukierman et al. (1994a), S. 32-34, Drazen/Masson (1994), S. 15, Flood/Marion (1996), S. 23, Forbes/Kofman (2000), S. 16-20, Geadah et al. (1992), S. 7-9, Girardin/Marimoutou (1997), S. 933-942, Gómez-Puig/Montalvo (2000), S. 1515-1517, Hughes/Hurley (1994), S. 762, Masson (1995), S. 573-574, Ozkan/Sutherland (1994), S. 19, Ringbom (1995a), S. 3-13, Rogoff (1993), S. 801 und Zurlinden (1993), S. 47-51.

²²³ Vgl. Budd et al. (1993), S. 547.

6.2.2 Dynamische Programmierung

Bei der Gleichgewichtsanalyse des Chen-Modells wird ein Lösungskonzept verwendet, das auf ein teilspielperfektes Gleichgewicht in stationären Markov-Strategien abzielt.²²⁴ Es wird nach einem Funktionenpaar $f, f^*: (0; 1) \rightarrow [0; Z]$ gesucht, für das kein Ausgangspunkt $s_0 \in [0; 1]$ und keine alternative Strategie F für die Notenbank (F^* für den Spekulanten) existiert, so dass die Wohlfahrtsfunktion V (V^*) für die Notenbank (den Spekulanten) bei Wahl der Strategie F (F^*) einen höheren Wert annimmt, als wenn die Strategie f (f^*) gewählt wird und der Spekulant (die Notenbank) gleichzeitig die Strategie f^* (f) wählt.²²⁵

Die Charakterisierung gleichgewichtiger Strategien erfolgt über die dynamische Programmierung.²²⁶ Den Ausgangspunkt zur Identifikation der besten Strategie f^* des Spekulanten bildet dabei für den Fall $r > 0$ ²²⁷ die folgende Gleichung (die beste Strategie f der Notenbank lässt sich entsprechend ableiten):

$$(6.13) \quad V^*(s) = r \{ \pi^*(s) - k^*[f^*(s)] \} dt + (1 - rdt) EV^*(s + ds)$$

Die Gleichung (6.13) kann im Zeitintervall dt als gewichteter Durchschnitt des aktuellen Beitrags zur Steigerung der Wohlfahrtsfunktion des Spekulanten ($\pi^* - k^*$) und des Erwartungswerts der Wohlfahrtsfunktion am Ende der beobachteten Periode [$EV^*(s + ds)$] interpretiert werden.²²⁸ Die Gewichte betragen dabei (rdt) und $(1 - rdt)$.²²⁹

Der Spekulant versucht nun, Gleichung (6.13) über die Wahl einer optimalen Short-Position [$f^*(s)$] zu maximieren. Zur analytischen Lösung dieses Problems wird zunächst der Erwartungswert $EV^*(s + ds)$ in Gleichung (6.13) aufgelöst. Nach den Regeln stochastischer Algebra gilt folgender Zusammenhang:²³⁰

²²⁴ Die Markov-Eigenschaft besagt, dass das stochastische Umfeld so beschaffen ist, dass bei Kenntnis des gegenwärtigen Zustands die Zustände in der Zukunft nicht von der Vergangenheit abhängig sind. Um Aussagen über die Zukunft zu machen, ist lediglich die Gegenwart wichtig, aber nicht der Prozess, der von der Vergangenheit in die Gegenwart geführt hat. Die (schwache) Stationarität eines stochastischen Prozesses bedeutet, dass bei einer Aufteilung des Prozesses in verschiedene Segmente der gleichen Länge sowohl der Erwartungswert als auch die Varianz und die Autokovarianz keine signifikanten Unterschiede für diese verschiedenen Segmente aufweisen. Damit wird der Entscheidungsträger zu jedem zukünftigen Zeitpunkt immer wieder mit demselben Entscheidungsproblem konfrontiert [vgl. Fudenberg/Tirole (1991), S. 521, Karlin/Taylor (1975), S. 29-31, Kreps (1990), S. 806-809 und Malliaris/Brock (1982), S. 39-40].

²²⁵ Vgl. Budd et al. (1993), S. 549 und Chen (1995), S. 9.

²²⁶ Die folgenden Gleichungen beziehen sich lediglich auf den Spekulanten. Für die Notenbank lassen sich allerdings jeweils entsprechende Gleichungen ableiten.

²²⁷ Der Fall $r = 0$ wird ausführlich bei Harris (1988) behandelt.

²²⁸ Nachdem es sich bei diesem Beispiel um ein stationäres Problem handelt, ist der Ertrag eines Spielers aus einer bestimmten Strategie unabhängig vom Ausgangspunkt. Daher ergibt sich aus der Ableitung von V^* nicht wie üblicherweise die Information, welche Strategie gewählt werden sollte. Diese Problematik kann durch die Darstellung der Wohlfahrtsfunktion in Gleichung (6.13) umgangen werden [vgl. Harris (1988), S. 21-22].

²²⁹ Vgl. Budd et al. (1993), S. 549 und Dixit (1993), S. 15.

²³⁰ Vgl. Dixit (1993), S. 15.

$$(6.14) \quad EV^*(s + ds) = V^*(s) + EdV^*$$

Der Erwartungswert EdV^* lässt sich für $\gamma = [f^*(s) - f(s)]$ gemäß Ito's Lemma wie folgt darstellen:

$$(6.15) \quad EdV^* = \gamma V^{*'}(s)dt + 0,5\sigma^2 V^{*''}(s)dt$$

Weiterhin erhält man durch Einsetzen von Gleichung (6.15) in Gleichung (6.14) den Ausdruck:

$$(6.16) \quad EV^*(s + ds) = V^*(s) + [f^*(s) - f(s)]V^{*'}(s)dt + 0,5\sigma^2 V^{*''}(s)dt$$

Durch Einsetzen von Gleichung (6.16) in Gleichung (6.13) ergibt sich schließlich folgende Basis-Differenzialgleichung:²³¹

$$(6.17) \quad 0,5\sigma^2 V^{*''}(s) + [f^*(s) - f(s)]V^{*'}(s) + r \{ \pi^*(s) - k^*[f^*(s)] \} - rV^*(s) = 0$$

Ein Strategiepaar (f, f^*) , das die Wohlfahrtsfunktionen V und V^* maximiert, ist dann eine Gleichgewichtsstrategie, wenn die Bedingungen (6.18) und (6.19) erfüllt sind:

$$(6.18) \quad k^*[f^*(s)] = V^{*'}(s)/r$$

$$(6.19) \quad k[f(s)] = [-V'(s)]/r$$

Im gesuchten Gleichgewicht muss sowohl für die Notenbank als auch für den Spekulanten gelten, dass eine marginale Ausweitung der Aktivität f bzw. f^* mit einer marginalen Verbesserung der abgezinsten Wohlfahrtsfunktion V bzw. V^* verbunden ist, die genau dem marginalen Anstieg der Kosten k bzw. k^* entspricht. Damit ist es weder für die Notenbank noch für den Spekulanten vorteilhaft, eine Veränderung des Status quo anzustreben. Die beiden Terme auf der rechten Seite der Gleichungen (6.18) und (6.19) können auch dahin gehend interpretiert werden, dass sie den Anreiz für die Notenbank und den Spekulanten bezeichnen, den aktuellen Wechselkurs zu verändern. Sobald dieser Anreiz die marginalen Kosten der Intervention bzw. der Spekulation übersteigt, erfolgen Interventionen der Notenbank bzw. Short-Verkäufe des Spekulanten. Dieser Anreiz wird dabei folgendermaßen definiert:

$$(6.20) \quad a^*(s) = V^{*'}(s)/r$$

$$(6.21) \quad a(s) = [-V'(s)]/r$$

²³¹ Herleitung in Anhang C. Vgl. auch Dixit (1993), S. 15, Gleichung (2.10).

Die Gleichungen (6.20) und (6.21) geben den marginalen Wohlfahrtszuwachs für den Spekulanten (die Notenbank) bei einer marginalen Erhöhung (Ermäßigung) des Wechselkurses um den Wert ds an.²³²

Die Verbindung der Gleichungen (6.17) und (6.20) [bzw. (6.21)] lässt sich schließlich darstellen, indem die Basis-Differenzialgleichung (6.17) zunächst wie folgt umgeformt wird:

$$(6.22) \quad V^*(s) = 0,5\sigma^2 V^{*''}(s)/r + [f^*(s) - f(s)]V^{*'}(s)/r + \pi^*(s) - k^*[f^*(s)]$$

$$(6.23) \quad V(s) = 0,5\sigma^2 V''(s)/r + [f(s) - f^*(s)] [-V'(s)]/r + \pi(1 - s) - k[f(s)]$$

Durch Einsetzen von Gleichung (6.20) bzw. (6.21) in Gleichung (6.22) bzw. (6.23) erhält man:²³³

$$(6.24) \quad V^*(s) = 0,5\sigma^2 a^{*'}(s) + \{f^*[a^*(s)] - f(s)\}a^*(s) + \pi^*(s) - k^*\{f^*[a^*(s)]\};$$

für $0 < s < 1$

$$(6.25) \quad V(s) = [-0,5\sigma^2 a'(s)] + \{f[a(s)] - f^*(s)\}a(s) + \pi(1 - s) - k\{f[a(s)]\};$$

für $0 < s < 1$

Nachdem die Dynamik am Rand der Zielzone exogen bestimmt wird, lassen sich aus den Gleichungen (6.11) und (6.12) Ausdrücke für den unteren bzw. oberen Zielzonenrand herleiten, welche die Gleichung (6.24) ergänzen:²³⁴

$$(6.26) \quad V^*(0) = 0,5\sigma^2\lambda a^*(0) + \pi^*(0); \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.27) \quad V^*(1) = \pi^*(1) - 0,5\sigma^2\lambda a^*(1); \quad \text{für } s = 1$$

Als Zwischenergebnis können die Gleichungen (6.20), (6.24), (6.26) und (6.27) hervorgehoben werden, die den Spekulationsanreiz und die Wohlfahrtsfunktion des Spekulanten beschreiben. Diese Gleichungen ergaben sich bei der Suche nach der besten Strategie f^* des Spekulanten bei einer gegebenen Strategie f der Notenbank über die dynamische Programmierung. Die Ausdrücke für die beste Strategie f der Notenbank bei einer gegebenen Strategie f^* des Spekulanten werden durch die Gleichungen (6.21) und (6.25) sowie den entsprechenden Modifikationen der Gleichungen (6.26) und (6.27) bezeichnet.

²³² Vgl. Budd et al. (1993), S. 550.

²³³ Dabei gilt: $f = f[a^{-1}a(s)]$ und $f^* = f^*[a^{*-1}a^*(s)]$.

²³⁴ Herleitung in Anhang D. Für die Notenbank lassen sich entsprechende Gleichungen ableiten.

6.2.3 Beschreibung der zu untersuchenden Effekte

Aus den Gleichungen (6.6) und (6.7) geht hervor, dass die Erträge der Notenbank und des Spekulanten im Chen-Modell von der Höhe des Wechselkurses s abhängen. Der Wechselkurs wird dabei von der jeweiligen Differenz zwischen den Notenbank-Interventionen und den Short-Positionen des Spekulanten beeinflusst. Nachdem also die Erträge eines Spielers mit dem Wechselkursniveau schwanken und damit von eigenen Aktionen sowie von Aktionen des Gegenspielers abhängen, können die Kosten im Gegensatz dazu jeweils endogen kontrolliert werden. Dies zeigt sich z.B. an den Wohlfahrtsfunktionen V und V^* in den Gleichungen (6.8) und (6.9): Während die Erträge (π bzw. π^*) eines Spielers vom Wechselkurs s abhängig sind, werden die Kosten (k bzw. k^*) durch die Höhe der Interventionen bzw. der Short-Positionen (f bzw. f^*) bestimmt.

Aufgrund der Tatsache, dass der Gewinn eines Monopolisten normalerweise höher ausfällt als die Summe der Gewinne zweier Duopolisten, ergibt sich in einem Währungsbandsystem sowohl für die Notenbank als auch für den Spekulanten ein Anreiz, den jeweiligen Gegenspieler aus dem Markt zu drängen. Aus diesem Anreiz lassen sich verschiedene Effekte ableiten, die in Zusammenhang mit den Ertragsfunktionen und den Kostenfunktionen der beiden Spieler sowie den speziellen Gesetzmäßigkeiten am Rand einer Zielzone stehen.

Befindet sich der Wechselkurs beispielsweise am Punkt $(s_0 - \varepsilon)$,²³⁵ wird der Spekulant nur dann versuchen, den Wechselkurs so zu beeinflussen, dass der Punkt s_0 erreicht wird, wenn das Erreichen von s_0 mit ausreichenden Erträgen verbunden ist. Die Erträge müssen dabei die Kosten übersteigen, die der notwendige Ausbau der Short-Positionen, der zum Wechselkursanstieg ε führt, verursacht. Befindet sich der Wechselkurs schließlich auf dem Niveau s_0 , stellt der Spekulant wiederum die Überlegung an, ob die Erträge eines weiteren Wechselkursanstiegs höher sind als die damit verbundenen Kosten oder nicht. Wenn die Erträge, die mit dem Erreichen des Punkts $(s_0 + \varepsilon)$ einhergehen, höher sind als die Kosten, wird der Spekulant weitere Short-Positionen eingehen, um den Wechselkurs auf das Niveau $(s_0 + \varepsilon)$ zu treiben. Erst wenn die Erträge bei einem Wechselkursanstieg nicht mehr höher sind als die damit verbundenen Spekulationskosten, wird der Spekulant keine weiteren Anstrengungen mehr unternehmen, um den Wechselkurs auf ein höheres Niveau anzuheben.

Die Notenbank stellt ähnliche Überlegungen wie der Spekulant an. Dabei konzentriert sich ihr Interesse auf einen fallenden Wechselkurs. Befindet sich der Wechselkurs z.B. am Punkt $(s_0 + \varepsilon)$, wird die Notenbank genau dann versuchen, den Wechselkurs über verstärkte Interventionen auf das Niveau s_0 zu senken, wenn die Erträge des Kursrückgangs höher sind als

²³⁵ Der Punkt s_0 stellt einen beliebigen Punkt innerhalb der Zielzone dar. Für ε gilt: $\varepsilon > 0$ und $\varepsilon \rightarrow 0$.

die Kosten, die anfallen, um diesen Kursrückgang zu ermöglichen. Bei Erreichen des Punkts s_0 wird die Notenbank eine weitere Durchführung von Interventionen von der Überlegung abhängig machen, ob bei einem erneuten Absinken des Wechselkurses wiederum die Erträge höher sind als die Kosten. Schließlich wird die Notenbank die Interventionen erst dann einstellen, wenn eine Ermäßigung des Kursniveaus nicht mehr mit Grenzerträgen einhergeht, welche die dabei anfallenden Grenzkosten übertreffen.

Nachdem nun der Spekulant am Punkt s_0 einen höheren Wechselkurs anstrebt, während die Notenbank an einem Absinken des Wechselkurses interessiert ist, ergibt sich eine Interessenskollision der beiden Spieler. Unter der Annahme identischer Kostenstrukturen wird derjenige Spieler in der Lage sein, größere Anstrengungen zu unternehmen, dem höhere Erträge winken. Damit wird sich das Gleichgewicht zu dem Punkt entwickeln, an dem die Summe der Wohlfahrtsfunktionen V und V^* ein Maximum annimmt. Da die Wohlfahrtsfunktionen von den erwarteten zukünftigen Erträgen der beiden Spieler sowie von Interventions- und Spekulationskosten abhängen, lassen sich unter Beachtung eben dieser Erträge und Kosten folgende Effekte ableiten:²³⁶

1. Ertragseffekte

Sofern sich der Wechselkurs nicht auf dem Stand befindet, bei dem die Summe der Wohlfahrtsfunktionen V und V^* ein Maximum annimmt, wird zunächst derjenige Spieler größere Anstrengungen zur Beeinflussung des Wechselkurses unternehmen, dessen Wohlfahrtsfunktion beim jeweils aktuellen Wechselkursniveau die höhere Grenzwohlfahrt aufweist.²³⁷

2. Kosteneffekte

Sofern der Punkt s_0 relativ weit vom Optimum entfernt ist, fällt die Summe der Wohlfahrtsfunktionen V und V^* dort verhältnismäßig gering aus, während die Grenzerträge der beiden Spieler an dieser Stelle sehr hohe Werte annehmen. Damit haben beide Spieler einen starken Anreiz, das Wechselkursniveau in jeweils unterschiedliche Richtungen zu ändern, so dass die Interventionen $[f(s)]$ und die Short-Verkäufe $[f^*(s)]$ am Punkt s_0 sowohl von der Notenbank als auch vom Spekulanten sehr stark forciert werden. Dies wiederum hat zur Folge, dass an der Stelle s_0 sehr hohe absolute Interventions- und Spekulationskosten entstehen, die dafür verantwortlich sind, dass sich das Gleichgewicht tendenziell vom Punkt s_0 entfernen wird.

3. Zonenrandeffekte

Nachdem beide Spieler in der Nähe des Zonenrands damit rechnen können, dass der Wechselkurs am Rand der Zielzone abprallt, werden sie keine größeren Anstrengungen mehr

²³⁶ Vgl. Budd et al. (1990), S. 3-4 und Budd et al. (1993), S. 545-546.

²³⁷ Nachdem sich bei der nachfolgenden Analyse zeigt, dass die Summe der Wohlfahrtsfunktionen V und V^* vor allem durch die Ertragsfunktionen π und π^* beeinflusst wird, werden die in diesem Absatz dargestellten Effekte als Ertragseffekte bezeichnet, obwohl man exakterweise von Wohlfahrtseffekten sprechen müsste.

unternehmen, um das Wechselkursniveau zu beeinflussen. Befindet sich der Wechselkurs beispielsweise am oberen Zonenrand, wird der Spekulant keinen weiteren Anstieg des Wechselkurses anstreben, da am Rand der Zielzone die exogene Repulsion einsetzt. Sofern nicht auf ein Realignment spekuliert wird, wäre ein Ausbau der Short-Positionen in diesem Fall nicht sinnvoll. Ebenso werden die Anstrengungen der Notenbank am oberen Zonenrand relativ gering ausfallen, da sich der Wechselkurs durch das Abprallen am Rand der Zielzone automatisch in die gewünschte Richtung bewegt und die Wechselkursänderungserwartung in diesem Bereich wie im Krugman-Modell negativ ist.²³⁸ Damit liegen die Kosten für beide Spieler am Rand der Zielzone auf einem relativ niedrigen Niveau.

6.2.4 Gleichgewichtsanalyse

6.2.4.1 Grundzüge der asymptotischen Erweiterung

In der folgenden Untersuchung werden die drei in Kapitel 6.2.3 vorgestellten Effekte dazu verwendet, das Gleichgewicht im Chen-Modell zu beschreiben. Die Analyse erfolgt dabei im nachstehenden Ansatz über die Beschreibung der Auswirkungen von extremen Ausprägungen der Standardabweichung der Wechselkurse σ . Die in diesem Zusammenhang ermittelten Ergebnisse lassen sich bis zu einem gewissen Grad auch dann fortschreiben, wenn der Parameter σ keine Extremwerte annimmt. Das Ziel der Gleichgewichtsanalyse ist die Bestimmung derjenigen Faktoren, die dafür verantwortlich sind, welcher Spieler in einem bestimmten Umfeld am Devisenmarkt dominiert. D.h. letztendlich soll die Frage geklärt werden, unter welchen Voraussetzungen der Anreiz a bzw. die Intervention f der Notenbank über den Anreiz a^* bzw. die Aktivität f^* des Spekulanten dominiert und vice versa.

Die Ableitung der relevanten Faktoren wird mit Hilfe der asymptotischen Erweiterung durchgeführt. Unter der Voraussetzung, dass ein beliebiger Parameter α hinreichend groß ist, wird beispielsweise die Funktion $g(h)$ bei einer asymptotischen Erweiterung in α durch eine Reihe der Form $\sum_{n=0}^{\infty} \alpha^{-n} g_n(h)$ gleichgesetzt.²³⁹

Übertragen auf das zu untersuchende Spiel zwischen der Notenbank und dem Spekulanten können die Anreize a und a^* der beiden Spieler bei einer asymptotischen Erweiterung in α durch folgende Polynome angenähert werden:²⁴⁰

$$(6.28) \quad a(s) = a_0(s) + \alpha^{-1} a_1(s) + \alpha^{-2} a_2(s) + \dots + \alpha^{-n} a_n(s)$$

²³⁸ Siehe Kapitel 2.2.1.2.

²³⁹ Dabei wird davon ausgegangen, dass der Laufindex n die Menge der natürlichen Zahlen durchläuft.

²⁴⁰ Vgl. z.B.: Bleistein/Handelsman (1975), S. 15-16, Copson (1965), S. 5-6 und Dingle (1973), S. 16-17.

$$(6.29) \quad a^*(s) = a_0^*(s) + \alpha^{-1}a_1^*(s) + \alpha^{-2}a_2^*(s) + \dots + \alpha^{-n}a_n^*(s)$$

Ziel dieser asymptotischen Erweiterungen ist es, das Vorzeichen der Differenz $[a^*(s) - a(s)]$ zu identifizieren. Ein negatives Vorzeichen signalisiert, dass der Anreiz der Notenbank stärker als der Anreiz des Spekulanten ist und sich der Wechselkurs tendenziell in Richtung des unteren Zonenrands bewegt. Dagegen wird bei einem positiven Vorzeichen der Spekulant am Devisenmarkt größere Anstrengungen unternehmen als die Notenbank, so dass der Wechselkurs zum oberen Rand der Zielzone tendiert. Die Identifikation des Vorzeichens der Differenz $[a^*(s) - a(s)]$ ist dann möglich, wenn die Differenz des Terms $[a_n^*(s) - a_n(s)]$ aus den asymptotischen Erweiterungen (6.28) und (6.29) für einen beliebigen Wert von n ungleich null ist. Dabei bestimmt der niedrigste Wert von n (im Folgenden \underline{n} genannt), für den der Term $[a_n^*(s) - a_n(s)]$ ungleich null ist, den für die Bestimmung des Vorzeichens dominanten Effekt, da Effekte mit einer niedrigeren Ordnung als \underline{n} annahmegemäß gleich null sind, während Effekte mit einer höheren Ordnung sich durch die Verknüpfung mit dem Faktor α^{-n} gegen null annähern.²⁴¹ Dies setzt allerdings voraus, dass zur Durchführung der asymptotischen Erweiterung der Parameter α hinreichend große Werte annimmt.²⁴²

Die Kostenfunktionen für den Spekulanten und die Notenbank werden für die nachstehende Analyse folgendermaßen konkretisiert:

$$(6.30) \quad k^*[f^*(s)] = 0,5f^{*2}(s)$$

$$(6.31) \quad k[f(s)] = 0,5f^2(s)$$

Sofern die asymptotischen Erweiterungen nicht über die Ordnung $n = 3$ hinaus gehen, stellt die Einführung dieser Kostenfunktionen keine Einschränkung des Modells dar.²⁴³ Unter Einbeziehung der Gleichungen (6.30) und (6.31) lassen sich die Gleichungen (6.24) und (6.25) schließlich wie folgt darstellen:

$$(6.32) \quad V^*(s) = 0,5\sigma^2 a^{*'}(s) + [a^*(s) - a(s)]a^*(s) + \pi^*(s) - 0,5a^{*2}(s); \quad \text{für } 0 < s < 1$$

$$(6.33) \quad V(s) = [-0,5\sigma^2 a'(s)] + [a(s) - a^*(s)]a(s) + \pi(1 - s) - 0,5a^2(s); \quad \text{für } 0 < s < 1$$

²⁴¹ Vgl. Budd et al. (1990), S. 12-13.

²⁴² Vgl. Budd et al. (1990), S. 32-38. Dort wird der Beweis geführt, dass die asymptotische Erweiterung im zu untersuchenden Fall angewendet werden kann.

²⁴³ Zur Begründung siehe Budd et al. (1993), S. 551.

6.2.4.2 Asymptotische Erweiterung in Bezug auf die Standardabweichung der Wechselkurse

6.2.4.2.1 Ertragseffekte

Die Analyse der Auswirkungen einer hohen Wechselkursschwankung σ auf das Spiel zwischen der Notenbank und dem Spekulanten lässt sich durch die Einführung der folgenden Definition vereinfachen:²⁴⁴

$$(6.34) \quad \tau = 2/\sigma^2$$

Mit Hilfe der Gleichungen (6.20), (6.26), (6.27) und (6.32) ergibt sich unter Einbeziehung dieser Definition folgendes Gleichungssystem als Ausgangspunkt der asymptotischen Erweiterung in τ :

$$(6.35) \quad V^*(s) = ra^*(s)$$

$$(6.36) \quad a^*(s) = \tau \{ [a(s) - a^*(s)]a^*(s) - \pi^*(s) + 0,5a^{*2}(s) + V^*(s) \}$$

$$(6.37) \quad a^*(0) = \tau/\lambda [V^*(0) - \pi^*(0)]; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.38) \quad a^*(1) = \tau/\lambda [\pi^*(1) - V^*(1)]; \quad \text{für } s = 1$$

Die zu den Gleichungen (6.35) - (6.38) analogen Beziehungen für die Notenbank lauten:

$$(6.39) \quad [-V'(s)] = ra(s)$$

$$(6.40) \quad [-a'(s)] = \tau \{ [a^*(s) - a(s)]a(s) - \pi(1-s) + 0,5a^2(s) + V(s) \}$$

$$(6.41) \quad [-a(0)] = \tau/\lambda [\pi(0) - V(0)]; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.42) \quad [-a(1)] = \tau/\lambda [V(1) - \pi(1)]; \quad \text{für } s = 1$$

Zur weiteren Untersuchung der Ertragseffekte bei einer relativ hohen Standardabweichung der Wechselkurse werden zunächst der Anreiz $a^*(s)$ und die Wohlfahrtsfunktion $V^*(s)$ durch folgende Reihen dargestellt:²⁴⁵

$$(6.43) \quad a^*(s) = \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^*(s)$$

$$(6.44) \quad V^*(s) = \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n V_n^*(s)$$

²⁴⁴ Die folgende Darstellung basiert auf Budd et al. (1993), S. 557-558.

²⁴⁵ Nachdem die Standardabweichung der Wechselkurse im Nenner der Variablen τ steht, sind die Exponenten in den Gleichungen (6.43) und (6.44) positiv. Bezogen auf das zu erweiternde Element σ ergeben sich damit wie in den Gleichungen (6.28) und (6.29) negative Exponenten.

Die Ableitungen des Anreizes $a^*(s)$ und der Wohlfahrtsfunktion $V^*(s)$ ergeben sich, indem die einzelnen Summanden der Gleichungen (6.43) und (6.44) abgeleitet werden:

$$(6.45) \quad a^{*'}(s) = \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^{*'}(s)$$

$$(6.46) \quad V^{*'}(s) = \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n V_n^{*'}(s)$$

Durch Einsetzen der Gleichungen (6.43) - (6.46) in die Gleichungen (6.35) - (6.38) erhält man folgendes Gleichungssystem:

$$(6.47) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n V_n^{*'}(s) = r \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^{*'}(s)$$

$$(6.48) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^{*'}(s) = \tau \{ [[\sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n(s) - \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^*(s)] \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^*(s)] - \pi^*(s) + 0,5 [\sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^*(s)]^2 + \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n V_n^*(s) \}$$

$$(6.49) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^{*'}(0) = \tau/\lambda [\sum_{n=0}^{\infty} \tau^n V_n^*(0) - \pi^*(0)]; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.50) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^{*'}(1) = \tau/\lambda [\pi^*(1) - \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n V_n^*(1)]; \quad \text{für } s = 1$$

Werden zunächst in den Gleichungen (6.47) - (6.50) die Terme der Ordnung $n = 0$ in Bezug auf den Faktor τ gleichgesetzt, ergeben sich folgende Ergebnisse:²⁴⁶

$$(6.51) \quad V_0^{*'}(s) = r a_0^{*'}(s)$$

$$(6.52) \quad a_0^{*'}(s) = 0$$

$$(6.53) \quad a_0^{*'}(0) = 0; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.54) \quad a_0^{*'}(1) = 0; \quad \text{für } s = 1$$

Aus den Gleichungen (6.53) und (6.54) ist ersichtlich, dass der Anreiz $a_0^*(s)$ am oberen und am unteren Rand der Zielzone den Wert Null annimmt. Nachdem die erste Ableitung von $a_0^*(s)$ gemäß Gleichung (6.52) ebenfalls den Wert Null aufweist, kann man folgern, dass es sich bei $a_0^*(s)$ um eine Konstante handelt, die für alle Werte von s den Wert Null annimmt. Daraus folgt wiederum, dass auch bei der Ableitung der Wohlfahrtsfunktion $V_0^{*'}(s)$ in Gleichung (6.51) ein Ergebnis mit dem Wert Null zu erwarten ist, so dass es sich bei der Wohlfahrtsfunktion $V_0^*(s)$ ebenfalls um eine Konstante handeln muss.²⁴⁷

Durch die Annahme einer hohen Standardabweichung der Wechselkurse kommt dem stochastischen Term (σdw) in der Basis-Differenzialgleichung (6.10) ein besonderes Gewicht zu. Sowohl für die Notenbank als auch für den Spekulanten wird es mit einer hohen Volatilität in zunehmendem Maße unmöglich, den Wechselkurs am Markt signifikant zu beeinflussen. Beide Spieler stellen deshalb ihre Aktivitäten am Devisenmarkt zunächst ein [$a_0(s) = a_0^*(s) = 0$]. Durch die hohe Wechselkursvolatilität ist es schließlich auch nicht mehr entscheidend,

²⁴⁶ Herleitung in Anhang E.

²⁴⁷ Für die Notenbank gilt jeweils Entsprechendes.

welches Wechselkursniveau den Wohlfahrtsfunktionen $V_0(s)$ und $V_0^*(s)$ als Ausgangspunkt zugrunde liegt. Durch die starken Wechselkursschwankungen, die in der Zukunft zu erwarten sind, wird die Höhe der Wohlfahrtsfunktion maßgeblich von zukünftigen Wechselkursständen beeinflusst, so dass dem Ausgangsniveau des Wechselkurses, das vermutlich nur eine sehr kurze Zeit Bestand hat, kein großer Einfluss mehr zuteil wird.²⁴⁸ Dementsprechend können die Wohlfahrtsfunktionen $V_0(s)$ und $V_0^*(s)$ als Konstante betrachtet werden, so dass sich deren Ableitungen $V_0'(s)$ und $V_0^{*'}(s)$ jeweils auf den Wert Null belaufen.

