

Darmstadt Discussion Papers in Economics

Preisträgheit und reale Wechselkursdynamik

Die Persistenz realer Wechselkurse in dynamischen stochastischen
Gleichgewichtsmodellen

Volker Heil

Nr. 122

Arbeitspapiere
des Instituts für Volkswirtschaftslehre
Technische Universität Darmstadt

August 2003

ISSN: 1438-2733



Economic
Theory

Abstract

Dieses Arbeitspapier untersucht Erklärungen für das hohe Maß an Persistenz und Volatilität des realen Wechselkurses. Dabei wird dem Ansatz gefolgt, dass die Schwankungen des realen Wechselkurses zurückzuführen sind auf exogene Schocks in Interaktion mit trägen Güterpreisen. Der Fokus liegt dabei auf dynamischen stochastischen „General Equilibrium“-Modellen, welche nominale Rigiditäten, in Form von träge reagierenden Güterpreisen, und unvollkommenen Wettbewerb in die Modellformulierung integrieren. Ferner gibt dieses Papier einen Überblick über neuere Entwicklungen, ist demnach als „rough guide“ zu verstehen. Die betrachteten Modelle reichen vom Modell von R. Dornbusch (1976) über das Redux-Modell von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995), das Modell von C. Betts und M. Devereux (2000), das Modell von V.V. Chari, P.J. Kehoe und E.R. McGrattan (2000) bis hin zum Modell von P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001).

Preisträgheit und reale Wechselkursdynamik¹

Einleitung

Die in Systemen flexibler oder quasi-flexibler Wechselkurse seit dem Bretton-Woods-System beobachtbaren erheblichen nominalen und realen Wechselkursschwankungen werfen die Frage auf, inwieweit diese Wechselkursdynamik durch makroökonomische Modelle offener Volkswirtschaften erklärt werden kann. Viele Ökonomen sehen den realen Wechselkurs als die zentrale makroökonomische Variable für eine offene Volkswirtschaft².

Die charakteristischen Merkmale der Wechselkursdynamik sind nach M. Mussa (1986):

- (Reale) Wechselkurse sind extrem volatil
- (Reale) Wechselkursänderungen sind sehr persistent
- Die Korrelation zwischen dem nominalen und dem realen Wechselkurs ist fast eins.

Ziel dieser Arbeit ist es, geeignete alternative Modelle zur Bestimmung realer Wechselkurse aufzuzeigen, welche die charakteristischen Merkmale der realen Wechselkursdynamik mit Hilfe von Simulationen nachbilden können. Dabei zeigt sich, dass es nicht möglich ist alle charakteristischen Eigenschaften der realen Wechselkursdynamik mit einem Modell zu bestätigen. Deshalb werden alternative Modelle in der Betrachtungsreihenfolge bezüglich der Übereinstimmung mit den empirischen Daten kritisch überprüft. Dabei lässt sich die empirische Dynamik des realen Wechselkurses durch die Modelle im Verlauf dieser Arbeit immer besser nachvollziehen.

Der reale Wechselkurs ist grundlegend, um makroökonomische Angebots- und Nachfragebedingungen in einer offenen Volkswirtschaft zu analysieren. Dabei drückt der reale Wechselkurs den relativen Preis der Warenkörbe zweier Länder aus. Eine Veränderung des realen Wechselkurses führt zu einer Veränderung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft. Jede Verbesserung oder Verschlechterung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit führt zu nachhaltigen Wirkungen auf den in- und ausländischen Faktor- und Gütermärkten. Dies kann z.B. die Produktion oder die Beschäftigung betreffen.

¹ Ich danke Prof. Dr. Ingo Barends für die Ermöglichung und die Unterstützung dieser Arbeit. Desgleichen danke ich Dr. Rafael Gerke für die intensive Unterstützung bei der Erstellung des empirischen Teils dieser Arbeit, sowie für zahlreiche hilfreiche Kommentare und Vorschläge. Verbleibende Fehler gehen zu meinen Lasten. Diese Arbeit entstand im Rahmen einer Studienarbeit am Institut für Volkswirtschaftslehre, Fachgebiet Wirtschaftstheorie, TU Darmstadt.

² Vgl. M. Devereux (1997), S.774.

Die traditionelle makroökonomische Interpretation der realen Wechselkursschwankungen zielt auf kurzfristige Preisträgheit und langfristige Kaufkraftparität ab³. In der kurzen Frist sind die Güterpreise fix und die Bewegungen des nominalen Wechselkurses übertragen sich eins zu eins in Bewegungen des realen Wechselkurses. Die Kombination von Preisträgheit und hoher Kapitalmobilität bewirkt, dass die Wechselkurse volatiler sind als die zugrundeliegenden fundamentalen Größen. Die Güterpreise passen sich über längere Zeit jedoch an und der reale Wechselkurs nähert sich mit derselben Geschwindigkeit seinem langfristigen Gleichgewichtsniveau an, wie die Preisanpassung vollzogen wird. Die neueren Ansätze führen nominale Rigiditäten und Marktunvollkommenheiten in ein dynamisches stochastisches Gleichgewichtsmodell mit expliziter Mikroformulierung ein. Unvollkommener Wettbewerb ist ein Grundbaustein dieser Modellklasse, da dadurch eine explizite Analyse der Preissetzungsentscheidungen der Unternehmen möglich wird. Das zentrale Merkmal dieser „Sticky-Price“-Modelle ist die internationale Gütermarktsegmentierung, aus der sich zumindest kurzfristig Abweichungen vom Gesetz des einheitlichen Preises ergeben. Langfristig setzen die „Sticky-Price“-Modelle jedoch die Gültigkeit der Kaufkraftparität voraus.

Problematisch gestaltet sich in der Praxis die direkte empirische Überprüfung eines solchen Gleichgewichtsmodells der Wechselkursbestimmung. Man kann den „Erfolg“ einer Theorie nicht nur an den Ergebnissen einer ökonometrischen Regression messen. Nach M. Devereux (1997) kommt es vielmehr auch auf die Fähigkeit des Modells an, den empirischen Fakten in einer quantitativen Simulation zu entsprechen⁴. Aus diesem Grund werden in dieser Arbeit die Ergebnisse quantitativer Simulationen der betrachteten Modelle, soweit dies möglich ist, dargestellt und mit den empirischen Fakten verglichen. Dabei scheint sich zu bestätigen, dass „Sticky-Price“-Modelle vielversprechend sind. Die Unfähigkeit der Modelle, die Persistenz des realen Wechselkurses bei gleichzeitig hoher Volatilität, hinreichend zu begründen, weist darauf hin, dass die Theorie noch nicht vollständig ist. Der Grund dafür könnte sein, dass es andere wichtige Gütermarktfriktionen gibt, welche noch nicht in den Modellen berücksichtigt werden.

³ Vgl. M. Devereux (1997), S.775.

⁴ Vgl. M. Devereux (1997), S.776.

1. Empirie realer Wechselkurse

Der durch das bilaterale Austauschverhältnis definierte Wechselkurs ist eine nominale Größe. Der reale Wechselkurs stellt demgegenüber auf einen Vergleich der Kaufkraft zweier Währungen ab. Er errechnet sich aus dem Wertvergleich eines Güterbündels in in- und ausländischer Währung. Der Realwert einer Einheit Inlandswährung beträgt beim Kauf eines Güterbündels im Inland $1/P$, wobei P den Preisindex für das Güterbündel in Inlandswährung repräsentiert. Wird das gleiche Güterbündel im Ausland erworben, beträgt der Realwert einer Einheit Inlandswährung $1/SP^*$, mit S als nominalem Wechselkurs in Preisnotierung und P^* als Preisindex des Güterbündels in Auslandswährung. Der auf einem Kaufkraftvergleich basierende reale Wechselkurs ergibt sich somit zu:

$$Q = \frac{1/P}{1/(S \cdot P^*)} = \frac{S \cdot P^*}{P} \quad (1.1)$$

Der reale Wechselkurs dient auch als Wirtschaftsindikator. Dabei gilt die Entwicklung des realen Wechselkurses als entscheidender Indikator für die internationale Wettbewerbsfähigkeit eines Landes. Sinkt der reale Wechselkurs, so spricht man von einer realen Aufwertung. Dadurch verschlechtert sich die Wettbewerbsposition des entsprechenden Landes. Innerhalb der Inlandsnachfrage werden heimische Güter durch relativ billiger gewordene ausländische Güter ersetzt. Dadurch steigt die Nachfrage nach Importen. In diesem Zusammenhang wird auch vom Wechselkurseffekt gesprochen. Der Wechselkurseffekt bezeichnet den Einfluss von Wechselkursänderungen auf den Außenbeitrag⁶ eines Landes. Im Falle einer realen Abwertung ergeben sich analoge Zusammenhänge, jedoch mit umgekehrtem Vorzeichen. Der Wechselkurseffekt gehört neben dem Einkommens- oder Preiseffekt zu den Zahlungsbilanzeffekten⁷, auf die hier nicht näher eingegangen wird.

1.1 Deskriptive Statistik

In diesem Abschnitt werden Charakteristika des nominalen und realen Wechselkurses dargestellt, um eine Beschreibung der stilisierten Fakten des Wechselkurses zu geben. Dabei wird der zeitliche Verlauf dargestellt, sowie empirische Eigenschaften dieser Größen beschrieben, welche sich aus den statistischen Ursprungsdaten ergeben.

⁵ Der reale Wechselkurs stellt somit einen um die Inflationsdifferenzen „bereinigten“ Wechselkurs dar.

⁶ Der Außenbeitrag ist als Differenz zwischen Exporten und Importen ($X-M$) definiert.

⁷ Für weitergehende Überlegungen zu Zahlungsbilanzeffekten wird auf H.-J. Jarchow (2000) verwiesen.

Zeitlicher Verlauf des Wechselkurses - Überprüfung der Kaufkraftparität -

In Abb. 1.1 wird die Gültigkeit der absoluten und der relativen Kaufkraftparität (KKP) als eine der ältesten Theorien der Wechselkursbestimmung überprüft⁸. Danach ergibt sich der nominale Wechselkurs bei gegebenen Preisen aus der relativen Kaufkraft der beiden Länder:

$$S = \frac{P}{P^*}. \quad (1.2)$$

Nach der absoluten KKP müsste der nominale Wechselkurs dem Preisniveauverhältnis entsprechen, so dass der reale Wechselkurs nach obiger Definition (vgl. Gl.(1.1)) wäre:

$$Q = S \cdot \frac{P^*}{P} = 1. \quad (1.3)$$

Nach der relativen KKP müssten sich beide Wechselkurse wenigstens proportional zueinander verhalten. Dies ist gleichzusetzen mit der Konstanz des realen Wechselkurses⁹:

$$Q = S \cdot \frac{P^*}{P} = \alpha. \quad (1.4)$$

Vergleicht man die entsprechenden Kurven in Abb. 1.1, so wird deutlich, dass dies nicht der Fall ist.

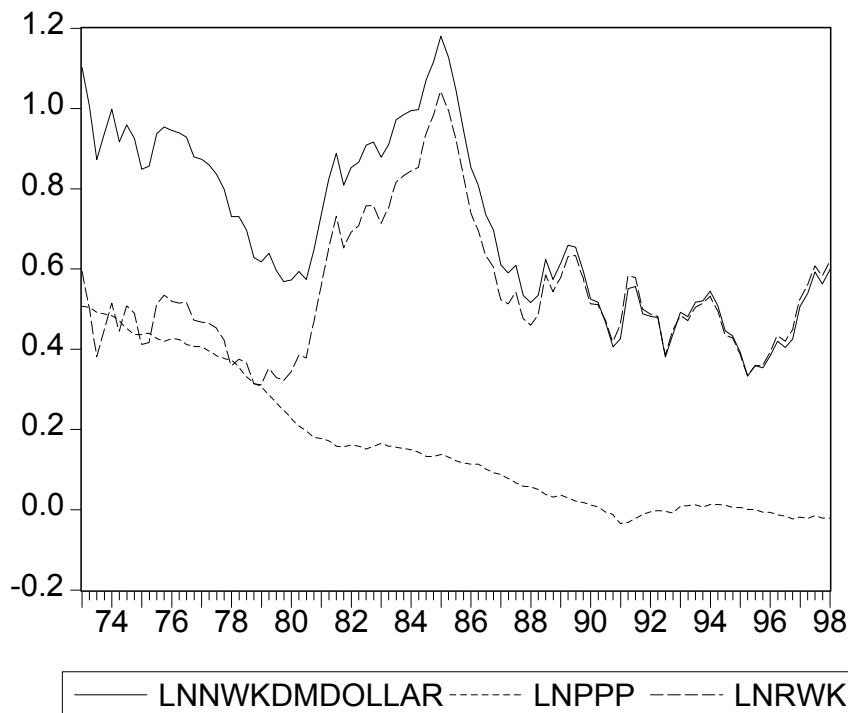


Abbildung 1.1: Nominaler Wechselkurs, PPP und realer Wechselkurs¹⁰

⁸ Sie geht auf den schwedischen Ökonomen G. Cassel (1927) zurück.

⁹ Im Falle der absoluten KKP müsste der reale Wechselkurs sogar immer gleich eins sein.

¹⁰ Dabei steht LNNWKDMDOLLAR für den nominalen Wechselkurs in Preisnotierung zwischen Deutschland und den USA, LNPPP für die Kaufkraftparität nach Gl.(1.2) und LNRWK für den realen Wechselkurs, in natürlichen Logarithmen. Die Daten entsprechen denen der VAR-Modellierung (siehe Kapitel 1.2) im Betrachtungszeitraum von 1973:1 bis 1998:1. Quelle: International Monetary Fund, International Financial Statistics.

Der nominale Wechselkurs weicht zu allen Zeitpunkten (im Betrachtungszeitraum von 1973 bis 1998) von der Kaufkraftparität (PPP) ab. Abbildung 1.1 belegt, dass zumindest in der kurzen Frist nicht von der Gültigkeit der (absoluten) Kaufkraftparität ausgegangen werden kann. Damit besitzt auch das Gesetz des einheitlichen Preises für international gehandelte Güter in der kurzen Frist keine Gültigkeit. Insbesondere zeigt sich, dass die Abweichungen vom Gesetz des einheitlichen Preises anhalten. Dieses Ergebnis wird durch empirische Untersuchungen der realen Wechselkursbewegungen anderer Autoren gestützt¹¹. Eine Konstanz des realen Wechselkurses, welche die Gültigkeit der relativen Kaufkraftparität impliziert, kann ebenfalls nicht nachgewiesen werden. Im Gegenteil zeigt sich eine ausgeprägte Volatilität des realen Wechselkurses:

$$Q = S \cdot \frac{P^*}{P} \neq konst.$$

Diese Volatilität sowie die Persistenz zu begründen ist Ziel der Kapitel 2 bis 6.

Die bisherige Beschreibung ergibt folgende Eigenschaften des realen Wechselkurses:

- Reale (wie nominale) Wechselkurse sind volatil.
- Reale Wechselkurse sind persistent¹².

Werden längere Beobachtungszeiträume betrachtet, ergibt sich ein anderes Bild. N. Mark (2001) untersucht das Preisniveauverhältnis (CPI-basiert) und den nominalen Wechselkurs zwischen den USA und Großbritannien in einem Zeitraum von 1871-1997 (vgl. N. Mark (2001), Abb. 3.2, S.65). Beide Kurven weichen zwar kurzfristig voneinander ab, jedoch besteht langfristig eine Angleichung beider Größen. Aus diesem Grund kann die Kaufkraftparität als Theorie für die langfristige Bestimmung des Wechselkurses angesehen werden¹³. Die kurzfristige Gültigkeit ist jedoch fraglich.

Korrelationen

In folgender Tabelle werden einige Statistiken des Wechselkurses dargestellt. Der Beobachtungszeitraum streckt sich von 1973:1 bis 1989:4. Die Standardabweichung des realen

¹¹ Vgl. N. Mark (2001), Abb. 3.1, S.64.

¹² Unter Persistenz des realen Wechselkurses wird in der Literatur zweierlei verstanden. Zum einen bezieht sich die Persistenz des realen Wechselkurses auf die zeitlich anhaltenden Abweichungen von der Kaufkraftparität, zum anderen auf die zeitlich anhaltenden Abweichungen des realen Wechselkurses von seinem gleichgewichtigen („steady-state“-)Wert. Im Folgenden wird die Persistenz-Eigenschaft des realen Wechselkurses anhand der Abweichungen vom gleichgewichtigen Zustand nachgewiesen und bezieht sich folglich auf die Impuls-Antwort-Funktion (vgl. Abb. 1.3, Kapitel 1.2 und Abb.1.4, Kapitel 1.3).

¹³ Zunehmend treten auch Zweifel an der Gültigkeit der KKP in der langen Frist auf. Jedoch wird diese Diskussion teilweise dadurch behindert, dass der Beobachtungszeitraum seit 1973 als zu kurz angesehen wird, um ein endgültiges Urteil über die langfristige Gültigkeit der Theorie zu fällen.

Wechselkurses zwischen Deutschland und den USA beträgt 19,79. Dies entspricht ungefähr zweimal der Volatilität des deutschen Outputs (welche 9,26% beträgt). Offensichtlich ist der reale Wechselkurs volatil. Änderungen des nominalen und des realen Wechselkurses sind persistent mit (Auto-) Korrelationen (ein Quartal als Lag) von 0,93 und 0,96. Die Kreuzkorrelation zwischen den beiden Größen beträgt ungefähr 0,73.

	Realer WK (CPI-basiert)	Nominaler WK (DM/Dollar)	Reales GDP
Mittelwert	1,821109	2,261484	67,47666
Standardabweichung			
absolut	0,360327	0,389659	6,248885
in % des Mittelwertes	19,79%	17,23%	9,26%
Auto-Korrelation	0,9606	0,9317	0,9404
Kreuzkorrelation (nominaler und realer Wechselkurs)	0,72447		

Tabelle 1.1: Beschreibende Statistik des realen Wechselkurses¹⁴

Folglich bestätigt sich auch die dritte charakteristische Eigenschaft der Wechselkursdynamik:

- Die Korrelation zwischen dem nominalen und dem realen Wechselkurs ist hoch.

Die charakteristischen Eigenschaften der Dynamik des realen Wechselkurses, Volatilität und Persistenz, werden bestätigt. Es liegen eine Reihe weiterer Zeitreihen-orientierter Analysen zu diesem Thema vor, welche alle zu vergleichbaren Ergebnissen kommen¹⁵.

1.2 Anpassungsdynamik realer Wechselkurse

Um weitere Aspekte der Dynamik der Wechselkurse zu beschreiben, werden im Folgenden – basierend auf VAR-Modellen¹⁶ – Impuls-Antwort-Funktionen geschätzt. Dem nachfolgenden VAR-Modell liegen nichtsaisonbereinigte Quartalswerte für den Zeitraum 1974:2 bis 1989:3 zugrunde. Die Ursprungsdaten sind den International Financial Statistics des IMF (International Monetary Fund) entnommen. Grund für die Wahl dieses Beobachtungszeitraumes ist,

¹⁴ Quelle: International Monetary Fund, International Financial Statistics.

¹⁵ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Tab.1, S.45; P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), Tab.1, S.334.

¹⁶ Vektorautoregressives Modell.

dass man in dieser Zeitspanne ein System flexibler Wechselkurse hat, welches nicht durch Brüche im Datenmaterial (z.B. in Form des Zusammenbruchs des Systems der festen Wechselkurse (Bretton-Woods) 1973 oder der Wiedervereinigung Deutschlands 1990) oder Ähnliches gestört wird. Die Schätzung dieses VAR-Modells wurde mit EViews 3.1 durchgeführt.

Identifikation

Um die Dynamik des realen Wechselkurses zu beschreiben ist es hilfreich, die Wirkung von ökonomischen Schocks zu untersuchen. Da aber ökonomische Schocks nicht direkt beobachtbar sind, müssen Annahmen zu deren Identifikation getroffen werden, denn die Innovationen eines geschätzten VAR-Modells sind in der Regel korreliert. Daher kann die Wirkung der Innovationen auf das System nicht isoliert analysiert werden¹⁷. Zur Orthogonalisierung der Schocks werden die Innovationen mit Hilfe einer linearen Transformation in unkorrelierte Schocks überführt. Die Schocks des nachfolgenden VAR-Modells werden durch eine Cholesky-Faktorisierung identifiziert, d.h. es wird keine ökonomische Theorie verwendet, um die Identifikation zu erreichen¹⁸. Bei dieser sogenannten triangulären Identifikation gehen die Schocks nach einem sukzessiven Schema in das System ein. Dies impliziert eine bestimmte zeitliche Struktur für die Wirkung der Schocks. Für eine anschauliche Darstellung der Cholesky-Zerlegung wird auf J.D. Hamilton (1994) und J. Breitung (1999) verwiesen. Das resultierende VAR-Modell wird in der Literatur oft als „unrestricted VAR“ bezeichnet.

Spezifikation

Das VAR-Modell wird mit vier Variablen geschätzt. Diese sind die Geldmenge M1, die Inflationsdifferenz zwischen Deutschland und den USA, der reale Wechselkurs und das reale BIP. Bis auf die Inflationsdifferenz sind die Werte logarithmiert. Die Größen sind wie folgt definiert:

$M1$: Geldmenge M1

$rGDP = \frac{GDP}{CPI} \cdot 100$: Reales Brutto-Inlandsprodukt¹⁹

$InflatDif$: Inflation(Germany) – Inflation(USA)²⁰

¹⁷ Vgl. J. Breitung (1999), S.10.

¹⁸ Siehe hierzu erst mal C.A. Sims (1980). Die Cholesky-Zerlegung wird u.a. von M. Eichbaum, C. Evans (1995) verwendet. Zur Methode vgl. J.D. Hamilton (1994), Kap. 10.

¹⁹ Das BIP ist mit dem Consumer Price Index (CPI) deflationiert.

²⁰ Wobei die Inflation (hier für Deutschland) wie folgt definiert ist: $inflat(\text{Germany}) = \ln CPI_{\text{Germany}} - \ln CPI_{\text{Germany}}(-4)$.

$$rWK = S \cdot \frac{P^*}{P} :$$

Realer Wechselkurs²¹

Inländische Größen beziehen sich auf Deutschland, ausländische (mit einem Stern gekennzeichnet) auf die USA. Die Zeitreihen sind in folgender Abbildung 1.2 dargestellt.

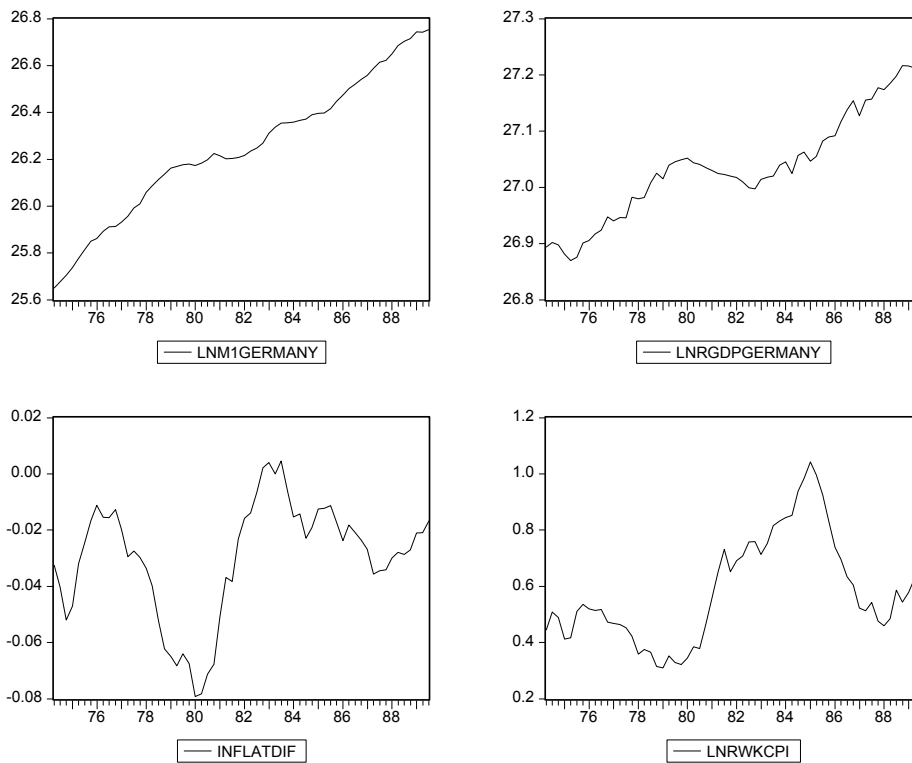


Abbildung 1.2: Variablen der Analyse

Impuls-Antworten

In folgender Abbildung sind die Impuls-Antworten der Variablen des unbeschränkten VAR-Modells auf einen permanenten monetären Schock, von der Größe einer Standardabweichung, dargestellt. Das VAR-Modell wurde mit einer Lag-Länge von 4 Quartalen geschätzt.

²¹ Als Preisindex liegt der Preisindex der Lebenshaltung (bzw. Consumer Price Index, CPI) zugrunde.

Response to One S.D. Innovations ± 2 S.E.

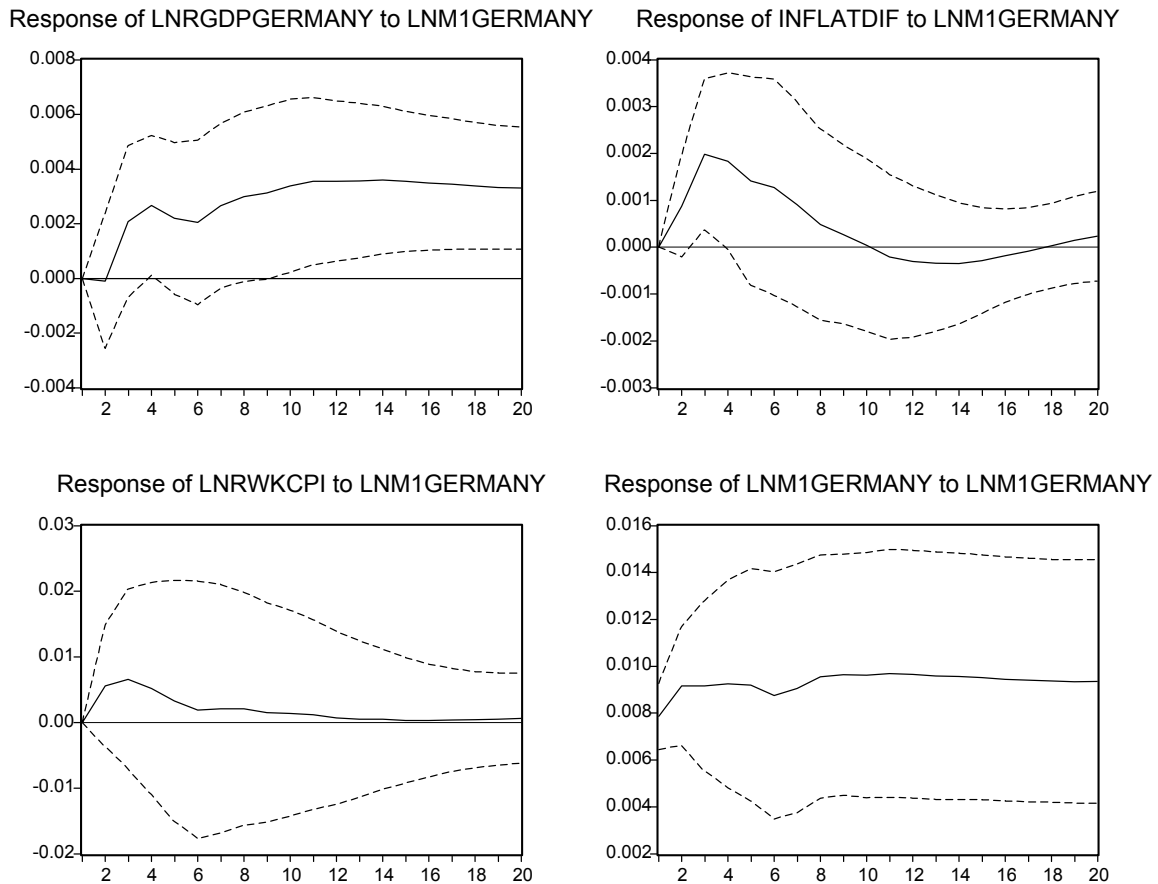


Abbildung 1.3: Impuls-Antworten des VAR-Modells

In Abbildung 1.3 symbolisieren die durchgezogenen Linien die Punktschätzung der geschätzten Impuls-Antwort-Funktionen, die gestrichelten Linien repräsentieren das Konfidenzintervall (95%). Bemerkenswert ist die Impuls-Antwort des realen BIP. Nach Abb.1.3 würde eine Geldmengenerhöhung eine signifikante Erhöhung des realen BIPs noch nach 20 Quartalen nach sich ziehen.

Vernachlässigt man bei der Betrachtung die breiten Konfidenzintervalle, so wird aus der Punktschätzung der Impuls-Antwort des realen Wechselkurses in Abb.1.3 ersichtlich, dass der reale Wechselkurs unmittelbar nach dem monetären Schock abwertet²². Den Höchstwert der Abwertung erreicht der reale Wechselkurs jedoch erst einige Quartale nach dem Auftreten des monetären Schocks. Das Muster, welches sich für den realen Wechselkurs aus diesem unbeschränkten VAR-Modell ergibt, ist folglich kompatibel mit „verzögertem“ Überschießen²³. Deutlich ist auch die Persistenz-Eigenschaft des realen Wechselkurses. Der

²² Vgl. „Response of LNRWKCPI to LNM1Germany“, Abb.1.3.

²³ Vgl. N. Mark (2001), S.196.

Ausschlag des realen Wechselkurses hält an bis in das 12. Quartal. D.h. erst 3 Jahre, nachdem der exogene monetäre Schock aufgetreten ist, ist die resultierende Änderung des realen Wechselkurses verschwunden.

Diese Ergebnisse sind jedoch mit einer gewissen Vorsicht zu betrachten. So weist das breite Konfidenzintervall der Impuls-Antwort des realen Wechselkurses in Abb.1.3 darauf hin, dass die Effekte des monetären Schocks auf den realen Wechselkurs statistisch insignifikant sind. Ein dauerhafter Einfluss des monetären Schocks auf den realen Wechselkurs lässt sich somit eigentlich nicht nachweisen. Auch reagieren die Ergebnisse/Impuls-Antworten unter der verwendeten Cholesky-Identifikation teilweise sensibel auf den zugrundeliegenden Zeitraum und auf die Reihenfolge der Variablen bei der Ermittlung der Impulsantworten. Qualitativ sagen sie jedoch alle dasselbe aus, nämlich dass ein permanenter monetärer Schock eine reale Abwertung der inländischen Geldmenge nach sich zieht. Unterschiede sind in dem maximalen Ausschlag und der Anzahl der Perioden, in denen der Ausschlag anhält (zwischen 6 und 12 Perioden), zu erkennen. Deswegen könnte es sein, dass die vorliegenden Ergebnisse nicht robust sind (sie sind aber mit der nachfolgenden Studie von R. Clarida und J. Gali (1994) kompatibel). Dennoch kann dieses VAR-Modell als erster Hinweis auf die charakteristische Dynamik des realen Wechselkurses verwendet werden.

1.3 VAR-Modellierung nach Clarida/Gali

Auch R. Clarida und J. Gali (1994) untersuchen die Ursachen von Fluktuationen des realen Wechselkurses. Dabei zeigen sie ebenfalls, dass monetäre Schocks Bewegungen des realen Wechselkurses generieren, welche zeitlich über mehrere Quartale andauern. R. Clarida und J. Gali folgen O. Blanchard und D. Quah (1989), indem sie eine Identifikationsstruktur für das VAR-Modell verwenden, welche Restriktionen für das langfristige Verhalten der Systemvariablen beinhaltet²⁴. R. Clarida und J. Gali (1994) schätzen ihr VAR-Modell mit den Variablen $\Delta x_t = [\Delta y_t, \Delta q_t, \pi_t]'$, wobei die einzelnen Variablen wie folgt definiert sind²⁵:

Δy_t : Änderung des Verhältnisses zwischen in- und ausländischem realen GDP

Δq_t : Änderung des realen Wechselkurses

π_t : Differenz zwischen in- und ausländischer Inflation.

²⁴ O. Blanchard und D. Quah (1989) zeigen, wie man volkswirtschaftliche Theorien nutzt, um daraus Restriktionen für die Identifikation eines VAR-Modells zu erhalten. Dies führt zu sogenannten strukturierten VAR-Modellen.

²⁵ Vgl. R. Clarida, J. Gali (1994), S.30. Δy_t und Δq_t sind in Logarithmen ausgedrückt (vgl. R. Clarida, J. Gali (1994), S.60).

R. Clarida und J. Gali (1994) untersuchen die Impuls-Antworten des VAR-Modells auf strukturelle Schocks (Nachfrage-, Angebot- und Geldmengen-Schocks). Ziel ist es, einerseits Impuls-Antworten zu generieren, welche konsistent sind mit den Aussagen von R. Mundell, J.M. Fleming (1963) bzw. R. Dornbusch (1976) über die kurzfristige Reaktion, in der sich die Preise nur langsam auf monetäre Schocks anpassen. Andererseits jedoch in der langen Frist die Eigenschaften eines makro-ökonomischen Gleichgewichts in der offenen Volkswirtschaft widerzuspiegeln, nachdem sich alle Preise angepasst haben²⁶. Demnach müsste ein Anstieg der inländischen Geldmenge (der USA) eine nominale Abwertung des Dollars bewirken, einen Anstieg der US-Preise und des US-Outputs nach sich ziehen und schließlich eine reale Abwertung des Dollars, falls die Preise nur träge reagieren²⁷.

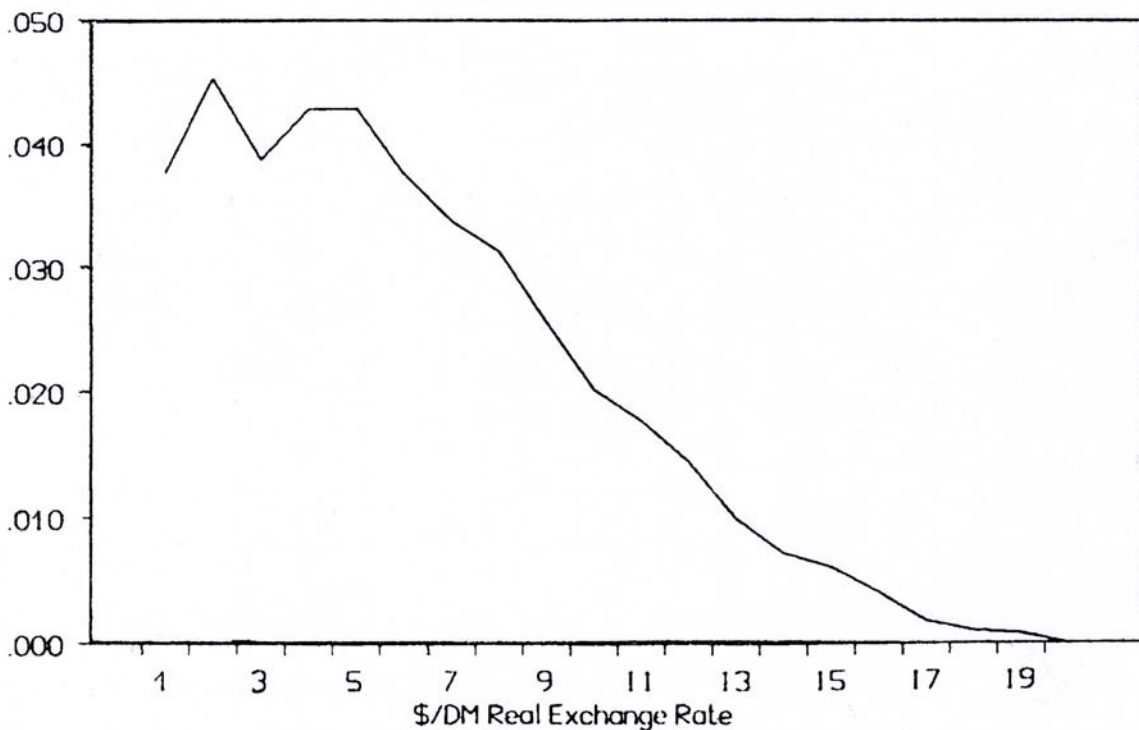


Abbildung 1.4: Impuls-Antwort des realen Wechselkurses
im VAR-Modell von Clarida/Gali (1994)²⁸

Die Impuls-Antwort des realen Wechselkurses auf einen permanenten monetären Schock, von der Größe einer Standard-Abweichung, weist, wie aus Abb. 1.4 hervorgeht, eine anfängliche reale Abwertung des Dollars von 3,8% auf. Der reale Wechselkurs sinkt jedoch dann langsam wieder auf sein gleichgewichtiges Niveau. Es kommt also nach der anfänglichen realen Abwertung zu einer langsamen (verzögerten) realen Aufwertung. Die Effekte, die ein

²⁶ Vgl. R. Clarida, J. Gali (1994), S.4.

²⁷ Vgl. R. Clarida, J. Gali (1994), S.40.

²⁸ Quelle: R. Clarida, J. Gali (1994), Abb. 13B, S.80.

permanenter monetärer Schock auf den realen Wechselkurs hat, verschwinden erst nach 16-20 Perioden. Der reale Wechselkurs zeigt also das Verhalten des verzögerten Überschießens („delayed overshooting“)²⁹. Folglich bestätigen die Ergebnisse von R. Clarida und J. Gali (1994) die Reaktion (Impuls-Antwort) des realen Wechselkurses aus Abb.1.3. Diese Impuls-Antwort-Funktionen werden in den nachfolgenden Ausführungen als Referenz gewählt, um zu prüfen inwieweit die unterschiedlichen theoretischen Modellspezifikationen in der Lage sind, die eben beschriebene Dynamik des realen Wechselkurses sowohl qualitativ, als auch quantitativ nachzuzeichnen.

²⁹ Vgl. N. Mark (2001), S.198.