Werden in den Gleichungen (6.48) - (6.50) die Terme mit der Ordnung $n = 1$ in Bezug auf den Faktor τ gleichgesetzt, erhält man als Ergebnis:²⁴⁹

$$(6.55) \quad a_1^{*'}(s) = V_0^{*'}(s) - \pi^{*'}(s)$$

$$(6.56) \quad a_1^*(0) = \lambda^{-1} [V_0^*(0) - \pi^*(0)]; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.57) \quad a_1^*(1) = \lambda^{-1} [\pi^*(1) - V_0^*(1)]; \quad \text{für } s = 1$$

Nachdem es sich bei der Wohlfahrtsfunktion $V_0^*(s)$ um eine Konstante handelt, ergibt sich als Differenz der Gleichungen (6.57) und (6.56) folgender Ausdruck:

$$(6.58) \quad a_1^*(1) - a_1^*(0) = \lambda^{-1} [\pi^*(0) + \pi^*(1) - 2V_0^*(s)]$$

Eine ähnliche Gleichung lässt sich durch die Integration von Gleichung (6.55) im Intervall zwischen dem unteren und dem oberen Rand der Zielzone herleiten:

$$(6.59) \quad a_1^*(1) - a_1^*(0) = V_0^* - \int_0^1 \pi^*(s) ds$$

Das Integral von $\pi^*(s)$ über dem Intervall $[0; 1]$ ist dabei mit dem Durchschnitt der Ertragsfunktion $\pi^*(s)$ in diesem Intervall identisch. Für den Durchschnitt von $\pi^*(s)$ wird der Ausdruck $\underline{\pi}^*(s)$ definiert, so dass man Gleichung (6.59) auch folgendermaßen darstellen kann:

$$(6.60) \quad a_1^*(1) - a_1^*(0) = V_0^*(s) - \underline{\pi}^*(s)$$

Durch Gleichsetzen der Gleichungen (6.58) und (6.60) erhält man schließlich den Ausdruck:

$$(6.61) \quad V_0^*(s) = \frac{\pi^*(0) + \pi^*(1) + \lambda \underline{\pi}^*(s)}{\lambda + 2}$$

Für die Notenbank lässt sich ein entsprechender Term herleiten:

²⁴⁸ Vgl. Chen (1995), S. 13.

²⁴⁹ Herleitung in Anhang E.

$$(6.62) \quad V_0(s) = \frac{\pi(0) + \pi(1) + \lambda \underline{\pi}(1-s)}{\lambda + 2}$$

Die Wohlfahrtsfunktion V_0^* kann damit als gewichteter Durchschnitt der Ertragsfunktion π^* interpretiert werden. Die Terme $\pi^*(0)$ und $\pi^*(1)$ werden dabei mit dem Faktor Eins gewichtet, während $\pi^*(s)$ mit dem Gewicht (λds) multipliziert wird. Bei einem hohen Repulsionsfaktor sorgt der "honeymoon effect" dafür, dass sich der Wechselkurs relativ häufig in der Mitte des Währungsbands aufhält. Die Wohlfahrtsfunktion V_0^* entspricht dann näherungsweise der Ertragsfunktion π^* . Dagegen wird sich der "honeymoon effect" bei einem niedrigen Repulsionsfaktor abschwächen oder sogar invertieren, so dass der Wechselkurs sich unter diesen Umständen relativ oft am Zonenrand befindet. In diesem Fall wird sich V_0^* an den Durchschnitt der Erträge annähern, die am oberen und am unteren Rand der Zielzone anfallen.²⁵⁰ Entsprechend lassen sich aus Gleichung (6.61) folgende Grenzwerte ableiten:

$$(6.63) \quad \lim_{\lambda \rightarrow \infty} V_0^* = \underline{\pi}^*$$

$$(6.64) \quad \lim_{\lambda \rightarrow 0} V_0^* = 0,5 [\pi^*(0) + \pi^*(1)]$$

Unter Einbeziehung der Summe der Ertragsfunktionen $\pi^*(s)$ und $\pi(1-s)$, die mit der Bezeichnung ω definiert wird, lassen sich die Wohlfahrtsfunktionen V_0^* und V_0 folgendermaßen zur gemeinsamen Wohlfahrtsfunktion W_0 zusammenfassen:

$$(6.65) \quad W_0 = V_0^* + V_0 = \frac{\omega(0) + \omega(1) + \lambda \underline{\omega}(s)}{\lambda + 2}$$

Der Ausdruck $\underline{\omega}(s)$ entspricht dabei dem Integral von $\omega(s)$ im Intervall zwischen dem unteren und dem oberen Zonenrand:

$$(6.66) \quad \underline{\omega}(s) = \int_0^1 \omega(s) ds$$

Unter der Annahme, dass sich der Wechselkurs in der oberen Hälfte der Zielzone befindet ($s > 0,5$), lässt sich schließlich über Gleichung (6.55) folgender Zusammenhang herstellen:²⁵¹

$$(6.67) \quad a_1^*(s) - a_1(s) = (s - 0,5) \frac{\omega(0) + \omega(1) + \lambda \underline{\omega}(s)}{\lambda + 2} - 0,5 \int_{1-s}^s \omega(s) ds$$

²⁵⁰ Für die Notenbank gilt wiederum Entsprechendes vice versa.

²⁵¹ Herleitung in Anhang F.

Sofern Gleichung (6.67) ein positives Ergebnis hat, werden die Anstrengungen des Spekulanten am Devisenmarkt höher ausfallen als die der Notenbank ($a_1^* > a_1$). Dies ist genau dann der Fall, wenn der durchschnittliche gemeinsame Ertrag der beiden Spieler im Intervall $[1 - s; s]$ {zweiter Term auf der rechten Seite von Gleichung (6.67)} niedriger ist als das gewichtete Mittel aus verschiedenen Komponenten der gemeinsamen Ertragsfunktion ω {erster Term auf der rechten Seite von Gleichung (6.67)}. Bei diesen Komponenten handelt es sich um einen Durchschnitt, dessen Bestandteile unterschiedlich gewichtet werden. So weist die gemeinsame Ertragsfunktion der beiden Spieler am oberen und unteren Zonenrand $[\omega(0)$ und $\omega(1)]$ jeweils das Gewicht Eins auf, während die gemeinsame Ertragsfunktion im gesamten Intervall zwischen null und eins mit dem Faktor (λds) gewichtet wird.

Der gemeinsame Ertrag steigt beispielsweise dann auf ein höheres Niveau als der durchschnittliche gemeinsame Ertrag an, wenn ein Spieler am Zonenrand mit einem überproportionalen Ertragszuwachs rechnen kann. So wird der Spekulant bei einem positiven Ergebnis von Gleichung (6.67) versuchen, das überproportionale Ertragspotenzial am oberen Zielzonenrand durch das verstärkte Eingehen von Short-Positionen zu realisieren, so dass daraufhin ein Wechselkursanstieg zu verzeichnen ist. In der unteren Hälfte des Währungsbands gilt für die Notenbank Entsprechendes vice versa.

6.2.4.2.2 Kosteneffekte

Zur Analyse der Kosteneffekte, die bei einer hohen Standardabweichung der Wechselkurse vorherrschen, müssen zunächst die dominierenden Ertragseffekte neutralisiert werden. Dies wird erreicht, indem die Untersuchung auf einen Spezialfall beschränkt wird, bei dem für die Summe der Ertragsfunktionen der beiden Spieler eine Konstante mit dem Wert Null angenommen wird:

$$(6.68) \quad \omega = \pi^*(s) + \pi(1 - s) = 0$$

Sofern Gleichung (6.68) bei der asymptotischen Erweiterung in σ Anwendung findet, folgt daraus für die Gleichungen (6.65) und (6.67), dass die Funktionen $\omega(s)$ und $\underline{\omega}(s)$ für alle Werte von s den Wert Null annehmen. Demzufolge gilt:²⁵²

$$(6.69) \quad W_0(s) = V_0^*(s) + V_0(s) = 0$$

$$(6.70) \quad a_1^*(s) - a_1(s) = 0$$

²⁵² Die folgende Darstellung basiert auf Budd et al. (1993), S. 558-559.

Über Gleichung (6.65) lässt sich außerdem folgende Beziehung zwischen den Wohlfahrtsfunktionen V_0^* und V_0 der beiden Spieler sowie der gemeinsamen Wohlfahrtsfunktion W_0 ableiten:

$$(6.71) \quad V_0^*(s) = V_0(s) = 0,5 \quad W_0(s) = 0$$

Aus Gleichung (6.69) ist ersichtlich, dass alle Terme in Gleichung (6.71) den Wert Null annehmen. Damit ergeben sich für die Gleichungen (6.55), (6.56) und (6.57) folgende Auswirkungen:

$$(6.72) \quad a_1^*(s) = [-\pi^*(s)]$$

$$(6.73) \quad a_1^*(0) = \lambda^{-1}[-\pi^*(0)]; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.74) \quad a_1^*(1) = \lambda^{-1} \pi^*(1); \quad \text{für } s = 1$$

Über diese drei Gleichungen kann schließlich der Anreiz $a_1^*(s)$ hergeleitet werden. Man geht dabei von der Annahme aus, dass sich $a_1^*(s)$ sowohl über $a_1^*(0)$ als auch über $a_1^*(1)$ herleiten lässt. Im ersten Fall wird zum Term $a_1^*(0)$ ein aus Gleichung (6.72) zu bildendes Integral addiert, dessen Intervall sich vom unteren Zonenrand bis zum aktuellen Wechselkursniveau s erstreckt. Im zweiten Fall wird vom Term $a_1^*(1)$ ein entsprechendes Integral subtrahiert, dessen Ausdehnung vom aktuellen Wechselkursniveau s bis zum oberen Zonenrand reicht:

$$(6.75) \quad a_1^*(s) = a_1^*(0) + \int_0^s [-\pi^*(s)] ds = a_1^*(1) - \int_s^1 [-\pi^*(s)] ds$$

Werden die Gleichungen (6.73) und (6.74) in diese Gleichungen eingesetzt, ergibt sich folgender Ausdruck.²⁵³

$$(6.76) \quad a_1^*(s) = 0,5 \left\{ \lambda^{-1} [\pi^*(1) - \pi^*(0)] + \left[\int_s^1 \pi^*(s) ds \right] - \left[\int_0^s \pi^*(s) ds \right] \right\}$$

Über die Annahme, dass die Summe der symmetrischen Ertragsfunktionen π^* und π konstant den Wert Null aufweist, kann man folgern, dass genau dann, wenn sich der Wechselkurs auf Paritätsniveau ($s = 0,5$) befindet, beide Ertragsfunktionen ebenfalls den Wert Null annehmen. In der oberen Hälfte des Währungsbands weist die Ertragsfunktion des Spekulanten positive Werte auf, während die der Notenbank negative Werte aufweist. In der unteren Hälfte verhalten sich die Ertragsfunktionen π^* und π dagegen genau umgekehrt. Somit ergeben sich für die Wechselkursniveaus $s = 0$ und $s = 1$ aus Gleichung (6.76) folgende Ergebnisse:

²⁵³ Herleitung in Anhang G.

$$(6.77) \quad a_1^*(0) = 0,5\lambda^{-1}[\pi^*(1) - \pi^*(0)]; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.78) \quad a_1^*(1) = 0,5\lambda^{-1}[\pi^*(1) - \pi^*(0)]; \quad \text{für } s = 1$$

Den Ausgangspunkt für die Analyse der Kosteneffekte bei der asymptotischen Erweiterung in τ erhält man schließlich, indem man die Gleichungen (6.35) - (6.38) mit den entsprechenden Ausdrücken für die Notenbank [Gleichungen (6.39) – (6.42)] ergänzt:

$$(6.79) \quad W'(s) = r[a^*(s) - a(s)]$$

$$(6.80) \quad a^{*'}(s) - a'(s) = \tau \{0,5a^{*2}(s) + 0,5a^2(s) + W(s) - [a^*(s) - a(s)]^2\}$$

$$(6.81) \quad a^*(0) - a(0) = \tau/\lambda W(0); \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.82) \quad a^*(1) - a(1) = (-\tau/\lambda) W(1); \quad \text{für } s = 1$$

Diese Gleichungen lassen sich leicht herleiten, wenn man die Zusammenhänge zwischen den Ertrags- und den Wohlfahrtsfunktionen der beiden Spieler aus den Gleichungen (6.68) und (6.69) berücksichtigt. Die asymptotische Erweiterung in τ nimmt für die Gleichungen (6.79) - (6.82) folgende Form an:

$$(6.83) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n W_n'(s) = r \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n [a_n^*(s) - a_n(s)]$$

$$(6.84) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n [a_n^{*'}(s) - a_n'(s)] = 0,5\tau [\sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n(s)]^2 + 0,5\tau [\sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^*(s)]^2 \\ + [\sum_{n=0}^{\infty} \tau^{n+1} W_n(s)] - \tau [\sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^*(s) - \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n(s)]^2$$

$$(6.85) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n [a_n^*(0) - a_n(0)] = \lambda^{-1} \sum_{n=0}^{\infty} \tau^{n+1} W_n(0); \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.86) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n [a_n^*(1) - a_n(1)] = (-\lambda^{-1}) \sum_{n=0}^{\infty} \tau^{n+1} W_n(1); \quad \text{für } s = 1$$

Werden in den Gleichungen (6.83) - (6.86) die Terme mit der Ordnung $n = 0$ in Bezug auf den Faktor τ gleichgesetzt, erhält man folgende Ergebnisse:²⁵⁴

$$(6.87) \quad W_0'(s) = 0$$

$$(6.88) \quad a_0^{*'}(s) - a_0'(s) = 0$$

$$(6.89) \quad a_0^*(0) - a_0(0) = 0; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.90) \quad a_0^*(1) - a_0(1) = 0; \quad \text{für } s = 1$$

Daraus kann man die Folgerung ziehen, dass es sich bei der Wohlfahrtsfunktion W_0 und der Differenz der Anreize $[a_0^*(s) - a_0(s)]$ um Konstanten des Wertes Null handelt. Das Gleichsetzen von Termen der Ordnung $n = 1$ in den Gleichungen (6.83) - (6.86) führt zu folgenden Ausdrücken:

$$(6.91) \quad W_1'(s) = 0$$

$$(6.92) \quad a_1^{*'}(s) - a_1'(s) = 0$$

²⁵⁴ Herleitung für die Fälle $n = 0$, $n = 1$, $n = 2$ und $n = 3$ in Anhang H.

$$(6.93) \quad a_1^*(0) - a_1(0) = 0; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.94) \quad a_1^*(1) - a_1(1) = 0; \quad \text{für } s = 1$$

Aus diesen Gleichungen folgt, dass es sich auch bei der Wohlfahrtsfunktion W_1 und der Anreizdifferenz $[a_1^*(s) - a_1(s)]$ um Konstanten mit dem Wert Null handelt. Weiterhin erhält man über das Gleichsetzen von Termen der Ordnung $n = 2$ in den Gleichungen (6.83) - (6.86) nachstehende Beziehungen:

$$(6.95) \quad W_2'(s) = 0$$

$$(6.96) \quad a_2^*(s) - a_2'(s) = 0$$

$$(6.97) \quad a_2^*(0) - a_2(0) = 0; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.98) \quad a_2^*(1) - a_2(1) = 0; \quad \text{für } s = 1$$

Damit steht fest, dass die Wohlfahrtsfunktion W_2 und die Anreizdifferenz $[a_2^*(s) - a_2(s)]$ ebenfalls Konstanten sind, die einen Wert von Null aufweisen. Das Gleichsetzen von Termen der Ordnung $n = 3$ in den Gleichungen (6.83) - (6.86) führt schließlich zu folgenden Ergebnissen:

$$(6.99) \quad W_3'(s) = r [a_3^*(s) - a_3(s)]$$

$$(6.100) \quad a_3^*(s) - a_3'(s) = 0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s) + W_2(s)$$

$$(6.101) \quad a_3^*(0) - a_3(0) = \lambda^{-1} W_2(s); \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.102) \quad a_3^*(1) - a_3(1) = (-\lambda^{-1}) W_2(s); \quad \text{für } s = 1$$

Gleichung (6.100) kann durch Integration im Intervall zwischen dem unteren und dem oberen Zonenrand wie folgt umgeformt werden:²⁵⁵

$$(6.103) \quad W_2(s) = \frac{-\lambda}{\lambda + 2} \int_0^1 [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)] ds$$

Da dem untersuchten Fall eine Kostenfunktion der Form $k = 0,5f^2$ zugrunde liegt [siehe Gleichungen (6.30) und (6.31)], lässt sich der Term $[0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)]$ als Summe der gemeinsamen Kosten der Notenbank und des Spekulanten interpretieren. Die Wohlfahrtsfunktion W_2 entspricht somit den mit dem Faktor $\{-\lambda/(2 + \lambda)\}$ ds gewichteten durchschnittlichen gemeinsamen Kosten der beiden Spieler im Intervall zwischen dem unteren und dem oberen Zonenrand.

Über die Gleichungen (6.100) - (6.102) kann abschließend noch die Anreizdifferenz $[a_3^*(s) - a_3(s)]$ hergeleitet werden. Wie bei Gleichung (6.75) geht man auch hier davon aus, dass sich

²⁵⁵ Siehe auch die Gleichungen (6.55) und (6.59).

diese Differenz sowohl über den Term $[a_3^*(0) - a_3(0)]$ als auch über den Term $[a_3^*(1) - a_3(1)]$ konstruieren lässt. Zum erstgenannten Term wird dabei ein aus Gleichung (6.100) zu bildendes Integral im Intervall zwischen dem unteren Zonenrand und dem aktuellen Wechselkursniveau s addiert, während vom zweitgenannten Term dasselbe Integral im Intervall zwischen dem aktuellen Wechselkursniveau s und dem oberen Zonenrand subtrahiert wird:

$$(6.104) \quad a_3^*(s) - a_3(s) = a_3^*(0) - a_3(0) + \int_0^s [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s) + W_2(s)] ds \\ = a_3^*(1) - a_3(1) - \int_s^1 [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s) + W_2(s)] ds$$

Mit Hilfe der Gleichungen (6.101) und (6.102) lässt sich Gleichung (6.104) folgendermaßen umformen:²⁵⁶

$$(6.105) \quad a_3^*(s) - a_3(s) = \frac{2s-1}{2} W_2(s) + 0,5 \int_{1-s}^s [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)] ds$$

Wird die Wohlfahrtsfunktion W_2 in dieser Gleichung schließlich noch durch Gleichung (6.103) substituiert, erhält man unter der Annahme, dass sich der Wechselkurs in der oberen Hälfte des Währungsbands ($s > 0,5$) befindet, folgende Gleichung:

$$(6.106) \quad a_3^*(s) - a_3(s) = \frac{1}{\lambda + 2} \int_{1-s}^s [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)] ds$$

Die Gleichung (6.106) kann für die Kosteneffekte ebenso interpretiert werden wie die Gleichung (6.67) im Falle der Ertragseffekte. Die Anreizdifferenz $[a_3^*(s) - a_3(s)]$ kann somit als gewichteter Durchschnitt der gemeinsamen Kosten am oberen und unteren Zonenrand {Gewichtungsfaktor 1} sowie der durchschnittlichen gemeinsamen Kosten {Gewichtungsfaktor $[ds/(\lambda + 2)]$ } betrachtet werden. Nachdem die gemeinsamen Kosten am oberen und unteren Zonenrand allerdings jeweils den Wert Null annehmen, verbleiben die durchschnittlichen gemeinsamen Kosten als einzige Einflussgröße auf die Anreizdifferenz.

Sofern Gleichung (6.106) ein positives Ergebnis hat, werden die Anstrengungen des Spekulanten am Devisenmarkt höher ausfallen als die der Notenbank ($a_3^* > a_3$). Dies ist genau dann der Fall, wenn die durchschnittlichen gemeinsamen Kosten der beiden Spieler im Intervall $[1 - s; s]$ positiv sind. Nachdem die gemeinsamen Kosten für $s = 0,5$ ein Maximum erreichen und zum oberen Rand des Währungsbands auf den Wert Null abfallen, sind sie für $s > 0,5$ im gesamten Intervall $[1 - s; s]$ positiv. Damit fallen die Anstrengungen des Spekulanten in der

²⁵⁶ Herleitung in Anhang I.

oberen Hälfte der Zielzone durchweg höher aus als die der Notenbank. In der unteren Hälfte des Währungsbands gilt Entsprechendes vice versa.

6.2.4.2.3 Zonenrandeffekte

Um die Zonenrandeffekte vor dem Hintergrund einer hohen Wechselkursvolatilität zu untersuchen, ist es notwendig, zunächst die dominierenden Ertrags- und Kosteneffekte zu neutralisieren. Dies geschieht, indem der Spezialfall linearer Ertragsfunktionen angenommen wird.²⁵⁷ Die Zonenrandeffekte lassen sich dann bereits aus den Gleichungen (6.76) - (6.78) ableiten.

So nimmt in der Nähe des unteren Rands der Zielzone ($s \rightarrow 0$) das erste Integral ("Integral 1") auf der rechten Seite von Gleichung (6.76) den Wert Null an, da das Integral sich über den Bereich zwischen null und eins erstreckt und sich somit die positiven Werte von $\pi^*(s)$ aus der oberen Hälfte der Zielzone sowie die negativen Werte aus der unteren Hälfte der Zielzone genau kompensieren. Das zweite Integral ("Integral 2") auf der rechten Seite von Gleichung (6.76) erstreckt sich für kleine Werte von s über den Bereich zwischen null und dem jeweiligen Wert von s , der annahmegemäß gegen null tendiert, so dass dieses Integral ebenfalls den Wert Null annimmt. Somit verbleibt in der Nähe des unteren Zonenrands lediglich der erste Term auf der rechten Seite von Gleichung (6.76), der für den Spekulanten positiv ausgeprägt ist, da der positive Wert $\pi^*(1)$ mit einem positiven Vorzeichen und der negative Wert $\pi^*(0)$ mit einem negativen Vorzeichen versehen sind.²⁵⁸

Dieses Ergebnis lässt sich so interpretieren, dass am unteren Zonenrand für den Spekulanten ein positiver Anreiz [$a^*(0) > 0$] besteht, den Wechselkurs nach oben zu treiben. Die Auswirkungen auf das Verhalten des Spekulanten äußern sich in einem Ausbau des Volumens der Short-Positionen. Damit erhöht sich unabhängig vom aktuellen Wechselkursniveau die Wahrscheinlichkeit, dass sich der Wechselkurs für längere Zeit am oberen Rand der Zielzone aufhält [$\pi^*(1) > 0$]. Gleichzeitig wird dadurch die Wahrscheinlichkeit reduziert, dass der Wechselkurs über einen längeren Zeitraum am unteren Zonenrand verharrt [$\pi^*(0) < 0$]. Diese Effekte schwächen sich allerdings dann ab, wenn der Repulsionsfaktor sehr hohe Werte annimmt, da in Gleichung (6.76) der Kehrwert der Variablen λ mit der Differenz der Ertragsfunktion am oberen und am unteren Zonenrand [$\pi^*(1) - \pi^*(0)$] verknüpft wird.²⁵⁹

Mit einem steigenden Wechselkursniveau weist Integral 1 steigende positive Werte auf, da sich die Integralgrenze nach oben verschiebt und somit der Einfluss von negativen Werten aus

²⁵⁷ Die Annahme linearer Ertragsfunktionen ist dabei eine zusätzliche Annahme und keine Alternative zur Annahme durchschnittlicher Erträge von Null.

²⁵⁸ Dieses Ergebnis entspricht Gleichung (6.77).

²⁵⁹ Vgl. Chen (1995), S. 14, Gleichung (15).

der unteren Hälfte des Währungsbands immer stärker nachlässt. Entsprechend nimmt Integral 2 immer höhere negative Werte an. Nachdem allerdings Integral 1 mit positivem und Integral 2 mit negativem Vorzeichen in Gleichung (6.76) eingehen, ist die Auswirkung der beiden Integrale auf $a_1^*(s)$ positiv. Diese positive Auswirkung setzt sich bis zur Mitte der Zielzone fort. Dort erreicht der Anreiz $a_1^*(s)$ sein Maximum. Für weiter steigende Wechselkurse schwächt sich $a_1^*(s)$ wieder ab, da der positive Beitrag von Integral 1 mit Annäherung an den oberen Rand der Zielzone schwindet. Außerdem geht der Betrag von Integral 2 zurück, da die negative Ausprägung des Integrals in der unteren Hälfte der Zielzone durch die positiven Werte in der oberen Hälfte langsam kompensiert wird. Nähert sich der Wechselkurs schließlich dem oberen Zonenrand ($s \rightarrow 1$), gleichen sich die positiven und negativen Einflüsse in Integral 2 vollständig aus. Des Weiteren ist Integral 1 in der Nähe des oberen Zonenrands im Intervall zwischen den Grenzen Eins und Eins definiert, so dass beide Integrale den Wert Null annehmen. Als Ergebnis verbleibt dann wiederum nur der erste Term auf der rechten Seite von Gleichung (6.76),²⁶⁰ so dass sowohl am oberen als auch am unteren Zonenrand ein positiver Anreiz für den Spekulanten zu beobachten ist.²⁶¹

Die Auswirkungen unterschiedlicher Wechselkursniveaus auf die Anreizfunktion $a_1^*(s)$ können schließlich grafisch anhand von Abb. 6.1 verdeutlicht werden:

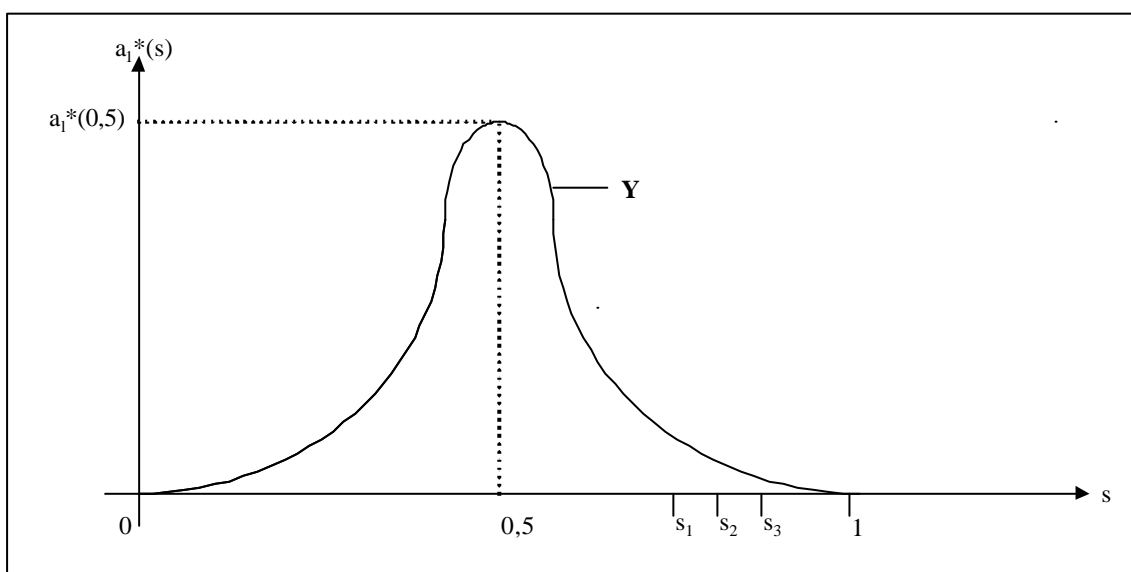


Abb. 6.1: Die Auswirkungen verschiedener Wechselkursniveaus auf die Anreizfunktion $a_1^*(s)$

Aus Abbildung 6.1 geht hervor, dass die Funktion $a_1^*(s)$ symmetrisch um den Punkt $s = 0,5$ ist. Das Maximum von $a_1^*(s)$ liegt in der Mitte der Zielzone, während die Funktion zum oberen und unteren Rand des Währungsbands abfällt. Damit spiegelt die Funktion den

²⁶⁰ Dieses Ergebnis entspricht Gleichung (6.78).

²⁶¹ Dasselbe gilt für die Notenbank.

Zonenrandeffekt wider, da der Spekulant seine Anstrengungen am Devisenmarkt mit Verschwinden des Anreizes $a_1^*(s)$ am oberen und unteren Zonenrand weitgehend einstellt. Sofern ein Realignment ausgeschlossen werden kann, ist für den Spekulanten am oberen Rand des Währungsbands keine Verbesserung seiner Position mehr möglich. Ebenso sind Notenbank-Interventionen an dieser Stelle nicht rational, da aufgrund der Nähe zum oberen Zielzonenrand kein weiterer Wechselkursanstieg befürchtet werden muss und eine mögliche Repulsion für einen "automatischen" Wechselkursrückgang sorgen könnte. Am unteren Zielzonenrand gilt Entsprechendes vice versa, so dass die Funktion $a_1^*(s)$ in Abbildung 6.1 mit der Funktion $a_1(s)$ der Notenbank identisch ist. Die Eigenschaften der Anreizfunktionen $a_1^*(s)$ und $a_1(s)$ führen schließlich dazu, dass beide Spieler ihre Aktivitäten mit einer Annäherung des Wechselkurses an den oberen oder unteren Zonenrand zunehmend einstellen.

Dieses Verhalten kann durch die Betrachtung der Punkte s_1 , s_2 und s_3 in Abbildung 6.1 verdeutlicht werden: Nachdem der Punkt s_2 näher am oberen Zonenrand liegt als der Punkt s_1 , ist das erwartete Zeitintervall eines Wechselkursanstiegs von s_2 nach s_3 und einer anschließenden Wechselkursabschwächung auf das Ausgangsniveau s_2 kürzer als das erwartete Zeitintervall einer Wechselkursbewegung, die von s_1 nach s_2 und wieder zurück nach s_1 führt. Die Gründe dafür liegen in den steigenden Wechselkursänderungserwartungen, die mit einem Anstieg des Wechselkurses zunehmend negativ werden. Von einer Short-Position, die der Spekulant am Punkt s_1 eröffnet, kann er damit über einen längeren Zeitraum profitieren, als wenn er die entsprechende Position am Punkt s_2 eröffnen würde, da die Wahrscheinlichkeit, dass die Bemühungen des Spekulanten durch die "automatische" Repulsion zunichte gemacht werden, mit einer Zunahme des Wechselkursniveaus ansteigt. Die Notenbank ist dagegen am Punkt s_1 zunächst bestrebt, den Wechselkurs mittels Interventionen an einem Anstieg auf das Niveau s_2 zu hindern, um länger anhaltende Ertragseinbußen zu vermeiden. Sollte der Punkt s_2 allerdings dennoch erreicht werden, muss die Notenbank nicht befürchten, dass weitere Kurssteigerungen von längerer Dauer sein werden. Deshalb werden die Aktivitäten der Notenbank in der Nähe der Parität ebenfalls höher ausfallen als am Zonenrand. Abbildung 6.1 stellt somit die Auswirkungen verschiedener Wechselkursniveaus sowohl auf den Anreiz $a_1^*(s)$ des Spekulanten als auch auf den Anreiz $a_1(s)$ der Notenbank dar.

6.2.5 Ergebnisse des Chen-Modells

Im Modell von Chen wird das Verhalten einer Notenbank und eines Spekulanten im Rahmen des in den Kapiteln 6.2.1 bis 6.2.4 vorgestellten strategischen Spiels bei hoher Wechselkursvolatilität in einem "engen" Währungsband untersucht.²⁶² Technisch erfolgt die Analyse,

²⁶² Nach der Definition von Chen müssen "enge" Währungsbänder die Bedingung $2/\sigma^2 < 1$ erfüllen [vgl. Chen (1995), S. 12].

indem die Funktionen, welche die Devisenmarktaktivitäten der beiden Spieler beschreiben,²⁶³ um den Term $(2/\sigma^2)$ asymptotisch entwickelt werden. Dies entspricht einer Untersuchung, welche die Auswirkungen einer relativ hohen Standardabweichung der Wechselkurse auf das Verhalten der Notenbank und des Spekulanten zum Gegenstand hat.