2. Dornbusch's dynamisches Mundell-Fleming Modell

Das Modell von R. Dornbusch (1976) kann als eine Weiterentwicklung der monetären Wechselkursstheorie angesehen werden, mit der zusätzlichen Annahme kurzfristig rigider Preise. Mittels dieses dynamischen Gleichgewichtsmodells wird versucht, die in Systemen flexibler Wechselkurse beobachteten ausgeprägten nominalen wie realen Wechselkursschwankungen³⁰ auf monetäre Störungen zurückzuführen, unter Berücksichtigung rational gebildeter Wechselkurerwartungen in einer Umgebung vollkommener Voraussicht. Diese Weiterentwicklung der monetären Theorie war in den siebziger Jahren der erste Schritt zur Erklärung realer Wechselkursbewegungen. Monetäre Störungen als Ursache für Wechselkursbewegungen wurden in der Fach-Literatur seitdem immer wieder verwendet, da die Rolle der nominalen Rigiditäten sich bei solchen Störungen besonders gut erläutern lässt³¹. Auch stellt es in der Reihe der betrachteten Modelle das erste dar, welches die Trägheit der Güterpreise (wenn auch nur kurzfristig) im Modell integriert, und zwar über eine Preisreaktionsfunktion. Die Herausforderung in der Modellformulierung ist es, eine ökonomisch plausible Fundierung der Preisträgheit zu liefern, um dadurch ein charakteristisches Verhalten des realen Wechselkurses im Modell zu generieren³². Im Folgenden wird ein kurzer Abriss dieser Theorie vorgestellt. Das Hauptmerkmal dieses Modells ist die Annahme, dass die (Asset-) Kapitalmärkte sich unmittelbar nach Schocks anpassen, die Anpassungsvorgänge auf den Gütermärkten jedoch langsamer ablaufen. In der kurzen Frist sind die Preise rigide, sie können folglich ein bestehendes Ungleichgewicht auf dem Geldmarkt nicht sofort beseitigen.

2.1 Erwartungsbildung

Für die Wechselkursdynamik ist die Wechselkurs-Erwartungsbildung der Wirtschaftssubjekte entscheidend. Auf diese wird nun genauer eingegangen. Die Erwartungsbildung³³ der Wirtschaftssubjekte wird im Dornbusch-Modell (1976) wie folgt modelliert:

$$E(\hat{s}) = \theta \cdot (\bar{s} - s)^{34}. \quad (2.1)$$

D.h. die erwartete Wechselkursänderungsrate ist proportional zur Abweichung des langfristigen Wechselkurses vom laufenden Wechselkurs. Der Proportionalitätsfaktor θ gibt die Ge-

³⁰ Vgl. Ausführungen im Kapitel 1.

³¹ Jedoch entstand diese Idee schon vor Dornbusch und ist auf R. A. Mundell und J.M. Fleming und auf die monetäre Theorie zurückzuführen.

³² Die Klasse der Modelle, welche auf das Preissetzungsverhalten der Unternehmen, zur Erklärung der realen Wechselkursdynamik, abzielt, wird als Klasse der „Sticky-Price“-Modelle bezeichnet (vgl. Kapitel 4-6).

³³ In der Fach-Literatur wird teilweise zwischen rationaler und semirationaler (regressiver) Erwartungsbildung unterschieden. Semirationale Erwartungen bedeuten, dass die Wirtschaftssubjekte zwar den langfristigen Gleichgewichtswert des Wechselkurses kennen, nicht aber seinen Anpassungspfad. Sie erwarten jedoch, dass sich der laufende Wechselkurs an den langfristigen Wechselkurs anpasst. Hier wird von rationaler Erwartungsbildung ausgegangen.

³⁴ Die langfristigen Werte von Variablen sind im Folgenden mit einem Überstrich gekennzeichnet.

schwindigkeit an, mit der die Wirtschaftssubjekte die Anpassung des laufenden Gleichgewichtswertes an den langfristigen Gleichgewichtswert erwarten. Da aber die Agenten (Wirtschaftssubjekte) nach R. Dornbusch (1976) vollkommene Voraussicht haben, muss θ dem modellkonsistenten Wert entsprechen³⁵. In einem deterministischen Modell wie dem vorliegenden von R. Dornbusch, in dem keine Zufallseinflüsse existieren, entsprechen rationale Erwartungen vollkommener Voraussicht, d.h. die Wirtschaftssubjekte antizipieren die Wechselkursänderungsrate stets korrekt unter Nutzbarmachung aller Kenntnisse, die ihnen zur Verfügung stehen.

2.2 Preisträgheit

Bevor die Wechselkursdynamik nach einem monetären Schock untersucht wird, wird auf die Preisdynamik des Modells genauer eingegangen, welche für die Anpassungsvorgänge auf dem Gütermarkt gilt. Das Preisniveau ist auf kurze Sicht konstant, da die Preise nur mit einer zeitlichen Verzögerung, d.h. auf lange Sicht auf Datenänderungen reagieren. Sie reagieren zwar mit der Preisreaktionsfunktion π ³⁶ auf Ungleichgewichte, aber eben nicht stark genug, um sie kurzfristig zu beseitigen. Die Preisreaktionsfunktion wird wie folgt modelliert:

$$\hat{p} = \log \frac{dp(t)}{dt} = \pi \cdot (y^d - y), \quad \text{mit: } 0 < \pi < \infty. \quad (2.2)$$

Gl.(2.2) besagt, dass die Inflationsrate proportional zur Überschussnachfrage nach Gütern ist. Da aber die Überschussnachfrage immer endlich³⁸ ist, ist die Änderungsrate der Güterpreise auch immer endlich; d.h. es existieren keine Sprünge des Preisniveaus³⁹. Wenn also das Preisniveau nicht springen kann, dann ist es zu jedem Augenblick kurzfristig fix und die Anpassung oder Annäherung des Preisniveaus an einen langfristigen Wert muss mit der Zeit erfolgen. In genau diesem Sinn ist die Preisträgheit des Dornbusch-Modells zu sehen.

³⁵ Der Wert für θ , der konsistent mit vollkommener Voraussicht ist, bestimmt sich zu: $\theta = \pi \cdot \left[\frac{(\delta + \sigma\theta)}{\theta\lambda} + \delta \right]$.

³⁶ Für $\pi \rightarrow \infty$ ergibt sich der Fall vollkommen flexibler Preise und der Gütermarkt ist kontinuierlich im Gleichgewicht, für $\pi = 0$ sind die Preise vollkommen fix.

³⁷ Ein Dach über einem Buchstaben kennzeichnet hier die Änderung der Variablen in der Zeit, also seine Ableitung.

³⁸ Nachfrageschwankungen können nur mit endlicher Anpassungsgeschwindigkeit absorbiert werden (vgl. N. Mark (2001), S.186).

³⁹ Würde das Preisniveau springen, so ist die Änderungsrate der Güterpreise, also die Steigung des Preisniveaus $= \infty$, was der Annahme der endlichen Überschussnachfrage widerspricht (vgl. N. Mark (2001), S.186).

2.3 Wechselkursdynamik

Die Wechselkursdynamik in diesem Modell einer kleinen offenen Volkswirtschaft ergibt sich aus dem Unterschied zwischen der kurzfristigen und der langfristigen Reaktion des Wechselkurses auf einen monetären Schock, ausgehend von einem gleichgewichtigen Zustand.

2.3.1 Langfristiges Gleichgewicht

Im langfristigen Gleichgewicht ändern sich die Güterpreise und der Wechselkurs nicht mehr. Sie haben eine Ruhelage erreicht ($\hat{s} = \hat{p} = 0$), die Wechselkursänderungserwartungen sind gleich null ($E(\hat{s}) = 0$) und der Wechselkurs hat sein langfristiges Niveau erreicht ($s = \bar{s}$)⁴⁰. Aus den GG-Bedingungen für das langfristige Gleichgewicht auf dem Geldmarkt:

$$\bar{p} = m - \phi \cdot y + \lambda \cdot \bar{i}, \quad (2.3)$$

und auf dem Gütermarkt:

$$\bar{s} = \bar{p} + \frac{1}{\delta} [(1 - \gamma) \cdot y + \sigma \cdot i^* - g]. \quad (2.4)$$

kann man die langfristige Reaktion des Wechselkurses auf einen permanenten monetären Schock herleiten, indem man Gl.(2.3) und (2.4) nach m differenziert⁴¹. Damit gilt für die langfristige Reaktion des Wechselkurses auf einen permanenten monetären Schock:

$$\frac{d\bar{s}}{dm} = 1.$$

Eine einmalige permanente Erhöhung der Geldmenge führt in dem Modell dazu, dass sich langfristig alle anderen nominalen Größen im gleichen Verhältnis erhöhen ($dm = d\bar{p} = d\bar{s}$). Geld ist hier in der langen Frist neutral, so dass sich die nominalen Größen proportional zur Geldmengenausweitung erhöhen und die realen Größen unverändert bleiben. Damit entspricht auch der reale Wechselkurs langfristig seinem Gleichgewichtskurs.

2.3.2 Kurzfristige Wechselkursdynamik

Im Folgenden wird eine Bestimmungsgleichung für den kurzfristigen Wechselkurs hergeleitet. Eine unerwartete Erhöhung der Geldmenge führt zu einer Linksverschiebung der LM-Kurve (Geldmarkt). Da in der kurzen Frist die Preise fix sind, können sie das resultierende Ungleichgewicht auf dem Geldmarkt nicht sofort beseitigen. Aufgrund des Überschussange-

⁴⁰ Für die ungedeckte Zinsparität, Gl.(2.1), gilt somit im langfristigen Gleichgewicht $i = i^*$.

⁴¹ Die nominalen Geldmenge (m) in logarithmischer Form.

botes auf dem Geldmarkt sinkt das inländische Zinsniveau um den Betrag des realen Geldangebotüberschusses, bei gleichbleibendem Preisniveau⁴². Die Zinsen reagieren auf Ungleichgewichte vollkommen flexibel. Wird aus der Gleichgewichtsbedingung des inländischen Geldmarktes:

$$m = p + \phi \cdot y - \lambda \cdot i^{43}, \quad (2.5)$$

das totale Differential gebildet, mit der Annahme, dass das Preisniveau kurzfristig fix ist und das Realeinkommen wegen Vollbeschäftigung immer fix ist, so ergibt sich:

$$di = -\frac{1}{\lambda} dm < 0 \quad (2.6)$$

Im internationalen Zinsvergleich besteht nun ein Zinsnachteil gegenüber dem Ausland ($i < i^*$). Es lohnen bei unverändertem Wechselkurs Kapitalexporte. Im Zuge des entsprechenden Arbitragegeschäftes werden Devisen zusätzlich nachgefragt. Diese Devisennachfrage lässt den laufenden Wechselkurs steigen, die inländische Währung wertet ab. Es ergibt sich ein kurzfristiges Gleichgewicht auf dem Kapitalmarkt, denn der Geldmarkt ist geräumt und die Zinsparität ist erfüllt. Gleichzeitig, mit der Zinssenkung verbunden, treten Abwertungserwartungen bei den Akteuren auf. Die Akteure erwarten einen entsprechend hohen Wechselkurs, weil es nur bei diesem „überhöhten“ Wechselkurs⁴⁵ zu einem neuen Gleichgewicht auf dem Kapitalmarkt kommen kann.

Wird für Gl.(2.1), bei Gültigkeit der ungedeckten Zinsparität ($E(\hat{s}) = i - i^*$), das totale Differential gebildet, während i^* konstant gehalten wird, folgt:

$$di = \theta \cdot (d\bar{s} - ds). \quad (2.7)$$

Aus der obigen Analyse des langfristigen Gleichgewichtes der Modell-Volkswirtschaft ist die langfristige Reaktion des nominalen Wechselkurses auf einen permanenten monetären Schock bekannt ($d\bar{s} = dm$) und kann in Gl.(2.7) eingesetzt werden:

$$di = \theta \cdot (dm - ds). \quad (2.8)$$

⁴² Die Zinssenkung ergibt sich nur vorübergehend, weil langfristig die Anpassung der Geldnachfrage an das erhöhte Geldangebot über den Anstieg der Preise erfolgt. Die Zinssenkung, die nach der Geldmengenausweitung kurzfristig eintritt, beruht im Modell auf der verzögerten Reaktion der Preise.

⁴³ Das Realeinkommen wird konstant angenommen, da Vollbeschäftigung unterstellt ist.

⁴⁴ Gem. Gl.(2.6) produziert die Geldmengenerweiterung einen Liquiditätseffekt. Damit regt die Geldmengenerhöhung über die Zinssenkung die Gesamtnachfrage an, erhöht das Preisniveau und führt dadurch zu Inflation.

⁴⁵ Der laufende Wechselkurs ist über seinen langfristigen Gleichgewichtswert hinausgeschossen.

Substituiert man diesen Ausdruck in Gl.(2.6) und löst nach ds auf, ergibt sich die zentrale Bestimmungsgleichung für die kurzfristige Reaktion des nominalen Wechselkurses im Dornbusch-Modell:

$$ds = \left(1 + \frac{1}{\lambda\theta}\right)dm > d\bar{s}. \quad (2.9)$$

Aus Gl.(2.9) folgt, dass bei einer einmaligen einprozentigen Erhöhung der Geldmenge sich der nominale Wechselkurs kurzfristig um mehr als ein Prozent erhöht. Der laufende Wechselkurs steigt somit kurzfristig überproportional stärker als der langfristige Wechselkurs. Dies ist das berühmte „Overshooting“-Ergebnis. Das Überschiessen des Wechselkurses ist hier eine temporäre Reaktion des nominalen Wechselkurses, gemessen an seinem Gleichgewichtswert, dessen Ursache die Trägheit der Preise ist und das auch von einem temporären Ungleichgewicht des realen Wechselkurses begleitet wird.

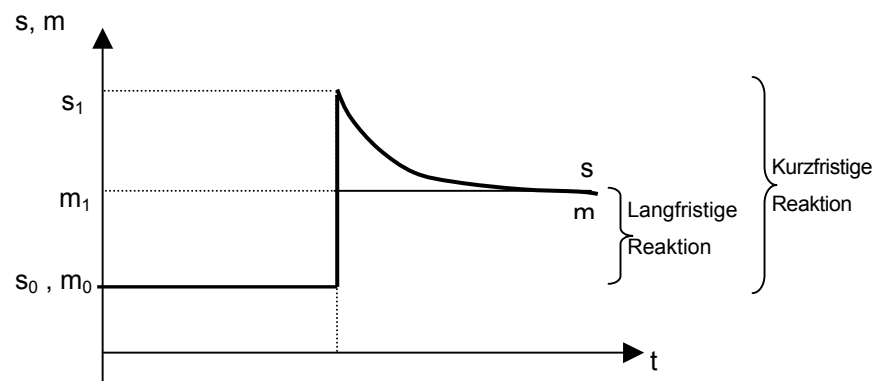


Abbildung 2.1: Überschießen des Wechselkurses im Dornbusch-Modell

2.3.3 Anpassungsprozess

Aus Abb. 2.1 wird ersichtlich, dass sich der nominale Wechselkurs nach einem kurzfristigen „Überschießen“ langsam dem langfristigen Niveau nähert. Es muss also während des Anpassungsprozesses eine Aufwertung stattgefunden haben. Das Sinken des Wechselkurses erfolgt jedoch nicht unmittelbar, sondern nur langsam. Der Grund für das langsame Anschmiegen des Wechselkurses an sein langfristiges Niveau sind Vorgänge auf den Finanzmärkten bzw. den Gütermärkten, deren Wirkungen auf den nominalen Wechselkurs gegensätzlich sind. Während des Anpassungsprozesses zum langfristigen Gleichgewicht gilt $i < i^*$, so dass die Wirtschaftssubjekte bei rationaler Erwartungsbildung eine Aufwertung der inländischen Währung, d.h. ein Sinken des laufenden Wechselkurses erwarten:

$$E(\hat{s}) = \theta \cdot (\bar{s} - s) = i - i^* < 0. \quad (2.10)$$

⁴⁶ Die Wirtschaftssubjekte werden bei einem Sinken des inländischen Zinssatzes ein Sinken des Wechselkurses, d.h. eine Aufwertung der heimischen Währung erwarten.

Folglich ist das Ausmaß der Abwertung ds (vgl. Gl.(2.9)) wegen der Gültigkeit der ungedeckten Zinsparität so hoch, bis eine Aufwertungserwartung für die Inlandswährung vorherrscht, die der Zinsdifferenz zwischen In- und Ausland entspricht:

$$E(\hat{s}) = \frac{E(s) - s}{s} = i - i^*, \quad (2.11)$$

und: $E(s) < s$.

Diesen Effekten auf den Finanzmärkten folgen Effekte auf den Gütermärkten, die schließlich mit einer zeitlichen Verzögerung einen Preisanstieg zur Folge haben. Aufgrund des überhöhten Wechselkurses (vgl. Gl.(2.9)), kommt es zu einer Überschussnachfrage auf dem Gütermarkt. Denn jetzt sind die inländischen Güter im Gegensatz zu den ausländischen Gütern günstiger. Die Überschussnachfrage entsteht, da der Außenbeitrag infolge der Wechselkurserhöhung gestiegen ist („Expenditure-Switching-Effect“). Die Überschussnachfrage auf dem Gütermarkt verursacht jetzt Preissteigerungen, die so lange anhalten, bis ein langfristiges Gütermarktgleichgewicht erreicht ist. Ein wichtiges Merkmal dieses Modells ist die Tatsache, dass steigende Preise von einem steigenden Wechselkurs begleitet werden⁴⁷. Steigende Preise induzieren ein Sinken des realen Geldangebots und ein Ansteigen des Zinssatzes. Der steigende inländische Zins zieht einen Kapitalzufluss nach sich, der den laufenden Wechselkurs in demselben Ausmaß steigen lässt wie den Zinssatz selber.

Die Wirkung der allmählichen Preissteigerung, also das Steigen des Wechselkurses, steht scheinbar im Widerspruch zu den Aufwertungserwartungen, also dem Sinken des Wechselkurses. Dies ist jedoch nicht der Fall. Vielmehr wirkt sie den Aufwertungserwartungen entgegen. So kommt es im Anpassungsprozess des Systems zu einem Anschmiegen des laufenden Wechselkurses an das langfristige Gleichgewichtsniveau. Die Erklärung dieses „Phänomens“ liegt darin, dass der laufende Wechselkurs sofort nach der Geldmengenausweitung über seinen langfristigen Gleichgewichtskurs hinauschießt und sich allmählich durch Aufwertung an den langfristigen Gleichgewichtskurs annähert, während sich das Preisniveau langsam erhöht. Kurzfristig ist der Wechselkurs über das langfristige Gleichgewichtsniveau angestiegen. Es ist also zu einem „Überschiessen“ des nominalen Wechselkurses gekommen. Die Veränderung der modellendogenen Variablen Zinssatz, Preisniveau und Wechselkurs im Zeitablauf ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Zum Zeitpunkt t_0 tritt die unerwartet Geldmengenexpansion auf, der Zeitpunkt t_1 kennzeichnet das langfristige Gleichgewicht.

⁴⁷ Vgl. R. Dornbusch (1976), S.1171.

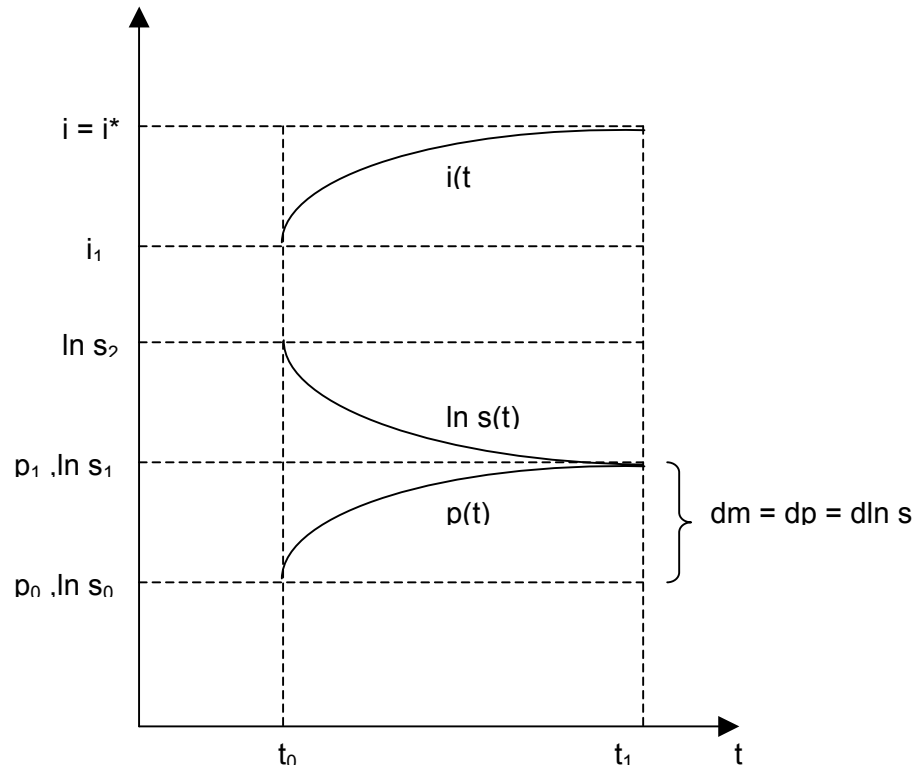


Abbildung 2.2: Wechselkurs-, Zins-, Preisanpassung im Zeitablauf im Dornbusch-Modell nach monetärem Schock

Das Ergebnis des Dornbusch-Modells ist für diese Arbeit in dem Sinne relevant, als das Dornbusch-Modell vorhersagt, dass der nominale Wechselkurs volatiler ist als die zugrundegelegten Fundamentaldaten (hier: Geldmenge). Damit kann es als erster Beitrag für eine Erklärung der beobachteten empirischen Volatilität des nominalen Wechselkurses aus Kapitel 1 herangezogen werden. Da die nominale Wechselkursvolatilität im Dornbusch-Modell von einer temporären Preisträgheit begleitet ist, kann man das Modell auch erstmals für Erklärungen der realen Wechselkurs-Dynamik verwenden. Die Ursache des Wechselkursüberschießens im Dornbusch-Modells sind kurzfristig träge Preise. Diese Annahme temporärer Ungleichgewichte auf dem Gütermarkt, die durch Preisträgheit verursacht sind, erscheint jedoch willkürlich.

Das folgende Modell von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) liefert durch explizite Formulierung von Nutzenfunktionen und Maximierungskalkülen der Wirtschaftssubjekte eine Mikrofundierung der Modell-Volkswirtschaft.

3. Das Redux-Modell

M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) untersuchen die Wechselkursbestimmung in einem vollständig ausgearbeiteten intertemporalen Gleichgewichtsmodell mit nominalen Preisstarrheiten⁴⁸. Die Kritik von M. Obstfeld und K. Rogoff an den bis dahin entwickelten Modellen richtet sich hauptsächlich gegen das Fehlen einer Mikrofundierung des Verhaltens der Wirtschaftssubjekte. Intertemporale Budget-Restriktionen wurden nicht berücksichtigt und der Einfluss der geldpolitischen Maßnahmen auf die Produktionsentscheidungen der Unternehmen blieb unberücksichtigt⁴⁹. Das Ergebnis des Modells in Bezug auf den Wechselkurs unterscheidet sich von dem Ergebnis, das man von R. Dornbusch (1976) kennt. M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) kommen zu dem Ergebnis, dass träge Güterpreise den nominalen Wechselkurs nicht zu einem Überschießen bringen. Jedoch lassen sich die „gewünschten“ Wechselkursbewegungen durch geeignete Modellmodifikationen erzeugen⁵⁰. Das Redux-Modell gilt als Ursprung der „New International Macroeconomics“, einer Klasse von Theorien, welche unvollkommenen Wettbewerb und nominale Starrheiten in einem dynamischen „General-Equilibrium“-Modell einer offenen Volkswirtschaft verankern⁵¹. So stützen sich auch die im Anschluss an dieses Kapitel betrachteten drei „Sticky-Price“-Modelle auf das Gerüst des Redux-Modells⁵². Charakteristisch für das Redux-Modell ist unter anderem die Linearisierung und der Lösungsweg des Modells, den M. Obstfeld und K. Rogoff einschlagen. Viele weitere Arbeiten verwenden einen analogen Lösungsweg.

3.1 Die Modell-Volkswirtschaft

Das Redux-Modell wird in einer deterministischen Umgebung modelliert, in der die Agenten⁵³ vollkommene Voraussicht haben. Es wird der 2-Länderfall betrachtet. Von Sachanlagen („physical capital“) wird abgesehen. Die Gütermärkte sind durch monopolistische Konkurrenz gekennzeichnet⁵⁴. Der Unternehmenssektor ist insofern monopolistisch, als jedes Unternehmen eine fallende Nachfragekurve für sein Produkt hat. Der Monopolist nimmt den Marktpreis nicht als gegeben an, sondern wählt jenes Preis- und Outputniveau, das seinen

⁴⁸ Preisträgheit wird in dem Modell dadurch eingeführt, dass die Preise für eine Periode als fix angenommen werden.

⁴⁹ Vgl. M. Obstfeld und K. Rogoff (1995), S.625.

⁵⁰ Vgl. Kapitel 3.3.3 und M. Obstfeld und K. Rogoff (1995), S.655-658.

⁵¹ Vgl. N. Mark (2001), S.205. „General“ bezieht sich darauf, dass in dieser Klasse von Modellen eine Vielzahl von Märkten vorhanden ist, welche in einem Gleichgewicht simultan geräumt sein müssen (vgl. K. Lyons (2001), S.293).

⁵² Vgl. C. Betts und M. Devereux (2000), S.219, V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.1 und P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.335.

⁵³ Die Begriffe „Haushalte“, „Konsumenten-Produzenten“ und „Agenten“ werden im Folgenden als synonym betrachtet.

⁵⁴ Unvollkommener Wettbewerb, ob in Produkt- oder Faktormärkten, spielt eine wichtige Rolle in allen Modellen der „New International Macroeconomics“.

Gesamtgewinn maximiert. Daher hat ein Unternehmen Einfluss auf den Markt in dem Sinn, dass es seinen eigenen Preis festsetzen kann, anstatt den Marktpreis passiv zu akzeptieren. Andererseits stehen die Unternehmen im Wettbewerb um die Kunden, sowohl hinsichtlich der Preise als auch der Produkte, die sie verkaufen. Sie sind sich über den Einfluss ihrer Entscheidungen auf die Wettbewerber bewusst und berücksichtigen die gegenseitige Abhängigkeit in ihren Entscheidungen. Unter diesem Aspekt spielt der vom Markt vorgegebene Preis in den Unternehmensentscheidungen eine wichtige Rolle. Bei monopolistischer Konkurrenz bestimmt sich die Preissetzung der Unternehmen derart, dass die Unternehmen die Preise als „mark-up“⁵⁵ auf die Grenzkosten festsetzen. Bei nur träge reagierenden Preisen ist es für die Unternehmen dann optimal, kurzfristig den Output auf Nachfrage-Fluktuationen anzupassen und nicht den Preis. Dadurch kann die kurzfristige Nachfrageabhängigkeit des Güterangebotes (Outputs) begründet werden, während die Preise in der laufenden Periode fix sind. Typisch für diese Marktform ist, dass die Produktion unter das soziale Optimum fallen kann. Dies stellt eine Störung dar, die mittels einer geldpolitischen Interaktion korrigiert werden könnte, und kann als Begründung dienen, wieso in diesem und den folgenden Modellen die Wechselkursreaktion auf einen monetären Schock untersucht wird.

3.1.1 Die Märkte der Modell-Volkswirtschaft

Die Wechselkursgleichungen werden in diesem Modell über die Gleichgewichtsbedingungen der Märkte hergeleitet. Jedoch werden die in den Gleichgewichtsbedingungen enthaltenen Größen (C_t , M_t und B_t für den Güter-, Geld- und Kapitalmarkt), wie z.B. der Output oder die Geldnachfrage, durch das Optimierungskalkül der Haushalte und der Produzenten hergeleitet und so die Mikrofundierung des Modells erreicht. Für eine detailliertere Darstellung wird auf M. Obstfeld und K. Rogoff (1995), (1996) verwiesen. Wenn im Folgenden nur die Gleichungen für die inländischen Haushalte angegeben werden, wird davon ausgegangen, dass die Gleichungen der ausländischen Haushalte in analoger Form gegeben sind.

3.1.2 Die Haushalte im Redux-Modell

Innerhalb jedes Landes gibt es ein Kontinuum von Haushalten $z \in [0,1]$, die sowohl Konsumenten als auch Produzenten sind. M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) sprechen in diesem Zusammenhang von Konsumenten-Produzenten, von denen jeder Einzelne ein differenziertes Produkt produziert. $z \in [0,n]$ der Haushalte sind im Inland, die restlichen $z^* \in (n,1]$ im Aus-

⁵⁵ Damit ist die progressive Vollkostenrechnung als kostenorientierte Preisbestimmung der Unternehmen gemeint: Preis = Stückkosten + Stückgewinn. Der Marktpreis wird durch Aufschlag auf die Grenzkosten gefunden, wobei das Ausmaß des Kostenaufschlags von der Nachfrageelastizität abhängt (vgl. Kapitel 4.1.4, S.37).

land angesiedelt. Dabei steht n für die Größenrelation der beiden Länder⁵⁶. Der Index u wird verwendet, wenn Aussagen über alle, also sowohl inländische als auch ausländische Haushalte getroffen werden ($0 < u < 1$).

Die Nutzenfunktion ist eine Funktion von Konsum, Freizeit und realem Kassenbestand. Geld wird im Modell durch die Nutzenfunktion eingeführt, indem die Konsumenten-Produzenten den realen Kassenbestand mit der inländischen Währung bewerten. Die intertemporäre Nutzenfunktion eines repräsentativen Haushaltes z , als Gegenwartswert des im Laufe des Lebens zufließenden Nutzens, ist gegeben durch:

$$U_t = \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j \cdot \left(\ln C_{t+j} + \frac{\gamma}{1-\varepsilon} \left(\frac{M_{t+j}}{P_{t+j}} \right)^{1-\varepsilon} - \frac{\rho}{2} y_{t+j}^2(z) \right), \quad (3.1)$$

mit:

$0 < \beta < 1$ als Diskontierungsfaktor, $\varepsilon > 0$,

$\frac{M_t}{P_t}$ als realem Kassenbestand in Periode t ,

C_t als CES-Konsumindex in Periode t .

$-\frac{\kappa}{2} y_{t+j}^2(z)$ drückt den negativen Beitrag der Opportunitätskosten in Form entgangener Freizeit, verbunden mit dem Arbeitsangebot, aus.

Der Konsum des inländischen Produktes z eines inländischen Haushaltes wird durch $c(z)$ beschrieben. Der Konsumkorb eines Haushaltes wird durch einen CES-Index⁵⁷ ausgedrückt, der über alle vorhandenen Güter u aggregiert:

$$C_t = \left[\int_0^1 c_t(u)^{\frac{\theta-1}{\theta}} du \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}}, \quad (3.2)$$

mit $\theta > 1$ als Substitutionselastizität zwischen den Gütern.

C_t , M_t und B_t sind die Variablen, nach denen sich das Maximierungskalkül der Haushalte richtet. Um zu einem dynamischen, unbeschränkten Optimierungsproblem zu gelangen, wird die Budgetbeschränkung der inländischen Haushalte:

⁵⁶ Und in analoger Form auch für die Aufteilung der Güter zwischen In- und Ausland, siehe Gl.(3.7), S.24 (vgl. M. Obstfeld, K. Rogoff (1995), S.627).

⁵⁷ CES steht für Constant elasticity of substitution, also eine konstante Substitutionselastizität.

$$P_t B_t + M_t = (1 + r_{t-1})P_t B_{t-1} + M_{t-1} + p_t(z)y_t(z) - P_t C_t - P_t T_t, \quad (3.3)$$

in deren intertemporale „Lifetime“- Nutzenfunktion (Gl.(3.1)) substituiert⁵⁸.

Die „first-order conditions“ ergeben sich aus den Ableitungen 1.Ordnung des Maximierungskalküls der inländischen Haushalte. Aus der optimalen Wahl für den Bond-Bestand ergibt sich für die Konsumententscheidung folgende Konsum-Euler-Gleichung:

$$C_{t+1} = \beta(1 + r_t)C_t \quad (3.4)$$

Aus dem optimalen Wert der realen Kassenhaltung ergibt sich für die Geldnachfragefunktion:

$$\frac{M_t}{P_t} = \left[\frac{\gamma(1 + i_t)}{i_t} C_t \right]^{\frac{1}{\varepsilon}} \quad (3.5)$$

Die reale Geldnachfrage ist hier vom Konsum abhängig, und nicht vom Einkommen⁶⁰.

Die „first-order condition“ des „Arbeitsangebots“ des Monopolisten ergibt:

$$[y_t(z)]^{\frac{\theta+1}{\theta}} = \left[\frac{\theta-1}{\rho\theta} \right] C_t^{-1} [C_t^W + G_t^W]^{\frac{1}{\theta}} \quad (3.6)$$

Gl.(3.6) besagt, dass der Grenznutzen des zusätzlichen Gewinns jeder zusätzlich produzierten Einheit des Gutes z gleich dem (negativen) Grenznutzen des dafür notwendigen Arbeitsaufwandes ist. Jeder der Haushalte (der Konsumenten-Produzenten) entscheidet über die optimale Wahl des Konsums, der Kassenhaltung, des „Arbeitsangebotes“ und legt den optimalen Output-Preis fest⁶².

Da im Redux-Modell von Handelshemmnissen abgesehen wird und die Preise in der Währung des Produzenten fakturiert sind, folgt das Gesetz des einheitlichen Preises für jedes Gut $0 < u < 1$ ⁶³:

$$p_t(u) = S_t \cdot p_t^*(u).$$

Diese Annahme bedeutet, dass sich nominale Wechselkursänderungen vollständig in den betreffenden Marktpreisen niederschlagen. Es kommt also zum vollständigem „Exchange rate Pass-through“ des nominalen Wechselkurses⁶⁴.

⁵⁸ Vgl. N. Mark (2001), S.212 oder M. Obstfeld, K. Rogoff (1995), S. 629.

⁵⁹ Dies ist die Standard Euler-Gleichung für den Konsum (vgl. M. Obstfeld, K. Rogoff (1995), S.630).

⁶⁰ Vgl. M. Obstfeld, K. Rogoff (1995), S.630.

⁶¹ Der Index W steht hier für „world“. D.h. es wird die weltweite aggregierte Nachfrage betrachtet.

⁶² Die resultierende Gesamtnachfrage muss befriedigt werden.

⁶³ Vgl. M. Obstfeld und K. Rogoff (1995), S.627 und N. Mark (2001), S207.

⁶⁴ Eine einprozentige Abwertung der inländischen Währung bedeutet also eine einprozentige Erhöhung des Preises des importierten Gutes $p_t(z^*)$ (vgl. N. Mark (2001), S.207). Auf den Zusammenhang zwischen der Wechselkursänderung und resultierender Güterpreisreaktion wird in Kapitel 6 genauer eingegangen.

Werden $z \in [0, n]$ Güter im Inland produziert, $z^* \in (n, 1]$ im Ausland, ergibt sich der inländische Preisindex zu⁶⁵:

$$P_t = \left[\int_0^1 p_t(u)^{1-\theta} dz \right]^{\frac{1}{1-\theta}} = \left[\int_0^n p_t(z)^{1-\theta} dz + \int_n^1 [S_t \cdot p_t^*(z^*)]^{1-\theta} dz^* \right]^{\frac{1}{1-\theta}}. \quad (3.7)$$

$p_t(z)$ steht für den Preis des Gutes z in inländischer Währung. Unter Berücksichtigung von symmetrischen Präferenzen vereinfacht sich das zu:

$$P_t = \left[n \cdot p_t(z)^{1-\theta} + (1-n) \cdot (S_t \cdot p_t^*(z^*))^{1-\theta} \right]^{\frac{1}{1-\theta}}. \quad (3.8)$$

Symmetrische Präferenzen der Haushalte bedeuten, dass Haushalte in beiden Ländern identische Warenkörbe halten. Jedes Gut hat denselben Nutzen für in- und ausländische Haushalte. Daraus folgt, dass die Nachfrageelastizität $1/\theta$ der Güter auf beiden Gütermärkten identisch ist. Im Gleichgewicht bedeutet das, dass alle Produzenten sich gleich verhalten, also einen identischen Output wählen und identische Preise festlegen⁶⁶. Damit ergibt sich die Gültigkeit der Kaufkraftparität nach dem Preisindex der Lebenshaltung (CPI):

$$P_t = S_t \cdot P_t^* \quad (3.9)$$

Die Nachfrage der inländischen Haushalte nach dem inländischen Gut z ergibt sich mit dem CES-Konsumindex C_t zu:

$$c_t(z) = \left[\frac{p_t(z)}{P_t} \right]^{-\theta} \cdot C_t. \quad (3.10)$$

Die Gesamtnachfrage für ein beliebiges in- oder ausländisches Produkt z ergibt sich zu:

$$y_t^d(z) = \left[\frac{p_t(z)}{P_t} \right]^{-\theta} \cdot (C_t^W + G_t^W). \quad (3.11)$$

Der Konsumenten-Produzent sieht sich dieser Gesamtnachfrage für sein Güterangebot (Output y_t) gegenüber, da er die aus dem von ihm selbst festgelegten Preis $p_t(z)$ resultierende Gesamtnachfrage (vgl. Gl.(3.11)) befriedigen muss.

⁶⁵ Vgl. N. Mark (2001), S.208.

⁶⁶ Vgl. N. Mark (2000), S.209.