Zunächst konnte dabei festgestellt werden, dass im Falle einer relativ hohen Wechselkursvolatilität aufgrund der Ertragseffekte offensichtlich kein Anreiz besteht, den Wechselkurs zu beeinflussen. So erhält man bei der asymptotischen Erweiterung in Bezug auf die Wechselkursvolatilität durch Gleichsetzen von Termen der Ordnung $n = 0$ das Ergebnis, dass der Anreiz des Spekulanten $[a_0^*(s)]$ bzw. der Notenbank $[a_0(s)]$ den Wert Null annimmt [siehe Gleichungen (6.51) - (6.55)]. Daraus folgt, dass beide Spieler bei hoher Wechselkursvolatilität ihre Aktivitäten am Devisenmarkt zunächst einstellen $[f_0^*(s) = f_0(s) = 0]$. Aufgrund der erraticen Wechselkursschwankungen werden die Zonenränder sehr häufig erreicht, ohne dass der Wechselkurs an einem bestimmten Punkt über einen längeren Zeitraum hinweg verharrt. Somit wird jeder Versuch, den Wechselkurs in eine bestimmte Richtung zu bewegen, sofort durch die hohen Wechselkursschwankungen überlagert, so dass eine Notenbank-Intervention oder eine Short-Spekulation weitgehend wirkungslos bleibt. Daher lohnt es sich für keinen der beiden Spieler, den Wechselkurs über kostenintensive Aktionen am Devisenmarkt in eine bestimmte Richtung zu bewegen.²⁶⁴

Bei der weiteren Analyse der Ertragseffekte konnte der Durchschnitt der gemeinsamen Ertragsfunktion \underline{u} als maßgebliche Einflussgröße auf die Aktivitäten am Devisenmarkt identifiziert werden. Der Spekulant verstärkt beispielsweise den Ausbau seiner Short-Position, wenn die Funktion \underline{u} auf dem aktuellen Wechselkursniveau niedrigere Werte annimmt als auf einem höheren Niveau. Nur in diesem Fall zeichnet sich für den Spekulanten über dem aktuellen Wechselkursniveau ein überproportionaler Ertragszuwachs ab, den er mit verstärkten Devisenmarktaktivitäten zu realisieren versucht. Ebenso erhöht die Notenbank ihre Interventionen, um einen Wechselkursrückgang zu bewirken, wenn die Funktion \underline{u} auf dem aktuellen Wechselkursniveau geringere Werte annimmt als auf einem niedrigeren Niveau, weil in diesem Fall das Ertragspotenzial auf dem ermäßigten Wechselkursniveau höher ist als auf dem aktuellen Wechselkursniveau.²⁶⁵ Im Extremfall kann dies zu einem Wechselkursanstieg bis zum oberen bzw. unteren Zonenrand führen. Daneben spielt offensichtlich aber auch der Repulsionsfaktor eines Währungsbands eine wichtige Rolle. So herrscht z.B. zwischen der Motivation des Spekulanten, für einen Anstieg des Wechselkurses zu sorgen und dem Repulsionsfaktor ein negativer Zusammenhang [siehe Gleichung (6.67)].

²⁶³ Dabei handelt es sich um die Gleichungen (6.24), (6.26) und (6.27) bzw. um die entsprechenden Ausdrücke für die Notenbank.

²⁶⁴ Vgl. Chen (1995), S. 13.

²⁶⁵ Vgl. Chen (1995), S. 13-14.

Bei konstanten Ertragsfunktionen treten die bisher dargestellten Effekte nicht auf. Deshalb wurden die Ertragseffekte neutralisiert, um die Kosteneffekte, die bei einer hohen Wechselkursvolatilität vorherrschen, untersuchen zu können. Dabei zeigte sich, dass der entscheidende Einfluss wiederum vom Durchschnittswert einer Funktion ausgeht. So verstärkt beispielsweise der Spekulant seine Aktivitäten am Devisenmarkt bei einer konstanten durchschnittlichen gemeinsamen Ertragsfunktion \underline{u} nur dann, wenn die durchschnittlichen gemeinsamen Kosten auf dem aktuellen Wechselkursniveau höher sind als bei einem höheren Wechselkursniveau. Im Extremfall kann dies erneut dazu führen, dass der Wechselkurs bis zum oberen Zonenrand ansteigt. Und wie im vorherigen Fall konnte wiederum ein negativer Zusammenhang zwischen der Aktivität der beiden Spieler und der „credibility“ λ hergeleitet werden [siehe Gleichung (6.106)].²⁶⁶

Werden schließlich sowohl die Ertrags- als auch die Kosteneffekte neutralisiert, verbleibt bei einer hohen Wechselkursvolatilität der Einfluss der Zonenrandeffekte auf das Verhalten der Spieler [siehe Gleichungen (6.76) - (6.78)]. Für die Notenbank gilt beispielsweise, dass Interventionen, die in der Nähe der Parität durchgeführt werden, über einen längeren Zeitraum auf den Wechselkurs einwirken als Interventionen, die in der Nähe des unteren Zonenrands erfolgen. Aufgrund dieser relativen Ineffizienz von Interventionen am Zonenrand, die sich durch mögliche Repulsionseffekte bei Erreichen der Interventionspunkte erklären lässt, stellen sowohl die Notenbank als auch der Spekulant ihre Aktivitäten in der Nähe des oberen und unteren Zonenrands weitgehend ein. Allerdings kann der jeweils dominante Spieler seine Position durch eine minimale Anstrengung noch leicht verbessern, da er mit keiner Gegenwehr des anderen Spielers rechnen muss. Dieser wird seine Aktionen völlig einstellen und auf die Repulsion am Zonenrand hoffen. Somit tendiert der Wechselkurs in der Nähe der oberen Zonengrenze zum oberen Interventionspunkt und in der Nähe der unteren Zonengrenze zum unteren Interventionspunkt.

Des Weiteren lassen sich aus den Zonenrandeffekten Gesetzmäßigkeiten in Bezug auf den Repulsionsfaktor λ für den Rand des Währungsbands ableiten. So kann z.B. der Spekulant am oberen Zonenrand dann nicht mit Erträgen rechnen, wenn der Repulsionsfaktor λ gegen unendlich strebt ($\lambda \rightarrow \infty$), da sich sein Anreiz zu Short-Verkäufen an dieser Stelle aus der Differenz seiner Ertragsfunktion am unteren und oberen Zonenrand sowie dem Gewichtungsfaktor ($1/\lambda$) zusammensetzt [siehe Gleichung (6.78)]. Analog dazu kommt der Differenz [$\pi^*(1) - \pi^*(0)$] am oberen Zonenrand ein sehr hohes Gewicht zu, wenn der Repulsionsfaktor λ gegen null tendiert ($\lambda \rightarrow 0$), da der Gewichtungsfaktor ($1/\lambda$) in diesem Fall sehr hohe Werte annimmt. Nachdem ein hoher Repulsionsfaktor gleichbedeutend mit einer relativ stabilen Zielzone ist, während ein niedriger Faktor einem eher instabilen Währungsband entspricht, kann der Repulsionsfaktor λ auch als Maß für die Glaubwürdigkeit einer Zielzone angesehen

²⁶⁶ Vgl. Chen (1995), S. 15-16.

werden. Für Zielzonensysteme mit imperfekter Glaubwürdigkeit ($0 < \lambda < \infty$) folgert Chen schließlich, dass der Umfang der Short-Verkäufe und die Höhe der Grenzerträge für den Spekulanten am oberen Zonenrand positiv korreliert sind.²⁶⁷

Die Auswirkungen der drei beschriebenen Effekte auf das Verhalten der beiden Spieler in einem "engen" Währungsband führen schließlich dazu, dass jeweils derjenige Spieler, dessen Aktion $f(s)$ bzw. $f^*(s)$ zur Beeinflussung des Wechselkurses zunächst am höchsten ausfällt, den Wechselkurs solange stärker beeinflusst als sein Gegenspieler, bis der obere oder untere Zonenrand erreicht wird. Sofern der Fall $f^*(s) > f(s)$ eintritt, sorgt damit der Spekulant für einen Anstieg des Wechselkurses bis zum oberen Zonenrand. Im umgekehrten Fall [$f(s) > f^*(s)$] ist die Notenbank für ein Absinken des Wechselkurses auf den unteren Zonenrand verantwortlich. Die Verteilungsfunktion der Wechselkurse in einem "engen" Währungsband sollte demnach u-förmig sein, da zu erwarten ist, dass sich der Wechselkurs meistens in der Nähe des oberen oder des unteren Zonenrands befindet.²⁶⁸

Aufgrund der für den Spekulanten relativ hohen Bedeutung der Grenzerträge am oberen Zonenrand schlägt Chen die Einführung einer Steuer auf diese Erträge vor. Diese so genannte "windfall tax" könnte sich als wirksames Mittel zur Abwehr oder zur Eindämmung von spekulativen Attacken gegen Währungsbänder erweisen.²⁶⁹ Außerdem wird die Analyse der "engen" Währungsbänder bei Chen noch durch eine Untersuchung von "breiten" Währungsbändern ergänzt.²⁷⁰ Als Ergebnis erhält Chen dabei über eine numerische Simulation eine w-förmige Verteilungsfunktion der Wechselkurse.²⁷¹

6.2.6 Kritik am Chen-Modell

Die Kritik am Modell von Chen kann auf allgemeine, inhaltliche und formale Aspekte bezogen werden. Die allgemeine Kritik richtet sich dabei gegen die Tatsache, dass in diesem Modell neue und kreative Beiträge, die von Chen selbst stammen, kaum zu finden sind. Der Autor betont zwar im Vorwort seiner Arbeit, dass er ein eigenes spieltheoretisches Modell "entwickelt",²⁷² tatsächlich übernimmt er aber fast alle Gleichungen und Ergebnisse aus einem bereits existierenden Modell anderer Autoren.²⁷³ Die eigene Leistung von Chen beschränkt sich auf wenige Punkte. So ist ihm zum einen die Idee zuzuschreiben, ein strategisches Spiel aus der Duopoltheorie auf die Wechselkursstheorie zu übertragen. Zum anderen birgt die von

²⁶⁷ Vgl. Chen (1995), S. 14-15, Proposition 5 (iii).

²⁶⁸ Vgl. Chen (1995), S. 16.

²⁶⁹ Vgl. Chen (1995), S. 15 und S. 23-24. Siehe auch Chan/Ngiam (1996), S. 11-13.

²⁷⁰ Nach der Definition von Chen müssen "breite" Währungsbänder die Bedingung $2/\sigma^2 \geq 1$ erfüllen [vgl. Chen (1995), S. 12].

²⁷¹ Vgl. Chen (1995), S. 18-20.

²⁷² Vgl. "Abstract", in: Chen (1995), o.S.

²⁷³ Vgl. Budd et al. (1990) und Budd et al. (1993).

ihm erwähnte "windfall tax" als Möglichkeit einer Immunisierung eines Zielzonensystems vor spekulativen Attacken Diskussionsbedarf. Und schließlich sind die Ergebnisse seiner numerischen Simulation (die auf einem Beispiel basiert, das ebenfalls von anderen Autoren stammt) für Währungsbänder mit großer Bandbreite vor dem Hintergrund der Verbreiterung der Zielzonen im Zuge der EWS-Krise 1992/93 interessant.

Die inhaltliche Kritik am Chen-Modell erstreckt sich zunächst auf den Umfang der Analyse. So weist Chen zwar darauf hin, dass nach der EWS-Krise 1992/93 - wie nach vorherigen Währungskrisen auch - die Auswirkungen verschiedener Faktoren auf die Überlebensfähigkeit eines Zielzonensystems bzw. die Möglichkeiten zur Immunisierung eines solchen Systems gegen spekulative Attacken häufig diskutiert wurden;²⁷⁴ allerdings bleiben eben diese Faktoren, wie z.B. die Höhe der Notenbankreserven, die Glaubwürdigkeit eines Währungssystems oder verschiedene Maßnahmen zur Abwehr spekulativer Attacken (z.B. Zinserhöhungen, Realignments und Kapitalkontrollen) im analytischen Teil des Chen-Modells weitgehend unbeachtet. Aus technischer Sicht erfolgt bei Chen lediglich eine asymptotische Erweiterung in Bezug auf die Wechselkursvolatilität ($2/\sigma^2$), während mögliche Erweiterungen in Bezug auf den Zinssatz (r) oder die Glaubwürdigkeit eines Währungssystems (λ) nicht untersucht werden.

Des Weiteren scheint eine inhaltliche Kritik an der vereinfachten Darstellung des Devisenmarkts angebracht zu sein. Im Modell erfolgt eine Reduktion der Anzahl der Marktteilnehmer auf eine "typische" Notenbank und einen "typischen" Spekulanten. Realiter sind Interventionen der Notenbanken vor allem nach dem Quasi-Zusammenbruch des EWS 1992/93 relativ selten und in Anbetracht des immensen Handelsvolumens am Devisenmarkt auch bezüglich ihres Volumens als relativ niedrig einzustufen, so dass bezweifelt werden kann, ob eine "typische" Notenbank in einem spieltheoretischen Modell als ebenbürtiger Widerpart den Spekulanten gegenübergestellt werden sollte.

Daneben muss die Zusammenfassung der Spekulanten zu einem "typischen" Vertreter dieses Fachs in Frage gestellt werden, da diese Aggregation die Existenz homogener Erwartungen voraussetzt. Tatsächlich beinhaltet das Aggregat des "typischen" Spekulanten einen Widerspruch, der darauf zurückzuführen ist, dass Spekulation bei homogenen Erwartungen eigentlich nicht möglich ist. Wenn alle Spekulanten identische Wechselkurerwartungen haben, würde sich der erwartete Wechselkurs sofort einstellen und ein weiterer Handel am Devisenmarkt würde sich somit erübrigen. Und auch die extrem hohen Umsätze am Devisenmarkt sprechen gegen homogene Erwartungen, da eben gerade Unterschiede in den Erwartungen notwendig sind, damit ein Handel zwischen den Marktteilnehmern stattfindet. Umfragen unter Devisenmarktteilnehmern deuten schließlich darauf hin, dass die Meinungen über die

²⁷⁴ Vgl. Chen (1995), S. 3-5.

künftige Wechselkursentwicklung oftmals sehr weit auseinander liegen.²⁷⁵ Dies wird beispielsweise anhand der in Abb. 6.2 dargestellten ZEW-Befragung bezüglich der Erwartungen professioneller Marktteilnehmer zur weiteren Entwicklung des US-Dollar/Euro-Wechselkurses deutlich:²⁷⁶

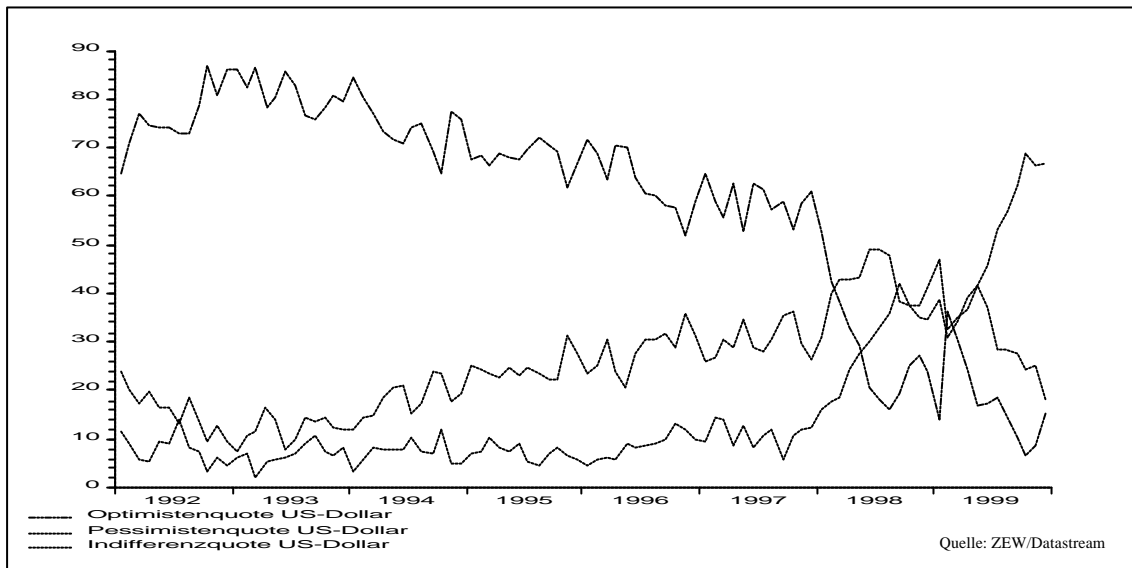


Abb. 6.2: Unterschiedliche Erwartungen zur künftigen Entwicklung des US-Dollars

Aus Abb. 6.2 ist ersichtlich, dass es am Devisenmarkt durchaus Phasen gibt, in denen die Erwartungshaltung der Marktteilnehmer als homogen bezeichnet werden kann. Dies war beispielsweise Ende des Jahres 1992 bis Mitte des Jahres 1993 der Fall, als beinahe 90 % der Marktteilnehmer mit einer Aufwertung des US-Dollars rechneten. In den Jahren 1995 bis 1999 wies allerdings weder die Fraktion der US-Dollar-Optimisten, noch die Gruppe der US-Dollar-Pessimisten und auch nicht das Lager derer, die mit einer Seitwärtsbewegung beim US-Dollar rechneten ("Indifferenzquote"), ein so großes Gewicht auf, dass man auf homogene Erwartungen am Devisenmarkt schließen könnte. Zu Beginn des Jahres 1999 verteilten sich die Erwartungen bezüglich der künftigen Entwicklung des US-Dollars relativ gleichmäßig mit etwas über 30 % auf die drei Fraktionen, so dass zumindest in diesem Zeitraum sogar das Vorhandensein heterogener Erwartungen für den Devisenmarkt konstatiert werden kann.

Ein weiteres Problem des Chen-Modells besteht in der Tatsache, dass die in der Analyse des Modells gewonnenen Ergebnisse im Wesentlichen davon abhängen, wie die Kosten- und Ertragsfunktionen der beiden Spieler formuliert werden. Insofern muss der Anspruch der Modellergebnisse auf eine allgemeine Aussagekraft relativiert werden. Bei der Wahl

²⁷⁵ Vgl. Frankel/Froot (1990), S. 182 und Geiger (1996), S. 20-23. Zur Begründung siehe Moosa (2000), S. 350-352.

²⁷⁶ Anmerkung: Die Werte auf der Ordinatenachse bezeichnen die Umfrageergebnisse in Prozent.

andersartiger Kosten- und Ertragsfunktionen könnten die Ergebnisse deutlich von den weiter oben beschriebenen Ergebnissen des Modells abweichen.

Auch die dem Modell zugrunde liegende Wechselkursgleichung (6.10) kann kritisiert werden. Dabei ist vor allem anzuzweifeln, dass sich der Wechselkurs völlig unabhängig von fundamentalen Einflüssen entwickelt und dass die Bildung des Wechselkurses lediglich von Devisenmarktaktivitäten der Notenbanken und der Spekulanten abhängig ist. Nachdem die Aktionen der Spieler im analysierten Modell maßgeblich von ihren Ertrags- und Kostenfunktionen beeinflusst werden, bedeutet dies, dass die Wechselkursentwicklung im Chen-Modell in letzter Konsequenz eben auf die Ertrags- und Kostenfunktionen der Notenbank und des Spekulanten zurückzuführen ist. Außerdem kann an Gleichung (6.10) bemängelt werden, dass die Annahme einer vom Verhalten der Akteure unabhängigen Varianz der Wechselkurse unrealistisch ist. Durch diese Annahme wird ein möglicher stabilisierender oder destabilisierender Einfluss der Notenbank und des Spekulanten auf den Wechselkurs unterschlagen, der in einer Änderung der Wechselkursvolatilität zum Ausdruck kommen sollte.

Neben der Wechselkursgleichung (6.10) bezieht sich die inhaltliche Kritik auf die Optimalitätsbedingungen (6.18) und (6.19), die Chen aus dem Modell von Budd, Harris und Vickers (1993) übernommen hat.²⁷⁷ In den Gleichungen (6.18) und (6.19) werden Definitionen aufgestellt, die ein Optimum aus dem Vergleich der Grenzkosten mit der abdiskontierten Grenzwohlfahrt der beiden Spieler ableiten. Tatsächlich sind die Kostenfunktionen der beiden Spieler aber bereits in der Wohlfahrtsfunktion enthalten [siehe Gleichung (6.13)]. Gemäß der Literatur zur dynamischen Programmierung ergeben sich die Optimalitätsbedingungen über einen Vergleich der Grenzwohlfahrt (und nicht der Grenzkosten) in der laufenden Periode mit der abdiskontierten erwarteten Grenzwohlfahrt, die in der Zukunft anfällt.²⁷⁸

Ein zusätzliches Defizit in der Bestimmung des Wechselkurses ist im Ablauf des Spiels begründet: So kann der Spekulant offensichtlich spekulative Short-Positionen eröffnen, um den Wechselkurs in die von ihm gewünschte Richtung zu lenken. Nachdem die Eröffnung einer Short-Position sich auf den Wechselkurs auswirkt, müsste allerdings auch die Tatsache berücksichtigt werden, dass diese Position in der Zukunft wieder geschlossen werden muss. Der sich im Vergleich zur Eröffnung der Short-Position einstellende gegenteilige Effekt, den die Schließung einer Short-Position mit sich bringt, wird im Chen-Modell nicht beachtet.

Des Weiteren kann die Kritik am Ansatz von Chen auch darauf bezogen werden, dass die Handlungsmotivation für Aktivitäten am Devisenmarkt bei beiden Spielern im Streben nach Gewinnmaximierung begründet ist. Dies ist zwar für den Spekulanten nachvollziehbar, aber

²⁷⁷ Vgl. Budd et al. (1993), S. 550.

²⁷⁸ Vgl. Stokey/Lucas (1996), S. 14 und S. 19.

für die Notenbank ergibt sich daraus ein Dilemma, da sie eigentlich bemüht sein sollte, für die Aufrechterhaltung der Zielzone zu sorgen und den Wechselkurs in der Mitte des Währungsbands zu halten. Aus Gründen der Gewinnmaximierung müsste sie jedoch versuchen, den Wechselkurs an den unteren Rand der Zielzone zu treiben, so dass sie die Stabilität des bestehenden Währungssystems gefährden würde. Die Charakterisierung der Verhaltensweise einer Notenbank in einer Zielzone scheint deswegen im Chen-Modell nicht sehr realitätsnah zu sein.

Ein dritter Kritikpunkt am Modell von Chen erstreckt sich auf darstellerische und formale Aspekte. So werden beispielsweise von Chen sehr viele Gleichungen und Ergebnisse aus dem Modell von Budd, Harris und Vickers (1993) übernommen. Diese "Importe" werden dabei weder genauer erläutert, noch wird deren Herleitung dargestellt. Vielmehr bleibt das analytische Vorgehen und der technische Hintergrund des Modells weitgehend ungeklärt. Außerdem werden die "Importe" aus dem Modell von Budd, Harris und Vickers meistens so übernommen, wie sie im Original vorkommen, obwohl manche Gleichungen sich nicht ohne weiteres von einem Duopolmodell auf ein Zielzonenmodell übertragen lassen.²⁷⁹

Abschließend ist noch auf die ungenaue und fehlerhafte Darstellungsweise im Modell von Chen hinzuweisen, die sich darin äußert, dass Gleichungen falsch umgeformt werden,²⁸⁰ Teile von Gleichungen falsch wiedergegeben werden²⁸¹ und mit nicht-definierten Termen gearbeitet wird.²⁸²

6.3 Eine Erweiterung des Chen-Modells

6.3.1 Gründe für die Erweiterung des Chen-Modells

Wie bereits in Kapitel 6.2.6 angedeutet wurde, scheint die Gleichgewichtsanalyse im Chen-Modell nicht sehr umfassend zu sein. So wird von Chen lediglich das Gleichgewicht für enge bzw. weite Bandbreiten untersucht. Technisch entspricht dies einer asymptotischen Erweiterung in σ . Die Möglichkeit der asymptotischen Erweiterung in r oder in λ wird von Chen nicht beachtet. Chen geht damit auf Variationen der Wechselkursvolatilität ein, allerdings

²⁷⁹ Dies wird beispielsweise daran deutlich, dass im Chen-Modell zum einen die Parität für den Wert $s = 0$ definiert wird, während zum anderen der Wert $s = 0$ als unterer Zonenrand betrachtet wird, bei dem die exogene Repulsion einsetzt (siehe auch Fußnote 218).

²⁸⁰ Vgl. Anhang C, Anmerkung.

²⁸¹ Vgl. Anhang C, Fußnote.

²⁸² Vgl. Chen (1995), S. 14. Dort wird in Proposition 5 (ii) eine Division mit null durchgeführt, die über eine Grenzwertbetrachtung leicht umgangen werden könnte.

analysiert er nicht die Auswirkungen unterschiedlicher Zinssätze oder unterschiedlicher Ausmaße der Notenbank-Glaubwürdigkeit auf das Gleichgewicht in einer Zielzone.

Deshalb wird das Chen-Modell im folgenden Ansatz insofern erweitert, als dass die Gleichgewichtsanalyse durch die Beschreibung der Auswirkungen von extremen Ausprägungen des Zinssatzes r und der Notenbank-Glaubwürdigkeit λ auf das Basismodell ergänzt wird. Die im Rahmen dieser Analyse ermittelten Ergebnisse lassen sich wiederum bis zu einem gewissen Grad fortschreiben, wenn die Parameter r und λ keine Extremwerte annehmen. Und wie in Kapitel 6.2.4.2 soll auch in diesem Abschnitt geklärt werden, unter welchen Voraussetzungen der Anreiz $a(s)$ bzw. die Intervention $f(s)$ der Notenbank über den Anreiz $a^*(s)$ bzw. die Aktivität $f^*(s)$ des Spekulanten dominiert und wann der Spekulant im "target-zone game" mit der Notenbank eine beherrschende Rolle spielt.

6.3.2 Asymptotische Erweiterung in Bezug auf den Zinssatz

6.3.2.1 Ertragseffekte

Zur Untersuchung der Ertragseffekte bei einem relativ hohen Zinssatz r werden zunächst der Anreiz $a^*(s)$ sowie die Wohlfahrtsfunktion $V^*(s)$ im Zuge der asymptotischen Erweiterung in r durch folgende Reihen dargestellt:²⁸³

$$(6.107) \quad a^*(s) = \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n^*(s)$$

$$(6.108) \quad V^*(s) = \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} V_n^*(s)$$

Die Ableitungen der Gleichungen (6.107) und (6.108) erhält man, indem die Summanden der beiden Gleichungen einzeln abgeleitet werden:

$$(6.109) \quad a^{*'}(s) = \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n^{*'}(s)$$

$$(6.110) \quad V^{*'}(s) = \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} V_n^{*'}(s)$$

Durch Einsetzen der Gleichungen (6.107) und (6.110) in die Anreizdefinition (6.20) sowie der Gleichungen (6.107), (6.108) und (6.109) in die Gleichung der Wohlfahrtsfunktion (6.32) ergeben sich folgende Ausdrücke:

²⁸³ Die folgende Darstellung basiert auf Budd et al. (1993), S. 552.

$$(6.111) \quad \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n^*(s) = \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n-1} V_n^{*'}(s)$$

$$(6.112) \quad \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} V_n^*(s) = 0,5\sigma^2 \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n^{*'}(s) - 0,5 \left[\sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n^*(s) \right]^2 \\ + \left\{ \left[\sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n^*(s) - \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n(s) \right] \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n^*(s) \right\} + \pi^*(s)$$

Anschließend werden aus den Gleichungen (6.111) und (6.112) die Terme gleichgesetzt, die dieselbe Ordnung in Bezug auf den Zinssatz r haben. Für die Ordnung $n = 0$ erhält man folgende Ergebnisse:²⁸⁴

$$(6.113) \quad a_0^*(s) = 0$$

$$(6.114) \quad V_0^*(s) = \pi^*(s)$$

Für die Notenbank sind entsprechende Gleichungen ableitbar:

$$(6.115) \quad a_0(s) = 0$$

$$(6.116) \quad V_0(s) = \pi(1 - s)$$

Aus den Gleichungen (6.113) und (6.115) geht hervor, dass bei einem hohen Zinssatz r zunächst weder ein Anreiz für den Spekulanten [$a_0^*(s) = 0$] noch für die Notenbank [$a_0(s) = 0$] besteht, den Wechselkurs zu beeinflussen. Durch hohe Zinsen werden Interventionen und Short-Verkäufe so teuer, dass keiner der beiden Spieler unsichere Erträge durch eine mögliche Wechselkursänderung bei relativ hohen Kosten in Kauf nimmt. Das bedeutet, dass die Wohlfahrtsfunktionen V und V^* maßgeblich von den Ertragsfunktionen π und π^* bestimmt werden, da beide Spieler bestrebt sind, potenziell anfallende Kosten aufgrund der hohen Zinsen nach Möglichkeit zu vermeiden.

Zur Fortführung der asymptotischen Erweiterung werden aus der Gleichung (6.111) die Terme der Ordnung $n = 1$ in Bezug auf den Zinssatz r gleichgesetzt. Dabei ergibt sich folgendes Ergebnis:

$$(6.117) \quad a_1^*(s) = V_0^{*'}(s)$$

Die rechte Seite von Gleichung (6.117) entspricht der ersten Ableitung von Gleichung (6.114). Daher kann Gleichung (6.117) folgendermaßen weiterentwickelt werden:

$$(6.118) \quad a_1^*(s) = V_0^{*'}(s) = \pi^{*'}(s)$$

²⁸⁴ Herleitung in Anhang J.

Für die Notenbank lässt sich ein analoger Ausdruck herleiten:

$$(6.119) \quad a_1(s) = V_0'(s) = \pi'(1 - s)$$

Wie aus den Gleichungen (6.118) und (6.119) ersichtlich ist, wird der Anreiz, den Wechselkurs bei einem relativ hohen Zinsniveau zu ändern, ausschließlich durch die Ertragsfunktionen π^* und π bestimmt. Je steiler eine Ertragsfunktion verläuft, desto größer wird der Anreiz für den entsprechenden Spieler, auf den Wechselkurs so einzuwirken, dass er sich in die jeweils gewünschte Richtung entwickelt. Damit kann man festhalten, dass die Frage, ob die Notenbank oder der Spekulant bei einem bestimmten Zinssatz r und einem bestimmten Wechselkursniveau s_0 den größeren Anreiz hat, den Wechselkurs zu beeinflussen, maßgeblich von der Steigung $[\pi^*(s_0) - \pi'(1 - s_0)]$ der gemeinsamen Erträge $[\pi^*(s_0) + \pi(1 - s_0)]$ am Punkt s_0 abhängt.²⁸⁵ Befindet sich der Wechselkurs beispielsweise oberhalb der Parität, wird er nur dann zum oberen Rand der Zielzone tendieren, wenn die Summe der Erträge mit steigendem Wechselkurs zunimmt, da in diesem Fall der Anreiz des Spekulanten zum Ausbau seiner Short-Positionen höher ist, als der Anreiz der Notenbank, den Wechselkurs über Interventionen abzusenken. Dasselbe gilt vice versa in der unteren Hälfte der Zielzone.

6.3.2.2 Kosteneffekte

Zur Analyse der Kosteneffekte, die bei einem hohen Zinssatz r vorherrschen, müssen zunächst die dominierenden Ertragseffekte neutralisiert werden. Dies wird erreicht, indem die Analyse auf einen Spezialfall beschränkt wird, bei dem die Summe der Ertragsfunktionen der beiden Spieler in s konstant ist und den Wert Null annimmt. Die Summe der Ertragsfunktionen wird wie in Kapitel 6.2.4.2 mit der Bezeichnung ω definiert, so dass man schreiben kann:²⁸⁶

$$(6.120) \quad \omega = \pi^*(s) + \pi(1 - s) = 0$$

Die Differenz aus den Gleichungen (6.118) und (6.119) ergibt folgende Beziehung:

$$(6.121) \quad a_1^*(s) - a_1(s) = \pi^*(s) - \pi'(1 - s)$$

Nachdem die Summe der Ertragsfunktionen annahmegemäß konstant den Wert Null annimmt, folgt daraus, dass die Ableitung von Gleichung (6.120), die der rechten Seite von

²⁸⁵ Die Steigung der gemeinsamen Erträge $[\pi^*(s_0) + \pi(1 - s_0)]$ ist dabei eine Differenz, da die erste Ableitung von $\pi(1 - s_0)$ nach s negativ ist.

²⁸⁶ Die folgende Darstellung basiert auf Budd et al. (1993), S. 552-553.

Gleichung (6.121) entspricht, sich ebenfalls auf den Wert Null beläuft. Somit kann aus den Gleichungen (6.120) und (6.121) folgendes Ergebnis hergeleitet werden:

$$(6.122) \quad a_1^*(s) = a_1(s)$$

Um den weiteren Verlauf der Analyse zu erleichtern, werden die Wohlfahrtsfunktionen V^* und V der beiden Spieler zur gemeinsamen Wohlfahrtsfunktion W zusammengefasst:²⁸⁷

$$(6.123) \quad \begin{aligned} W(s) &= V^*(s) + V(s) \\ &= 0,5\sigma^2 [a^*(s) - a'(s)] + [a^*(s) - a(s)]^2 - 0,5[a^{*2}(s) + a^2(s)] \end{aligned}$$

Mit Hilfe der asymptotischen Erweiterung in Bezug auf den Zinssatz r kann Gleichung (6.123) durch folgendes Polynom angenähert werden:

$$(6.124) \quad \begin{aligned} \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} W_n(s) &= 0,5\sigma^2 [\sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n^*(s) - \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n'(s)] \\ &+ [\sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n^*(s) - \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n(s)]^2 - 0,5 \{ [\sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n^*(s)]^2 + [\sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n(s)]^2 \} \end{aligned}$$

Werden in dieser asymptotischen Erweiterung jeweils die Terme der Ordnung $n = 0$ und $n = 1$ in Bezug auf den Zinssatz gleichgesetzt, so erhält man als Ergebnis die Gleichungen (6.125) und (6.126):

$$(6.125) \quad \begin{aligned} r^{-0} W_0(s) &= 0,5\sigma^2 [r^{-0} a_0^*(s) - r^{-0} a_0'(s)] + [r^{-0} a_0^*(s) - r^{-0} a_0(s)]^2 \\ &- 0,5 \{ [r^{-0} a_0^*(s)]^2 + [r^{-0} a_0(s)]^2 \} \end{aligned}$$

$$(6.126) \quad \begin{aligned} r^{-1} W_1(s) &= 0,5\sigma^2 [r^{-1} a_1^*(s) - r^{-1} a_1'(s)] + 2 [a_0^*(s) - a_0(s)] [r^{-1} a_1^*(s) - r^{-1} a_1(s)] \\ &- [r^{-1} a_0^*(s) a_1^*(s)] - [r^{-1} a_0(s) a_1(s)] \end{aligned}$$

Aus den Gleichungen (6.113) und (6.115) ist bekannt, dass sowohl $a_0^*(s)$ als auch $a_0(s)$ den Wert Null annehmen. Daraus lässt sich zunächst für Gleichung (6.125) ableiten, dass sich $W_0(s)$ sowie die Differenz $[a_0^*(s) - a_0'(s)]$ ebenfalls auf den Wert Null belaufen. Weiterhin geht aus den Gleichungen (6.121) und (6.122) hervor, dass die Ableitungen der Anreize der beiden Spieler mit dem Grad $n = 1$ gleich groß sind $[a_1^*(s) = a_1'(s)]$. Für die Gleichungen (6.125) und (6.126) kann man deshalb folgern, dass sowohl die gemeinsame Wohlfahrtsfunktion $W_0(s)$ als auch die Funktion $W_1(s)$ den Wert Null annehmen:

$$(6.127) \quad W_0(s) = W_1(s) = 0$$

Die Differenz der Anreize $a^*(s)$ und $a(s)$ der beiden Spieler aus den Gleichungen (6.20) und (6.21) ergibt folgenden Ausdruck:

²⁸⁷ Siehe Gleichung (6.32).

$$(6.128) \quad a^*(s) - a(s) = r^{-1}[V^{*'}(s) + V'(s)]$$

Nachdem der Term $[V^{*'}(s) + V'(s)]$ der ersten Ableitung der gemeinsamen Wohlfahrtsfunktion W entspricht, kann Gleichung (6.128) auch folgendermaßen dargestellt werden:

$$(6.129) \quad a^*(s) - a(s) = r^{-1}W'(s)$$

Die asymptotische Erweiterung in r führt bei dieser Gleichung zu folgendem Ausdruck:

$$(6.130) \quad \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n^*(s) - \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n} a_n(s) = \sum_{n=0}^{\infty} r^{-n-1} W_n'(s)$$

Werden in Gleichung (6.130) die Terme mit dem Grad $n = 2$ in Bezug auf den Zinssatz gleichgesetzt, erhält man folgenden Ausdruck:

$$(6.131) \quad r^{-2} a_2^*(s) - r^{-2} a_2(s) = r^{-1-1} W_1'(s) \\ \Leftrightarrow a_2^*(s) - a_2(s) = W_1'(s) = 0$$

Aus Gleichung (6.127) folgt, dass sich die erste Ableitung der gemeinsamen Wohlfahrtsfunktion $W_1(s)$ auf null beläuft. Die Summe der Anreize der beiden Spieler mit dem Grad $n = 2$ nimmt demnach gemäß Gleichung (6.131) ebenso den Wert Null an wie die Summe der Anreize mit dem Grad $n = 1$.

Werden in Gleichung (6.124) Terme vom Grad $n = 2$ in Bezug auf den Zinssatz gleichgesetzt, erhält man als Ergebnis:²⁸⁸

$$(6.132) \quad r^{-2}W_2(s) = 0,5\sigma^2 [r^{-2}a_2^{*'}(s) - r^{-2}a_2'(s)] + [r^{-1}a_1^*(s) - r^{-1}a_1(s)]^2 \\ - 0,5 \{ [r^{-1}a_1^*(s)]^2 + [r^{-1}a_1(s)]^2 \}$$

Unter Einbeziehung der Gleichungen (6.122) und (6.131) lässt sich Gleichung (6.132) folgendermaßen vereinfachen:

$$(6.133) \quad W_2(s) = (-0,5) [a_1^{*2}(s) + a_1^2(s)]$$

Aus Gleichung (6.133) geht hervor, dass die Summe der Wohlfahrtsfunktionen V und V^* maßgeblich von einem Effekt mit dem Grad $n = 2$ determiniert wird. Da dem untersuchten Fall eine Kostenfunktion der Form $k = 0,5f^2(s)$ zugrunde liegt [siehe Gleichungen (6.30) und (6.31)], lässt sich der Betrag der rechten Seite von Gleichung (6.133) als Summe der

²⁸⁸ Nachdem $a_0^*(s)$ und $a_0(s)$ den Wert Null annehmen, wurde in Gleichung (6.132) auf die Darstellung der Kreuzprodukte verzichtet, die mit diesen beiden Termen zusammenhängen.

gemeinsamen Kosten der Notenbank und des Spekulanten interpretieren. Werden schließlich noch die Terme vom Grad $n = 3$ in Gleichung (6.130) gleichgesetzt, erhält man als Ergebnis:

$$(6.134) \quad r^{-3} a_3^*(s) - r^{-3} a_3(s) = r^{-1-2} W_2'(s) \\ \Leftrightarrow a_3^*(s) - a_3(s) = W_2'(s)$$

Die Gleichungen (6.133) und (6.134) können schließlich zur Interpretation der Kosteneffekte bei einem relativ hohem Zinssatz r herangezogen werden. Zunächst geht aus Gleichung (6.133) hervor, dass $W_2(s)$ die gemeinsamen Kosten der Notenbank und des Spekulanten bezeichnet. Aus Gleichung (6.134) ist dagegen ersichtlich, dass die Summe der Anreize der beiden Spieler im Wesentlichen von Termen mit dem Grad $n = 3$ beeinflusst wird. Diese Terme entsprechen dabei der ersten Ableitung der gemeinsamen Kosten der Notenbank und des Spekulanten aus Gleichung (6.133).

Weiterhin geht aus Gleichung (6.134) hervor, dass der Anreiz für den Spekulanten am Punkt s_0 genau dann höher ist als der Anreiz für die Notenbank [$a_3^*(s_0) - a_3(s_0) > 0$], wenn die gemeinsamen Kosten der beiden Spieler an diesem Punkt fallen [$W_2'(s_0) > 0$]. Der Wechselkurs wird sich dann tendenziell zum oberen Rand der Zielzone bewegen. Steigen jedoch die gemeinsamen Kosten am Punkt s_0 [$W_2'(s_0) < 0$], so werden die Anstrengungen der Notenbank höher ausfallen als die des Spekulanten [$a_3^*(s_0) - a_3(s_0) < 0$] und der Wechselkurs wird sich in Richtung des unteren Zonenrands bewegen.

Aus den Gleichungen (6.118), (6.119) und (6.122) lässt sich zwischen $a_1^*(s)$ und $a_1(s)$ folgende Beziehung konstruieren:²⁸⁹

$$(6.135) \quad a_1^*(s) = a_1(s) = \pi^*(s) = \pi'(1 - s)$$

Mit Hilfe dieser Gleichung kann die gemeinsame Wohlfahrtsfunktion $W_2(s)$ aus Gleichung (6.133) folgendermaßen dargestellt werden:

$$(6.136) \quad W_2(s) = -[\pi^*(s)]^2 = -[\pi'(1 - s)]^2$$

Als Ableitung von Gleichung (6.136) erhält man schließlich einen alternativen Ausdruck zu Gleichung (6.134):

$$(6.137) \quad W_2'(s) = -[2\pi^*(s)\pi''(s)] = -[2\pi'(1 - s)\pi''(1 - s)]$$

²⁸⁹ Dabei gilt, dass die ersten Ableitungen von π^* nach s sowie von π nach $(1 - s)$ positiv sind.

Diese beiden Gleichungen verdeutlichen, dass die Frage, ob die Notenbank oder der Spekulant größere Anstrengungen unternimmt, um den Wechselkurs zu beeinflussen, von der zweiten Ableitung der Ertragsfunktionen π^* und π abhängt. Nachdem annahmegemäß die gemeinsamen Erträge der beiden Spieler im untersuchten Fall konstant sind, werden die Short-Verkäufe bei einem relativ hohen Zinssatz r genau dann höher ausfallen als die Interventionen, wenn $\pi^{*''}(s)$ kleiner als null ist. Dagegen werden die Notenbank-Interventionen das Volumen der Short-Positionen immer dann übertreffen, wenn $\pi^{*''}(s)$ größer als null ist.

Weist die Summe der Ertragsfunktionen der beiden Spieler (ω) konstant den Wert Null auf, so ist der Anreiz $a^*(s)$ des Spekulanten von der Steigung der Ertragsfunktion $\pi^*(s)$ abhängig. Sofern die erste Ableitung von $\pi^*(s)$ positiv und die zweite Ableitung negativ ist, werden die Short-Verkäufe des Spekulanten nachlassen, sobald sich der Wechselkurs dem Rand der Zielzone nähert.²⁹⁰ Aus der Tatsache, dass die Anstrengungen des Spekulanten mit steigendem Wechselkurs nachlassen, folgt, dass die gemeinsamen Kosten in diesem Fall zurückgehen. Damit kann man abschließend festhalten, dass der Spekulant dann den Wechselkurs in einem höheren Maße als die Notenbank beeinflusst, wenn seine Ertragsfunktion ansteigt und einen konkaven Verlauf aufweist ($\pi^{*'} > 0$, $\pi^{*''} < 0$) bzw. wenn die Ertragsfunktion der Notenbank abfällt und einen konvexen Verlauf annimmt ($\pi' < 0$, $\pi'' > 0$).²⁹¹

6.3.2.3 Zonenrandeffekte

Um die Zonenrandeffekte vor dem Hintergrund eines hohen Zinssatzes r zu untersuchen, ist es notwendig, zunächst die dominierenden Ertrags- und Kosteneffekte zu neutralisieren. Dies ist möglich, indem z.B. der Spezialfall linearer Ertragsfunktionen unter Einbeziehung einer Konstanten (q) angenommen wird:²⁹²

$$(6.138) \quad \pi^*(s) = q (s - 0,5)$$

$$(6.139) \quad \pi(1 - s) = q (0,5 - s)$$

Ertragseffekte spielen in diesem Fall keine Rolle, da die Steigung der gemeinsamen Erträge konstant gleich null ist. Nachdem die für die Kosteneffekte maßgebliche zweite Ableitung der gemeinsamen Erträge von Notenbank und Spekulant sich bei den Gleichungen (6.138) und (6.139) auf null beläuft, sind diese Effekte bei der nachstehenden Betrachtung ebenfalls nicht relevant.

²⁹⁰ Für $\pi^{*''}(s) > 0$ würden die Short-Verkäufe bei Annäherung an den oberen Rand der Zielzone zunehmen.

²⁹¹ Für die Notenbank gilt Entsprechendes vice versa.

²⁹² Die folgende Darstellung basiert auf Budd et al. (1993), S. 553-554.

Unter Einbeziehung der beiden linearen Ertragsfunktionen (6.138) und (6.139) erhält man aus den Gleichungen (6.114), (6.116), (6.118) und (6.119) folgende Ergebnisse:

$$(6.140) \quad V_0^*(s) = \pi^*(s) = q (s - 0,5)$$

$$(6.141) \quad V_0(s) = \pi(1 - s) = q (0,5 - s)$$

$$(6.142) \quad a_1^*(s) = V_0^{*'}(s) = \pi^{*'}(s) = q$$

$$(6.143) \quad a_1(s) = V_0'(s) = \pi'(1 - s) = q$$

Alle höheren Ableitungen von π bzw. π^* ebenso wie alle übrigen Erweiterungen a_n bzw. a_n^* sind gleich null. Damit zeigt sich, dass im vorliegenden Fall keine weiteren Aussagen über die unterschiedliche Höhe der Anreize von Notenbank und Spekulant am Devisenmarkt getroffen werden können. Für den Fortgang der Untersuchung ist es daher notwendig, von der bisherigen analytischen Vorgehensweise - unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Interventionspunkte auf das Verhalten der Spieler - abzuweichen.

Befindet sich der Wechselkurs beispielsweise am Punkt ($s_0 = 1 - \varepsilon$), so werden die Anstrengungen des Spekulanten, den Wechselkurs nach oben zu treiben, deutlich nachlassen, da er seine Position im Vergleich zum oberen Interventionspunkt nur noch um den infinitesimalen Faktor ε verbessern kann.²⁹³ Diese minimale Verbesserung rechtfertigt keine weitere Aktivität am Devisenmarkt, da der Spekulant bei Erreichen des oberen Interventionspunkts mit einer exogenen Repulsion rechnen muss. Diese könnte den Wechselkurs möglicherweise unter das Niveau ($s_0 = 1 - \varepsilon$) zurückwerfen, so dass sich die Position des Spekulanten im Vergleich zum Ausgangspunkt sogar verschlechtert hätte. Auf der anderen Seite hat auch die Notenbank am Punkt ($s_0 = 1 - \varepsilon$) unter spieltheoretischen Aspekten kein Interesse, am Markt gegen eine weitere Abschwächung des Wechselkurses zu intervenieren. Zum einen ist es möglich, dass sich der Wechselkurs durch den Einfluss des Random Walk in der Wechselkursgleichung "zufällig" in die gewünschte Richtung entwickelt, zum anderen verbessert sich die Position der Notenbank bei einem weiteren Wechselkursanstieg "automatisch" durch die am oberen Interventionspunkt einsetzende Repulsion. Für den unteren Interventionspunkt gilt bei einem Wechselkursniveau von $n (s_0 = \varepsilon)$ Entsprechendes vice versa.

Aus der Tatsache, dass beide Spieler in der Nähe des oberen und des unteren Zonenrands ihre Anstrengungen stark reduzieren, kann man folgern, dass die gemeinsamen Kosten in diesen Regionen deutlich zurückgehen, während die gemeinsame Wohlfahrt damit ansteigt. Nachdem aus Kapitel 6.3.2.1 bekannt ist, dass die Anreize $a(s)$ und $a^*(s)$ der Spieler von der Steigung der gemeinsamen Erträge abhängen, lassen sich aus den besonderen Bedingungen, die in der Nähe des Zonenrands herrschen, bestimmte Verhaltensimplikationen ableiten. So wird der Anreiz des Spekulanten am oberen Zonenrand tendenziell größer sein als der Anreiz der

²⁹³ Für ε gilt: $\varepsilon > 0$ und $\varepsilon \rightarrow 0$.

Notenbank, so dass der Wechselkurs gegen den oberen Interventionspunkt strebt. Am unteren Zonenrand wird dagegen der Anreiz der Notenbank dominieren, so dass sich der Wechselkurs dort eher zum unteren Interventionspunkt entwickelt.²⁹⁴ Analytisch lassen sich die Zonenrandeffekte darstellen, indem beispielsweise die in den Gleichungen (6.28) und (6.29) beschriebenen asymptotischen Erweiterungen durch zwei weitere Polynome ergänzt werden:²⁹⁵

$$(6.144) \quad a^*(s) = qr^{-1} - \Lambda_1 \exp\{-s\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\} - \Lambda_2 \exp\{-(1-s)\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\}$$

$$(6.145) \quad a(s) = qr^{-1} - \Lambda_2 \exp\{-s\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\} - \Lambda_1 \exp\{-(1-s)\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\}$$

Dabei gilt für die Multiplikatoren Λ_1 und Λ_2 :²⁹⁶

$$(6.146) \quad \Lambda_1 = \lambda r^{-1,5} - 2^{-0,5} \lambda^2 \sigma r^{-2} + 0,5 \lambda^3 \sigma^2 r^{-2,5} + 2^{-0,5} q^2 \sigma^{-1} r^{-2,5}$$

$$(6.147) \quad \Lambda_2 = \lambda r^{-1,5} - 2^{-0,5} \lambda^2 \sigma r^{-2} + 0,5 \lambda^3 \sigma^2 r^{-2,5} - 2^{-0,5} q^2 \sigma^{-1} r^{-2,5}$$

Die beiden Exponentialfunktionen, die sich jeweils an der zweiten und der dritten Stelle auf der rechten Seite der Gleichungen (6.144) und (6.145) befinden, zeichnen sich dadurch aus, dass sie mit den Exponenten $\{-s\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\}$ bzw. $\{-(1-s)\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\}$ gewichtet sind. Die daraus resultierenden Potenzen haben damit die höchsten Ausprägungen, wenn sich der Wechselkurs s in der Nähe der Zonenränder ($s \rightarrow 0$ oder $s \rightarrow 1$) befindet. In der Mitte des Währungsbands ($s \rightarrow 0,5$) nehmen die entsprechenden Potenzen dagegen relativ niedrige Werte an.

Der jeweils erste Term auf der rechten Seite der Gleichungen (6.144) und (6.145) entspricht der mit dem Zinssatz r abdiskontierten ersten Ableitung der Ertragsfunktionen (6.138) und (6.139) und spiegelt somit den Anreiz der Notenbank bzw. des Spekulanten wider, die eigenen Erträge via Interventionen bzw. Short-Positionen zu erhöhen. Der jeweils zweite Term erfasst Effekte am unteren Zonenrand. Die entsprechenden Potenzen weisen an dieser Stelle ihr Maximum auf und schwächen sich bei einem Anstieg des Wechselkurses stark ab. Im Gegensatz dazu beschreibt der jeweils dritte Term Effekte am oberen Zonenrand. Dort nimmt der jeweilige Term ein Maximum für das Wechselkursniveau $s = 1$ an und geht mit fallendem Wechselkurs stark zurück.

Als Differenz der Gleichungen (6.144) und (6.145) ergibt sich schließlich:²⁹⁷

$$(6.148) \quad a^*(s) - a(s) = 2^{0,5} q^2 \sigma^{-1} r^{-2,5} [\exp\{-(1-s)\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\} - \exp\{-s\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\}]$$

²⁹⁴ Vgl. Budd et al. (1993), S. 553.

²⁹⁵ Für den Parameter α aus den Gleichungen (6.28) und (6.29) wurde dabei der Zinssatz r eingesetzt. Das folgende Beispiel basiert auf Budd et al. (1990), S. 15-17.

²⁹⁶ Nachdem die Ableitung von Erweiterungen, die u.a. Zonenrandeffekte umfassen, sehr umständlich ist, liegt der Schwerpunkt im Folgenden auf der Interpretation der Ergebnisse. Zur ausführlichen Herleitung sei auf Budd et al. (1990), S. 26-36 verwiesen.

²⁹⁷ Herleitung in Anhang K.

Sobald sich der Wechselkurs in der Mitte der Zielzone ($s = 0,5$) befindet, weisen die beiden Potenzen in Gleichung (6.148) identische Werte auf, so dass an dieser Stelle der Anreiz der Notenbank und der Anreiz des Spekulanten gleich groß sind [$a(s) = a^*(s)$]. In der oberen Hälfte der Zielzone ($s > 0,5$) dominiert die Exponentialfunktion $\exp\{-(1-s)\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\}$, die sich mit steigendem s immer weiter an den Wert Eins annähert. Demgegenüber dominiert in der unteren Hälfte des Währungsbands ($s < 0,5$) die Exponentialfunktion $\exp\{-s\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\}$. Diese Funktion nähert sich mit fallendem s immer weiter an den Wert Eins an. Damit wird die Differenz der beiden Funktionen in Gleichung (6.148) für $s < 0,5$ negativ, während sie für $s > 0,5$ positive Werte aufweist.

Man kann also festhalten, dass Gleichung (6.148) am unteren Rand der Zielzone negative Werte annimmt und mit höheren Wechselkursen ansteigt. In der Mitte des Währungsbands wird der Wert Null erreicht und für noch höhere Wechselkurse ergeben sich schließlich positive Werte. In der oberen Hälfte der Zielzone dominiert damit der Anreiz des Spekulanten über den der Notenbank, während in der unteren Hälfte der Zielzone der umgekehrte Fall eintritt. Die Differenz der Anreize der beiden Spieler ist umso größer, je näher sich s am Zonenrand befindet.

Des Weiteren wird die Differenz der Anreize in Gleichung (6.148) durch die Variablen r und σ beeinflusst. Entscheidend ist dabei, dass der Multiplikand ($2^{0,5}q^2\sigma^{-1}r^{-2,5}$) mit einem niedrigeren Zinssatz (r) und einer niedrigeren Standardabweichung der Wechselkurse (σ) stark zunimmt.²⁹⁸ Die Anstrengungen des dominierenden Spielers am Devisenmarkt nehmen deshalb mit fallendem Zinssatz und fallender Standardabweichung der Wechselkurse relativ zu seinem Gegenspieler ebenso zu wie mit der Annäherung des Wechselkurses an den oberen oder unteren Zonenrand.²⁹⁹

Dieses Resultat konkretisiert die bisherige Interpretation des Zonenrandeffekts (siehe Kapitel 6.2.3): Die Anstrengungen des dominanten Spielers lassen am Zonenrand nach, da er seine Position kaum noch verbessern kann. Allerdings stellt sein Gegenspieler seine Anstrengungen völlig ein, da er auf die exogene Repulsion hofft, so dass die Anreizdifferenz sich noch stärker zugunsten des dominanten Spielers verschiebt. Damit gehen mit einer Annäherung des Wechselkurses an den Zonenrand die gemeinsamen Kosten zurück, so dass die gemeinsame Wohlfahrt steigt und die Position des dominierenden Spielers noch weiter verbessert wird.

²⁹⁸ Der Einfluss von r und σ auf die Exponentialfunktionen in Gleichung (6.148) kann dabei vernachlässigt werden, da sich im Bereich der Parität die r - und σ -Terme der beiden Funktionen gerade aufheben und am oberen sowie am unteren Zonenrand das Wechselkursniveau s die überwiegend dominierende Größe darstellt.

²⁹⁹ Diese Analyse kann durch die Untersuchung variierender Repulsionsgrade noch vertieft werden [vgl. Budd et al. (1993), S. 554-555].

6.3.3 Asymptotische Erweiterung in Bezug auf die Notenbank-Glaubwürdigkeit

Als Ansatzpunkt für die Analyse der Auswirkungen einer hohen Notenbank-Glaubwürdigkeit λ auf das Spiel zwischen der Notenbank und dem Spekulanten können die aus Kapitel 6.2.4.2.1 bekannten Ausgangsgleichungen (6.35) - (6.38) herangezogen werden, die sich aus den Gleichungen (6.20), (6.26), (6.27) und (6.32) herleiten lassen :

$$(6.149) \quad V^*(s) = r a^*(s)$$

$$(6.150) \quad a^*(s) = \tau \{ [a(s) - a^*(s)] a^*(s) - \pi^*(s) + 0,5 a^{*2}(s) + V^*(s) \}$$

$$(6.151) \quad a^*(0) = \tau/\lambda [V^*(0) - \pi^*(0)]; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.152) \quad a^*(1) = \tau/\lambda [\pi^*(1) - V^*(1)]; \quad \text{für } s = 1$$

Zur Identifikation der Effekte, die bei einer relativ hohen Notenbank-Glaubwürdigkeit herrschen, werden der Anreiz $a^*(s)$ und die Wohlfahrtsfunktion $V^*(s)$ durch folgende Reihen dargestellt:

$$(6.153) \quad a^*(s) = \sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n} a_n^*(s)$$

$$(6.154) \quad V^*(s) = \sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n} V_n^*(s)$$

Die Ableitungen der Gleichungen (6.153) und (6.154) erhält man, indem man die einzelnen Summanden der beiden Gleichungen ableitet:

$$(6.155) \quad a^{*'}(s) = \sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n} a_n^{*'}(s)$$

$$(6.156) \quad V^{*'}(s) = \sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n} V_n^{*'}(s)$$

Durch Einsetzen der Gleichungen (6.153) - (6.156) in die Gleichungen (6.149) - (6.152) ergibt sich für den Spekulanten das folgende Gleichungssystem:³⁰⁰

$$(6.157) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n} V_n^{*'}(s) = r \sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n} a_n^{*'}(s)$$

$$(6.158) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n} a_n^{*'}(s) = \tau \{ [[\sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n} a_n(s) - \sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n} a_n^*(s)] \sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n} a_n^*(s)] - \pi^*(s) + 0,5 [\sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n} a_n^*(s)]^2 + \sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n} V_n^*(s) \}$$

$$(6.159) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n} a_n^*(0) = \tau [\sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n-1} V_n^*(0) - \lambda^{-1} \pi^*(0)]; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.160) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n} a_n^*(1) = \tau [\lambda^{-1} \pi^*(1) - \sum_{n=0}^{\infty} \lambda^{-n-1} V_n^*(1)]; \quad \text{für } s = 1$$

Werden zunächst in den Gleichungen (6.157) - (6.160) die Terme der Ordnung $n = 0$ in Bezug auf die Notenbank-Glaubwürdigkeit λ gleichgesetzt, ergeben sich folgende Ergebnisse.³⁰¹

³⁰⁰ Für die Notenbank ist ein entsprechendes System ableitbar.

$$(6.161) \quad V_0^{*'}(s) = r a_0^{*'}(s)$$

$$(6.162) \quad a_0^{*'}(s) = \tau \{ [a_0(s) - a_0^{*'}(s)] a_0^{*'}(s) - \pi^{*'}(s) + 0,5 [a_0^{*'}(s)]^2 + V_0^{*'}(s) \}$$

$$(6.163) \quad a_0^{*'}(0) = 0; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.164) \quad a_0^{*'}(1) = 0; \quad \text{für } s = 1$$

Aus den Gleichungen (6.163) und (6.164) ist zunächst ersichtlich, dass der Anreiz $a_0^{*'}(s)$ am oberen und am unteren Rand der Zielzone den Wert Null annimmt. Nachdem der Spekulant am oberen Zonenrand mit einer Repulsion rechnen muss, ist es für ihn nicht vernünftig, an dieser Stelle Versuche zu unternehmen, den Wechselkurs weiter nach oben zu treiben. Dementsprechend nimmt sein Anreiz gemäß Gleichung (6.164) an dieser Stelle den Wert Null an, so dass seine Short-Verkäufe $[f^{*'}(s)]$ für das Wechselkursniveau von $s = 1$ völlig eingestellt werden. Auch am unteren Zonenrand wird der Spekulant nach Gleichung (6.163) keine Aktivitäten unternehmen. Er kann vielmehr darauf warten, wie das stochastische Element in der Wechselkursgleichung den Wechselkurs verändert. Sorgt es für einen Wechselkursanstieg, so wird die Position des Spekulanten ohne dessen eigenes Zutun verbessert. Sollte das stochastische Element den Wechselkurs allerdings weiter nach unten ziehen, sorgt die "automatisch" einsetzende Repulsion dafür, dass die Position des Spekulanten ohne eigene Aktivitäten (und damit ohne anfallende Kosten) verbessert wird.

Bei der für diese Analyse unterstellten Annahme einer sehr hohen Notenbank-Glaubwürdigkeit und der damit verbundenen hohen Ausprägung des Repulsionsfaktors λ kann man davon ausgehen, dass sich der durch die Gleichungen (6.163) und (6.164) ausgedrückte Trend auch dann fortschreiben lässt, wenn der Wechselkurs sich vom Zonenrand löst und weiter in die Mitte der Zielzone tendiert. So dürfte der Anreiz des Spekulanten sich in der Nähe des Zonenrands ebenfalls auf einem relativ niedrigen Niveau bewegen, da er auch dort damit rechnen muss, dass seine Bemühungen durch die drohende Repulsion relativ schnell zunichte gemacht werden können. Demnach scheint man die sich aus den Gleichungen (6.163) und (6.164) abzeichnende Tendenz auch auf Bereiche übertragen zu können, die sich weiter im Inneren der Zielzone befinden.

Da die Gleichung (6.162) nicht den Wert Null aufweist, kann man nicht davon ausgehen, dass es sich beim Anreiz $a_0^{*'}(s)$ um eine Konstante handelt, die sowohl am Zonenrand als auch in der Mitte der Zielzone den Wert Null annimmt. Über die Gleichung (6.161) lässt sich der Anreiz $a_0^{*'}(s)$ ebenfalls nicht näher konkretisieren. Während sich in den Ausgangsgleichungen (6.20) und (6.32) der asymptotischen Erweiterung zwar die Elemente r und σ , nicht aber das Element λ wiederfindet, ist eine Analyse mit Hilfe der asymptotischen Erweiterung im Falle des Zinssatzes r und der Standardabweichung der Wechselkurse σ - im Gegensatz zur

³⁰¹ Die Herleitung entspricht der in Anhang E dargestellten Herleitung im Falle einer hohen Standardabweichung der Wechselkurse.

Notenbank-Glaubwürdigkeit λ - Erfolg versprechend. Deshalb entsprechen die Gleichungen (6.157) und (6.158) für Terme der Ordnung $n = 0$ ebenso den Grundgleichungen (6.20) und (6.32) wie die jeweiligen Ausdrücke, die sich bei einer höheren Ordnung von n ergeben. Daraus folgt, dass die asymptotische Erweiterung für die Gleichungen (6.157) und (6.158) auch bei Termen mit einer höheren Ordnung als $n = 0$ keine weiteren Ergebnisse liefert, so dass die Analyse an dieser Stelle abgebrochen werden kann.