3.1.3 Preisträgheit/Preisrigiditäten

Die Preisträgheit wird von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) in ihr Modell integriert, indem die nominalen Preise⁶⁷ $p_t(z)$ und $p_t^*(z^*)$ für eine Periode im Voraus fixiert sind und sich erst nach Ablauf der Periode wieder vollkommen flexibel anpassen können⁶⁸. Es ergibt sich somit eine kurzfristige nominale Starrheit mit der Dauer von einer Periode. M. Obstfeld und K. Rogoff erläutern die Ursache der Preisträgheit nicht, jedoch verweisen sie als mögliche Erklärung für die Preisstarrheit auf gestaffelte Verträge im Unternehmenssektor⁶⁹. „Pricing-to-Market“-Verhalten der Unternehmen als Ursache für Preisträgheit schließen sie jedoch aus, da in diesem Modell davon ausgegangen wird, dass es keine Handelshemmnisse gibt⁷⁰. Jedoch wird sich in der späteren Betrachtung (vgl. Kapitel 6) zeigen, dass gerade diese Annahme für eine modellendogene Preisstarrheit sorgt und eine charakteristische Wechselkursdynamik erzeugt.

3.2 Lösungsansatz und Lösungsweg⁷¹

M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) schlagen zur Untersuchung der Modellreaktion auf eine monetäre Störung folgenden Lösungsweg vor. Der erste Schritt beinhaltet eine Betrachtung des Modells im symmetrischen Gleichgewicht („symmetric steady state“). Dabei wird zwischen 2 verschiedenen gleichgewichtigen Zuständen der Modell-Volkswirtschaft unterschieden. Die Ökonomie startet aus einem symmetrischen Gleichgewicht. Dieser Ausgangszustand wird als „0-steady-state“ bezeichnet⁷² und dient als Maßstab für den Vergleich der späteren Abweichung des Systems von diesem Zustand. Die Variablen, die den 0-steady-state kennzeichnen, werden im Folgenden mit einem Subscript ₀ dargestellt. Der Endzustand, dem sich die Volkswirtschaft langfristig annähert, stellt ebenfalls einen gleichgewichtigen Zustand dar. Auch der langfristige Endzustand kennzeichnet ein Gleichgewicht, in dem alle exogenen Variablen konstant sind. Die entsprechenden Größen stellen nicht Abweichungen von einem Anfangswert dar, sondern einen „absoluten“ Wert. Sowohl der Ausgangszustand („0-steady state“) als auch der langfristige Endzustand sind nicht-inflationäre, stationäre Zustände⁷³. Zwischen diesen beiden gleichgewichtigen Zuständen können exogene Schocks auftreten. Das Gleichgewicht, in dem sich das Modell langfristig befindet, wird sich folglich von dem

⁶⁷ Die Preise sind in der Währung des Produzenten fakturiert, d.h. inländische Güter z sind in US-Dollar, ausländische Güter z^* sind in Euro fakturiert.

⁶⁸ Diese Annahme ist „ad hoc“ und hat keine mikroökonomische Fundierung (vgl. N. Mark (2001), S.218).

⁶⁹ Vgl. M. Obstfeld, K. Rogoff (1995), S. 636. Modelle, die eine Preisdynamik (z.B. „staggered price settings“) in die Modellformulierung integriert haben, sind Gegenstand der Betrachtungen der Kapitel 4 bis 6.

⁷⁰ Vgl. M. Obstfeld, K. Rogoff (1995), S. 636.

⁷¹ Der Lösungsansatz ist angelehnt an N. Mark (2001).

⁷² Vgl. N. Mark (2001), S.213.

⁷³ Vgl. M. Obstfeld, K. Rogoff (1995), S.632 und N. Mark (2001), S.213.

Ausgangszustand unterscheiden, da sich Variablen verändert haben. Im Modell interessiert die Abweichung der endogenen Variablen zu unterschiedlichen Zeitpunkten von dem Ausgangszustand „0-steady-state“. Um diese dynamischen Effekte (die z.B. aus einem permanenten monetären Schock resultieren) zu analysieren, wird das Modell im zweiten Schritt um den Ausgangszustand linearisiert. Die entsprechenden Gleichungen werden logarithmisch linearisiert und die sich ergebenden Gleichungen stellen dann die Abweichung der Variablen vom „0-steady-state“ dar. Für eine detailliertere Darstellung der Berechnungen sei auf M. Obstfeld, K. Rogoff (1995), S.632f. verwiesen. Für die weiteren Untersuchungen ist es zweckmäßig, zuerst die im Lösungsweg und in den folgenden Abschnitten verwendeten Notationen darzustellen, da eine Variable je nach Betrachtungszeitpunkt und Modellzustand mehrere Werte annehmen kann. Die Modelldynamik ist nach drei Perioden abgeschlossen.

Zeitpunkt	Zustand des Modells	Wert der Variablen X
Zeitpunkt t-1	Ausgangszustand „0-steady-state“	X_0
Zeitpunkt t	Monetärer Schock tritt auf.	$\hat{X}_t = \ln\left(\frac{X_t}{X_0}\right)$ (= kurzfristige Abweichung vom Ausgangszustand)
Zeitpunkt t+1	Langfristiger Endzustand, die Anpassungsvorgänge sind abgeschlossen.	\bar{X}

Abbildung 3.1: Modellzustände des Redux-Modells im Zeitablauf

Im Folgenden werden die Notationen aus Abb. 3.1 verwendet.

3.3 Wechselkursdynamik

M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) unterscheiden bei der Untersuchung der Wechselkursdynamik zwischen dem unmittelbaren Effekt („impact effect“) und den langfristigen Auswirkungen eines permanenten monetären Schocks auf die Modell-Volkswirtschaft.

3.3.1 Langfristige Reaktion

Die langfristige Reaktion der Modell-Volkswirtschaft unterscheidet sich vom langfristigen Endzustand in der Form, dass hier die Abweichungen vom stationären Ausgangszustand berechnet werden und nicht der „absolute“ Wert, dem sich die Volkswirtschaft langfristig annähert. Ein Dach über einer Variablen kennzeichnet im Folgenden den Logarithmus der Abweichung des langfristigen Endzustandes vom Ausgangszustand „0-steady-state“:

$$\hat{X} \equiv \ln\left(\frac{\bar{X}}{X_0}\right).$$

Aus der log-linearisierten Form der Geldnachfragefunktion (Gl.(3.5)):

$$\hat{M}_t - \hat{P}_t = \frac{1}{\varepsilon} \left[\hat{C}_t - \beta \left(\hat{r}_t + \frac{\hat{P}_{t+1} - \hat{P}_t}{1 - \beta} \right) \right], \quad (3.12)$$

folgt für die langfristige Reaktion des Preisniveaus⁷⁴:

$$\hat{P} = \hat{M} - \frac{1}{\varepsilon} \hat{C}, \quad (3.13)$$

$$\hat{P}^* = \hat{M}^* - \frac{1}{\varepsilon} \hat{C}^*. \quad (3.14)$$

Daraus ergibt sich, bei Gültigkeit der Kaufkraftparität (vgl. Gl.(3.9)), für die langfristige Reaktion des nominalen Wechselkurses auf eine Störung des Gleichgewichtes:

$$\hat{S} = \hat{M} - \hat{M}^* - \frac{1}{\varepsilon} (\hat{C} - \hat{C}^*). \quad (3.15)$$

3.3.2 Kurzfristige Reaktion

Annahmegemäß (vgl. Kap.3.1.3) gibt es eine nominale Rigidität/Starrheit von einer Periode, in der die Güterpreise $p_t(z)$ und $p_t^*(z^*)$ eine Periode im Voraus in der Währung des Produzenten gesetzt sind und innerhalb dieser Periode t fix sind. In der kurzen Frist gilt dann also $\hat{p}_t(z) = \hat{p}_t^*(z^*) = 0$. Die Preise reagieren innerhalb der Periode t nicht auf exogene Schocks, welche das System aus dem Gleichgewicht bringen. Nach Ablauf der Periode t sind sie jedoch vollkommen flexibel und passen sich an. Die Modelldynamik ist folglich nach 3 Perioden abgeschlossen.

⁷⁴ Der Zinssatz ändert sich nicht zwischen den beiden stationären Zuständen, ebenso gibt es keine Inflationsänderung (vgl. M. Obstfeld, K. Rogoff (1995), S.636).

Wird Gl.(3.8) log-linearisiert, so folgt für die kurzfristige Reaktion der Preisniveaus im In- und Ausland:

$$\hat{P}_t = (1 - n)\hat{S}_t, \quad (3.16)$$

$$\hat{P}_t^* = -n\hat{S}_t. \quad (3.17)$$

Die Differenz zwischen der kurzfristigen Reaktion der Kassenhaltung der Inländer und der Ausländer (kurzfristige Reaktion analog der Gl.(3.12)) ergibt bei jederzeitiger Gültigkeit der Kaufkraftparität:

$$\hat{M}_t - \hat{M}_t^* - \hat{S}_t = \frac{1}{\varepsilon}(\hat{C}_t - \hat{C}_t^*) - \frac{\beta}{\varepsilon(1 - \beta)}(\hat{S} - \hat{S}_t). \quad (3.18)$$

Wird \hat{S} aus Gl.(3.15) in Gl. (3.18) substituiert, so ergibt sich für die kurzfristige Wechselkursreaktion im Redux-Modell:

$$\hat{S}_t = (\hat{M}_t - \hat{M}_t^*) - \frac{1}{\varepsilon}(\hat{C}_t - \hat{C}_t^*), \quad (3.19)$$

unter Berücksichtigung, dass die relative Geldnachfrage von der Konsumdifferenz der beiden Länder abhängt⁷⁵. Interessanterweise entspricht Gl.(3.19) der Relation von Gl.(3.9) aus der monetären Wechselkursstheorie (vgl. Kapitel 3.1.2). Der Unterschied ist, dass hier der Output durch den Konsum ersetzt ist und die relative Geldnachfrage nicht von den Outputdifferenzen, sondern von den Konsumdifferenzen der beiden Länder abhängt⁷⁶.

Da die Kaufkraftparität Gültigkeit besitzt, sehen sich die in- und ausländischen Konsumenten-Produzenten einem für beide gleichen realen Zinssatz gegenüber und die inländische und ausländische Konsum-Wachstumsraten sind identisch⁷⁷. Aus der Differenz der kurzfristigen Reaktion der Konsumententscheidungen (log-linearisierte Version der Gl.(14) und analogem ausländischen Gegenstück) im Inland und Ausland ergibt sich:

$$\hat{C} - \hat{C}^* = \hat{C}_t - \hat{C}_t^* \quad (3.20)$$

Gl.(3.20) besagt, dass die Auswirkung, die ein Schock auf die Konsumdifferenz zwischen den beiden Ländern, d.h. auf die relative Konsumänderung hat, permanent ist⁷⁸.

⁷⁵ Vgl. N. Mark (2001), S.219.

⁷⁶ Vgl. N. Mark (2001), S.219.

⁷⁷ Vgl. P.R. Lane (1999), S.4.

⁷⁸ Vgl. M. Obstfeld, K. Rogoff (1995), S.639.

3.3.3 Wechselkursdynamik nach monetärem Schock - „Overshooting“ -

Vergleicht man Gl.(3.19) mit Gl.(3.15), unter Berücksichtigung des Zusammenhanges von Gl.(3.20) und unter der Annahme, dass eine Änderung der Geldmenge permanent ist ($\hat{M}_t = \hat{M}$)⁷⁹, so wird direkt ersichtlich, dass dann Folgendes gilt:

$$\hat{S}_t = \hat{S}.$$

Der Wechselkurs springt folglich im Modell von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) sofort auf seinen langfristigen Gleichgewichtswert. Es kommt nicht zu einem „Überschießen“ des kurzfristigen Wechselkurses über das langfristige Niveau wie im Modell von R. Dornbusch (1976). Dieses Ergebnis lässt sich auch aus der Betrachtung der Gl.(3.18) herleiten. Wenn die Wirtschaftsobjekte erwarten, dass die Konsumdifferenz und die Differenz der Geldmengen (Kassenhaltung) konstant sind, dann müssen sie auch einen konstanten Wechselkurs erwarten⁸⁰. M. Obstfeld und K. Rogoff zeigen jedoch in einer Erweiterung, dass das Redux-Modell durch geeignete Modifikationen ein Überschießen des Wechselkurses generieren kann⁸¹.

3.3.4 Wechselkursdynamik nach monetärem Schock - Impuls-Antworten -

Im Folgenden soll ausschließlich die Reaktion der Modell-Volkswirtschaft auf eine permanente Geldmengenänderung ($\hat{M}_t = \hat{M}$) untersucht werden. In allen relevanten Gleichungen gilt dann $G_t = 0$. Ziel ist es, eine Bestimmungsgleichung für den Wechselkurs herzuleiten, welche nur noch von den monetären Variablen (\hat{M}_t und \hat{M}_t^*) und den Parameterwerten abhängig ist. Dies ist wünschenswert, um eindeutige Aussagen über die direkte Abhängigkeit dieser beiden Größen zu machen, insbesondere über die Volatilität des Wechselkurses relativ zur Volatilität der zugrundeliegenden (fundamentalen) monetären Größe. Folglich lässt sich Gl.(3.19) für diese Analyse nicht heranziehen, da sie noch die endogenen Variablen \hat{C}_t bzw. \hat{C}_t^* enthält. Da Änderungen der Konsumdifferenz zwischen beiden Ländern permanent sind (vgl. Gl.(3.20)), genügt es, eine Relation für $\hat{C} - \hat{C}^*$ zu finden, welche nur exogene Variablen enthält.

⁷⁹ Dies folgt aus der Annahme eines permanenten monetären Schocks.

⁸⁰ Vgl. M. Obstfeld, K. Rogoff (1995), S. 640.

⁸¹ In der sektoralen Version des Redux-Modells gilt dann als Bedingung für ein Überschießen des kurzfristigen Wechselkurses über das langfristige Niveau, dass $\varepsilon > 1$, bzw. die Konsumelastizität der Geldnachfrage ($1/\varepsilon$) kleiner eins ist. (vgl. M. Obstfeld, K. Rogoff (1995), S.658). Dieses Ergebnis wird von C. Betts und M. Devereux bestätigt (vgl. Kapitel 4.3.3, S.43).

Eine Gleichung für den Konsumindex C_t lässt sich aus der konsolidierten Budgetrestriktion (vgl. Gl.(3.3)) herleiten. Wird die Differenz zwischen der langfristigen Reaktion des inländischen Konsumindex \hat{C} und der langfristigen Reaktion des ausländischen Konsumindex \hat{C}^* gebildet, so ergibt sich⁸²:

$$\hat{C} - \hat{C}^* = \frac{(1-\theta)}{2\theta} \frac{r}{1-n} \cdot \hat{b}. \quad (3.21)$$

Da die Kapitalmärkte annahmegemäß eine unendliche Anpassungsgeschwindigkeit haben, gilt $\hat{b}_t = \hat{b}$ ⁸³. Eine Gleichung für \hat{b}_t ergibt sich aus der Differenz der kurzfristigen Reaktionen der in- und ausländischen Leistungsbilanz⁸⁴, der Differenz der kurzfristigen Reaktion der in- und ausländischen Gesamtnachfrage und unter Berücksichtigung der Gültigkeit der Kaufkraftparität⁸⁵:

$$\hat{b}_t = (1-n) \cdot [(\theta-1) \cdot \hat{S}_t - (\hat{C}_t - \hat{C}_t^*)]. \quad (3.22)$$

Damit ergibt sich für die relative Konsumänderung in der langen Frist (aus Gl.(3.21)):

$$\hat{C} - \hat{C}^* = \frac{(\theta^2 - 1) \cdot r}{r(1+\theta) + 2\theta} \hat{S}_t. \quad (3.23)$$

Nun lässt sich die Bestimmungsgleichung für die kurzfristige Wechselkursreaktion in der gewünschten Form angeben⁸⁶:

$$\hat{S}_t = \frac{\varepsilon[r(1+\theta) + 2\theta]}{r(\theta^2 - 1) + \varepsilon[r(1+\theta) + 2\theta]} (\hat{M}_t - \hat{M}_t^*). \quad (3.24)$$

Aus dieser Gleichung folgt, dass der nominale Wechselkurs weniger volatil ist als die zugrundeliegende monetäre Größe, da:

$$\frac{d\hat{S}_t}{d\hat{M}_t} = \frac{\varepsilon[r(1+\theta) + 2\theta]}{r(\theta^2 - 1) + \varepsilon[r(1+\theta) + 2\theta]} < 1. \quad (3.25)$$

⁸² Unter der Annahme, dass $\hat{g}_t = \hat{g}_t^* = 0$ gilt. Für die entsprechende Herleitung wird auf M. Obstfeld und K.

Rogoff (1995), S.641 und N. Mark (2001), S.216 verwiesen.

⁸³ Die Preisstarrheit einer Periode impliziert, dass alle Variablen zum Zeitpunkt t+1 den neuen gleichgewichtigen Wert angenommen haben. Das Ausmaß eines Leistungsbilanzungleichgewichts zum Zeitpunkt t+1 kann nicht auf Änderungen des Bestandes an Vermögenswerten zurückgeführt werden. Daraus folgt, dass der Bond-Bestand zum Zeitpunkt t bereits den langfristigen Wert angenommen hat (vgl. N. Mark (2001), S.219).

⁸⁴ Diese kann kurzfristig Ungleichgewichte aufweisen.

⁸⁵ Herleitung siehe N. Mark (2001), S.219 (oder M. Obstfeld, K. Rogoff (1995), S.638-641).

⁸⁶ Gl.(3.23) in Gl.(3.19) eingesetzt, unter Berücksichtigung von Gl.(3.20).

Nach einem einmaligen permanenten monetären Schock ist die inländische Währung abgewertet, der nominale Wechselkurs also gestiegen, aber um weniger als die inländische Geldmenge. Darin liegt die Nichtneutralität des Geldes im Redux-Modell von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) begründet. Der Grund hierfür ist, dass auch der relative inländische Konsum angestiegen ist, so dass die Reaktion des Wechselkurses „gedämpft“ wird⁸⁷. Der inländische monetäre Schock hat einen Leistungsbilanzüberschuss des Inlandes zur Folge⁸⁸.

Wird die Annahme der trägen Preise aufgegeben, so wäre bei vollkommen flexiblen Preisen Geld neutral, und der Effekt, den eine Geldmengenexpansion nach sich zieht, würde sich mit

$\hat{S}_t = \hat{M}_t - \hat{M}_t^*$ auf:

$$\frac{d\hat{S}_t}{d\hat{M}_t} = 1$$

belaufen. Dies entspricht dem Ergebnis aus der monetären Wechselkurstheorie und dem langfristigen Zustand des Modells von R. Dornbusch (1976). Dieses Ergebnis erstaunt in dem Sinne, dass das Redux-Modell, unter der Annahme einer nominalen Preisträgheit, eine geringere Volatilität des Wechselkurses generiert als bei vollkommen flexiblen Preisen. Im Redux-Modell von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) kommt es auch nicht zu einem „Over-shooting“ des nominalen Wechselkurses à la Dornbusch (vgl. Gl.(2.9), Kapitel 2.3). Der nominale Wechselkurs springt sofort auf sein langfristiges Gleichgewichtsniveau.

Im Folgenden werden mikroökonomisch fundierte, dynamische, stochastische Gleichgewichtsmodelle betrachtet, welche „Pricing-to-Market“-Verhalten der Unternehmen in die Modellformulierung integrieren, um damit die beobachtete Volatilität des Wechselkurses und das Anhalten der Abweichungen von der Kaufkraftparität in der kurzen bis mittleren Frist zu erklären (vgl. Kapitel 1.1-1.3).