Lediglich für die Zonenrandbedingungen (6.159) und (6.160) lässt sich die asymptotische Erweiterung fortführen. So erhält man durch das Gleichsetzen von Termen mit der Ordnung $n = 1$ in Bezug auf die Notenbank-Glaubwürdigkeit λ in den Gleichungen (6.159) und (6.160) die folgenden Ergebnisse:³⁰²

$$(6.165) \quad a_1^*(0) = \tau [V_0^*(0) - \pi^*(0)] = 0; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.166) \quad a_1^*(1) = \tau [\pi^*(1) - V_0^*(1)] = 0; \quad \text{für } s = 1$$

Aus diesen beiden Gleichungen geht die Identität zwischen der Wohlfahrtsfunktion $V_0^*(0)$ und der Ertragsfunktion $\pi^*(0)$ sowie der Wohlfahrtsfunktion $V_0^*(1)$ und der Ertragsfunktion $\pi^*(1)$ hervor. Dies bestätigt die Ergebnisse aus den Gleichungen (6.163) und (6.164), da der Spekulant offensichtlich am Zonenrand keine Aktivitäten unternimmt und somit bei ihm keine Kosten anfallen. Nachdem sich die Wohlfahrtsfunktionen $V_0^*(1)$ und $V_0^*(0)$ allerdings aus der Differenz zwischen Erträgen und Kosten (die sich in diesem Fall auf einen Wert von null belaufen) zusammensetzen, müssen die Wohlfahrtsfunktionen $V_0^*(1)$ und $V_0^*(0)$ den Ertragsfunktionen $\pi^*(1)$ und $\pi^*(0)$ entsprechen.

6.3.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

In Kapitel 6.3.2 wurden die Auswirkungen eines relativ hohen Zinssatzes r auf das Verhalten der beiden Spieler untersucht. Bei der Analyse der Ertragseffekte konnte dabei festgestellt werden, dass bei sehr hohen Zinsen zunächst weder die Notenbank noch der Spekulant einen Anreiz hat, am Devisenmarkt tätig zu werden [siehe Gleichungen (6.113) und (6.115)]. Dies kann dadurch erklärt werden, dass aufgrund des hohen Zinsniveaus die Finanzierungskosten von Devisenmarktaktivitäten extrem hoch sind, während mögliche zukünftige Erträge mit einem sehr hohen Zinssatz abdiskontiert werden müssen und somit verhältnismäßig niedrig ausfallen. Bei der weitergehenden Analyse konnte die Ableitung der gemeinsamen Ertragsfunktion ω als entscheidende Einflussgröße auf den Anreiz der beiden Spieler zur Einwirkung auf den Wechselkurs identifiziert werden. So dominiert beispielsweise bei einer positiven Ableitung der gemeinsamen Ertragsfunktion ω in der oberen Hälfte der Zielzone der

³⁰² Die Herleitung entspricht wiederum der in Anhang E dargestellten Herleitung bei einer hohen Standardabweichung der Wechselkurse.

Anreiz des Spekulanten über den der Notenbank. Sofern die erwarteten Grenzerträge aus einem Wechselkursanstieg die erwarteten Grenzkosten übertreffen, wird der Spekulant am Devisenmarkt aktiv werden. Der Wechselkurs tendiert dann zum oberen Zonenrand. Entsprechendes gilt vice versa für die Notenbank in der unteren Hälfte der Zielzone [siehe Gleichungen (6.118) und (6.119)].

Unter der Prämisse, dass keine dominierenden Ertragseffekte existieren, konnte die Untersuchung der Auswirkungen von hohen Zinsen auf die Aktivitäten der beiden Spieler fortgeführt werden. Diese Neutralisierung der Ertragseffekte wurde durch die Annahme einer konstanten gemeinsamen Ertragsfunktion ω erreicht. In diesem Fall werden die Aktivitäten der Notenbank und des Spekulanten maßgeblich durch Kosteneffekte beeinflusst, die wiederum in Beziehung zur gemeinsamen Ertragsfunktion stehen [siehe Gleichungen (6.134) und (6.137)]. Fallen beispielsweise die gemeinsamen Kosten der beiden Spieler in der oberen Hälfte der Zielzone zum Zonenrand hin ab, so dominiert der Anreiz des Spekulanten bei konstanten gemeinsamen Erträgen über den Anreiz der Notenbank. Liegen die Grenzkosten des Spekulanten für diesen Fall unter seinen Grenzerträgen, so erfolgt ein Ausbau von Short-Positionen, der zu einem Wechselkursanstieg bis zum Rand der Zielzone führt. In der unteren Hälfte des Währungsbands lassen sich entsprechende Effekte auch für die Notenbank herleiten.

Für den Fall, dass die Aktionen der beiden Spieler weder durch Ertrags- noch durch Kosteneffekte beeinflusst werden, konnte die Untersuchung über die beiden vorangegangenen Analysen hinausgeführt werden. Unter der Voraussetzung der Neutralisierung der dominanten Ertrags- und Kosteneffekte durch die Annahme linearer Ertragsfunktionen konnte gezeigt werden, dass das Verhalten der beiden Spieler durch Zonenrandeffekte bestimmt wird. Diese Effekte führen dazu, dass beide Spieler in der Nähe des oberen und des unteren Zonenrands ihre Anstrengungen am Devisenmarkt weitgehend einstellen [siehe Gleichung (6.148)]. Während der jeweils dominante Spieler seine Position allerdings immer noch leicht verbessern kann, ist es für den anderen Spieler sinnvoller, seine Aktivitäten völlig einzustellen und auf die Repulsion zu hoffen, die seine Position "automatisch" verbessert. Der Wechselkurs tendiert damit in der Nähe des oberen Zonenrands zum oberen Interventionspunkt und in der Nähe des unteren Zonenrands zum unteren Interventionspunkt.

Bei dem in Kapitel 6.3.3 beschriebenen Versuch, die Auswirkungen einer hohen Notenbank-Glaubwürdigkeit auf das Verhalten der beiden Spieler zu untersuchen, stieß das dieser Analyse zugrunde liegende Modell schließlich an seine Grenzen. Es konnte lediglich gezeigt werden, dass sowohl die Notenbank als auch der Spekulant ihre Aktivitäten am Rand der Zielzone dann einstellen, wenn die Glaubwürdigkeit des Währungssystems sehr hohe Werte annimmt. Für beide Spieler ist es dann vorteilhafter, die "automatische" Repulsion

abzuwarten, als zu versuchen, den Wechselkurs mit Hilfe kostenintensiver Devisenmarktoperationen in die jeweils gewünschte Richtung zu lenken.

Als Fazit des in diesem Kapitel beschriebenen Spiels zwischen einer "typischen" Notenbank und einem "typischen" Spekulanten kann man festhalten, dass bei einem relativ hohen Zinssatz zunächst lokale Effekte in der Umgebung des aktuellen Wechselkursniveaus für den künftigen Wechselkurstrend verantwortlich sind. Die dominierenden Ertragseffekte bewirken, dass der Wechselkurs sich in dieselbe Richtung entwickelt, in der die gemeinsame Ertragsfunktion ω ansteigt. Sofern die gemeinsame Ertragsfunktion ω konstant ist, rücken Kosteneffekte in den Vordergrund. Sie bewirken, dass der Wechselkurs dorthin tendiert, wo die gemeinsamen Kosten der beiden Spieler abnehmen. Erst wenn auch dieser Effekt neutralisiert wird, geht der maßgebliche Einfluss auf den Wechselkurs von Zonenrandeffekten aus, die dafür sorgen, dass sich der Wechselkurs in der Umgebung der oberen Zonengrenze tendenziell zum oberen Zonenrand und in der Umgebung der unteren Zonengrenze tendenziell zum unteren Zonenrand hin bewegt.³⁰³

Bei einer relativ hohen Standardabweichung der Wechselkurse treten dagegen die lokalen Effekte in den Hintergrund. Die Umgebung des aktuellen Wechselkursniveaus wird aufgrund der hohen Wechselkursvolatilität weitgehend unwichtig. In diesem Fall spielen vielmehr Durchschnittserträge bzw. Durchschnittskosten in größeren Intervallen eine wichtige Rolle. Damit bestimmen globale Effekte den Wechselkurstrend bei hoher Wechselkursvolatilität. Die dominierenden Ertragseffekte sorgen zunächst dafür, dass der Wechselkurs sich in die Richtung der Intervalle entwickelt, für welche die gemeinsame durchschnittliche Ertragsfunktion $\underline{\omega}$ ansteigt. Ist die Funktion $\underline{\omega}$ konstant, geht der entscheidende Einfluss von Kosteneffekten aus, die dafür verantwortlich sind, dass die Wechselkursbewegung in Richtung von solchen Intervallen geht, bei denen die gemeinsamen durchschnittlichen Kosten der beiden Spieler abnehmen. Wird schließlich auch dieser Effekt neutralisiert, verbleiben als letzte Einflussgröße die Zonenrandeffekte, die wiederum dafür sorgen, dass der Wechselkurs in der Nähe der oberen Zonengrenze zum oberen und in der Nähe der unteren Grenze zum unteren Zonenrand tendiert.

6.3.5 Fazit zur Erweiterung des Chen-Modells

Das Fazit zur Erweiterung des Chen-Modells fällt gemischt aus. Zunächst muss an der Erweiterung kritisiert werden, dass sehr viele Punkte, die bereits am Basismodell von Chen bemängelt wurden (siehe Kapitel 6.2.6), auch im erweiterten Modell angreifbar sind: So bestehen weiterhin Zweifel an den Modellannahmen, an der Wechselkursgleichung (6.10), die dem

³⁰³ Vgl. Budd et al. (1990), S. 17.

Modell zugrunde liegt und am Spielablauf. Außerdem hängen die in der Analyse gewonnenen Ergebnisse des Modells immer noch sehr stark von der Wahl der Kosten- und Ertragsfunktionen der beiden Spieler ab. Und schließlich konnte die Glaubwürdigkeit der Notenbank, die in Kapitel 4 als wichtiges Element eines Zielzonensystems identifiziert wurde, im dargestellten erweiterten Ansatz nur unzureichend analysiert werden.

Bei aller Kritik weist das erweiterte Modell im Vergleich zum Chen-Modell dennoch einige wichtige Verbesserungen auf: So wurden zum einen die Auswirkungen unterschiedlicher Zinsniveaus auf das Verhalten der beiden Spieler untersucht. Diese Analyse, die im Basismodell von Chen fehlt, wurde in Form einer asymptotischen Erweiterung durchgeführt. Zum anderen wurde der Versuch unternommen, einen Ansatz zur Analyse verschiedener Grade der Glaubwürdigkeit eines Währungssystems aufzuzeigen.

Nachdem die asymptotische Erweiterung in λ , die in Kapitel 6.3.3 beschrieben wurde, in Anbetracht der Formulierung der Basisgleichungen (6.20) und (6.32) des Modells nicht dazu geeignet ist, die Glaubwürdigkeit der Notenbank umfassend zu untersuchen, sollten bei zukünftigen Ansätzen, die an das Chen-Modell angelehnt werden, die Basisgleichungen des Modells umformuliert werden. So könnte die Analyse der Notenbank-Glaubwürdigkeit beispielsweise dann weitergeführt werden, wenn das Vorkommen des Faktors λ nicht nur auf die Zonenrandbedingungen (6.26) und (6.27) beschränkt wird, sondern wenn dieser Faktor auch zu einem Bestandteil der Basisgleichungen (6.20) und (6.32) gemacht wird, in denen die Anreize $a^*(s)$ und $a(s)$ sowie die Wohlfahrtsfunktionen $V^*(s)$ und $V(s)$ definiert werden. Denkbar wäre z.B. die Einbindung der Notenbank-Glaubwürdigkeit in diese Funktionen mit den partiellen Ableitungen $da/d\lambda > 0$, $da^*/d\lambda < 0$, $dV/d\lambda > 0$ und $dV^*/d\lambda < 0$.³⁰⁴

³⁰⁴ Beispiele zur alternativen Darstellung von Wohlfahrtsfunktionen in Währungsbändern finden sich z.B. bei Avesani et al. (1995a), S. 18, Bensaid/Jeanne (1995), S. 5, Bhattacharya/Weller (1992), S. 6, Hughes Hallett (1998), S. 117, Masson (1995), S. 574, Miller/Papi (1997), S. 990, Miller/Zhang (1994), S. 3, Miller/Zhang (1995), S. 91, Ozkan/Sutherland (1994), S. 9, Ringbom (1995b), S. 9 und Zhu (1997), S. 20.

7. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

In den vorausgegangenen Kapiteln dieser Arbeit wurde aufgezeigt, wie sich spekulative Verhaltensweisen auf die Wechselkursentwicklung in einer Zielzone auswirken können. Ausgangspunkt der Untersuchungen war das in den Kapiteln 2 und 3 beschriebene Krugman-Modell für Zielzonen. Im Rahmen dieses Modells wurde in Kapitel 4 aufgezeigt, wie sich verschiedene Wechselkurspfade in einer Zielzone bei spekulativen Verhaltensweisen der Marktteilnehmer ableiten lassen. Danach wurde in einem spieltheoretischen Ansatz, der zunächst keine Parallelen zum Krugman-Modell aufwies, die Wechselkursspekulation in einer Zielzone als statisches Spiel zwischen "typischen" Spekulanten und einer "typischen" Notenbank betrachtet. Dieser Ansatz wurde schließlich in Kapitel 6 weiterentwickelt, indem die Wechselkursspekulation in Zielzonen als dynamisches Spiel dargestellt wurde. Damit konnte der Kreis zum Krugman-Modell geschlossen werden, da der Modellrahmen des in Kapitel 6 beschriebenen Spiels wieder an das Basismodell aus Kapitel 3 anknüpfte.

Das Krugman-Modell, das in den Kapiteln 2 und 3 dargestellt wurde, war ein wichtiger Ausgangspunkt für die nachfolgenden Untersuchungen. Zunächst konnte anhand dieses Modells die Vorteilhaftigkeit von Zielzonen im Vergleich zu anderen Währungssystemen aufgezeigt werden. Dabei konnten zwei wesentliche Charakteristika von Währungsbandsystemen herausgearbeitet werden: So wurde zum einen gezeigt, dass Zielzonensysteme inhärent stabilisierend sind und tendenziell für eine Verringerung der Wechselkursvolatilität sorgen. Dieser Effekt ist unter der Bezeichnung "target zone honeymoon" bekannt geworden. Zum anderen konnten die geldpolitischen Freiräume aufgezeigt werden, die ein Währungsbandsystem im Vergleich zu einem System vollkommen fixer Wechselkurse zumindest kurzfristig anpassungsfähiger machen.

Die krisenhaften Entwicklungen, die bei sehr vielen historischen Zielzonensystemen zu beobachten waren und die Häufung dieser Krisen in der jüngeren Vergangenheit führten dazu, dass erhebliche Zweifel aufkamen, ob die Vorteile von Währungsbändern in der Praxis überhaupt zur Geltung kommen. Obwohl Währungsbänder für Krugman ein Mittel darstellen, spekulative Exzesse auf dem Devisenmarkt zu verhindern,³⁰⁵ muss diese Meinung angesichts der Vielzahl spekulativer Attacken gegen solche Systeme zumindest in Frage gestellt werden. Kritiker von Währungsbändern gehen sogar so weit, dass sie Zielzonensysteme als "Einladung" bezeichnen, gegen ein Währungssystem mit begrenztem Risiko zu spekulieren.³⁰⁶

³⁰⁵ Vgl. Krugman/Miller (1993), S. 281.

³⁰⁶ Vgl. Issing (1999), S. 19 und Soros (1987), S. 328.

In den nachfolgenden Kapiteln wurde nun der Versuch unternommen, zur Lösung dieser Kontroverse beizutragen. Dabei wurden zunächst in Kapitel 4 die Auswirkungen spekulativer Verhaltensweisen im Rahmen des Grundmodells von Krugman untersucht. Als Ergebnis zeigte sich, dass die Stabilität einer Zielzone bei einer spekulativen Attacke von mehreren Faktoren abhängt. So lassen sich beispielsweise die spekulativen Verhaltensweisen in eine fundamental-motivierte und eine technisch-motivierte Form unterteilen. Bei der erstgenannten Spekulationsform können weitere Differenzierungen hinsichtlich der Erwartungshaltung der Spekulanten und der Relevanz bestimmter trendverstärkender Effekte getroffen werden.

Für den Fall, dass die Spekulanten nach einer erfolgreichen spekulativen Attacke mit einem Übergang zum freien Floating rechnen (siehe Kapitel 4.2.1.1) und sofern sie dieser Attacke eine gewisse Erfolgswahrscheinlichkeit zubilligen, schwächt sich der "target zone honeymoon" in einer Zielzone ab. Das Ausmaß dieser Abschwächung wird dann stärker, wenn die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen spekulativen Attacke mit der Abweichung des Wechselkurses von der Parität zunimmt. Allerdings bleibt festzuhalten, dass der Wechselkurspfad in einer Zielzone bei einer Spekulation auf einen Übergang zum freien Floating niemals einen destabilisierenden Verlauf annehmen kann (siehe Abb. 4.3). D.h. durch die Einführung einer Zielzone in einem solchen Umfeld wird die Wechselkursvolatilität im ungünstigsten Fall so hoch ausfallen wie beim freien Floating. In allen anderen Fällen kann sie deutlich reduziert werden, so dass sich die in der Einleitung dieser Arbeit wiedergegebene Meinung von Krugman nachvollziehen lässt, Zielzonensysteme seien geeignet, die Gefahr des Auftretens destabilisierender spekulativer Attacken auf dem Devisenmarkt einzudämmen.

Rechnen die Spekulanten allerdings im Falle einer erfolgreichen spekulativen Attacke mit einem Realignment (siehe Kapitel 4.2.1.2), so kann der Wechselkurspfad in einer Zielzone einen destabilisierenden Verlauf annehmen. Bei einem hinreichend großen Ausmaß des erwarteten Realignments wird der "target zone honeymoon" invertiert und die Wechselkursvolatilität nimmt höhere Werte als beim freien Floating an (siehe Abb. 4.4). Dieser Effekt wird dann noch verstärkt, wenn die Erfolgswahrscheinlichkeit der spekulativen Attacke von der Position des Wechselkurses im Währungsband abhängt. Ähnliche Ergebnisse lassen sich bei der Analyse der technisch-motivierten Spekulation im Krugman-Modell herleiten (siehe Kapitel 4.2.2). So können auch charttechnisch relevante Wechselkursniveaus aufgrund von Hedging-Überlegungen oder durch das Auslösen technischer Kauf- bzw. Verkaufssignale dafür verantwortlich sein, dass der Wechselkurspfad in einer Zielzone einen destabilisierenden Verlauf annimmt (siehe Abb. 4.7).

Der Versuch, ein System von Währungsbändern in einem Umfeld einzuführen, in dem die Spekulanten entweder Grund zu hohen Realignmentserwartungen haben oder ihr Handeln stark von charttechnischen Überlegungen abhängig machen, kann also zu einer "target zone

divorce" führen. Unter diesen Voraussetzungen ist es möglich, dass die Wechselkursvolatilität in einer Zielzone über dem Niveau liegt, das sich beim freien Floating einstellen würde. Entsprechend könnten die Kritiker von Währungsbindern in diesem Fall von einer "Einladung" sprechen, gegen das System mit begrenztem Risiko zu spekulieren.

Zur genaueren Untersuchung der Stabilität einer Zielzone in einem spekulativen Umfeld wurde in Kapitel 5 die Wechselkursspekulation im Rahmen eines statischen Zweipersonenspiels betrachtet. Im Gegensatz zum vorausgegangenen Abschnitt wurde der Wechselkurs von fundamentalen Einflussgrößen abgekoppelt und in einer kurzfristigen Betrachtung nur noch vom Verhältnis der Notenbank-Interventionen zu den Währungsverkäufen der Spekulanten abhängig gemacht. Unter verschiedenen Einschränkungen und vereinfachenden Annahmen konnte letztlich gezeigt werden, wie sich die Änderung einzelner Spielparameter bei einer drohenden spekulativen Attacke auf die Stabilität eines Währungsbands auswirkt.

Zunächst wurde dabei verdeutlicht, dass den Erwartungen der Spekulanten bei der Attacke gegen ein Zielzonensystem eine große Bedeutung zukommt. So ist die Stabilität einer Zielzone insbesondere dann stark gefährdet, wenn jeder Spekulant davon ausgeht, dass die jeweils anderen Spekulanten das System angreifen. In diesem Fall ist das Phänomen der "self-fulfilling speculation" möglich, das zum Zusammenbruch eines Zielzonensystems führen kann (siehe Abb. 5.1). Des Weiteren wurde die Glaubwürdigkeit der Notenbank als wichtiger Faktor für die Widerstandsfähigkeit einer Zielzone identifiziert. Dabei zeigte sich, dass bei hoher "credibility" ein Währungsband gegen spekulative Attacken weitgehend immunisiert wird, während die Anfälligkeit gegen solche Attacken bei Abnahme der Notenbankglaubwürdigkeit ansteigt (siehe Abb. 5.2 - 5.4). Außerdem konnte verdeutlicht werden, dass das Einwirken exogener Schocks auf eine Zielzone das System mit steigendem Umfang dieser Schocks in zunehmendem Maße destabilisiert (siehe Abb. 5.5 - 5.7). Und schließlich ergab die Analyse von weichen Zonenrändern, die ein kurzfristiges Ausbrechen des Wechselkurses aus einer Zielzone tolerieren, dass diese "soft margins" die Widerstandsfähigkeit von Währungsbindern gegen eine spekulative Attacke grundsätzlich erhöhen können (siehe Abb. 5.8 - 5.11).

Der spieltheoretische Ansatz aus Kapitel 5 wurde in Kapitel 6 fortgeführt. Allerdings wurde in diesem Abschnitt die Wechselkursspekulation in Zielzonen im Rahmen eines dynamischen Spiels untersucht, dessen Ausgangsbasis mikroökonomische Determinanten (wie z.B. die Kosten- und Ertragsfunktionen, die in diesem Modell vor allem durch das Wechselkursniveau beeinflusst wurden) einer "typischen" Notenbank und eines "typischen" Spekulanten bildeten. Auch für dieses Spiel wurde gezeigt, welche Konsequenzen sich für die Stabilität einer Zielzone ergeben, wenn sich verschiedene Spielparameter bei einer drohenden spekulativen Attacke ändern.

Bei der Untersuchung der Auswirkungen einer hohen Wechselkursvolatilität auf die Aktivitäten der Notenbank und des Spekulanten in einer Zielzone zeigte sich, dass durch hohe Wechselkursschwankungen zunächst offensichtlich keine Anreize für den Spekulanten geschaffen werden, um am Devisenmarkt tätig zu werden. Jeder Versuch, den Wechselkurs bei einer hohen Wechselkursvolatilität in eine bestimmte Richtung zu bewegen, wird durch die hohen Wechselkursschwankungen überlagert, so dass eine spekulative Attacke in diesem Umfeld keine große Erfolgchance hat [siehe Gleichungen (6.51) - (6.55)].

Die weitere Analyse der Auswirkungen einer hohen Wechselkursvolatilität auf die Stabilität einer Zielzone führte zur Identifikation der durchschnittlichen Ertrags- und Kostenfunktionen als wichtige Einflussfaktoren auf das Verhalten der Spieler. So verstärkt der Spekulant seine Devisenverkäufe, sofern er bei einem höheren Wechselkursniveau mit höheren durchschnittlichen Erträgen rechnen kann als beim jeweils aktuellen Stand des Wechselkurses. In diesem Zusammenhang konnte außerdem eine negative Beziehung zwischen der "credibility" einer Zielzone und dem Ausmaß der spekulativen Aktivität des Spekulanten abgeleitet werden [siehe Gleichung (6.67)]. Sofern die Summe der Erträge der Notenbank und des Spekulanten konstant ist, richtet sich der Umfang der Wechselkursspekulation bei einer hohen Wechselkursvolatilität nach den durchschnittlichen Kostenfunktionen der beiden Spieler. In diesem Fall verstärkt der Spekulant seine Währungsverkäufe genau dann, wenn auf einem höheren Wechselkursniveau mit niedrigeren Durchschnittskosten zu rechnen ist als auf dem jeweils aktuellen Niveau. Dabei konnte in diesem Zusammenhang wiederum eine negative Beziehung zwischen der Glaubwürdigkeit einer Zielzone und dem Ausmaß der zu erwartenden spekulativen Attacke hergeleitet werden [siehe Gleichung (6.106)].

Schließlich konnte gezeigt werden, dass bei konstanten gemeinsamen durchschnittlichen Ertrags- und Kostenfunktionen im Falle der hohen Wechselkursvolatilität das Verhalten der Spieler maßgeblich durch die Zonenrandeffekte beeinflusst wird. Diese Effekte führen dazu, dass der Wechselkurs in der Nähe der oberen Zonengrenze zum oberen und in der Nähe der unteren Zonengrenze zum unteren Interventionspunkt tendiert [siehe Gleichungen (6.76) - (6.78)].

Die Analyse der Auswirkungen eines hohen Zinsniveaus führte zu ähnlichen Ergebnissen wie die Untersuchung einer hohen Wechselkursvolatilität. So wurde festgestellt, dass auch ein relativ hohes Zinsniveau zunächst einen stabilisierenden Effekt auf eine Zielzone hat, da vor allem der Spekulant aufgrund hoher Finanzierungskosten und niedrigerer abdiskontierter zukünftiger Erträge seine Aktivitäten am Devisenmarkt einstellt [siehe Gleichungen (6.113) und (6.115)]. In einer weitergehenden Untersuchung der Auswirkungen eines hohen Zinsniveaus auf die spekulative Aktivität in einer Zielzone konnten die Ertrags- und Kostenfunktionen des Spekulanten und der Notenbank als wichtige Einflussfaktoren identifiziert werden: So

nehmen beispielsweise destabilisierende Wechselkursverkäufe des Spekulanten im Verhältnis zu stabilisierenden Notenbank-Interventionen dann zu, wenn die erwarteten Grenzerträge des Spekulanten bei einem Wechselkursanstieg zum einen seine eigenen Grenzkosten und zum anderen die negativen Grenzerträge der Notenbank, die aus dem höheren Wechselkursniveau resultieren, übersteigen [siehe Gleichungen (6.118) und (6.119)]. Für den Fall, dass die Summe der Grenzerträge der Notenbank und des Spekulanten bei einem hohen Zinsniveau konstant ist, konnte gezeigt werden, dass die Stabilität eines Währungsbands von den Grenzkosten der beiden Spieler abhängig ist. So wird eine Zielzone instabil, wenn die Grenzkosten der beiden Spieler zum Zonenrand hin abfallen, da der Spekulant dann einen Anreiz hat, seine Währungsverkäufe mit einem steigenden Wechselkurs immer weiter zu forcieren [siehe Gleichungen (6.134) und (6.137)]. Des Weiteren konnte für den Fall konstanter gemeinsamer Ertrags- und Kostenfunktionen demonstriert werden, dass bei relativ hohen Zinsen das Verhalten der Spieler durch Zonenrandeffekte determiniert wird. Diese Effekte sind dafür verantwortlich, dass sich der Wechselkurs in der Umgebung des oberen Zonenrands zum oberen Interventionspunkt und in der Umgebung des unteren Zonenrands zum unteren Interventionspunkt hin entwickelt [siehe Gleichung (6.148)].

Beim Versuch, die Auswirkungen einer hohen Notenbankglaubwürdigkeit auf die Stabilität einer Zielzone zu untersuchen, stieß das der Analyse zugrunde liegende Modell an seine Grenzen. Es konnte lediglich nachgewiesen werden, dass eine hohe "credibility" zunächst eine Zielzone stabilisiert, da spekulative Aktivitäten bei einer hohen Abweichung des Wechselkurses von der Parität aufgrund zu erwartender Notenbank-Interventionen am Rand einer Zielzone eingestellt werden. Eine weitergehende Analyse war im Rahmen des verwendeten Modells nicht möglich. Demnach könnte ein Ansatzpunkt für zukünftige Untersuchungen in der Neuformulierung der Basisgleichungen (6.20) und (6.30) des Chen-Modells liegen. Durch die Einbindung der Notenbankglaubwürdigkeit in diese Gleichungen könnten die Auswirkungen der "credibility" auf die Stabilität einer Zielzone detaillierter untersucht werden, als dies mit dem erweiterten Chen-Modell möglich war.

Aus den gerade beschriebenen Ergebnissen, die vor allem aus den Kapiteln 4, 5 und 6 dieser Arbeit hervorgingen, lassen sich schließlich Empfehlungen ableiten, die zur Reduzierung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer spekulativen Attacke in einem Zielzonensystem beitragen können:

So ist beispielsweise aus Kapitel 4 ersichtlich, dass Währungsbänder besonders dann für spekulative Attacken anfällig werden, wenn die Marktteilnehmer mit relativ großen Realignments rechnen. Anpassungen der Paritäten sollten deshalb in relativ kleinen Schritten und relativ frühzeitig vorgenommen werden, da die Aufrechterhaltung unangemessener Paritäten vor allem in Zeiten weitgehend deregulierter Finanzmärkte ein Zielzonensystem erheblich

belasten kann.³⁰⁷ Allerdings muss dabei beachtet werden, dass relativ häufig vorkommende Realignments im Extremfall zu "crawling pegs" führen können, die wiederum der Auslöser für spekulative Aktivitäten sein können.³⁰⁸ Daher dürfte die beste Strategie zur Unterbindung spekulativer Attacken in Währungsbändern in Bezug auf die Realignmentpolitik ein Kompromiss zwischen "crawling pegs" und der EWS-Praxis im Vorfeld der EWS-Krise sein, als zwischen 1987 und 1992 überhaupt keine Realignments durchgeführt wurden. D.h. Realignments müssen rechtzeitig durchgeführt werden, bevor der Druck auf eine Währung zu groß wird, der insbesondere bei angespannter wirtschaftlicher und politischer Situation und bei Krisen im Ausland sprunghaft ansteigen kann.³⁰⁹

Als weiteres Ergebnis aus Kapitel 4 kann festgehalten werden, dass die Stabilität des Wechselkurspfades in einer Zielzone durch Besonderheiten im Chartbild eines Wechselkurses gefährdet werden kann. So ist z.B. bei einer leichten Wechselkursabwertung der Fall denkbar, dass durch das Passieren einer "kritischen" Chartmarke, bei der relativ viele Stop-Loss-Orders zur Begrenzung von Verlusten bzw. zur Absicherung von Gewinnen oder aus spekulativen Gründen (Leerverkäufe) angesiedelt sind, aus einem leichten Trend eine Lawine mit panischen Währungsverkäufen wird. Nachdem sich vor allem der Rand einer Zielzone für das Setzen von Stop-Loss-Marken eignet, könnte der Anfälligkeit einer Zielzone gegenüber technisch-motivierter Spekulation entgegengewirkt werden, indem der Handel bei extremen Kursbewegungen ausgesetzt wird. Eine ähnliche Vorgehensweise wird seit dem Aktiencrash im Oktober 1987 mit so genannten "circuit breakers" an der New York Stock Exchange und der Chicago Mercantile Exchange praktiziert.³¹⁰ Diese "circuit breakers" könnten bei Anwendung auf dem Devisenmarkt dazu beitragen, dass eine Zielzone gegenüber technisch-motivierter Spekulation weniger anfällig wird.³¹¹

Mit der Analyse der Auswirkungen von weichen Zonenrändern auf die Stabilität eines Währungsbandsystems in Kapitel 5 konnte gezeigt werden, dass "soft margins" eine Möglichkeit zum Schutz vor spekulativen Attacken bieten. Nachdem die Wahrscheinlichkeit eines Systemzusammenbruchs durch die Einführung weicher Zonenränder reduziert wird, tragen "soft margins" zur höheren Glaubwürdigkeit einer Zielzone bei. Des Weiteren führen "soft margins" zu einer Abschwächung der in Kapitel 6 beschriebenen Zonenrandeffekte. Allerdings muss beachtet werden, dass sich durch die Implementierung weicher Zonenränder auch negative Auswirkungen auf die "credibility" ergeben können. So geht bei einem längerfristigen Ausbrechen des Wechselkurses aus einer Zielzone zum einen die "Ankerfunktion"

³⁰⁷ Vgl. van Aarle (1993), S. 22.

³⁰⁸ Zur Diskussion der "crawling pegs" siehe Kapitel 4.2.

³⁰⁹ Vgl. Eichengreen et al. (1995b), S. 295.

³¹⁰ Vgl. Guth (1994), S. 33 und Twentieth Century Fund (1992), S. 91-92.

³¹¹ Anmerkung: Auch wenn die Aussetzung des weltweiten Devisenhandels nicht realisierbar erscheint, könnte zumindest die Aussetzung von computerinduzierten Orders oder die Unterbindung aller Börsengeschäfte mit Währungsderivaten zur teilweisen Entschärfung einer solchen Situation beitragen.

weitgehend verloren und zum anderen wird der "target zone honeymoon" erheblich abgeschwächt. Außerdem besteht bei einer lang anhaltenden Abweichung des Wechselkurses von seinem Zielkorridor die Gefahr, dass die Marktteilnehmer auf mögliche Realignments spekulieren oder dass sie den Eindruck bekommen, die Notenbank sei nicht in der Lage, den Wechselkurs wieder in das Währungsband zurückzuführen. Deshalb sollte bei der Einführung von "soft margins" von offizieller Seite aus betont werden, dass ein Ausbruch des Wechselkurses aus der Zielzone nur in begründeten Ausnahmefällen für einen relativ kurzen Zeitraum toleriert wird und dass weiche Zonenränder weder als Substitut für Realignments noch als Instrument zur Verzögerung anstehender Realignments angesehen werden.

Durch die Untersuchung der Konsequenzen eines hohen Zinsniveaus auf die spekulative Aktivität in einem Währungsband konnte in Kapitel 6 verdeutlicht werden, dass hohe Zinsen zum einen die abdiskontierten zukünftigen Erträge der Spekulanten reduzieren und zum anderen die Kosten der Spekulation erhöhen. Sofern die gesamtwirtschaftliche Lage es zulässt, könnte die Zinspolitik somit eine wichtige Rolle zur Eindämmung spekulativer Attacken in einer Zielzone spielen. Allerdings wird am Beispiel des Ausscheidens des Britischen Pfunds aus dem EWS im Jahre 1992 deutlich, dass es Situationen gibt, in denen überhaupt kein oder nur ein sehr begrenzter Zinsänderungsspielraum besteht. So war die Bank of England nach den Worten ihres damaligen Chefs offensichtlich nicht bereit, die spekulativen Attacken gegen das Britische Pfund um jeden Preis abzuwehren:

*"... raising U.K. interest rates, when the economy was so weak and inflationary pressure so subdued (...) would have been regarded (...) as transparently perverse ..."*³¹²

Der Notenbank stehen jedoch auch dann Möglichkeiten zur Verfügung, eine spekulative Attacke abzuschwächen, wenn sie keine Möglichkeit zur Anhebung der Zinsen sieht. So führen tendenziell alle Maßnahmen, die zur Erhöhung der Spekulationskosten und zur Senkung der Spekulationserträge beitragen, zu einer Drosselung der spekulativen Aktivität in einer Zielzone. Beispielsweise würde die Einführung einer Steuer auf solche Kredite, die lediglich aus spekulativen Gründen aufgenommen werden, die Finanzierungskosten der Spekulanten erhöhen.³¹³ In ähnlicher Weise könnten die Ertragsfunktionen der Spekulanten geschmälert werden, indem eine Steuer auf Spekulationsgewinne eingeführt wird. Die abdiskontierten Erträge aus spekulativer Aktivität würden wie im Falle einer Zinserhöhung sinken, so dass der Anreiz für eine spekulative Attacke somit reduziert werden könnte. Diese Steuer dürfte außerdem effizienter sein als eine Steuer, die lediglich die Transaktionskosten auf dem Devisenmarkt

³¹² Leigh-Pemberton (1992), S. 7.

³¹³ Die Monetary Authority of Singapore ging im Juli 1992 sogar soweit, dass sie eine Anweisung an die in Singapur ansässigen Banken erließ, keine Kredite an Nichtansässige zu gewähren, sofern sich der Zweck dieser Kredite unter der Kategorie "... speculating in the local financial and property markets..." subsumieren ließ [vgl. Chan/Ngiam (1996), S. 5 und S. 11-14].

erhöht (z.B. Tobin Tax), da sie nicht alle Devisengeschäfte verteuert, sondern nur diejenigen, denen Spekulations motive zugrunde liegen.³¹⁴

Ein weiteres Ergebnis aus Kapitel 6 war die Identifikation von Parallelen zwischen den Auswirkungen eines hohen Zinsniveaus und den Auswirkungen einer hohen Wechselkursvolatilität auf die spekulative Aktivität in einer Zielzone. So führt eine hohe Wechselkursvolatilität ähnlich wie ein hohes Zinsniveau zunächst dazu, dass spekulative Aktivitäten in einer Zielzone unterbleiben. Daraus lässt sich die Empfehlung ableiten, bei einem System von Währungsbändern auf relativ enge Bandbreiten zu verzichten. Allerdings ist die Implementierung einer breiten Zielzone zweischneidig, da die Generierung einer gewissen Wechselkursunsicherheit für die Spekulanten mit dem teilweisen Verlust der "Anker-Funktion" einer Zielzone einhergeht.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass ein System von Währungsbändern dann sehr gute Voraussetzungen hat, gegenüber spekulativen Attacken zu bestehen, wenn folgende Punkte bei der Einführung einer Zielzone umgesetzt werden:

- Maximierung der "credibility" einer Zielzone
- Senkung der Spekulationserträge bei Wechselkursabwertung
- Erhöhung der Spekulationskosten bei Wechselkursabwertung
- Vermeidung enger Bandbreiten
- Frühzeitige Realignments in relativ kleinen Schritten
- Entschärfung charttechnischer Einflussfaktoren
- "soft margins" in begründeten Ausnahmefällen

Sofern diese Empfehlungen in einem Zielzonensystem weitgehend umgesetzt werden, könnte mit einem System von Währungsbändern die Vermeidung der von Krugman angesprochenen "... destabilizing speculative runs on currencies ..." ³¹⁵ tatsächlich gelingen. Sollte die Umsetzung der oben genannten Punkte allerdings nur unzureichend gelingen und käme es nicht zu einem Stabilitätskonsens bzw. einer Koordination der Wirtschaftspolitik (insbesondere der Geldpolitik) der am Zielzonensystem beteiligten Länder, so wären die Voraussetzungen geschaffen, gegen ein Währungsband mit beschränktem Risiko zu spekulieren. In diesem Fall müsste man dann wohl der skeptischen Meinung von Soros zustimmen, der Währungsbandsysteme grundsätzlich nicht für geeignet hält, spekulativen Attacken zu widerstehen: "History shows that under these conditions the speculators usually win." ³¹⁶

³¹⁴ Vgl. Chen (1995), S. 23-24.

³¹⁵ Krugman/Miller (1993), S. 281.

³¹⁶ Soros (1987), S. 328.

8. ANHANG

Anhang A

Aus Gleichung (4.14) werden folgende Gleichungen in Gleichung (4.15) eingesetzt:

$$(A1) \quad s_t[p_t + \frac{1}{2}b; p_t] = p_t + \frac{1}{2}b + A_1 e^{\lambda_1 \frac{1}{2}b} + A_2 e^{\lambda_2 \frac{1}{2}b}$$

$$(A2) \quad s_{t+1}[p_t + b; p_t + b] = p_t + b + A_1 e^{\lambda_1 b} + A_2 e^{\lambda_2 b}$$

$$(A3) \quad s_{t+1}[p_t; p_t] = p_t + A_1 e^{\lambda_1 b} + A_2 e^{\lambda_2 b}$$

Daraus folgt:

$$(A4) \quad p_t + \frac{1}{2}b + A_1 e^{\lambda_1 \frac{1}{2}b} + A_2 e^{\lambda_2 \frac{1}{2}b} \\ = \pi_R (p_t + b + A_1 + A_2) + (1 - \pi_R) (p_t + A_1 + A_2)$$

Unter der Annahme $A_1 = -A_2$ ergibt sich für die Integrationskonstante A_1 folgender Ausdruck:

$$(A5) \quad p_t + \frac{1}{2}b + A_1 e^{\lambda_1 \frac{1}{2}b} - A_1 e^{\lambda_2 \frac{1}{2}b} = \pi_R b + p_t + A_1 - A_1 \\ \Leftrightarrow A_1 (e^{\lambda_1 \frac{1}{2}b} - e^{\lambda_2 \frac{1}{2}b}) = \pi_R b - \frac{1}{2}b + p_t - p_t \\ \Leftrightarrow A_1 = \frac{b (\pi_R - \frac{1}{2})}{e^{\lambda_1 \frac{1}{2}b} - e^{\lambda_2 \frac{1}{2}b}}$$

Anhang B

Durch Einsetzen von Gleichung (3.1) in Gleichung (4.3) erhält man:

$$(B1) \quad x_t = f_t + \gamma E_t(ds_t/dt) - p_t$$

Weiteres Einsetzen von Gleichung (4.17) in Gleichung (B1) ergibt:

$$(B2) \quad x_t = y_t + \gamma E_t(ds_t/dt)$$

Schließlich erhält man Gleichung (4.24) durch Einsetzen von Gleichung (4.23) in Gleichung (B2):

$$(4.24) \quad x_t = y_t + \pi_Z R + E_t(dx_t/dt)$$

Anhang C

Durch Einsetzen von Gleichung (6.16) in Gleichung (6.13) erhält man:

$$(C1) \quad V^*(s) = r \{ \pi^*(s) - k^*[f^*(s)] \} dt \\ + (1 - rdt) \{ V^*(s) + V^{*'}(s) [f^*(s) - f(s)] dt + 0,5\sigma^2 V^{*''}(s) dt \}$$

$$\Leftrightarrow \quad V^*(s) = r \{ \pi^*(s) - k^*[f^*(s)] \} dt + V^*(s) - rdt V^*(s) + V^{*'}(s) [f^*(s) - f(s)] dt \\ - rdt V^{*'}(s) [f^*(s) - f(s)] dt + 0,5\sigma^2 V^{*''}(s) dt - rdt 0,5\sigma^2 V^{*''}(s) dt$$

Nach Subtraktion von $V^*(s)$ auf beiden Seiten und anschließender Division durch dt ergibt sich:

$$(C2) \quad 0,5\sigma^2 V^{*''}(s) - rdt 0,5\sigma^2 V^{*''}(s) + V^{*'}(s) [f^*(s) - f(s)] - rdt V^{*'}(s) [f^*(s) - f(s)] \\ + r \{ \pi^*(s) - k^*[f^*(s)] \} - rV^*(s) = 0$$

Für kleine dt nähern sich die Terme $[rdt 0,5\sigma^2 V^{*''}(s)]$ und $\{rdt V^{*'}(s) [f^*(s) - f(s)]\}$ dem Wert Null, so dass sich folgendes Ergebnis einstellt:

$$(6.17) \quad 0,5\sigma^2 V^{*''}(s) + [f^*(s) - f(s)]V^{*'}(s) + r \{ \pi^*(s) - k^*[f^*(s)] \} - rV^*(s) = 0$$

Anmerkung

Bei der Division von Gleichung (6.17) mit $0,5r\sigma^2$ erhält man folgenden Ausdruck:

$$(C3) \quad \frac{V^{*''}(s)}{r} + \frac{2 [f^*(s) - f(s)]V^{*'}(s)}{r\sigma^2} + \frac{2 \{ \pi^*(s) - k^*[f^*(s)] \}}{\sigma^2} - \frac{2V^*(s)}{\sigma^2} = 0$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{2V^*(s)}{\sigma^2} = \frac{V^{*''}(s)}{r} + \frac{2 [f^*(s) - f(s)]V^{*'}(s)}{r\sigma^2} + \frac{2 \{ \pi^*(s) - k^*[f^*(s)] \}}{\sigma^2}$$

Ein Vergleich zeigt, dass diese Umformung bei Chen fehlerhaft durchgeführt wurde.³¹⁷

³¹⁷ Vgl. Chen (1995), S. 10, Gleichung (6). Diese Nachlässigkeit bei der Darstellung von Gleichungen zeigt sich auch in den Gleichungen (1) und (2) auf Seite 7. Dort entspricht die Anzahl der geöffneten Klammern nicht der Zahl der geschlossenen.

Anhang D

Ausgangspunkt für den Fall $s = 0$ sind die Gleichungen (6.11), (6.17) und (6.20):

$$(6.11) \quad ds = 0,5\sigma^2\lambda dt$$

$$(6.17) \quad 0,5\sigma^2 V^{*'}(0) + [f^*(0) - f(0)]V^{*'}(0) + r \{ \pi^*(0) - k^*[f^*(0)] \} - rV^*(0) = 0$$

$$(6.20) \quad a^*(0) = V^{*'}(0)/r$$

Dabei nimmt der erste Term auf der linken Seite von Gleichung (6.17) den Wert Null an. Nachdem bei $s = 0$ definitionsgemäß keine Kosten anfallen, nimmt der Ausdruck $k^*(0)$ ebenfalls den Wert Null an. Da der Term $(f^* - f)$ im Zeitintervall dt der Wechselkursveränderung ds entspricht, kann dieser Term durch Gleichung (6.11) ersetzt werden. Gleichung (6.17) kann dann folgendermaßen umgeformt werden:

$$(D1) \quad 0,5\sigma^2\lambda V^{*'}(0) + r\pi^*(0) - rV^*(0) = 0$$

Nach einer Division durch r erhält man:

$$(D2) \quad 0,5\sigma^2\lambda V^{*'}(0)/r + \pi^*(0) - V^*(0) = 0$$

Durch Einsetzen von Gleichung (6.20) in Gleichung (D2) erhält man schließlich Gleichung (6.26):

$$(6.26) \quad V^*(0) = 0,5\sigma^2\lambda a^*(0) + \pi^*(0)$$

Analog lässt sich die Gleichung für den oberen Zonenrand herleiten, indem die Gleichung (6.11) durch die Gleichung (6.12) ersetzt wird:

$$(6.27) \quad V^*(1) = \pi^*(1) - 0,5\sigma^2\lambda a^*(1)$$

Anhang E

Die Gleichungen (6.48), (6.49) und (6.50) können zunächst folgendermaßen umgeformt werden:

$$(E1) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^{*'}(s) = \{[\sum_{n=0}^{\infty} \tau^{n+1} a_n(s) - \sum_{n=0}^{\infty} \tau^{n+1} a_n^{*}(s)] [\sum_{n=0}^{\infty} \tau^{n+1} a_n^{*}(s)]\} \\ - \tau \pi^{*}(s) + 0,5\tau [\sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^{*}(s)]^2 + \sum_{n=0}^{\infty} \tau^{n+1} V_n^{*}(s)$$

$$(E2) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^{*}(0) = \lambda^{-1} [\sum_{n=0}^{\infty} \tau^{n+1} V_n^{*}(0) - \tau \pi^{*}(0)]; \quad \text{für } s = 0$$

$$(E3) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \tau^n a_n^{*}(1) = \lambda^{-1} [\tau \pi^{*}(1) - \sum_{n=0}^{\infty} \tau^{n+1} V_n^{*}(1)]; \quad \text{für } s = 1$$

Nachdem auf der rechten Seite der Gleichungen (E1), (E2) und (E3) kein Term der Ordnung $n = 0$ in Bezug auf den Faktor τ existiert, resultiert das Gleichsetzen von Termen der Ordnung $n = 0$ in den Gleichungen (6.52), (6.53) und (6.54):

$$(6.52) \quad a_0^{*'}(s) = 0$$

$$(6.53) \quad a_0^{*}(0) = 0; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.54) \quad a_0^{*}(1) = 0; \quad \text{für } s = 1$$

Das Gleichsetzen von Termen der Ordnung $n = 1$ in den Gleichungen (6.48), (6.49) und (6.50) führt zu folgenden Ergebnissen:

$$(E4) \quad \tau^1 a_1^{*'}(s) = \{[(\tau^{0+1} a_0(s) - \tau^{0+1} a_0^{*}(s)) \tau^{0+1} a_0^{*}(s)] \\ - \tau \pi^{*}(s) + 0,5\tau [\tau^0 a_0^{*}(s)]^2 + \tau^{0+1} V_0^{*}(s)\}$$

$$(E5) \quad \tau^1 a_1^{*}(0) = \lambda^{-1} [\tau^{0+1} V_0^{*}(0) - \tau \pi^{*}(0)]; \quad \text{für } s = 0$$

$$(E6) \quad \tau^1 a_1^{*}(1) = \lambda^{-1} [\tau \pi^{*}(1) - \tau^{0+1} V_0^{*}(1)]; \quad \text{für } s = 1$$

In Gleichung (E4) ist zu beachten, dass die meisten Terme aus Gleichung (E1) entfallen, da bekannt ist, dass es sich bei $a_0^{*}(s)$ um eine Konstante mit dem Wert Null handelt. Nach Kürzen des Faktors τ lassen sich die Gleichungen (E4), (E5) und (E6) schließlich folgendermaßen vereinfachen:

$$(6.55) \quad a_1^{*'}(s) = V_0^{*}(s) - \pi^{*}(s)$$

$$(6.56) \quad a_1^{*}(0) = \lambda^{-1} [V_0^{*}(0) - \pi^{*}(0)]; \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.57) \quad a_1^{*}(1) = \lambda^{-1} [\pi^{*}(1) - V_0^{*}(1)]; \quad \text{für } s = 1$$

Anhang F

Das Integral von Gleichung (6.55) lässt sich in der oberen Hälfte der Zielzone ($s > 0,5$) im Intervall $[1 - s; s]$ folgendermaßen darstellen:

$$(F1) \quad a_1^*(s) - a_1^*(1 - s) = \int_{1-s}^s [V_0^*(s) - \pi^*(s)] ds$$

Für die Konstante $V_0^*(s)$ gilt:

$$(F2) \quad \int_{1-s}^s V_0^*(s) ds = sV_0^*(s) - (1 - s) V_0^*(s) = (2s - 1) V_0^*(s)$$

Nachdem aus den Gleichungen (6.61) und (6.62) hervorgeht, dass $V_0^*(s)$ und $V_0(s)$ identisch sind, gilt zwischen der Wohlfahrtsfunktion $V_0^*(s)$ und der Gesamtwohlfahrtsfunktion $W_0(s)$ folgender Zusammenhang:

$$(F3) \quad V_0^*(s) = 0,5 W_0(s)$$

Durch Einsetzen von (F2) und (F3) in (F1) erhält man:

$$(F4) \quad a_1^*(s) - a_1^*(1 - s) = (s - 0,5) W_0(s) - \int_{1-s}^s \pi^*(s) ds$$

Des Weiteren kann $W_0(s)$ durch Gleichung (6.65) substituiert werden, so dass sich unter Einbeziehung der Identität zwischen $a_1(s)$ und $a_1^*(1 - s)$ folgender Ausdruck ergibt:

$$(F5) \quad a_1^*(s) - a_1(s) = (s - 0,5) \frac{\omega(0) + \omega(1) + \lambda \omega(s)}{\lambda + 2} - \int_{1-s}^s \pi^*(s) ds$$

Unter Einbeziehung der Summe der Ertragsfunktionen $\omega(s)$ gelangt man schließlich von Gleichung (F5) zu Gleichung (6.67):

$$(6.67) \quad a_1^*(s) - a_1(s) = (s - 0,5) \frac{\omega(0) + \omega(1) + \lambda \omega(s)}{\lambda + 2} - 0,5 \int_{1-s}^s \omega(s) ds$$

Anhang G

Durch die Identität der Terme $\{a_1^*(0) + \int_0^s [-\pi^*(s)] ds\}$ und $\{a_1^*(1) - \int_s^1 [-\pi^*(s)] ds\}$ kann Gleichung (6.75) folgendermaßen umgeformt werden:

$$(G1) \quad a_1^*(s) = 0,5 \left[a_1^*(0) - \int_0^s \pi^*(s) ds \right] + 0,5 \left[a_1^*(1) + \int_s^1 \pi^*(s) ds \right]$$

Durch Einsetzen der Gleichungen (6.73) und (6.74) erhält man:

$$(G2) \quad a_1^*(s) = 0,5 \left[\lambda^{-1} \pi^*(1) + \int_s^1 \pi^*(s) ds \right] - 0,5 \left[\lambda^{-1} \pi^*(0) + \int_0^s \pi^*(s) ds \right]$$

Diese Gleichung kann schließlich zu Gleichung (6.76) umgeformt werden:

$$(6.76) \quad a_1^*(s) = 0,5 \left\{ \lambda^{-1} [\pi^*(1) - \pi^*(0)] + \left[\int_s^1 \pi^*(s) ds \right] - \left[\int_0^s \pi^*(s) ds \right] \right\}$$

Anhang H

Das Gleichsetzen von Termen der Order $n = 0$ in den Gleichungen (6.83) - (6.86) führt zu folgenden Gleichungen:

$$\begin{aligned} \text{(H1)} \quad & \tau^0 W_0'(s) = r \tau^0 [a_0(s) - a_0^*(s)] = 0 \\ \text{(H2)} \quad & \tau^0 [a_0^{*'}(s) - a_0'(s)] = 0 \\ \text{(H3)} \quad & \tau^0 [a_0^*(0) - a_0(0)] = 0; \quad \text{für } s = 0 \\ \text{(H4)} \quad & \tau^0 [a_0^*(1) - a_0(1)] = 0; \quad \text{für } s = 1 \end{aligned}$$

Die Gleichung (H1) nimmt den Wert Null an, da aus den Gleichungen (6.52) - (6.54) bekannt ist, dass $a_0^*(s)$ [und damit auch $a_0(s)$] gleich null ist. Die Gleichungen (H2) - (H4) nehmen ebenfalls den Wert Null an, da auf der rechten Seite der jeweiligen Gleichungen kein Faktor τ mit dem Exponent $n = 0$ existiert, der mit der jeweiligen linken Seite der Gleichungen gleichgesetzt werden könnte [eine asymptotische Erweiterung für $n = (-0,5)$ oder $n = (-1)$ ist nicht definiert, da nur Erweiterungen mit ganzen positiven Zahlen durchgeführt werden]. Somit lassen sich die Gleichungen (H1) - (H4) zu den Gleichungen (6.87) - (6.90) zusammenfassen.

Des Weiteren erhält man durch Gleichsetzen von Termen der Ordnung $n = 1$ in den Gleichungen (6.83) - (6.86) die Ergebnisse:

$$\begin{aligned} \text{(H5)} \quad & \tau^1 W_1'(s) = r \tau^1 [a_1(s) - a_1^*(s)] = 0 \\ \text{(H6)} \quad & \tau^1 [a_1^{*'}(s) - a_1'(s)] = 0,5 \tau^1 [a_0(s)]^2 + 0,5 \tau^1 [a_0^*(s)]^2 + \tau^1 W_0(s) \\ & - \tau^1 [a_0^*(s) - a_0(s)]^2 = 0 \\ \text{(H7)} \quad & \tau^1 [a_1^*(0) - a_1(0)] = \lambda^{-1} \tau^1 W_0(0) = 0; \quad \text{für } s = 0 \\ \text{(H8)} \quad & \tau^1 [a_1^*(1) - a_1(1)] = (-\lambda^{-1}) \tau^1 W_0(1) = 0; \quad \text{für } s = 1 \end{aligned}$$

Zunächst folgt aus Gleichung (6.70), dass $a_1^*(s)$ und $a_1(s)$ identisch sind, deshalb hat Gleichung (H5) ein Ergebnis von null. Nachdem die Terme $a_0^*(s)$, $a_0(s)$ und $W_0(s)$ aufgrund der Gleichungen (6.52) - (6.54) sowie (6.69) und (6.70) jeweils den Wert Null annehmen, weisen die Gleichungen (H6) - (H8) ebenfalls die Nulllösung auf, so dass die Gleichungen (H5) - (H8) zu den Gleichungen (6.91) - (6.94) zusammengefasst werden können.

Das Gleichsetzen von Termen der Ordnung $n = 2$ führt bei den Gleichungen (6.83) - (6.86) zu folgenden Ausdrücken:

$$\begin{aligned} \text{(H9)} \quad & \tau^2 W_2'(s) = r \tau^2 [a_2^*(s) - a_2(s)] \\ \text{(H10)} \quad & \tau^2 [a_2^{*'}(s) - a_2'(s)] = 0,5 \tau [2 \tau a_0(s) a_1(s)] + 0,5 \tau [2 \tau a_0^*(s) a_1^*(s)] + \tau^{1+1} W_1(s) \\ & - \tau [2 \tau a_0^*(s) a_1^*(s) + 2 \tau a_0(s) a_1(s) - 2 \tau a_0^*(s) a_1(s) - 2 \tau a_0(s) a_1^*(s)] \\ \text{(H11)} \quad & \tau^2 [a_2^*(0) - a_2(0)] = \lambda^{-1} \tau^{1+1} W_1(0); \quad \text{für } s = 0 \\ \text{(H12)} \quad & \tau^2 [a_2^*(1) - a_2(1)] = (-\lambda^{-1}) \tau^{1+1} W_1(1); \quad \text{für } s = 1 \end{aligned}$$

Nachdem die Terme $a_0(s)$ und $a_0^*(s)$ den Wert Null annehmen, können die Gleichungen (H10) bis (H12) nach einer Division mit τ^2 folgendermaßen vereinfacht werden:

$$(H13) \quad [a_2^*(s) - a_2'(s)] = W_1(s)$$

$$(H14) \quad [a_2^*(0) - a_2(0)] = \lambda^{-1} W_1(0)$$

$$(H15) \quad [a_2^*(1) - a_2(1)] = (-\lambda^{-1}) W_1(1)$$

Aus diesen drei Gleichungen kann man folgenden Zusammenhang zwischen $a_2(s)$, $a_2^*(s)$ und $W_1(s)$ ableiten:

$$(H16) \quad a_2^*(s) - a_2(s) = 0 = W_1(s)$$

Nachdem $W_1(s)$ eine Konstante mit dem Wert Null ist, folgt daraus, dass die drei Gleichungen (H10) - (H12) jeweils ein Ergebnis von null aufweisen. Dasselbe Ergebnis ergibt sich aufgrund von Gleichung (H16) für die Gleichung (H9).³¹⁸ Die Gleichungen (H9) - (H12) können somit zu den Gleichungen (6.95) - (6.98) zusammengefasst werden.

Das Gleichsetzen von Termen der Ordnung $n = 3$ in den Gleichungen (6.83) - (6.86) führt zu folgenden Ergebnissen:

$$(H17) \quad \tau^3 W_3'(s) = r \tau^3 [a_3^*(s) - a_3(s)]$$

$$(H18) \quad \tau^3 [a_3^*(s) - a_3'(s)] = 0,5 \tau^{2+1} [a_1(s)]^2 + 0,5 \tau^{2+1} [a_1^*(s)]^2 + \tau^{2+1} W_2(s) - \tau^{2+1} [a_1^*(s) - a_1(s)]^2$$

$$(H19) \quad \tau^3 [a_3^*(0) - a_3(0)] = \lambda^{-1} \tau^{2+1} W_2(s); \quad \text{für } s = 0$$

$$(H20) \quad \tau^3 [a_3^*(1) - a_3(1)] = (-\lambda^{-1}) \tau^{2+1} W_2(s); \quad \text{für } s = 1$$

Aufgrund von Gleichung (6.70) entfällt der letzte Term auf der rechten Seite von Gleichung (H18). Nach Kürzen des Faktors τ^3 erhält man schließlich die Gleichungen (6.99) - (6.102):

$$(6.99) \quad W_3'(s) = r [a_3^*(s) - a_3(s)]$$

$$(6.100) \quad a_3^*(s) - a_3'(s) = 0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s) + W_2(s)$$

$$(6.101) \quad a_3^*(0) - a_3(0) = \lambda^{-1} W_2(s); \quad \text{für } s = 0$$

$$(6.102) \quad a_3^*(1) - a_3(1) = (-\lambda^{-1}) W_2(s); \quad \text{für } s = 1$$

Durch Integration von Gleichung (6.100) im Intervall zwischen dem unteren und dem oberen Zonenrand erhält man Gleichung (H21):³¹⁹

$$(H21) \quad [a_3^*(1) - a_3(1)] - [a_3^*(0) - a_3(0)] = \int_0^1 [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)] ds + W_2(s)$$

³¹⁸ Damit wird deutlich, dass es sich auch bei der Wohlfahrtsfunktion $W_2(s)$ um eine Konstante handeln muss. Deshalb können im Folgenden die Terme $W_2(s)$, $W_2(0)$ und $W_2(1)$ gegenseitig ersetzt werden, da sie jeweils identisch sind [siehe auch Gleichung (H19), (H20) und (H22)].

³¹⁹ Die Wohlfahrtsfunktion $W_2(s)$ steht als Konstante außerhalb des Integrals [siehe auch Gleichungen (6.101) und (6.102)].