⁸⁷ Vgl. M. Obstfeld und K. Rogoff (1995), S.642.

⁸⁸ Vgl. N. Mark (2001), S.220.

4. Das PTM-Modell von C. Betts und M. Devereux

Obwohl viele Ökonomen, so auch M. Obstfeld und K. Rogoff (1995), argumentieren, dass Preisträgheit in den Modellen grundlegend ist, um reale Wechselkursschwankungen zu verstehen, verwenden sie das Prinzip der Einheitlichkeit der Preise für international handelbare Güter in ihren Modellen. Dabei können Abweichungen von der Kaufkraftparität nur entstehen, indem sich der relative Preis der handelbaren Güter im Verhältnis zu den nicht-handelbaren Gütern ändert⁸⁹. Jedoch kommen jüngste Untersuchungen zu dem Resultat, dass, zumindest in der kurzen Frist („at high frequencies“), die Schwankungen des realen Wechselkurses zurückzuführen sind auf das Versagen des Gesetzes des einheitlichen Preises („law of one price“) im Sektor der handelbaren Güter⁹⁰. Dieser Tatsache trägt das Modell von C. Betts und M. Devereux (2000) Rechnung. Sie entwickeln ein Modell, mit dem es möglich ist, volatile (reale) Wechselkurse zu erzeugen, deren Volatilität nicht aus Bewegungen des relativen Preises der nicht-handelbaren Güter zu den handelbaren Gütern resultieren, sondern auf das Versagen des Gesetzes des einheitlichen Preises für handelbare Güter zurückzuführen ist⁹¹. Das Modell von C. Betts und M. Devereux (2000) ist auf dem Redux-Modell von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) aufgebaut, wird aber um einige Annahmen erweitert⁹². Dabei kommen die Autoren zu dem Ergebnis, dass „Pricing-to-Market“-Verhalten der Unternehmen den „Pass-through“-Effekt der Wechselkursänderungen auf die Preise mindert und den „Expenditure-switching“-Effekt der Wechselkursänderungen reduziert. Dies führt in dem Modell dazu, dass der Wechselkurs eine höhere Volatilität zeigt, als dies in bisher betrachteten Modellen der Fall war⁹³.

4.1 Die Modell-Volkswirtschaft

C. Betts und M. Devereux (2000) entwickeln ein Gleichgewichtsmodell, in dem der Wechselkurs endogen ist, die Struktur der nationalen Marktsegmentierung und des absatzmarktorientierten Preissetzungsverhaltens „Local currency pricing“ der Unternehmen jedoch exogen

⁸⁹ Dies ist der Fall in der Erweiterung des Redux-Modells (vgl. M. Obstfeld und K. Rogoff (1995), S.655-658).

⁹⁰ Empirische Untersuchungen von Ch. Engel (1993) und Ch. Engel und J. Rogers (1996) kommen zu dem Ergebnis, dass die Preisunterschiede im internationalen Vergleich wesentlich höher sind, als dies z.B. durch die geographische Lage oder Transportkosten begründet werden kann. Damit sind die Abweichungen vom einheitlichen Preis für international handelbare Güter auf Entscheidungen der Unternehmen zurückzuführen und auch durch mikroökonomische Erklärungsansätze des Preissetzungsverhalten der Unternehmen zu begründen (vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.216).

⁹¹ Obwohl sich die Betrachtungen nur auf international handelbare Güter beziehen, ist für die eine Güterart (Nicht-PTM-Güter) das Gesetz des einheitlichen Preises gültig, während es bei der anderen Güterart (PTM-Güter) zu Abweichungen vom Gesetz des einheitlichen Preises kommen kann (vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.224).

⁹² Dies ist u.a. die Annahme, dass die Kaufkraftparität für handelbare Güter nicht zu jedem Zeitpunkt gilt (vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.219).

⁹³ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.216.

vorgegeben sind⁹⁴. Genau diese beiden Merkmale kennzeichnen das „Pricing-to-Market“-Verhalten der Unternehmen, wie es C. Betts und M. Devereux verstehen. Durch deren Kombination lassen sich Bewegungen des realen Wechselkurses generieren, welche den beobachtbaren Bewegungen des realen Wechselkurses annähernd gut entsprechen.

Es werden im Folgenden jeweils nur die Gleichungen mit den inländischen Größen angegeben, wenn für die ausländischen Größen analoge Beziehungen gelten. Auch in diesem Modell steht n für die Größenrelation der beiden Länder zueinander.

4.1.1 Haushalte - Nutzenfunktion und Maximierungskalkül -

Die Nutzenfunktion der Haushalte ist ähnlich der des Redux-Modells:

$$U_t = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(\ln C_t + \frac{\gamma}{1-\varepsilon} \left(\frac{M_t}{P_t} \right)^{1-\varepsilon} + \eta \ln(1-h_t) \right), \quad (4.1)$$

mit dem Unterschied, dass die geleisteten Arbeitsstunden h_t explizit in der Nutzenfunktion enthalten sind, also nicht, wie im Redux-Modell, durch die Opportunitätskosten entgangener Freizeit berücksichtigt werden. Der Konsumkorb eines Haushaltes wird, analog zum Redux-Modell, durch einen CES-Konsumindex ausgedrückt, der über alle vorhandenen Güter aggregiert (vgl. Gl.(3.2), Kapitel 3.1.2, S.24).

Das Maximierungskalkül der Haushalte beinhaltet, dass die Haushalte die Preise und den Gewinn der Unternehmen als gegeben hinnehmen und den Nutzen bezüglich B_t , M_t und h_t maximieren, unter Beachtung der Budgetrestriktion:

$$P_t C_t + M_t + d_t B_t = W_t h_t + \pi_t + M_{t-1} + TR_t + B_{t-1}. \quad (4.2)$$

Die „first-order-conditions“ des dynamischen Optimierungsproblems für die inländischen Haushalte erhält man, indem man Gl.(4.2) in Gl.(4.1) substituiert und die Ableitungen bildet⁹⁵.

Der intertemporäre Konsumstrom der Haushalte ist so gewählt, dass gilt:

$$d_t P_{t+1} C_{t+1} = \beta \cdot P_t C_t. \quad (4.3)$$

⁹⁴ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.217.

⁹⁵ Dieses Vorgehen ist schon aus dem Redux-Modell, Kapitel 3.1.2, bekannt. Das Maximierungskalkül der ausländischen Haushalte ist analog definiert. Die Gleichungen werden an dieser Stelle nicht alle explizit aufgelistet, sie sind jedoch in C. Betts, M. Devereux (2000), S.221 zu finden.

Die „first-order condition“ für die optimale reale Kassenhaltung ist:

$$\frac{M_t}{P_t} = \left(\frac{\gamma C_t}{1 - d_t} \right)^{\frac{1}{\varepsilon}}. \quad (4.4)$$

Für das optimale Arbeitsangebot der Haushalte gilt:

$$\frac{W_t}{P_t C_t} = \frac{\eta}{1 - h_t}. \quad (4.5)$$

Die Nachfrage der inländischen Haushalte nach dem inländischen Gut z ergibt sich mit dem CES-Konsumindex C_t zu:

$$c_t(u) = \left(\frac{v_t(u)}{P_t} \right)^{-\theta} \cdot C_t, \quad (4.6)$$

mit $u \in [z, z^*]$.

Die Haushalte verteilen den Konsum unter allen verfügbaren Gütern. Damit ist

$$v_t(u) = \begin{cases} p_t(z), \\ p_t(z^*) \\ s \cdot q_t(z^*) \end{cases}, \text{ je nachdem, unter welche Kategorie das Gut } u \text{ fällt (vgl. Tab.4.1, S.37).}$$

4.1.2 Gütermarktstruktur und Güterpreise

Jedes Gut wird ausschließlich von einem Unternehmen produziert und auch exklusiv verkauft. Die Produktion der Güter, welche von allen Haushalten der Modell-Volkswirtschaft konsumiert werden, teilt sich auf beide Länder auf. Ein Teil (n) der Güter wird im Inland produziert, $(1-n)$ der Güter werden im Ausland produziert⁹⁶. Auch in diesem Modell wird von einer exogen vorgegebenen Preisträgheit einer Periode ausgegangen (für PTM-Güter). Die Güterpreise werden von den Unternehmen im Voraus festgesetzt und können innerhalb der laufenden Periode t nicht angepasst werden. Folglich können sie innerhalb der Periode t auch nicht auf exogene Schocks reagieren. Die Ursache dieser Preisträgheit wird nicht explizit modelliert. Die Unternehmen haben die Preise so festgesetzt, dass sie einen optimalen Aufschlag („mark-up“) in der Abwesenheit von exogenen Schocks erhalten⁹⁷. Den resultierenden Preis nehmen sie dann als fix und produzieren die Gütermenge, die sich aus einer

⁹⁶ Diese Aufteilung der Güter zwischen In- und Ausland ist analog zum Redux-Modell (vgl. Kapitel 3.1.2, S.23-24 und C. Betts, M. Devereux (2000), S.219).

⁹⁷ Dies ist ein typisches Preissetzungsverhalten unter monopolistischer Konkurrenz (vgl. Kapitel 3.1, S.22-23).

entsprechenden (Ex-post-) Marktnachfrage ergibt. Diese Preissetzung impliziert, dass dann der „mark-up“ auf Bewegungen des Wechselkurses in der Periode t endogen fluktuiert⁹⁸.

Da es im Modell unterschiedliche Produktionsstandorte und unterschiedliche Absatzmärkte gibt und aus der jeweiligen Ausprägung sich die „PTM-Eigenschaft“ eines Gutes ableitet, werden die verwendeten Preisnotationen und deren Bedeutung in Tab.4.1 dargestellt. Dabei drücken p_t die Preise in inländischer Währung und q_t die Preise in ausländischer Währung aus.

	Produktionsstandort	Absatzmarkt	PTM	Erläuterung
$p_t(z)$	Inland	Inland	nein	Preis eines inländischen Gutes in Inlandswährung
$q_t(z)$	Inland	Ausland	ja	Preis eines inländischen Gutes in Auslandswährung
$p_t(z^*)$	Ausland	Inland	ja	Preis eines ausländischen Gutes in Inlandswährung
$q_t(z^*)$	Ausland	Ausland	nein	Preis eines ausländischen Gutes in Auslandswährung

Tabelle 4.1: Preisnotationen des Modells

4.1.3 „Pricing-to-Market“ im Modell

Ein Teil der Unternehmen jedes Landes, ausgedrückt durch (s) , kann die Absatzmärkte länderspezifisch segmentieren. Diese Unternehmen, welche in- von ausländischen Märkten segmentieren, werden im Folgenden als PTM-Unternehmen bezeichnet, deren Güter als PTM-Güter. Da der Handel der (s) PTM-Güter exklusiv durch die PTM-Unternehmen geschieht, können sie auch auf den in- und ausländischen Märkten unterschiedliche Preise verlangen. Die entsprechenden Preise sind jedoch jeweils in der Währung des Käufers fakturiert („Local currency pricing“). Für diese PTM-Unternehmen gilt, dass die Preise in der Währung des jeweiligen Absatzmarktes träge reagieren⁹⁹. Unerwartete Wechselkursänderungen bedeuten für diese PTM-Güter Abweichungen vom Gesetz des einheitlichen Preises¹⁰⁰. Die restlichen $(1-s)$ Nicht-PTM-Güter werden frei gehandelt¹⁰¹. Die Preise dieser $(1-s)$ Güter sind

⁹⁸ Bei fixen nominalen Güterpreisen (vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.217).

⁹⁹ Dies begründet die Preisträgheit, „Local currency price stability“ (vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.217).

¹⁰⁰ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.224.

¹⁰¹ Zwar werden sie von den Produzenten verkauft, der Handel kann jedoch auch durch die Haushalte bzw. Konsumenten erfolgen (vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.220).

nicht in der Währung des Käufers, sondern in der heimischen Währung des Anbieters, also des Verkäufers/Produzenten fakturiert. Daraus folgt, dass Haushalte Preisunterschiede dieser Nicht-PTM-Güter zwischen den Ländern durch Arbitrage angleichen konnen¹⁰². Folglich stimmen die Preise der Nicht-PTM-Güter, mit dem entsprechenden nominalen Wechselkurs umgerechnet, zwischen den Ländern uberein¹⁰³. Für die Nicht-PTM-Güter ist also das Gesetz des einheitlichen Preises jederzeit gultig¹⁰⁴. Der Grad des „Pricing-to-Market“-Verhaltens der Unternehmen wird durch s ausgedrückt. Gilt $s \rightarrow 0$, so liegt der Fall des vollständigen „Pass-through“ vor, da die Unternehmen die Märkte nicht mehr segmentieren und überall denselben Preis verlangen. Für $s \rightarrow \infty$ gilt, dass alle Unternehmen ihre Absatzmärkte segmentieren.

4.1.4 Der Unternehmenssektor

Die Produktionsfunktion eines inländischen Unternehmens hat folgende Form:

$$y_t(z) = h_t(z), \quad (4.7)$$

mit $y_t(z)$ als Güterangebot (bzw. Output) und $h_t(z)$ als Arbeitseinsatz.

Für die PTM-Unternehmen steht $x_t(z)$ für das Güterangebot, welches im Inland angeboten wird, und $z_t(z)$ für das Güterangebot, welches im Ausland angeboten wird. Damit setzt sich deren Güterangebot zusammen aus:

$$y_t(z) = x_t(z) + z_t(z). \quad (4.8)$$

Der Gewinn eines inländischen PTM-Unternehmens ist gegeben durch:

$$\pi_t = p_t(z)x_t(z) + s_t q_t(z)z_t(z) - W_t \cdot (x_t(z) + z_t(z))^{105}. \quad (4.9)$$

Damit ergibt sich der Gewinn aller inländischen Unternehmen in konsolidierter Form zu:

$$\pi_t = (1 - s)p_t(z)y_t(z) + s \cdot (p_t(z)x_t(z) + S_t q_t(z)z_t(z)) - W_t h_t(z). \quad (4.10)$$

unter Berücksichtigung der Relation der Nicht-PTM- zu den PTM-Unternehmen (s).

Die inländischen Unternehmen fragen Arbeit auf den inländischen Arbeitsmärkten nach und wählen die Güterpreise $p_t(z)$ und $q_t(z)$ auf dem inländischen (und ausländischen, falls sie

¹⁰² Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.217.

¹⁰³ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.220.

¹⁰⁴ Auch bei unerwarteten Wechselkursänderungen (vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.224).

¹⁰⁵ Die Gewinnfunktion eines inländischen Nicht-PTM-Unternehmens ist analog definiert (vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.222).

zu den PTM-Unternehmen gehören) Gütermarkt, um den Gewinn zu maximieren. Die resultierende Gesamtnachfrage muss befriedigt werden. Damit ist der Output der inländischen Unternehmen in der kurzen Frist durch die Güternachfrage bestimmt.

Für ein inländisches PTM-Unternehmen ergibt sich, falls die Gütermärkte geräumt sind (der Gütermarkt befindet sich dann im Gleichgewicht)¹⁰⁶:

$$x_t(z) = \left(\frac{p_t(z)}{P_t} \right)^{-\theta} \cdot n \cdot (C_t + G_t), \quad (4.11)$$

$$z_t(z) = \left(\frac{p_t(z)}{S_t \cdot P_t^*} \right)^{-\theta} \cdot (1-n) \cdot (C_t^* + G_t^*). \quad (4.12)$$

Die Unternehmen dieser Modell-Volkswirtschaft mit monopolistischer Konkurrenz setzen ihre Preise durch einen konstanten Aufschlag auf die Kosten, indem sie die Grenzkosten gleich dem Grenzerlös setzen¹⁰⁷. Der „mark-up“ und der entsprechende Preis ergeben sich wie folgt:

$$p_t(z) = \frac{\theta}{\theta - 1} W_t^{108}.$$

Der Preisindex des Inlandes, welcher auf dem Consumer Price Index (CPI) beruht, ist definiert durch:

$$P_t = \left[\int_0^n p_t(z)^{1-\theta} dz + \int_n^{n+(1-n)s} p_t(z^*)^{1-\theta} + \int_{n+(1-n)s}^1 [s_t q_t^*(z^*)]^{1-\theta} dz \right]^{\frac{1}{1-\theta}}. \quad (4.13)$$

4.2 Lösungsansatz

Der Lösungsweg (und die in ihm enthaltenen Annahmen), den C. Betts und M. Devereux (2000) für die dynamische Betrachtung des Modells wählen, entspricht dem von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) im Redux-Modell¹⁰⁹. Der erste Schritt beinhaltet eine Betrachtung des Modells im stationären Zustand („steady state“). Auch hier wird zwischen dem Ausgangszustand und dem Endzustand, dem sich die Volkswirtschaft langfristig annähert, unterschieden (vgl. Kapitel 3.2). Im nächsten Schritt wird das Modell um den stationären Ausgangszustand

¹⁰⁶ Analoges gilt für den Output der ausländischen PTM-Unternehmen.

¹⁰⁷ Dieses Preissetzungsverhalten wird in der Literatur als „mark-up-pricing“ bezeichnet.

¹⁰⁸ Die Grenzkosten sind gegeben durch W_t (vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.222).

¹⁰⁹ Deswegen wird der Lösungsweg nur in kurzer Form beschrieben. Für detailliertere Betrachtungen wird auf C. Betts, M. Devereux (2000) verwiesen.

logarithmisch linearisiert, analog zur mathematischen Vorgehensweise des Redux-Modells. Anschließend werden die kurz- und langfristigen Abweichungen der jeweiligen Größen von diesem Ausgangszustand berechnet und miteinander verglichen, um die Volatilität des realen Wechselkurses zu untersuchen. Da auch in diesem Modell für die Untersuchung der Modelldynamik ein Zeitraum von 3 Perioden ausreicht, werden im Lösungsweg und in den folgenden Abschnitten analoge Notationen der Variablen zu Abb.3.1, Kapitel 3.2 verwendet (je nach Modellzustand und entsprechender laufender Periode).

4.3 Wechselkursdynamik

Da auch in diesem Modell von einer Preisträgheit einer Periode ausgegangen wird, wird bei der Untersuchung der Wechselkursdynamik zwischen dem unmittelbaren Effekt („impact effect“) in Periode t und den langfristigen Auswirkungen des monetären Schocks in Periode $t+1$ auf die Modell-Volkswirtschaft unterschieden.

4.3.1 Langfristige Reaktion

Es soll nun die langfristige Reaktion (Zeitpunkt $t+1$) des nominalen Wechselkurses untersucht werden. Dieser Zustand ist dadurch gekennzeichnet, dass alle Änderungen in M_t und M_t^* abgeschlossen sind, der Geldmarkt sich also im Gleichgewicht befindet. Es wird davon ausgegangen, dass die Preise sich dann vollkommen angepasst haben, so dass die Kaufkraftparität zum Zeitpunkt $t+1$ für alle Güter volle Gültigkeit besitzt¹¹⁰:

$$\hat{S} = \hat{P} - \hat{P}^* \quad (4.14)$$

„Pricing-to-Market“ hat folglich im Zeitpunkt $t+1$ keinen Einfluss mehr auf die Preise. Ab Periode $t+1$ ist der Wechselkurs S_t und der Preis der Anleihe d_t definitionsgemäß konstant, so dass $S_{t+2} = S_{t+1}$ gilt. Wird dies berücksichtigt, ergibt sich aus den log-linearen Marktträumungsbedingungen der in- und ausländischen Geldmärkte (analog zu Gl.(4.4)):

$$\hat{M} - \hat{P} = \frac{1}{\varepsilon} \cdot \hat{C}^{111}, \quad (4.15)$$

und unter Berücksichtigung von Gl.(4.14), die langfristige Reaktion des nominalen Wechselkurses:

$$\hat{S} = \hat{M} - \hat{M}^* - \frac{1}{\varepsilon} (\hat{C} - \hat{C}^*) \quad (4.16)$$

¹¹⁰ Auch für die PTM-Güter (vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), Anhang A, S.241).