Durch Einsetzen der Gleichungen (6.101) und (6.102) ergibt sich folgender Ausdruck:

$$(H22) \quad [-\lambda^{-1} W_2(s)] - [\lambda^{-1} W_2(s)] = \int_0^1 [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)] ds + W_2(s)$$

Diese Gleichung kann schließlich zu Gleichung (6.103) umgeformt werden:

$$(6.103) \quad W_2(s) = \frac{-\lambda}{\lambda + 2} \int_0^1 [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)] ds$$

Anhang I

Das Integral von Gleichung (6.100) lässt sich als gewichteter Durchschnitt darstellen. Dabei werden die Terme $[a_3^*(0) - a_3(0)]$ und $[a_3^*(1) - a_3(1)]$ durch die Wohlfahrtsfunktion $W_2(s)$ gemäß den Gleichungen (6.101) und (6.102) substituiert. Nachdem es sich bei der Wohlfahrtsfunktion $W_2(s)$ allerdings um eine Konstante handelt, kann deren Integral im Intervall $[0; s]$ durch das Gewicht (s) und im Intervall $[s; 1]$ durch das Gewicht $(1 - s)$ dargestellt werden, so dass Gleichung (6.104) folgendermaßen umgeformt werden kann:

$$\begin{aligned}
 \text{(I1)} \quad a_3^*(s) - a_3(s) &= 0,5 \left\{ \lambda^{-1} W_2(0) + \int_0^s [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s) + W_2(s)] ds \right\} \\
 &+ 0,5 \left\{ (-\lambda^{-1}) W_2(1) - \int_s^1 [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s) + W_2(s)] ds \right\} \\
 \Leftrightarrow a_3^*(s) - a_3(s) &= 0,5 \left\{ \lambda^{-1} W_2(0) + (-\lambda^{-1}) W_2(1) + \int_0^s [0,5 a_1^2(s) \right. \\
 &\left. + 0,5 a_1^{*2}(s) + W_2(s)] ds - \int_s^1 [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s) + W_2(s)] ds \right\}
 \end{aligned}$$

Diese Gleichung kann schließlich zu Gleichung (I2) umgeformt werden:

$$\begin{aligned}
 \text{(I2)} \quad a_3^*(s) - a_3(s) &= 0,5 \left\{ \int_0^s [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s) + W_2(s)] ds \right. \\
 &\left. - \int_s^1 [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s) + W_2(s)] ds \right\}
 \end{aligned}$$

Nachdem die Konstante $W_2(s)$ im Integral $[0; s]$ bzw. $[s; 1]$ den Wert $[sW_2(s)]$ bzw. $[(1 - s) W_2(s)]$ annimmt, kann Gleichung (I2) durch folgenden Ausdruck ersetzt werden:

$$\begin{aligned}
 \text{(I3)} \quad a_3^*(s) - a_3(s) &= 0,5 [sW_2(s) - (1 - s) W_2(s)] + 0,5 \left\{ \int_0^s [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)] ds \right. \\
 &\left. - \int_s^1 [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)] ds \right\}
 \end{aligned}$$

Diese Gleichung kann schließlich zu Gleichung (I4) umgeformt werden:

$$\begin{aligned}
 \text{(I4)} \quad a_3^*(s) - a_3(s) &= \frac{2s - 1}{2} W_2(s) + 0,5 \left\{ \int_0^s [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)] ds \right. \\
 &\left. - \int_s^1 [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)] ds \right\}
 \end{aligned}$$

Nachdem die gemeinsame Kostenfunktion der beiden Spieler symmetrisch um die Parität ($s = 0,5$) ist, können die Integrale mit den Intervallen zwischen dem unteren Zonenrand und s bzw.

zwischen s und dem oberen Zonenrand zu einem gemeinsamen Integral zusammengefasst werden.³²⁰ Unter der Annahme, dass der Wechselkurs sich in der oberen Hälfte des Währungsbands ($s > 0,5$) befindet, liegen die Grenzen dieses gemeinsamen Integrals bei den Werten $(1 - s)$ und (s) , so dass aus Gleichung (I4) folgender Ausdruck hervorgeht:

$$(6.105) \quad a_3^*(s) - a_3(s) = \frac{2s - 1}{2} W_2(s) + 0,5 \int_{1-s}^s [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)] ds$$

Wird die Wohlfahrtsfunktion $W_2(s)$ aus Gleichung (6.103) mit dem Korrekturfaktor $[1/(2s - 1)]$ versehen, kann sie mit den Integralgrenzen $[1 - s; s]$ in Gleichung (6.105) eingesetzt werden, so dass man einen Ausdruck erhält, der schließlich zu Gleichung (6.106) äquivalent ist:

$$(15) \quad a_3^*(s) - a_3(s) = \frac{2s - 1}{2} \frac{-\lambda}{\lambda + 2} \frac{1}{2s - 1} \int_{1-s}^s [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)] ds + 0,5 \int_{1-s}^s [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)] ds$$

$$\Leftrightarrow (6.106) \quad a_3^*(s) - a_3(s) = \frac{1}{\lambda + 2} \int_{1-s}^s [0,5 a_1^2(s) + 0,5 a_1^{*2}(s)] ds$$

Anmerkung

Die folgende Abbildung dient dazu, die Zusammenfassung der beiden Integrale aus Gleichung (I4) in Gleichung (6.105) nachvollziehbar zu machen:

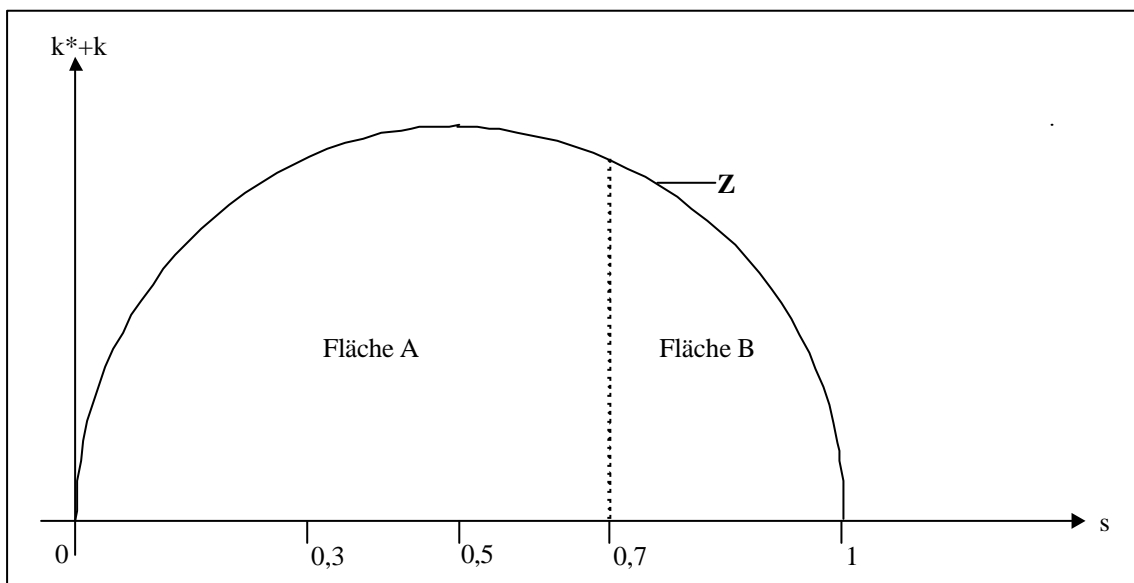


Abb. 8.1: Erläuterung zu Anhang I

³²⁰ Siehe Anmerkung.

In Abbildung 8.1 gilt die Annahme, dass die Kurve Z der gemeinsamen Kostenfunktion der beiden Spieler entspricht. Auf der Abszissenachse ist der Wechselkurs vom unteren ($s = 0$) bis zum oberen Zonenrand ($s = 1$) abgetragen. Die Ordinatenachse gibt die Höhe der gemeinsamen Kosten ($k^* + k$) an. Annahmegemäß verläuft die Kurve Z symmetrisch um die Parität ($s = 0,5$). Für den aktuellen Wechselkurs wird ein Niveau von $s = 0,7$ angenommen.

Die Differenz der beiden in Gleichung (I4) beschriebenen Integrale entspricht in diesem Beispiel der Differenz zwischen der Fläche A (Integral von $s = 0$ bis $s = 0,7$) und der Fläche B (Integral von $s = 0,7$ bis $s = 1$). Aufgrund der Symmetrie der gemeinsamen Kostenfunktion um die Parität ist der Flächeninhalt unter der Kurve Z zwischen den Wechselkursniveaus 0 und $0,3$ sowie $0,7$ und 1 identisch. Damit entspricht die Differenz der Flächen A und B dem Flächeninhalt unter der Kurve Z zwischen den Werten $s = 0,3$ und $s = 0,7$ [Integral von $(1 - s)$ bis s], so dass die Zusammenfassung der beiden Integrale aus Gleichung (6.105) nachvollziehbar wird.

Anhang J

Werden die Summenzeichen in Gleichung (6.111) aufgelöst, erhält man folgenden Ausdruck:

$$(J1) \quad \begin{aligned} r^{-0} a_0^*(s) + r^{-1} a_1^*(s) + r^{-2} a_2^*(s) + \dots + r^{-n} a_n^*(s) \\ = r^{-1} V_0^*(s) + r^{-2} V_1^*(s) + r^{-3} V_2^*(s) + \dots + r^{-n-1} V_n^*(s) \end{aligned}$$

Nachdem auf der rechten Seite von Gleichung (J1) kein Term der Ordnung $n = 0$ in Bezug auf den Zinssatz r existiert, resultiert das Gleichsetzen von Termen der Ordnung $n = 0$ in Gleichung (6.113):

$$(6.113) \quad a_0^*(s) = 0$$

Das Gleichsetzen von Termen der Ordnung $n = 0$ in Gleichung (6.112) führt zunächst zu folgendem Ausdruck:

$$(J2) \quad \begin{aligned} r^{-0} V_0^*(s) = 0,5\sigma^2 r^{-0} a_0^*(s) - 0,5 [r^{-0} a_0^*(s)]^2 \\ + \{[r^{-0} a_0^*(s) - r^{-0} a_0(s)] [r^{-0} a_0^*(s)]\} + \pi^*(s) \end{aligned}$$

Nachdem die Terme $a_0(s)$, $a_0^*(s)$ und $a_0^*(s)$ jeweils den Wert Null annehmen, vereinfacht sich Gleichung (J2) zur Gleichung (6.114):

$$(6.114) \quad V_0^*(s) = \pi^*(s)$$

Anhang K

Durch Einsetzen der Gleichungen (6.146) und (6.147) in die Gleichungen (6.144) und (6.145), ergeben sich folgende Gleichungen:

$$(K1) \quad a(s) = qr^{-1} - (\lambda r^{-1,5} - 2^{-0,5} \lambda^2 \sigma r^{-2} + 0,5 \lambda^3 \sigma^2 r^{-2,5} + 2^{-0,5} q^2 \sigma^{-1} r^{-2,5}) \exp\{-s\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\} \\ - (\lambda r^{-1,5} - 2^{-0,5} \lambda^2 \sigma r^{-2} + 0,5 \lambda^3 \sigma^2 r^{-2,5} - 2^{-0,5} q^2 \sigma^{-1} r^{-2,5}) \exp\{-(1-s)\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\}$$

$$(K2) \quad a^*(s) = qr^{-1} - (\lambda r^{-1,5} - 2^{-0,5} \lambda^2 \sigma r^{-2} + 0,5 \lambda^3 \sigma^2 r^{-2,5} - 2^{-0,5} q^2 \sigma^{-1} r^{-2,5}) \exp\{-s\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\} \\ - (\lambda r^{-1,5} - 2^{-0,5} \lambda^2 \sigma r^{-2} + 0,5 \lambda^3 \sigma^2 r^{-2,5} + 2^{-0,5} q^2 \sigma^{-1} r^{-2,5}) \exp\{-(1-s)\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\}$$

Ersetzt man den Term $(\lambda r^{-1,5} - 2^{-0,5} \lambda^2 \sigma r^{-2} + 0,5 \lambda^3 \sigma^2 r^{-2,5})$ durch die Variable φ , so erhält man als Differenz der Gleichungen (K2) und (K1) folgenden Ausdruck:

$$(K3) \quad a(s) - a^*(s) = qr^{-1} - qr^{-1} - (\varphi + 2^{-0,5} q^2 \sigma^{-1} r^{-2,5}) \exp\{-s\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\} \\ + \exp\{-s\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\} (\varphi - 2^{-0,5} q^2 \sigma^{-1} r^{-2,5}) - (\varphi - 2^{-0,5} q^2 \sigma^{-1} r^{-2,5}) \exp\{-(1-s)\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\} \\ + (\varphi + 2^{-0,5} q^2 \sigma^{-1} r^{-2,5}) \exp\{-(1-s)\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\}$$

Diese Gleichung lässt sich folgendermaßen vereinfachen:

$$(K4) \quad a(s) - a^*(s) = 2 (2^{-0,5} q^2 \sigma^{-1} r^{-2,5}) \exp\{-(1-s)\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\} \\ - 2 (2^{-0,5} q^2 \sigma^{-1} r^{-2,5}) \exp\{-s\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\}$$

Aus Gleichung (K4) folgt schließlich Gleichung (6.148):

$$(6.148) \quad a(s) - a^*(s) = 2^{0,5} q^2 \sigma^{-1} r^{-2,5} [\exp\{-(1-s)\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\} - \exp\{-s\sigma^{-1}(2r)^{0,5}\}]$$

9. LITERATURVERZEICHNIS

- (1) **Åkerholm, J./Giovannini, A. (1994):** "Introduction," in: Åkerholm, J./Giovannini, A. (Hrsg.): *Exchange Rate Policies in the Nordic Countries*, CEPR, London, S. 1-7.
- (2) **Alberola Ila, E. (1994):** "How Long Can a Honeymoon Last? Institutional and Fundamental Beliefs in the Collapse of a Target Zone." EUI Working Paper ECO No. 94/39, Florenz.
- (3) **Aldcroft, D./Oliver, M. (1998):** *Exchange Rate Regimes in the Twentieth Century*, Edward Elgar, Cheltenham und Northampton (MA).
- (4) **Allen, H./Taylor, M. (1989):** "Charts, Noise and Fundamentals in the London Foreign Exchange Market," in: *The Economic Journal 100 (Supplement)*, S. 49-59.
- (5) **Almekinders, G. (1995):** *Foreign Exchange Intervention: Theory and Evidence*, Edward Elgar, Aldershot und Brookfield (VT).
- (6) **Anthony, M./MacDonald, R. (1998):** "On the Mean-Reverting Properties of Target Zone Exchange Rates: Some Evidence from the ERM," in: *European Economic Review 42*, S. 1493-1523.
- (7) **Anthony, M./MacDonald, R. (1999):** "The Width of the Band and Exchange Rate Mean-Reversion: Some Further ERM-Based Results," in: *Journal of International Money and Finance 18*, S. 411-428.
- (8) **Aschheim, J./Tavlas, G. (1998):** "Two Types of Target Zone Proposals: McKinnon and Ohno versus Williamson," in: *Weltwirtschaftliches Archiv 134 (3)*, S. 548-557.
- (9) **Avesani, R./Gallo, G./Salmon, M. (1995a):** "On the Evolution of Credibility and Flexible Exchange Rate Target Zones." CEPR Discussion Paper No. 1123, London.
- (10) **Avesani, R./Gallo, G./Salmon, M. (1995b):** "On the Nature of Commitment in Flexible Target Zones and the Measurement of Credibility: The 1993 ERM Crisis," in: Bordes, C./Girardin, E./Mélitz, J. (Hrsg.): *European Currency Crises and After*, Manchester University Press, Manchester und New York, S. 106-130.
- (11) **Ayuso, J./Pérez Jurado, M./Restoy, F. (1994):** "Is Exchange Rate Risk Higher in the E.R.M. after the Widening of Fluctuation Bands?" Banco de España - Servicio de Estudios, Documento de Trabajo No. 9419, Madrid.
- (12) **Ball, C./Roma, A. (1993):** "A Jump Diffusion Model for the European Monetary System," in: *Journal of International Money and Finance 12*, S. 475-492.
- (13) **Bartolini, L./Bodnar, G. (1992):** "Target Zones and Forward Rates in a Model with Repeated Realignment." IMF Working Paper 92/22, Washington.
- (14) **Bartolini, L./Prati, A. (1997):** "Soft versus Hard Targets for Exchange Rate Intervention," in: *Economic Policy 24*, April 1997, S. 13-52.

- (15) **Bartolini, L./Prati, A. (1999):** "Soft Exchange Rate Bands and Speculative Attacks: Theory and Evidence from the ERM since August 1993," in: *Journal of International Economics* 49, S. 1-29.
- (16) **Bayoumi, T. (1995):** "Who Needs Bands? Exchange Rate Policy before EMU." IMF Working Paper 95/43, Washington.
- (17) **Beetsma, R. (1995):** "EMS Exchange Rate Bands: A Monte Carlo Investigation of Three Target Zone Models," in: *Journal of International Money and Finance* 14 (2), S. 311-328.
- (18) **Beetsma, R./van der Ploeg, F. (1994):** "Intramarginal Interventions, Bands and the Pattern of EMS Exchange Rate Distributions," in: *International Economic Review* 35, August 1994, S. 583-602.
- (19) **Bekaert, G./Gray, S. (1996):** "Target Zones and Exchange Rates: An Empirical Investigation." NBER Working Paper No. 5445, Cambridge (MA).
- (20) **Bensaid, B./Jeanne, O. (1995):** "The Instability of Fixed Exchange Rate Systems when Raising the Nominal Interest Rate Is High." Tilburg University, Center for Economic Research, Discussion Paper No. 9536, Tilburg.
- (21) **Bergsten, C (1986):** "Stabilizing the International Monetary System: The Case for Target Zones," in: Makin, J. (Hrsg.): *Exchange Rate Targets: Desirable or Disastrous?* American Enterprise Institute for Public Policy Research, Washington, S. 1-9.
- (22) **Bertola, G. (1994):** "Continuous-Time Models of Exchange Rates and Intervention," in: van der Ploeg, F. (Hrsg.): *The Handbook of International Macroeconomics*, Blackwell, Cambridge und Oxford, S. 251-298.
- (23) **Bertola, G./Caballero, R. (1992a):** "Target Zones and Realignments," in: *American Economic Review* 82 (3), S. 520-536.
- (24) **Bertola, G./Caballero, R. (1992b):** "Sustainable Intervention Policies and Exchange Rate Dynamics," in: Krugman, P./Miller, M. (Hrsg.): *Exchange Rate Targets and Currency Bands*, Cambridge University Press, Cambridge, S. 186-206.
- (25) **Bertola, G./Svensson, L. (1991):** "Stochastic Devaluation Risk and the Empirical Fit of Target Zone Models." NBER Working Paper No. 3576, Cambridge (MA).
- (26) **Bhattacharya, R./Waymire, E. (1990):** *Stochastic Processes with Applications*, John Wiley & Sons, New York.
- (27) **Bhattacharya, R./Weller, P. (1992):** "The Advantage to Hiding One's Hand: Speculation and Central Bank Intervention in the Foreign Exchange Market." CEPR Discussion Paper No. 737, London.
- (28) **BIZ (1993):** 63. Jahresbericht, Basel.
- (29) **BIZ (1994):** 64. Jahresbericht, Basel.
- (30) **BIZ (1999):** *Central Bank Survey of Foreign Exchange and Derivatives Market Activity 1998*, Basel.
- (31) **BIZ (2000):** 70. Jahresbericht, Basel.

- (32) **Blackburn, K./Sola, M. (1993):** "Speculative Currency Attacks and Balance of Payment Crises," in: *Journal of Economic Surveys* 7 (2), S. 119-126.
- (33) **Bleistein, N./Handelsman, R. (1975):** *Asymptotic Expansion of Integrals*, Holt, Rinehart and Winston, New York et al.
- (34) **Bofinger, P. (1998):** "Beste Chancen für ein 'Neues Bretton Woods'," in: *Handelsblatt*, 19. Oktober 1998, S. 25.
- (35) **Bordes, C./Girardin, E./Mélitz, J. (1995):** "Introduction," in: Bordes, C./Girardin, E./Mélitz, J. (Hrsg.): *European Currency Crises and After*, Manchester University Press, Manchester und New York, S. 1-7.
- (36) **Budd, C./Harris, C./Vickers, J. (1990):** "A Model of the Evolution of Duopoly: Does the Asymmetry between Firms Tend to Increase or Decrease?" Nuffield College, Discussion Paper in Economics No. 47, February 1990, Oxford.
- (37) **Budd, C./Harris, C./Vickers, J. (1993):** "A Model of the Evolution of Duopoly: Does the Asymmetry between Firms Tend to Increase or Decrease?" In: *Review of Economic Studies* 60, S. 543-573.
- (38) **Buiter, W./Corsetti, G./Pesenti, P. (1995):** "A Center-Periphery Model of Monetary Coordination and Exchange Rate Crises." NBER Working Paper No. 5140, Cambridge (MA).
- (39) **Buiter, W./Corsetti, G./Pesenti, P. (1998):** "Interpreting the ERM Crisis: Country-Specific and Systemic Issues." Princeton Studies in International Finance No. 84, March 1998, Princeton University, Department of Economics, Princeton (NJ).
- (40) **Chaffin, J. (2000):** "Hedge Fund Assets Quadruple in Six Years," in: *Financial Times*, 7. September 2000, S. 20.
- (41) **Caramazza, F. (1993):** "French-German Interest Rate Differentials and Time-Varying Realignment Risk." IMF Working Paper 93/1, Washington.
- (42) **Carlson, J./Osler, C. (2000):** "Rational Speculators and Exchange Rate Volatility," in: *European Economic Review* 44, S. 231-253.
- (43) **Cartapanis, A./Laurent, P. (1997):** "Intervention Policy in the Foreign Exchange Market: A Tale of Dissidents and Conformists," in: Karadeloglou, P. (Hrsg.): *Exchange Rate Policy in Europe*, MacMillan Press und St. Martin's Press, Houndmills et al., S. 203-227.
- (44) **Catte, P./Galli, G./Rebecchini, S. (1994):** "Concerted Interventions and the Dollar: An Analysis of Daily Data," in: Kenen, P./Papadia, F./Saccomanni, F. (Hrsg.): *The International Monetary System*, Cambridge University Press, Cambridge, S. 201-239.
- (45) **Chan, K./Ngiam, K. (1996):** "Currency Speculation and the Optimum Control of Bank Lending in Singapore Dollar: A Case for Partial Liberalization." IMF Working Paper 96/95, Washington.
- (46) **Chen, Z. (1995):** "Speculative Market Structure and the Collapse of an Exchange Rate Mechanism." CEPR Discussion Paper No. 1164, London.

- (47) **Chen, Z./Giovannini, A. (1993):** "Determinants of Realignment Expectations under the EMS: Some Empirical Regularities." NBER Working Paper No. 4291, Cambridge (MA).
- (48) **Christensen, P./Lando, D./Miltersen, K. (1996):** "State-Dependent Realignments in Target Zone Currency Regimes." Preprint 5, November 1996, University of Copenhagen, Institute of Mathematical Statistics, Copenhagen.
- (49) **Cole, H./Kehoe, T. (1995):** "A Self-Fulfilling Model of Mexico's 1994-1995 Debt Crisis," in: *Journal of International Economics* 41, S. 309-330.
- (50) **Coles, M./Philippopoulos, A. (1997):** "Are Exchange Rate Bands Better than Fixed Exchange Rates? The Imported Credibility Approach," in: *Journal of International Economics* 43, S. 133-153.
- (51) **Cooper, R. (1970):** "Flexing the International Monetary System: The Case for Gliding Parities," in: The Federal Reserve Bank of Boston (Hrsg.): *The International Adjustment Mechanism*, Boston (MA), S. 141-156.
- (52) **Copson, E. (1965):** *Asymptotic Expansions*, Cambridge University Press, Cambridge und New York.
- (53) **Corrado, L./Holly, S. (2000):** "A Currency Crisis Model with a Misaligned Parity: A Stochastic Analysis," in: *Economics Letters* 67, S. 61-68.
- (54) **Cukierman, A./Kiguel, M./Leiderman, L. (1994a):** "Choosing the Width of Exchange Rate Bands - Credibility vs. Flexibility." CEPR Discussion Paper No. 907, London.
- (55) **Cukierman, A./Kiguel, M./Leiderman, L. (1994b):** "Some Evidence on a Strategic Model of Exchange Rate Bands," in: Leiderman, L./Razin, A. (Hrsg.): *Capital Mobility: The Impact on Consumption, Investment and Growth*, Cambridge University Press, Cambridge, S. 156-173.
- (56) **Dahlquist, M./Gray, S. (2000):** "Regime-Switching and Interest Rates in the European Monetary System," in: *Journal of International Economics* 50, S. 399-419.
- (57) **Darvas, Z. (1998):** "Spurious Correlation in Exchange Rate Target Zone Modelling: Testing the Drift-Adjustment Method on the US-Dollar, Random Walk and Chaos." CEPR Discussion Paper No. 1890, London.
- (58) **De Jong, F. (1994):** "A Univariate Analysis of EMS Exchange Rates Using a Target Zone Model," in: *Journal of Applied Econometrics* 9, S. 31-45.
- (59) **De Jong, F./Drost, F./Werker, B. (1997):** "Exchange Rate Target Zones: A New Approach." Tilburg University, Center for Economic Research, Discussion Paper No. 9704, Tilburg.
- (60) **Delgado, F./Dumas, B. (1992):** "Target Zones, Broad and Narrow," in: Krugman, P./Miller, M. (Hrsg.): *Exchange Rate Targets and Currency Bands*, Cambridge University Press, Cambridge, S. 35-56.

- (61) **Deutsche Bank Research (1998):** "EUR-Kurs: Viel Lärm um nichts?" In: *EWU-Monitor Nr. 62*, 4. Dezember 1998, S. 10-13.
- (62) **Deutsche Bundesbank (1998):** "Die technische Ausgestaltung des neuen europäischen Wechselkursmechanismus," in: *Monatsbericht Oktober 1998*, S. 19-25.
- (63) **Deutsche Bundesbank (1999):** "Zur Bedeutung von Fundamentalfaktoren für die Entstehung von Währungskrisen in Entwicklungs- und Schwellenländern," in: *Monatsbericht April 1999*, S. 15-28.
- (64) **Diebold, F./Nason, J. (1990):** "Nonparametric Exchange Rate Prediction?" In: *Journal of International Economics* 28, S. 315-332.
- (65) **Dingle, R. (1973):** *Asymptotic Expansions: Their Derivation and Interpretation*, Academic Press, London und New York.
- (66) **Dixit, A. (1989):** "Entry and Exit Decisions under Uncertainty," in: *Journal of Political Economy* 97 (3), S. 620-638.
- (67) **Dixit, A. (1991):** "A Simplified Treatment of the Theory of Optimal Regulation of Brownian Motion," in: *Journal of Economic Dynamics & Control* 15, S. 657-673.
- (68) **Dixit, A. (1993):** *The Art of Smooth Pasting*, Harwood Academic Publishers, Chur.
- (69) **Dominguez, K./Frankel, J. (1993):** *Does Foreign Intervention Work?* Institute for International Economics, Washington.
- (70) **Drazen, A./Masson, P. (1994):** "Credibility of Policies versus Credibility of Policymakers." IMF Working Paper 94/49, Washington.
- (71) **Dumas, B./Jennergren, L./Näslund, B. (1995):** "Realignment Risk and Currency Option Pricing in Target Zones," in: *European Economic Review* 39, S. 1523-1544.
- (72) **Edin, P./Vredin, A. (1993):** "Devaluation Risk in Target Zones: Evidence from the Nordic Countries," in: *The Economic Journal* 103, January 1993, S. 161-175.
- (73) **Eichengreen, B. (1993):** "International Monetary Arrangements for the 21st Century." University of California at Berkeley, Center for International and Development Economics Research, Working Paper No. C93-021, Berkeley (CA).
- (74) **Eichengreen, B./Rose, A./Wyplosz, C. (1995a):** "Speculative Attacks on Pegged Exchange Rates: An Empirical Exploration with Special Reference to the European Monetary System." University of California at Berkeley, Center for International and Development Economics Research, Working Paper No. C95-046, Berkeley (CA).
- (75) **Eichengreen, B./Rose, A./Wyplosz, C. (1995b):** "Exchange Market Mayhem: The Antecedents and Aftermath of Speculative Attacks," in: *Economic Policy*, October 1995, S. 251-312.
- (76) **Eichengreen, B./Tobin, J./Wyplosz, C. (1995):** "Two Cases for Sand in the Wheels of International Finance," in: *The Economic Journal* 105, January 1995, S. 162-172.
- (77) **Eichengreen, B./Wyplosz, C. (1993):** "The Unstable EMS," in: *Brookings Papers on Economic Activity*, 1/1993, S. 51-145.

- (78) **Engel, C./Hakkio, C. (1993)**: "Exchange Rate Regimes and Volatility," in: Federal Reserve Bank of Kansas City (Hrsg.): *Economic Review - Third Quarter 1993*, S. 43-58.
- (79) **Europäische Kommission (1994)**: "Studie Nr. 1 - Spannungen im Wechselkursmechanismus und Währungspolitik der Mitgliedsstaaten im Jahre 1993," in: *Europäische Wirtschaft (56)*, S. 94-109.
- (80) **EZB (2000)**: "Wechselkurs- und Zahlungsbilanzentwicklung," in: *Monatsbericht Oktober 2000*, S. 33-37.
- (81) **Fleming, M. (1970)**: "Discussion," in: The Federal Reserve Bank of Boston (Hrsg.): *The International Adjustment Mechanism*, Boston (MA), S. 157-164.
- (82) **Flood, R./Garber, P. (1992)**: "The Linkage between Speculative Attack and Target Zone Models of Exchange Rates: Some Extended Results," in: Krugman, P./Miller, M. (Hrsg.): *Exchange Rate Targets and Currency Bands*, Cambridge University Press, Cambridge, S. 17-28.
- (83) **Flood, R./Garber, P. (1996)**: "Speculative Attack and Target Zone Models of Exchange Rates," in: Frenkel, J./Goldstein, M. (Hrsg.): *Functioning of the International Monetary System*, IMF, Washington, S. 390-404.
- (84) **Flood, R./Marion, N. (1996)**: "Speculative Attacks: Fundamentals and Self-Fulfilling Prophecies." NBER Working Paper No. 5789, Cambridge (MA).
- (85) **Flood, R./Marion, N. (1998)**: "Perspectives on the Recent Currency Crisis Literature." NBER Working Paper No. 6380, Cambridge (MA).
- (86) **Flood, R./Marion, N. (2000)**: "Self-Fulfilling Risk Predictions: An Application to Speculative Attacks," in: *Journal of International Economics 50*, S. 245-268.
- (87) **Flood, R./Rose, A. (1993)**: "Fixing Exchange Rates: A Virtual Quest for Fundamentals." NBER Working Paper No. 4503, Cambridge (MA).
- (88) **Flood, R./Rose, A. (1998)**: "Understanding Exchange Rate Volatility without the Contrivance of Macroeconomics." CEPR Discussion Paper No. 1944, London.
- (89) **Flood, R./Rose, A./Mathieson, D. (1991)**: "An Empirical Exploration of Exchange Rate Target Zones." IMF Working Paper 91/15, Washington.
- (90) **Forbes, C./Kofman, P. (2000)**: "Bayesian Target Zones." Monash University, Department of Econometrics and Business Statistics, Working Paper No. 2000/4, Clayton, Victoria.
- (91) **Frankel, J./Froot, K. (1990)**: "Chartists, Fundamentalists, and Trading in the Foreign Exchange Market," in: *American Economic Review 80 (2)*, S. 181-185.
- (92) **Frenkel, J./Goldstein, M. (1986)**: "A Guide to Target Zones." NBER Working Paper No. 2113, Cambridge (MA).
- (93) **Frenkel, M. (1999a)**: "Zielzonen bedeuten die Aufgabe der geldpolitischen Selbständigkeit," in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, Nr. 40, 17. Februar 1999, S. 19.

- (94) **Frenkel, M. (1999b)**: "Zielzonen für die Wechselkurse zwischen Dollar, Euro und Yen?" In: *WiSt - Wirtschaftswissenschaftliches Studium* (4), April 1999, S. 165 und S. 185.
- (95) **Froot, K./Obstfeld, M. (1992)**: "Stochastic Process Switching: Some Simple Solutions," in: Krugman, P./Miller, M. (Hrsg.): *Exchange Rate Targets and Currency Bands*, Cambridge University Press, Cambridge, S. 61-74.
- (96) **Froot, K./Thaler, R. (1990)**: "Anomalies: Foreign Exchange," in: *Journal of Economic Perspectives* 4 (3), Summer 1990, S. 179-192.
- (97) **Funabashi, Y. (1988)**: *Managing the Dollar: From the Plaza to the Louvre*, Institute for International Economics, Washington.
- (98) **Garber, P./Spencer, M. (1996)**: "Dynamic Hedging and the Interest Rate Defense," in: Frankel, J./Galli, G./Giovannini, A. (Hrsg.): *The Microstructure of Foreign Exchange Markets*, The University of Chicago Press, Chicago und London, S. 209-226.
- (99) **Garber, P./Svensson, L. (1994)**: "The Operation and Collapse of Fixed Exchange Rate Regimes." NBER Working Paper No. 4971, Cambridge (MA).
- (100) **Garber, M./Taylor, P. (1995)**: "Sand in the Wheels of Foreign Exchange Markets: A Sceptical Note," in: *The Economic Journal* 105, January 1995, S. 173-180.
- (101) **Garretsen, H./Knot, K./Nijse, E. (1998)**: "Learning about Fundamentals: The Widening of the French ERM Bands in 1993," in: *Weltwirtschaftliches Archiv* 134 (1), S. 25-41.
- (102) **Gedah, S./Saavalainen, T. (1992)**: "The Credibility of Nordic Exchange Rate Bands: 1987-91." IMF Working Paper 92/3, Washington.
- (103) **Geiger, U. (1996)**: *Heterogene Erwartungen am Devisenmarkt: Das Portfoliomodell der Wechselkursbestimmung unter dem Einfluß autoregressiver Erwartungen*, A. Francke Verlag, Tübingen und Basel.
- (104) **Giacometti, M. (2000)**: "Hedge Funds bieten die Chance zur Diversifizierung des Depots," in: *Handelsblatt*, 5. Oktober 2000, S. B3.
- (105) **Giannetti, M. (1997)**: "Teoria delle Target Zones: Un' Analisi Formale dei Contributi Recenti," in: *Economia Internazionale* 50, S. 535-559.
- (106) **Giavazzi, F./Giovannini, A. (1989)**: *Limiting Exchange Rate Flexibility: The European Monetary System*, The MIT Press, Cambridge (MA) und London.
- (107) **Gielens, G. (1996)**: *Some Essays on Discrete Time Target Zones and Their Tails*. Dissertation, Katholieke Universiteit Leuven, Leuven.
- (108) **Giovannini, A. (1989)**: "How Do Fixed-Exchange-Rate Regimes Work? Evidence From the Gold Standard, Bretton-Woods and the EMS," in: Miller, M./Eichengreen, B./Portes, R. (Hrsg.): *Blueprints for Exchange-Rate Management*, Academic Press, London et al., S. 13-41.
- (109) **Girardin, E./Marimoutou, V. (1997)**: "Estimating the Credibility of an Exchange Rate Target Zone," in: *Journal of International Money and Finance* 16 (6), S. 931-944.