¹¹¹ Analoges gilt für den ausländischen Geldmarkt (vgl. N. Mark (2001), S.232).

Dieses Ergebnis entspricht der langfristigen Wechselkursreaktion des Redux-Modells aus Kapitel 3.3.1 (vgl. Gl.(3.15)).

4.3.2 Kurzfristige Reaktion

C. Betts und M. Devereux (2000) nehmen an, dass die Preise der (s) PTM-Güter im Voraus festgesetzt sind und innerhalb der Periode t nicht auf exogene Schocks reagieren können. Die Preise der (1-s) Nicht-PTM-Güter können jedoch innerhalb der Periode t reagieren¹¹². Aus der Definition des inländischen Preisindex (vgl. Gl.(4.13) und analoges ausländisches Gegenstück) ergibt sich für die kurzfristige Reaktion des Preisniveaus im In- und Ausland:

$$\hat{P}_t = (1-n)(1-s) \cdot \hat{S}_t, \quad (4.17)$$

$$\hat{P}_t^* = -n(1-s) \cdot \hat{S}_t. \quad (4.18)$$

Bei trägen Preisen fällt folglich die Reaktion der Preisindizes auf eine Wechselkursänderung umso geringer aus, je größer der Anteil (s) der PTM-Güter ist. Im Extremfall des vollständigen PTM $s \rightarrow 1$, werden die Preisindizes von einer Wechselkursänderung vollkommen unbeeinflusst bleiben.

Die log-linearisierte Form der „first-order conditions“ für die optimale reale Kassenhaltung (vgl. Gl.(4.4)) zum Zeitpunkt t ist:

$$\hat{M}_t - \hat{P}_t = \frac{1}{\varepsilon} \hat{C}_t + \frac{\beta}{\varepsilon(1-\beta)} \hat{d}_t, \quad (4.19)$$

und:

$$\hat{M}_t^* - \hat{P}_t^* = \frac{1}{\varepsilon} \hat{C}_t^* + \frac{\beta}{\varepsilon(1-\beta)} (\hat{d}_t + \hat{S} - \hat{S}_t)^{113}. \quad (4.20)$$

Die log-linearisierte Form der intertemporalen Euler-Gleichung (vgl. Gl.(4.3) und analoges ausländisches Gegenstück) ist:

$$\hat{P}_t + \hat{C}_t = \hat{d}_t + \hat{C} + \hat{P}, \quad (4.21)$$

und:

$$\hat{P}_t^* + \hat{C}_t^* = \hat{d}_t + \hat{C} + \hat{P} + \hat{S} - \hat{S}_t. \quad (4.22)$$

¹¹² Zur Erinnerung sei nochmals erwähnt, dass für die Nicht-PTM-Güter zu jeder Zeit von der Gültigkeit der KKP ausgegangen wird.

¹¹³ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.226 und N. Mark (2001), S.231.

¹¹⁴ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.225 und N. Mark (2001), S.232.

Damit ergibt sich für die kurzfristige Reaktion des Wechselkurses, unter Berücksichtigung von Gl.(4.17) und (4.18):

$$\hat{S}_t(1-s) = (\hat{M}_t - \hat{M}_t^*) - \frac{1}{\varepsilon}(\hat{C}_t - \hat{C}_t^*) - \frac{1}{\varepsilon \cdot r}(\hat{S}_t - \hat{S}), \quad (4.23)$$

mit:

$$r = \frac{1-\beta}{\beta}, \text{ als realem Gleichgewichtszinssatz.}$$

Der enge Zusammenhang zwischen dem Modell von C. Betts und M. Devereux (2000) und dem Redux-Modell von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) wird aus Gl.(4.23) ersichtlich. Diese Gleichung entspricht der Gl.(3.18) des Redux-Modells (vgl. Kapitel 3.3.2) bis auf den Unterschied, dass im vorliegenden Modell eine Aufteilung des Unternehmenssektors in PTM- und Nicht-PTM-Unternehmen gemacht wird.

Wird die Differenz zwischen der Gl.(4.21) und (4.22) gebildet, ergibt sich, vorausgesetzt, die Kaufkraftparität ist im Zeitpunkt t+1 wieder hergestellt, folgende Beziehung:

$$\hat{C} - \hat{C}^* = \hat{C}_t - \hat{C}_t^* - s \cdot \hat{S}_t. \quad (4.24)$$

Dies stellt eine Gleichung für eine Relation zwischen kurz- und langfristiger Reaktion des relativen Konsums (der Konsumdifferenz zwischen In- und Ausland) dar. Dadurch, dass das PTM-Verhalten einiger Unternehmen zu Abweichungen von der Kaufkraftparität geführt hat, unterscheiden sich die realen „ex-post“ Zinssätze im In- und Ausland. Dies wiederum impliziert, dass das Konsum-Wachstum (d. h. die relativen Konsumänderungen in der kurzen und der langen Frist) nicht gleich sind (vgl. Gl.(4.24)), obwohl die nominalen Anleihen frei gehandelt werden¹¹⁵. Dies steht im Gegensatz zu der Aussage des Redux-Modells (vgl. Gl.(3.20), Kapitel 3.2.2).

4.3.3 Wechselkursdynamik nach monetärem Schock - „Overshooting“ -

Im Folgenden soll untersucht werden, ob es in dem Modell von C. Betts und M. Devereux (2000) zu einem „Überschießen“ des Wechselkurses kommen kann und welchen Einfluss das „Pricing-to-Market“-Verhalten der Unternehmen auf das Überschießen des Wechselkurses über sein langfristiges Niveau hat¹¹⁶. Um einen entsprechenden Zusammenhang zwischen der kurz- (zum Zeitpunkt t) und der langfristigen (zum Zeitpunkt t+1) Reaktion des

¹¹⁵ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.226.

¹¹⁶ Als Maßstab für das „Pricing-to-Market“-Verhalten kann der Parameter (s) verwendet werden. Zur Erinnerung wird darauf verwiesen, dass das Redux-Modell von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) kein Überschießen des Wechselkurses generiert (vgl. Kapitel 3.3.3).

Wechselkurses darzustellen, müssen noch einige andere Gleichungen hergeleitet werden, um die in Gl.(4.16) und (4.23) enthaltenen Größen als Funktionen der Wechselkursänderungen auszudrücken. Es wird im Folgenden davon ausgegangen, dass nur monetäre Schocks auftreten¹¹⁷.

Wird die Beziehung zwischen der kurzfristigen und der langfristigen Konsumdifferenz aus Gl.(4.24) in die Gleichung für die langfristige Wechselkursreaktion (Gl.(4.16)) eingesetzt, so ergibt sich unter Berücksichtigung von permanenten monetären Schocks ($\hat{M}_t = \hat{M}$):

$$\hat{S} = \hat{M}_t - \hat{M}_t^* - \frac{1}{\varepsilon} (\hat{C}_t - \hat{C}_t^* - s \cdot \hat{S}_t). \quad (4.25)$$

Aus der linear-approximierten Version der konsolidierten Budgetrestriktion (analog zu Gl.(4.2)) lässt sich ein Zusammenhang zwischen der kurzfristigen Wechselkursreaktion und der kurzfristigen Reaktion des relativen Konsums (Konsumdifferenz zwischen In- und Ausland zum Zeitpunkt t) herleiten, unter Berücksichtigung der Gütermarktträumungsbedingungen (analog zu Gl.(4.11) und (4.12)), des Zusammenhanges aus Gl.(4.24) und der langfristigen Reaktion des relativen Konsums¹¹⁸:

$$\hat{S}_t = \frac{(1 + \frac{\sigma}{r})(\hat{C}_t - \hat{C}_t^*)}{(1-s)(\theta-1) + s \cdot (1 + \frac{\sigma}{r})}. \quad (4.26)$$

Wird dieser Zusammenhang in Gl.(4.23) eingesetzt, unter Berücksichtigung der Gl.(4.24) und Gl.(4.16), ergibt sich nach einigem Umformen eine Bestimmungsgleichung für die kurzfristige Wechselkursreaktion, die nur noch von Parameterwerten und den exogenen Größen \hat{M}_t und \hat{M}_t^* abhängig ist:

$$\hat{S}_t = \frac{(1 + \frac{\sigma}{r}) \cdot \varepsilon}{(1-s) \left[\varepsilon \cdot (1 + \frac{\sigma}{r}) + \theta - 1 \right] + s \cdot (1 + \frac{\sigma}{r})} \cdot \frac{(1 + \frac{1}{r})}{(1 + \frac{1}{\varepsilon \cdot r})} (\hat{M}_t - \hat{M}_t^*). \quad (4.27)$$

Um den Einfluss des „Pricing-to-Market“-Verhaltens auf die kurzfristige Wechselkursreaktion zu untersuchen, wird die kurzfristige Wechselkursreaktion (Gl.(4.26) und (4.27)) herangezogen

¹¹⁷ Dabei gilt: $dG_t = dG_t^* = dG_{t+1} = dG_{t+1}^* = 0$, d.h. die Staatsausgaben sind innerhalb des Betrachtungszeitraumes von drei Perioden konstant.

¹¹⁸ Für die explizite Herleitung dieses Zusammenhanges wird auf C. Betts, M. Devereux (2000), S.227-228, S.241 verwiesen.

gen, und die beiden Extremfälle ($s=0$, also vollständige KKP; und $s=1$, also vollständiges PTM) betrachtet. Im Falle des vollständigen PTM ($s=1$) bleiben die Preisniveaus im In- und Ausland unbeeinflusst vom monetären Schock (dies folgt aus Gl.(4.17) und (4.18)). Die Wirkung einer Geldmengenerhöhung ist in diesem Fall durch einen proportionalen Anstieg der Konsumdifferenz $(\hat{C}_t - \hat{C}_t^*)$ der beiden Länder zu spüren¹¹⁹. Der Anstieg des relativen Konsums lässt über den Zusammenhang von Gl.(4.26) den nominalen Wechselkurs ansteigen. Im Falle der KKP ($s=0$) fällt der Anstieg des Wechselkurses umso geringer aus, je größer die Nachfrageelastizität θ ist (vgl. Gl.(4.27))¹²⁰. Die ökonomische Begründung hierfür ist, dass die Abwertung der inländischen Währung zu einem „Expenditure-switching“-Effekt führt. Die Nachfrage verschiebt sich zugunsten der inländischen Güter. Je größer aber die Nachfrageelastizität θ ist, desto größer ist die Substituierbarkeit zwischen inländischen und ausländischen Gütern und desto schwächer fällt die Abwertung an sich aus¹²¹. Dies lässt den Schluss zu, dass die kurzfristige Wechselkursreaktion (vgl. Gl.(4.27)) umso stärker ausfällt, je mehr Unternehmen „Pricing-to-Market“-Verhalten zeigen, je größer also der Anteil s ist¹²². Diese Abhängigkeit soll nun analytisch hergeleitet werden.

Werden die Zusammenhänge der Gl.(4.26) und (4.27) in Gl.(4.25) berücksichtigt, so ergibt sich:

$$\hat{S} - \hat{S}_t = -s \frac{(\varepsilon - 1)}{\varepsilon \cdot (1 + \sigma/r)} \hat{S}_t \quad 123, \quad (4.28)$$

bzw.:

$$\hat{S} = \hat{S}_t \cdot \left[1 - \frac{s \cdot (\varepsilon - 1)}{\varepsilon (1 + \sigma/r)} \right]. \quad (4.29)$$

Gl.(4.29) drückt den Unterschied zwischen der kurzfristigen und der langfristigen Reaktion des nominalen Wechselkurses aus, in Abhängigkeit vom Parameter s (Grad des „Pricing-to-Market“-Verhaltens der Unternehmen).

Falls $s=0$ ist, stimmen die kurzfristige und die langfristige Wechselkursreaktion überein; es kann also nicht zu einem Überschießen des Wechselkurses kommen (vgl. Gl.(4.29)):

$$\hat{S}_t = \hat{S} \quad 124.$$

¹¹⁹ Da die nominale Zinssatzdifferenz unverändert bleibt (vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.228).

¹²⁰ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.228.

¹²¹ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.228.

¹²² Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.239.

¹²³ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.229.

¹²⁴ Dieses Ergebnis entspricht dem der Volkswirtschaft mit flexiblen Preisen und stimmt auch mit dem entsprechenden Ergebnis des Redux-Modells von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) überein (vgl. Kapitel 3.3.3).

In einer Umgebung, in der die Kaufkraftparität gilt ($s=0$), würde der „Expenditure-switching“-Effekt der Wechselkursänderung die Änderung des Wechselkurses insgesamt dämpfen (vgl. Gl.(4.16))¹²⁵. Jedoch weisen empirische Untersuchungen darauf hin, dass nicht von der Gültigkeit der Kaufkraftparität in der kurzen Frist ausgegangen werden kann (das würde bedeuten: $s \neq 1$)¹²⁶. Dies lässt den Schluss zu, dass s einen Wert zwischen $0 < s < 1$ annehmen wird. Damit ist das Vorhandensein von PTM-Unternehmen eine realistische Annahme.

Falls nun $0 < s < 1$ gilt, überschießt der kurzfristige Wechselkurs sein langfristiges Niveau (vgl. Gl.(4.29)):

$$\hat{S}_t > \hat{S},$$

vorausgesetzt, dass $\varepsilon > 1$, bzw. dass die Konsumelastizität der Geldnachfrage ($1/\varepsilon$) kleiner eins ist. Empirische Untersuchungen bestätigen diese Annahme¹²⁷. Im Extremfall des vollständigen PTM ($s=1$) ist das „Overshooting“ des kurzfristigen nominalen Wechselkurses über sein langfristiges Niveau am stärksten ausgeprägt¹²⁸. Die ökonomische Begründung ist, wie folgt: Die Nachfrageverschiebung aufgrund der Wechselkursänderung („Expenditure-switching“-Effekt) tritt bei einer PTM-Umgebung wie im vorliegenden Modell nicht auf, da die Preise in der kurzen Frist nicht flexibel sind. Das Resultat ist, dass die Wechselkursvolatilität in diesem Fall stärker ausgeprägt ist und es zu einem „Overshooting“ des nominalen Wechselkurses kommt¹²⁹. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass Gütermarkt-Segmentierung und Preissetzung in der lokalen Währung des Käufers wichtige Phänomene für die Erklärung von internationalen Wechselkurs- und Preisfluktuationen sind¹³⁰. Die Implementierung von „Pricing-to-Market“-Verhalten der Unternehmen in die Modellformulierung generiert folglich im Modell von C. Betts und M. Devereux (2000) ein „Overshooting“ des kurzfristigen nominalen Wechselkurses über das langfristige Niveau¹³¹.

¹²⁵ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.240.

¹²⁶ Vgl. N. Mark (2001), S.63-65 und auch Kapitel 1.1.

¹²⁷ Vgl. N.G. Mankiw, L.H. Summers (1986).

¹²⁸ Auch in diesem Fall wird vorausgesetzt, dass $\varepsilon > 1$ gilt (vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.229).

¹²⁹ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.240.

¹³⁰ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S. 240.

¹³¹ Dies steht im Gegensatz zu dem Ergebnis des Redux-Modells von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) (vgl. Kapitel 3.3.3).

4.3.4 Wechselkursdynamik nach monetärem Schock - Volatilität -

Im Folgenden soll ausschließlich die Reaktion der Modell-Volkswirtschaft auf eine permanente Geldmengenänderung ($\hat{M}_t = \hat{M}$) untersucht werden. Gl.(4.27) stellt den Einfluss eines unerwarteten monetären Schocks auf den nominalen Wechselkurs in Periode t dar¹³². Aus Gl. (4.27) wird direkt ersichtlich, dass eine unerwartete Erhöhung des Geldangebotes ein Steigen des Wechselkurses, also eine Abwertung der inländischen Währung generiert, unabhängig vom Wert der Größe s:

$$\frac{d\hat{S}_t}{d\hat{M}_t} > 0.$$

Insbesondere folgt aus Gl.(4.27), falls $\varepsilon > 1$, dass der nominale Wechselkurs wesentlich volatiler ist als die zugrunde liegenden fundamentalen Daten:

$$\frac{d\hat{S}_t}{d(\hat{M}_t - \hat{M}_t^*)} > 1^{133}. \quad (4.30)$$

Auch dieses Ergebnis ist eine Neuerung im Vergleich zum Redux-Modells von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995), welches besagt, dass der nominale Wechselkurs weniger volatil ist als die zugrundeliegende monetäre Größe (vgl. Kapitel 3.3.4, Gl.(3.25)). Ein Anstieg von s bewirkt nach Gl.(4.27) dann eine Vergrößerung der kurzfristigen Wechselkursreaktion auf eine Geldmengenexpansion, falls gilt:

$$\theta - 1 + (\varepsilon - 1) \frac{1 + \frac{\sigma}{r}}{1 + \frac{1}{\varepsilon \cdot r}} > 0^{134}. \quad (4.31)$$

Da $\theta > 1$ gilt¹³⁵, kann man, bei PTM-Verhalten der Unternehmen ($s \neq 0$), für eine Vergrößerung der Wechselkursreaktion auf einen monetären Schock als hinreichende Bedingung angeben:

$$\frac{1}{\varepsilon} < 1.$$

D.h. die Konsumelastizität der Geldnachfrage muss kleiner eins sein. Basierend auf diesen Erkenntnissen kann man die Aussage treffen, dass „Pricing-to-Market“-Verhalten im Unter-

¹³² Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.227.

¹³³ Die monetäre Vergleichsgröße ist: $m = \hat{M}_t - \hat{M}_t^*$ (vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.229).

¹³⁴ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.228.

¹³⁵ Es wird in diesem Modell von einer elastischen Nachfrage ausgegangen.

nehmenssektor die Volatilität der kurzfristigen Wechselkursreaktion auf permanente monetäre Schocks steigert¹³⁶.

4.3.5 Dynamik des realen Wechselkurses

Aus Gl.(4.17) und Gl.(4.18) folgt für die Reaktion des realen Wechselkurses auf eine Geldmengenexpansion:

$$\hat{S}_t + \hat{P}_t * -\hat{P}_t = s \cdot \hat{S}_t \quad (4.32)$$

Aus diesem Zusammenhang wird deutlich, dass sich, mit steigendem Anteil (s) der PTM-Unternehmen im Unternehmenssektor, die Bewegungen des realen Wechselkurses an die Bewegungen des nominalen Wechselkurses anpassen. Im Extremfall (s=1) sind die Bewegungen sogar identisch. Wenn man davon ausgeht, dass der Parameter s in der Realität einen Wert zwischen $1 < s < 0$ annehmen wird, so lässt sich an dieser Stelle feststellen, dass die Bewegungen des nominalen und des realen Wechselkurses nicht übereinstimmen, jedoch eng miteinander verknüpft sind¹³⁷. Damit gelten die Aussagen der vorangehenden Abschnitte qualitativ auch für den realen Wechselkurs.