- (110) **Gómez-Puig, M./Montalvo, J. (1997)**: "A New Indicator to Assess the Credibility of the EMS," in: *European Economic Review* 41, S. 1511-1535.
- (111) **Grilli, V. (1986)**: "Buying and Selling Attacks on Fixed Exchange Rate Systems," in: *Journal of International Economics* 20, S. 143-156.
- (112) **Group of Ten (1993)**: *International Capital Movements and Foreign Exchange Markets. A Report to the Ministers and Governors by the Group of Deputies*. April 1993, Washington.
- (113) **Guth, M. (1994)**: *Speculative Behavior and the Operation of Competitive Markets Under Uncertainty*, Ashgate Publishing Company, Aldershot und Brookfield.
- (114) **Halm, G. (1965)**: "The 'Band' Proposal: The Limits of Permissible Exchange Rate Variations." Special Papers in International Economics No. 6, January 1965, Princeton University, Department of Economics, Princeton (NJ).
- (115) **Harris, C. (1988)**: "Dynamic Competition for Market Share: An Undiscounted Model." Nuffield College, Discussion Paper in Economics No. 30, June 1988, Oxford.
- (116) **Harrison, J. (1985)**: *Brownian Motion and Stochastic Flow Systems*, John Wiley & Sons, New York.
- (117) **Heimonen, K. (1997a)**: "Cointegration, Error Correction and Purchasing Power Parity - The Case of Finland 1972-1989," in: Heimonen, K. (Hrsg.): *Some Evidence on Dynamics of Exchange Rate within the Regime of Target Zone*, Jyväskylän yliopisto Taloustieteellinen osasto, No. 107/1997, Jyväskylä, S. 3-47.
- (118) **Heimonen, K. (1997b)**: "Uncertainty and Exchange Rate; Learning from the Intramarginal Interventions within the Target Zone," in: Heimonen, K. (Hrsg.): *Some Evidence on Dynamics of Exchange Rate within the Regime of Target Zone*, Jyväskylän yliopisto Taloustieteellinen osasto, No. 107/1997, Jyväskylä, S. 49-67.
- (119) **Helpman, E./Leiderman, L./Bufman, G. (1994)**: "A New Breed of Exchange Rate Bands: Chile, Israel and Mexico," in: *Economic Policy* 19, October 1994, S. 259-306.
- (120) **Higgins, B. (1993)**: "Was the ERM Crisis Inevitable?" In: Federal Reserve Bank of Kansas City (Hrsg.): *Economic Review - Fourth Quarter 1993*, S. 27-40.
- (121) **Hochgesand, H. (1977)**: "Spekulation," in: Albers, W. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft*, Band 7, 'Sozialismus' bis 'Technischer Fortschritt', Gustav Fischer et al., Stuttgart et al., S. 170-177.
- (122) **Holden, S./Kolsrud, D. (1999)**: "Noisy Signals in Target Zone Regimes: Theory and Monte Carlo Experiments," in: *European Economic Review* 43, S. 1531-1567.
- (123) **Honohan, P. (1993)**: "The European Monetary System and the Theory of Target Zones." CEPR Discussion Paper No. 845, London.
- (124) **Hörngren, L./Lindberg, H. (1994)**: "The Struggle to Turn the Swedish Krona into a Hard Currency," in: Åkerholm, J./Giovannini, A. (Hrsg.): *Exchange Rate Policies in the Nordic Countries*, CEPR, London, S. 133-164.

- (125) **Hughes Hallett, A. (1998):** "When Do Target Zones Work? An Examination of Exchange Rate Targeting as a Device for Coordinating Economic Policies," in: *Open Economies Review* 9, April 1998, S. 115-138.
- (126) **Hughes, J./Hurley, M. (1994):** "Simple Tests of Target Zones: The Irish Case," in: *Applied Economics* 26, S. 757-763.
- (127) **Hurley, M. (1998):** "The Scope for Monetary Independence in Exchange Rate Target Zones Broad and Narrow," in: *Economics Letters* 59, S. 97-105.
- (128) **Iannizzotto, M./Taylor, M. (1999):** "The Target Zone Model, Non-Linearity and Mean-Reversion: Is the Honeymoon Really Over?" In: *The Economic Journal* 109, March 1999, S. C96-C110.
- (129) **Ikeda, S./Shibata, A. (1995):** "Fundamentals Uncertainty, Bubbles, and Exchange Rate Dynamics," in: *Journal of International Economics* 38, S. 199-222.
- (130) **Issing, O. (1999):** "Wechselkursbandbreiten sind eine Einladung für Spekulanten," in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, Nr. 40, 17. Februar 1999, S. 19.
- (131) **IWF (2000):** "Exchange Rate Arrangements," in: *International Financial Statistics*, May 2000, S. 2-3.
- (132) **Jeanne, O. (1996):** "Would a Tobin Tax Have Saved the EMS?" In: *Scandinavian Journal of Economics* 98 (4), S. 503-520.
- (133) **Jeanne, O. (1997):** "Are Currency Crises Self-Fulfilling? A Test," in: *Journal of International Economics* 43, S. 263-286.
- (134) **Jeanne, O./Masson, P. (2000):** "Currency Crises, Sunspots and Markov-Switching Regimes," in: *Journal of International Economics* 50, S. 327-350.
- (135) **Kandl, P. (1996):** *Models of Exchange Rate Target Zones*. Dissertation, Universität Zürich, Verlag Hans Schellenberg, Winterthur.
- (136) **Karadeloglou, P./Papazoglou, C. (1997):** "Target Zones: Testing the Intervention Mechanism for the European Currencies," in: Karadeloglou, P. (Hrsg.): *Exchange Rate Policy in Europe*, MacMillan Press und St. Martin's Press, Houndmills et al., S. 155-170.
- (137) **Karlin, S./Taylor, H. (1975):** *A First Course in Stochastic Processes*, Academic Press, New York und London.
- (138) **Kempa, B./Nelles, M. (1999a):** "The Theory of Exchange Rate Target Zones," in: *Journal of Economic Surveys* 13 (2), S. 173-210.
- (139) **Kempa, B./Nelles, M. (1999b):** "Misalignments of Real Exchange Rates and the Credibility of Nominal Currency Bands," in: *Weltwirtschaftliches Archiv* 135 (4), S. 613-628.
- (140) **Kempa, B./Nelles, M./Pierdzioch, C. (1997):** "An Analytical Approximation of Target Zone Exchange Rate Functions: The Technique of Collocation," in: *Economics Letters* 57, S. 339-343.

- (141) **Kenen, P. (1994):** "Ways to Reform Exchange-Rate Arrangements." Reprints in International Finance No. 28, November 1994, Princeton University, Department of Economics, Princeton (NJ).
- (142) **Kenen, P. (1995):** "Capital Controls, the EMS and EMU," in: *The Economic Journal* 105, January 1995, S. 181-192.
- (143) **Kinnwall, M. (1992a):** "Introduction," in: Kinnwall, M.: *Target Zones, Theory and Evidence*, Doctoral Dissertation, Stockholm University, Akademityck AB, Stockholm, S. 1-13.
- (144) **Kinnwall, M. (1992b):** "Exchange Rate Target Zones with Stochastic Devaluation Risk: Theory and Evidence for the EMS in the 1980s," in: Kinnwall, M.: *Target Zones, Theory and Evidence*, Doctoral Dissertation, Stockholm University, Akademityck AB, Stockholm, S. 15-92.
- (145) **Klein, M./Lewis, K. (1991):** "Learning about Intervention Target Zones." NBER Working Paper No. 3674, Cambridge (MA).
- (146) **Klein, M./Lewis, K. (1993):** "Learning about Intervention Target Zones," in: *Journal of International Economics* 35, S. 275-295.
- (147) **Knot, K./de Haan, J. (1995):** "Interest Rate Differentials and Exchange Rate Policies in Austria, The Netherlands and Belgium," in: *Journal of Banking & Finance* 19, S. 363-386.
- (148) **Koedijk, K./Mizrach, B./Stork, P./de Vries, C. (1995):** "New Evidence of Foreign Exchange Market Intervention," in: *European Economic Review* 39, S. 501-508.
- (149) **Koedijk K./Stork, P./De Vries, C. (1998):** "An EMS Target Zone Model in Discrete Time," in: *Journal of Applied Econometrics* 13, S. 31-48.
- (150) **Köhler, P./Schwiete, M. (1999):** "Erfahrungen mit Wechselkurs-Anbindungen an D-Mark oder Dollar," in: *Kreditwesen* 12/99, S. 602-605.
- (151) **Kremski, T. (1997):** *Wechselkursverhalten in Bandbreitensystemen*, Gabler Verlag/Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden.
- (152) **Kremski, T. (1998):** "Harte und weiche Wechselkurszielzonen," in: Lange, C./Rohde, A./Westphal, H. (Hrsg.): *Monetäre Aspekte der europäischen Integration*, Duncker & Humblot, Berlin, S. 107-121.
- (153) **Kreps, D. (1990):** *A Course in Microeconomic Theory*. Harvester Wheatsheaf, New York et al.
- (154) **Krüger, A. (2000):** *Wechselkurszielzonen: Implikationen der Theorie der Wechselkurszielzonen für die Währungspolitik und ihre Bedeutung für die Empirie*, Verlag Peter Lang, Frankfurt et al.
- (155) **Krugman, P. (1979):** "A Model of Balance-of-Payments Crises," in: *Journal of Money, Credit and Banking* 11 (3), S. 311-325.
- (156) **Krugman, P. (1987):** "Trigger Strategies and Price Dynamics in Equity and Foreign Exchange Markets." NBER Working Paper No. 2459, Cambridge (MA).

- (157) **Krugman, P. (1991)**: "Target Zones and Exchange Rate Dynamics," in: *The Quarterly Journal of Economics* 106 (3), August 1991, S. 669-682.
- (158) **Krugman, P./Miller, M. (1993)**: "Why Have a Target Zone?" In: *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 38, S. 279-314.
- (159) **Krugman, P./Rotemberg, J. (1992)**: "Speculative Attacks on Target Zones," in: Krugman, P./Miller, M. (Hrsg.): *Exchange Rate Targets and Currency Bands*, Cambridge University Press, Cambridge (MA), S. 117-132.
- (160) **Landesbank Baden-Württemberg (1999)**: "Japan, Südostasien, Lateinamerika: Ende der Krisen in Sicht?" In: *Kapitalmärkte: Analysen, Fakten, Hintergründe*, 25. Mai 1999, S. 1-56.
- (161) **Lai, K./Pauly, P. (1992)**: "Random Walk or Bandwagon: Some Evidence from the Foreign Exchanges in the 1980s," in: *Applied Economics* 24, S. 693-700.
- (162) **Läufer, N. (1997)**: "Europäische Währungsunion - Pro und Contra," in: *Die Bank, Zeitschrift für Bankpolitik und Bankpraxis*, Nr. 7/97, S. 404-408.
- (163) **Läufer, N. (1998)**: "Die Asien-Krise braucht sich nicht auszuweiten," in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, Nr. 196, 25. August 1998, S. 15.
- (164) **League of Nations (1944)**: *International Currency Experience, Lessons of the Inter-War Period*, Princeton University Press, Princeton (NJ).
- (165) **Lehmussaari, O.-P./Suvanto, A./Vajanne, L. (1994)**: "The Currency Band and Credibility: The Finnish Experience," in: Åkerholm, J./Giovannini, A. (Hrsg.): *Exchange Rate Policies in the Nordic Countries*, CEPR, London, S. 231-274.
- (166) **Leigh-Pemberton, R. (1992)**: "Speech Given by the Governor of the Bank of England at the CBI Eastern Region Annual Dinner in Cambridge on 8/10/92," in: *BIS Review* (197), 15. October 1992, S. 7.
- (167) **Lewis, K. (1991)**: "An Empirical Exploration of Exchange-Rate Target-Zones: A Comment," in: *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 35, S. 67-78.
- (168) **Lewis, K. (1995)**: "Occasional Interventions to Target Rates," in: *American Economic Review* 85 (4), S. 691-715.
- (169) **Lewis, W./Hill, A. (1999)**: "The Return of the Hedge Fund," in: *Financial Times*, 24. September 1999, S. 29.
- (170) **Lindberg, H./Söderlind, P. (1994a)**: "Intervention Policy and Mean Reversion in Exchange Rate Target Zones: The Swedish Case," in: *Scandinavian Journal of Economics* 96 (4), S. 499-513.
- (171) **Lindberg, H./Söderlind, P. (1994b)**: "Testing the Basic Target Zone Model on Swedish Data 1982-1990," in: *European Economic Review* 38, S. 1441-1469.
- (172) **Ljungquist, L. (1992)**: "Destabilizing Exchange Rate Speculation: A Counterexample to Milton Friedman." University of Stockholm, Institute for International Economic Studies, Seminar Paper No. 525, Stockholm.

- (173) **Lyons, R. (1996):** "Foreign Exchange Volume: Sound and Fury Signifying Nothing?" In: Frankel, J./Galli, G./Giovannini, A. (Hrsg.): *The Microstructure of Foreign Exchange Markets*, The University of Chicago Press, Chicago und London, S. 183-207.
- (174) **MacDonald, R. (2000):** "Concepts to Calculate Equilibrium Exchange Rates: An Overview." Economic Research Group of the Deutsche Bundesbank, Discussion Paper 3/00, July 2000, Frankfurt.
- (175) **MacDonald, R./Taylor, M. (1992):** "Exchange Rate Economics: A Survey," in: *IMF Staff Papers* 39 (1), March 1992, S. 1-57.
- (176) **Malliaris, A./Brock, W. (1982):** *Stochastic Methods in Economics and Finance*, North Holland, Amsterdam.
- (177) **Masson, P. (1995):** "Gaining and Losing ERM Credibility: The Case of the United Kingdom," in: *The Economic Journal* 105, March 1995, S. 571-582.
- (178) **McKinnon, R. (1979):** *Money in International Exchange, The Convertible Currency System*, Oxford University Press, New York und Oxford.
- (179) **McKinnon, R. (1996):** *The Rules of the Game: International Money and Exchange Rates*, The MIT Press, Cambridge (MA) und London.
- (180) **Meese, R./Rose, A. (1990):** "Nonlinear, Nonparametric, Nonessential Exchange Rate Estimation," in: *American Economic Review* 80 (2), May 1990, S. 192-196.
- (181) **Meinert, G. (1999):** "Ursachen von Währungskrisen: Eine Verknüpfung theoretischer Ansätze mit der Analyse bedeutender Währungsunruhen der Post-Bretton-Woods-Ära." Diskussionsbeiträge aus dem Institut für Volkswirtschaftslehre, Nr. 174/1999, Universität Hohenheim.
- (182) **Miller, M./Papi, L. (1997):** "The 'Laissez Faire' Bias of Managed Floating," in: *Journal of International Money and Finance* 16 (6), S. 989-1000.
- (183) **Miller, M./Weller, P. (1989):** "Exchange Rate Bands and Realignment in a Stationary Stochastic Setting," in: Miller, M./Eichengreen, B./Portes, R. (Hrsg.): *Blueprints for Exchange-Rate Management*, Academic Press, London et al., S. 161-173.
- (184) **Miller, M./Weller, P. (1990):** "Currency Bands, Target Zones and Cash Limits: Thresholds for Monetary and Fiscal Policy." IMF Working Paper 90/6, Washington.
- (185) **Miller, M./Zhang, L. (1994):** "Optimal Target Zones: How an Exchange Rate Mechanism Can Improve upon Discretion." CEPR Discussion Paper No. 1031, London.
- (186) **Miller, M./Zhang, L. (1995):** "Choosing a Target Zone: Rules versus Discretion," in: Bordes, C./Girardin, E./Mélitz, J. (Hrsg.): *European Currency Crises and After*, Manchester University Press, Manchester und New York, S. 89-103.
- (187) **Miller, M./Zhang, L. (2000):** "Sovereign Liquidity Crises: The Strategic Case for a Payment Standstill," in: *The Economic Journal* 110, January 2000, S. 335-362.
- (188) **Mizrach, B. (1993):** "Mean Reversion in EMS Exchange Rates." Working Paper No. 93-01, Federal Reserve Bank of New York, New York.

- (189) **Mizrach, B. (1995):** "Target Zone Models with Stochastic Realignment: An Econometric Evaluation," in: *Journal of International Money and Finance* 14 (5), S. 641-657.
- (190) **Moosa, I. (2000):** *Exchange Rate Forecasting: Techniques and Applications*, Macmillan, Houndmills et al.
- (191) **Moosa, I./Bhatti, R. (1997):** *International Parity Conditions: Theory, Econometric Testing and Empirical Evidence*, Macmillan, London.
- (192) **Morgenstern, O. (1959):** *International Financial Transactions and Business Cycles*, Princeton University Press, Princeton (NJ).
- (193) **Moutot, P. (1993):** "Assessing Target Zone Credibility: Mean Reversion and Devaluation Expectations - Comments," in: *European Economic Review* 37, S. 794-800.
- (194) **Mussa, M./Masson, P./Swoboda, A./Jadresic, E./Mauro, P./Berg, A. (2000):** *Exchange Rate Regimes in an Increasingly Integrated World Economy*, IMF, Washington.
- (195) **Neely, C. (1994):** "Realignment of Target Zone Exchange Rate Systems: What Do We Know?" In: *Review of the Federal Reserve Bank of St. Louis*, September/October 1994, S. 23-34.
- (196) **Neely, C./Weller, P./Corbae, P. (1995):** "Endogenous Realignment and the Sustainability of a Target Zone." CEPR Discussion Paper No. 1253, London.
- (197) **Nunnenkamp, P. (1999):** "Latin America after the Currency Crash in Brazil: Why the Optimists May Be Wrong." Institut für Weltwirtschaft Kiel, Kiel Discussion Paper No. 337, April 1999, Kiel.
- (198) **Obstfeld, M. (1994):** "The Logic of Currency Crises." NBER Working Paper No. 4640, Cambridge (MA).
- (199) **Obstfeld, M. (1995a):** "International Currency Experience," in: *Brookings Papers on Economic Activity*, 1/1995, S. 119-220.
- (200) **Obstfeld, M. (1995b):** "Models of Currency Crises with Self-Fulfilling Features." NBER Working Paper No. 5285, Cambridge (MA)
- (201) **Obstfeld, M. (1998):** "Open-Economy Macroeconomics: Developments in Theory and Policy," in: *Scandinavian Journal of Economics* 100 (1), S. 247-275.
- (202) **Obstfeld, M./Rogoff, K. (1995):** "The Mirage of Fixed Exchange Rates." NBER Working Paper No. 5191, Cambridge (MA).
- (203) **Ötker, I./Pazarbasioglu, C. (1994):** "Exchange Market Pressures and Speculative Capital Flows in Selected European Countries." IMF Working Paper 94/21, Washington.
- (204) **Osler, C. (1995):** "Exchange Rate Dynamics and Speculator Horizons," in: *Journal of International Money and Finance* 14, S. 695-719.
- (205) **Ozkan, F./Sutherland, A. (1994):** "A Model of the ERM Crisis." CEPR Discussion Paper No. 879, London.

- (206) **Pansard, F. (1999):** "Interest Rate, Speculative Attacks and Target Zones," in: *Economics Letters* 62, S. 81-83.
- (207) **Parikh, A./Karfakis, C. (1997):** "Modelling the Behaviour of Exchange Rates in the EMS," in: Karadeloglou, P. (Hrsg.): *Exchange Rate Policy in Europe*, MacMillan Press und St. Martin's Press, Houndmills et al., S. 171-202.
- (208) **Pesaran, M./Ruge-Murcia, F. (1999):** "Analysis of Exchange-Rate Target Zones Using a Limited-Dependent Rational-Expectations Model with Jumps," in: *Journal of Business & Economic Statistics* 17, January 1999, S. 50-66.
- (209) **Pesaran, M./Samiei, H. (1992):** "An Analysis of the Determination of Deutsche Mark/French Franc Exchange Rate in a Discrete-Time Target-Zone Model," in: *The Economic Journal* 102, March 1992, S. 388-401.
- (210) **Pill, H. (1996):** "Evaluating Target Zone Models in EMS Data," in: *Economics Letters* 52, S. 199-204.
- (211) **Raedelli, G. (1995):** *Exchange Rate Determination and Control*, Academic Press, London und New York.
- (212) **Rangvid, J./Sørensen, C. (1998):** "Determinants of the Implied Shadow Exchange Rates from a Target Zone." Copenhagen Business School, Department of Finance, Working Paper No. 98-15, Frederiksberg.
- (213) **Reitz, S. (1999):** *Volatile Wechselkurse - Ursachen und währungspolitische Bedeutung*, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden.
- (214) **Ringbom, S. (1995a):** "The Relationship between Different Concepts of Credibility in a Simple Exchange Rate Target Zone Model." Swedish School of Economics and Business Administration, Working Paper No. 297, Helsingfors.
- (215) **Ringbom, S. (1995b):** "The Optimal Control of Exchange Rate Target Zones with Price Inertia." Swedish School of Economics and Business Administration, Working Paper No. 303, Helsingfors.
- (216) **Rogoff, K. (1993):** "Comments," in: *European Economic Review* 37, S. 800-802.
- (217) **Rose, A. (1994):** "Are Exchange Rates Macroeconomic Phenomena?" In: Federal Reserve Bank of San Francisco (Hrsg.): *Economic Review 1994, Number 1*, S. 19-30.
- (218) **Rose, A. (1995):** "After the Deluge: Do Fixed Exchange Rates Allow Intertemporal Volatility Tradeoffs?" NBER Working Paper No. 5219, Cambridge (MA).
- (219) **Rose, C. (1992):** "The Distributional Approach to Exchange Rate Target Zones." University of Sydney, Department of Economics, Working Paper No. 180, Sydney.
- (220) **Rose, C. (1995):** "A Statistical Identity Linking Folded and Censored Distributions," in: *Journal of Economic Dynamics & Control* 19, S. 1391-1403.
- (221) **Sachs, J./Radelet, S. (1998):** "The Onset of the East Asian Financial Crisis." Mimeo, Harvard Institute for International Development, Harvard.
- (222) **Sanchez, O. (1998):** *Target Zones with Endogenous Credibility: Essays on Mexico's 1994 Currency Crises*. Dissertation, Harvard University, Cambridge (MA).

- (223) **Schallenger, F. (1999):** "Zielzonen sind zweischneidig," in: *Börsen-Zeitung: Zeitung für den Finanzplatz Deutschland*, Nr. 57, 24. März 1999, S. 6.
- (224) **Scheunpflug, I. (1997):** *Wechselkurszielzonen und Währungsbandbreiten*, Peter Lang - Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt et al.
- (225) **Schnatz, B. (1998):** "Makroökonomische Bestimmungsgründe von Währungsturbulenzen in 'Emerging Markets'," in: Deutsche Bundesbank (Hrsg.): *Diskussionspapier* 3/98, September 1998, Volkswirtschaftliche Forschungsgruppe der Deutschen Bundesbank, Frankfurt.
- (226) **Schweickert, R. (2000):** "Crashes der Währungen - Erfahrungen mit internationalen Festkurssystemen," in: Conrad, C./Stahl, M. (Hrsg.): *Risikomanagement an internationalen Finanzmärkten: Systemrisiken - Crashpotential - Anlagemanagement - Risikosteuerung*, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, S. 117-130.
- (227) **Schwier, R. (1995):** "Spekulative Seifenblasen auf den Devisenmärkten - Ein kurzlebige Phänomen?" In: *Kredit und Kapital* 4/1995, S. 498-515.
- (228) **Sell, F. (1999):** "Zielzonen sind für die Neuordnung des Weltfinanzsystems nicht geeignet," in: *Handelsblatt*, 29. Februar 1999, S. 2.
- (229) **Single, G./Stahl, M. (2000):** "Risikopotential Hedge-Funds - der Fall LTCM," in: Conrad, C./Stahl, M. (Hrsg.): *Risikomanagement an internationalen Finanzmärkten: Systemrisiken - Crashpotential - Anlagemanagement - Risikosteuerung*, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, S. 207-221.
- (230) **Soros, G. (1987):** *The Alchemy of Finance: Reading the Mind of the Market*, John Wiley & Sons, New York.
- (231) **Stockman, A. (1999):** "Choosing an Exchange-Rate System," in: *Journal of Banking & Finance* 23 (1999), S. 1483-1498.
- (232) **Stokey, N./Lucas, R. (1996):** *Recursive Methods in Economic Dynamics*, 4. Auflage, Harvard University Press, Cambridge (MA) und London.
- (233) **Sutherland, A. (1994):** "Target Zone Models with Price Inertia: Solutions and Testable Implications," in: *The Economic Journal* 104, January 1994, S. 96-112.
- (234) **Sutherland, A. (1995):** "Monetary and Real Shocks and the Optimal Target Zone," in: *European Economic Review* 39, S. 161-172.
- (235) **Svensson, L. (1992a):** "An Interpretation of Recent Research on Exchange Rate Target Zones," in: *Journal of Economic Perspectives* 6 (4), Fall 1992, S. 119-144.
- (236) **Svensson, L. (1992b):** "Why Exchange Rate Bands? Monetary Independence in Spite of Fixed Exchange Rates." NBER Working Paper No. 4207, Cambridge (MA).
- (237) **Svensson, L. (1993):** "Assessing Target Zone Credibility. Mean Reversion and Devaluation Expectations in the ERM, 1979-1992," in: *European Economic Review* 37, S. 763-793.
- (238) **Taylor, M./Allen, H. (1992):** "The Use of Technical Analysis in the Foreign Exchange Market," in: *Journal of International Money and Finance* 11, S. 304-314.

- (239) **Thomas, A. (1993):** "Expected Devaluation and Economic Fundamentals." IMF Working Paper 93/83, Washington.
- (240) **Thygesen, N. (1994):** "A Critical Examination of Target Zones and Reflections on the EMS Experience." University of Copenhagen, Institute of Economics, Discussion Paper 94-13, Copenhagen.
- (241) **Tirole, J. (1982):** "On the Possibility of Speculation under Rational Expectations," in: *Econometrica* 50, September 1982, S. 1163-1181.
- (242) **Torres, J. (1996):** "Do Agents Believe in Target Zones?" Universidad de Malaga, Departamento de Teoria e Historia Economica, Documentos de Trabajo No. 6/1996, Malaga.
- (243) **Torres, J. (2000):** "An Heterogenous Expectations Target Zone Model," in: *Economics Letters* 67, S. 69-74.
- (244) **Tristani, O. (1994):** "Variable Probability of Realignment in a Target Zone," in: *Scandinavian Journal of Economics* 96 (1), S. 1-14.
- (245) **Twentieth Century Fund (1992):** *The Report of the Twentieth Century Fund Task Force on Market Speculation and Corporate Governance - With Background Paper 'Who's Minding the Store' by Robert J. Shiller*, The Twentieth Century Fund Press, New York.
- (246) **van Aarle, B. (1993):** "The Target Zone Model and Its Applicability to the Recent EMS Crisis." Katholieke Universiteit Brabant, FEW 624 (o.O.).
- (247) **Velasco, A. (1996):** "Fixed Exchange Rates: Credibility, Flexibility and Multiplicity," in: *European Economic Review* 40, S. 1023-1035.
- (248) **Viner, J. (1937):** *Studies in the Theory of International Trade*, Harper and Brothers, New York.
- (249) **Visser, H. (1995):** *A Guide to International Monetary Economics: Exchange Rate Systems and Exchange Rate Theory*, Cambridge University Press, Cambridge.
- (250) **Weber, A. (1992):** "Time-Varying Devaluation Risk, Interest Rate Differentials and Exchange Rates in Target Zones: Empirical Evidence from the EMS." CEPR Discussion Paper No. 611, London.
- (251) **Weber, T. (1999):** *Das Einmaleins der Hedge Funds: Eine Einführung für Praktiker in hochentwickelte Investmentstrategien*, Campus Verlag, Frankfurt und New York.
- (252) **Welcker, J. (1988):** *Technische Aktienanalyse: Die Methoden der Technischen Analyse mit Chart-Übungen*, 5., überarbeitete und erweiterte Auflage, Verlag Moderne Industrie, Zürich.
- (253) **Weller, P. (1992):** "Discussion", in: Krugman, P./Miller, M. (Hrsg.): *Exchange Rate Targets and Currency Bands*, Cambridge University Press, Cambridge, S. 28-34.
- (254) **Werner, A. (1995):** "Exchange Rate Target Zones, Realignments and the Interest Rate Differential: Theory and Evidence," in: *Journal of International Economics* 39, S. 353-367.

- (255) **Werner, A. (1996):** "Target Zones and Realignment Expectations: The Israeli and Mexican Experiences," in: *IMF Staff Papers* 43 (3), September 1996, S. 571-586.
- (256) **West, K. (1987):** "A Standard Monetary Model and the Variability of the Deutsche-mark-Dollar Exchange Rate," in: *Journal of International Economics* 22, S. 57-76.
- (257) **Williamson, J. (1983):** *The Exchange Rate System*, Institute for International Economics, Washington.
- (258) **Williamson, J. (1993):** "Exchange Rate Management," in: *The Economic Journal* 103, January 1993, S. 188-197.
- (259) **Williamson, J./Henning, C. (1994):** "Managing the Monetary System," in: Kenen, P. (Hrsg.): *Managing the World Economy: Fifty Years after Bretton Woods*, Institute for International Economics, Washington, S. 83-111.
- (260) **Williamson, J./Miller, M. (1987):** *Targets and Indicators: A Blueprint for the International Coordination of Economic Policy*, Institute for International Economics, Washington.
- (261) **Woo, W. (1985):** "The Monetary Approach to Exchange Rate Determination Under Rational Expectations," in: *Journal of International Economics* 18, S. 1-16.
- (262) **Zhu, Z. (1996):** "Persistent Exchange-Rate Misalignment, Noneconomic Fundamentals and Exchange-Rate Target Zones," in: *International Review of Economics and Finance* 5 (1), S. 1-19.
- (263) **Zhu, Z. (1997):** "Dynamic Inconsistency and Exchange-Rate Target Zones: A Welfare Analysis," in: *International Economic Journal* 11 (1), Spring 1997, S. 15-38.
- (264) **Zurlinden, M. (1993):** "The Vulnerability of Pegged Exchange Rates: The British Pound in the ERM," in: Federal Reserve Bank of St. Louis (Hrsg.): *Review*, September/October 1993, S. 41-56.