4.4 Quantitative Ergebnisse des Modells

C. Betts und M. Devereux (2000) simulieren ihr Modell mit unterschiedlichen Werten des PTM-Parameters s, um quantitative Aussagen über die Wechselkursvolatilität, in Abhängigkeit von diesem Parameter zu erhalten¹³⁸. Das Ergebnis der quantitativen Modellsimulation ist eindeutig. Sogar für Werte von $s=0,5$ ist die Volatilität des nominalen Wechselkurses um 30% höher als in der Ökonomie ohne PTM-Verhalten der Unternehmen. Vollständiges PTM (s=1) erhöht die nominale Wechselkursvariabilität sogar um 70%, relativ zum Fall vollkommen flexibler Preise (also der jederzeitigen Gültigkeit der KKP). Der nominale Wechselkurs ist wesentlich volatiler als die zugrunde liegenden fundamentalen Daten (vgl. Gl.(4.30)). Steigende Volatilität des nominalen Wechselkurses bedeutet natürlich auch eine steigende Volatilität des realen Wechselkurses, falls „Pricing-to-Market“-Verhalten der Unternehmen auftritt¹³⁹. Somit deutet das Modell darauf hin, dass die Anwesenheit von „Pricing-to-Market“ zu einer quantitativ bedeutenden Steigerung der Volatilität sowohl des nominalen als auch des realen Wechselkurses führt.

¹³⁶ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.228.

¹³⁷ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.230.

¹³⁸ Für die Begründung der Wahl der anderen exogenen Parameterwerte des Modells wird auf C. Betts, M. Devereux (2000), S. 236 verwiesen. Die vollständigen Ergebnisse der Simulation sind im Anhang von C. Betts, M. Devereux (1995), S.38, Tabelle 1 zu finden.

¹³⁹ Vgl. C. Betts, M. Devereux (1995), Tabelle 1, S.38.

Mit dem Modell von C. Betts und M. Devereux (2000) ist es möglich, volatile reale Wechselkurse zu erzeugen. Jedoch lässt das Modell Aussagen über die Persistenz-Eigenschaft des realen Wechselkurses vermissen¹⁴⁰. In den folgenden zwei Kapiteln werden zwei mikroökonomisch formulierte dynamische Gleichgewichtsmodelle besprochen, die herangezogen werden können, um die aus der empirischen Untersuchung¹⁴¹ bekannte Persistenz des realen Wechselkurses zu erklären. Die Persistenz des realen Wechselkurses könnte auf eine nur langsame Anpassung der Preisniveaus an Wechselkursänderungen, hervorgerufen durch Preisstaffelung der Unternehmen („staggering“ als Mechanismus) oder durch (modell-) endogene Preisstarrheiten, zurückzuführen sein.

¹⁴⁰ Dies verwundert nicht, da die Dynamik des Modells bereits nach zwei Perioden beendet ist.

¹⁴¹ Vgl. Ergebnisse der Kapitel 1.1 bis 1.3.

5. Das Modell von Chari/Kehoe/McGrattan

Die Ergebnisse der letzten Kapitel lassen den Schluss zu, dass sich mit Modellen, welche verzögert reagierende Güterpreise und eine mikroökonomische Modellformulierung beinhalten, die beobachtbare Volatilität, aber auch die Persistenz (der Abweichung vom Gesetz des einheitlichen Preises) der realen Wechselkurse erklären lassen. Das nun folgende Modell von V.V. Chari, P.J. Kehoe und E.R. McGrattan (2000)¹⁴² lässt eine quantitative Bewertung der realen Wechselkursdynamik zu, sowohl hinsichtlich der Volatilität als auch der Persistenz. Sie untersuchen insbesondere in ihrem „Sticky-Price“-Modell mit gestaffelten Preisen, welche Auswirkungen monetäre Störungen auf die Dynamik des realen Wechselkurses haben. Die Autoren formulieren zunächst ein „Benchmark“-Modell, welches sie simulieren und einer Sensitivitätsanalyse unterziehen. In einer Modellerweiterung versuchen sie dann, die Dynamik, insbesondere die Persistenz des realen Wechselkurses durch geeignete Modifikationen zu verbessern. Dies gelingt nur geringfügig¹⁴³. Aus diesem Grund wird im Folgenden nur auf das Benchmark-Modell eingegangen. Für eine detaillierte Betrachtung der Modellerweiterungen wird auf V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000) verwiesen.

5.1 Die Modell-Volkswirtschaft

Es wird vom 2-Länder-Fall mit unendlich lang-lebenden Konsumenten-Produzenten ausgegangen. In jeder Periode t ist die Volkswirtschaft einer Reihe von Ereignissen ausgesetzt, wobei $s^t = (s_0, \dots, s_t)$ die Kette von Ereignissen vor und in Periode t darstellt. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Zustand s^t auftritt, ist gegeben durch $\pi(s^t)$. Der anfängliche Zustand s_0 ist gegeben. Im Folgenden wird für Güter, die im Inland hergestellt werden, das Subskript H verwendet und diejenigen Güter, die im Ausland produziert werden, sind mit einem F gekennzeichnet. Ausländische Variablen sind zusätzlich mit einem Stern gekennzeichnet, falls nötig¹⁴⁴. Ein Dach über einer Variablen bezeichnet analog zu den vorherigen Kapiteln die logarithmische Abweichung dieser Variablen vom gleichgewichtigen Zustand.

¹⁴² Das vorliegende Modell, welches ausschließlich handelbare Güter betrachtet, basiert auf einer Arbeit von L.E.O. Svensson und S. van Wijnbergen (1989). Es beinhaltet jedoch einige Modifikationen (z.B. preisdiskriminierende Monopolisten, gestaffelte Preissetzung).

¹⁴³ Durch Einführung von Marktunvollkommenheiten bzw. trägen Löhnen (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.26-33).

¹⁴⁴ Wenn im Folgenden nur die Gleichungen für inländische Haushalte bzw. Unternehmen hergeleitet werden, wird angenommen, dass analoge Zusammenhänge für ausländische Haushalte bzw. Unternehmen gelten.

5.1.1 Haushalte: Nutzenfunktion

In „General-Equilibrium“-Modellen wird die Wechselkursdynamik über das Maximierungskalkül der Haushalte und das Maximierungskalkül der Produzenten hergeleitet¹⁴⁵. Dieser Vorgehensweise folgen V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000).

Bei der Herleitung einer Bestimmungsgleichung für die kurz- und langfristige Reaktion des Wechselkurses wird jedoch nicht, wie zuvor, eine spezielle Nutzenfunktion verwendet, sondern zunächst eine allgemeine:

$$U\left(C(s^t), I(s^t), \frac{M(s^t)}{P(s^t)}\right).$$

Die Gleichungen werden dann in Abhängigkeit der entsprechenden allgemeinen Grenznutzen (U_c, U_{cc}, \dots) bzw. Partialableitungen dargestellt. Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass bei der späteren analytischen Untersuchung nun alternative Nutzenfunktionen in die entsprechende Gleichung eingesetzt werden können, ohne dass der zuvor hergeleitete Zusammenhang seine Gültigkeit verliert. So ist die Analyse des Einflusses alternativer Präferenzformulierungen auf die Wechselkursdynamik möglich¹⁴⁶. Dieser Vorgehensweise wird bei der Herleitung der Wechselkursbestimmungsgleichung in diesem Kapitel gefolgt.

Um jedoch einen einheitlichen Aufbau der vorliegenden Arbeit zu gewährleisten, wird an dieser Stelle die als „Separable Preferences“ bezeichnete Nutzenfunktion des „Benchmark“-Falles dargestellt:

$$U\left(C, I, \frac{M}{P}\right) = \frac{1}{1-\sigma} \left[\left(\omega \cdot C^{\frac{\eta-1}{\eta}} + (1-\omega) \left(\frac{M}{P} \right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} \right)^{\frac{\eta}{\eta-1}} \right]^{1-\sigma} + \psi \frac{(1-I)^{(1-\gamma)}}{1-\gamma}. \quad (5.1)$$

In dieser Nutzenfunktion werden Freizeit (ausgedrückt durch entgangene Arbeit) und das Aggregat aus Konsum und Geldhaltung getrennt berücksichtigt¹⁴⁷. Die Parameter der Nutzenfunktion sind im Einzelnen¹⁴⁸: $\beta=0,99$ $\psi=50$ $\gamma=1,5$ $\sigma=6$ $\eta=0,39$ $\omega=0,94$.

¹⁴⁵ Vgl. K. Lyons (2001), S.164.

¹⁴⁶ Modellerweiterung bezüglich der Spezifikation alternativer Präferenzen („Technical Progress“ und „Nonseparable Preferences“, vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.33-36). Auf den Einfluss unterschiedlicher Präferenzen auf die Wechselkursdynamik wird auch im folgenden Kapitel 6 eingegangen.

¹⁴⁷ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.15-16.

¹⁴⁸ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.45, Tabelle 4.

Die Partialableitungen der Nutzenfunktion gem. Gl.(5.1) sind, mit $\phi\left(C, \frac{M}{P}\right) = \psi^{\frac{\eta}{\eta-1}}$ ¹⁴⁹:

$$U_C = \phi^\sigma \cdot \psi^{\frac{1}{\eta-1}} \cdot \omega C^{-\frac{1}{\eta}}, \quad (5.2)$$

$$U_{CC} = -\sigma^{-\sigma-1} \left(\psi^{\frac{1}{\eta-1}} \cdot \omega C^{-\frac{1}{\eta}} \right)^2 + \frac{\phi^{-\sigma} \cdot \psi^{\frac{1}{\eta-1}-1} \cdot \omega^2}{\eta C^{\frac{2}{\eta}}} - \frac{\phi^{-\sigma} \cdot \psi^{\frac{1}{\eta-1}} \cdot \omega}{\eta C^{\frac{1}{\eta-1}}}, \quad (5.3)$$

$$U_l = 0, \quad (5.4)$$

$$U_{CM} = -\sigma \phi^{-\sigma-1} \left(\psi^{\frac{1}{\eta-1}} \omega C^{-\frac{1}{\eta}} \right) \left(\psi^{\frac{1}{\eta-1}} (1-\omega) \left(\frac{M}{P} \right)^{-\frac{1}{\eta}} \right) + \frac{\phi^{-\sigma} \psi^{\frac{1}{\eta-1}-1} \cdot \omega (1-\omega)}{\eta C^{\frac{1}{\eta}} \left(\frac{M}{P} \right)^{\frac{1}{\eta}}}. \quad (5.5)$$

Die Nutzenfunktion nach Gl.(5.1) und deren Ableitungen (Gl.(5.2)-(5.5)) werden bei der späteren Analyse der Wechselkursdynamik verwendet ¹⁵⁰.

Die inländischen Haushalte wählen den Konsum, das Arbeitsangebot, den Geldbestand und den Bestand an nominalen Anleihen, um ihre Nutzenfunktion zu maximieren:

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \cdot \pi(s^t) \cdot U \left(C(s^t), l(s^t), \frac{M(s^t)}{P(s^t)} \right) \quad (5.6)$$

unter Berücksichtigung der intertemporären Budgetbeschränkung ¹⁵²:

$$P(s^t)C(s^t) + M(s^t) + \sum_{s_{t+1}} Q(s^{t+1} | s^t) B(s^{t+1}) \leq P(s^t)w(s^t)l(s^t) + M(s^{t-1}) + B(s^t) + \Pi(s^t) + T(s^t) \quad (5.7)$$

Die „first-order-conditions“, also die Ableitungen 1.Ordnung, die aus diesem Maximierungskalkül der inländischen Haushalte resultieren, ergeben im Einzelnen ¹⁵³:

¹⁴⁹ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Technical Appendix, S.79.

¹⁵⁰ Die Autoren analysieren den Einfluss unterschiedlicher Nutzenfunktionen. Jedoch unterscheiden sich die Ergebnisse nicht all zu sehr, so dass die im folgenden gemachten Aussagen über die Wechselkursdynamik unter Verwendung der „Separable-Preferences“ als guter Maßstab („Benchmark“) gesehen werden kann (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000) S.33-36).

¹⁵¹ β stellt den Diskontierungsfaktor dar.

¹⁵² Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.12.

¹⁵³ Die Maximierungskalküle der Endprodukt-Produzenten, der Zwischenprodukt-Produzenten und der ausländischen Haushalte werden analog hergeleitet (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.13).

Die „first-order-condition“ für das optimale Arbeitsangebot der Haushalte:

$$-\frac{U_l(s^t)}{U_c(s^t)} = w(s^t), \quad (5.8)$$

die „first-order-condition“ für die optimale reale Kassenhaltung:

$$\frac{U_M(s^t)}{P(s^t)} - \frac{U_C(s^t)}{P(s^t)} + \beta \sum_{s^{t+1}} \pi(s^{t+1} | s^t) \frac{U_C(s^{t+1})}{P(s^{t+1})} = 0, \quad (5.9)$$

die „first-order-condition“ der inländischen Haushalte für den optimalen Bond-Bestand („bond-holding“):

$$Q(s^t | s^{t-1}) = \beta \cdot \pi(s^t | s^{t-1}) \frac{U_C(s^t) P(s^{t-1})}{U_C(s^{t-1}) P(s^t)}, \quad (5.10)$$

und die „first-order-condition“ der ausländischen Haushalte für den optimalen Bond-Bestand:

$$Q(s^t | s^{t-1}) = \beta \cdot \pi(s^t | s^{t-1}) \frac{U_C^*(s^t) S(s^{t-1}) P^*(s^{t-1})}{U_C^*(s^{t-1}) S(s^t) P^*(s^t)} \quad (5.11)$$

Dabei stellen $U_C(s^t)$, $U_l(s^t)$ und $U_M(s^t)$ die partiellen Ableitungen der Nutzenfunktion nach ihrem Argument dar. $\pi(s^t | s^{t-1}) = \frac{\pi(s^t)}{\pi(s^{t-1})}$ ist die bedingte Wahrscheinlichkeit des Ereignisses s^t bei gegebenem s^{t-1} .

5.1.2 Gütermarktstruktur und Güterpreise

Die in- und ausländischen Gütermärkte sind in dem Modell von V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000) in zwei Bereiche aufgeteilt. Es gibt Zwischenprodukt-Produzenten, deren Zwischenprodukte als Produktionsmittel für die Fertigung von Endprodukten benötigt werden. Der gesamte Exporthandel (also der Handel zwischen den beiden Ländern) bezieht sich auf die Zwischenprodukte. Die Zwischenprodukte ($z \in [0,1]$ ¹⁵⁵) werden von den Endprodukt-Produzenten benötigt, um die Endprodukte herzustellen. Diese Endprodukte unterscheiden sich länderspezifisch und werden nicht international gehandelt. Die Zwischenprodukt-Produzenten, deren Produkte als Produktionsmittel in den Produktionsprozess der Endprodukt-Produzenten einfließen, zeigen ein monopolistisches Absatzverhalten (monopolistische

¹⁵⁴ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.13.

¹⁵⁵ Dieser Index ist für in- und ausländische Zwischenprodukte gleich (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.5).

Konkurrenz), während die Endprodukt-Produzenten unter vollkommener Konkurrenz auf dem Absatzmarkt agieren. Jeder der Zwischenprodukt-Produzenten kann für die Zwischenprodukte auf in- und ausländischen Märkten unterschiedliche Preise verlangen, die jedoch jeweils in der Währung des Käufers fakturiert sind. Die Zwischenproduktpreise werden in gestaffelter Form festgesetzt und die resultierende Nachfrage wird befriedigt, resultierend aus der Gütermarktträumungsbedingung. Da jeder dieser Zwischenprodukt-Produzenten das exklusive Verkaufsrecht seiner Produkte hat, können die unterschiedlichen Preise nicht durch Arbitrage angeglichen werden¹⁵⁶. Dies kann ein Grund dafür sein, dass das Gesetz des einheitlichen Preises nicht für die Zwischenprodukte gilt. Analog zum Modell von C. Betts und M. Devereux (2000) werden in diesem Modell nur handelbare Güter betrachtet. Diese Spezifikation legen empirische Untersuchungen nahe, die zeigen, dass Schwankungen des realen Wechselkurses zurückzuführen sind auf Abweichungen vom Gesetz des einheitlichen Preises der handelbaren Güter, und nicht auf Schwankungen des relativen Preises der nicht-handelbaren Güter zu dem Preis der handelbaren Gütern¹⁵⁷.

5.1.3 Preisstaffelung

Die Zwischenprodukt-Produzenten verhalten sich entsprechend der Marktform des unvollkommenen Wettbewerbs. Es gibt N verschiedene Gruppen von Zwischenprodukt-Produzenten, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten die Absatzpreise festsetzen. In jeder Periode t wird ein Teil dieser Unternehmen ($1/N$) den Absatzpreis in gestaffelter Art festlegen.

In Periode 1 wären dies alle Unternehmen $z \in \left[0, \frac{1}{N}\right]$, in Periode 2 entsprechend alle Unternehmen $z \in \left[\frac{1}{N}, \frac{2}{N}\right]$, usw. Ist der Preis einmal festgesetzt, so ist er für N Perioden fix.

Der Parameter N steht also in dem Modell von V.V. Chari, P.J. Kehoe und E.R. McGrattan (2000) für das Ausmaß an Preisträgheit bzw. exogener Persistenz. Die späteren Ergebnisse bezüglich der Wechselkursbewegungen hängen von der Wahl dieses Parameters N ab und können durch Variation von N verändert werden. Im Modell wird angenommen, dass die Preise für 4 Quartale (bzw. Perioden) fix sind, also $N=4$ ist¹⁵⁸. Dies stützt sich auf empirische Untersuchungen, die ergeben, dass die durchschnittliche Dauer zwischen Preisänderungen ungefähr ein Jahr beträgt¹⁵⁹. Die Güterpreise der in- und ausländischen Güter sind in inländi-

¹⁵⁶ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.9.

¹⁵⁷ Vgl. M.M. Knetter (1993).

¹⁵⁸ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E. McGrattan (2000), S.17.

fähr ein Jahr beträgt¹⁵⁹. Die Güterpreise der in- und ausländischen Güter sind in inländischer Währung¹⁶⁰:

Güterpreise	Beschreibung
$p(s^t)$	Preis eines inländischen Endproduktes in Periode t
$p_H(z, s^{t-1})$	Preis eines inländischen Zwischenproduktes in Periode t
$p_F(z; s^{t-1})$	Preis eines ausländischen Zwischenproduktes in Periode t

Tabelle 5.1: Preisnotationen des Modells

5.1.4 Unternehmenssektor - Endprodukt-Produzenten -

Die Endprodukt-Produzenten lösen ein statisches Gewinnmaximierungsproblem. Die inländischen Endprodukt-Produzenten wählen die (Zwischenprodukt-) Inputs $y_H(z, s^t)$ und $y_F(z, s^t)$, bzw. den Output $y(s^t)$, so dass gilt¹⁶¹:

$$\max \Pi(s^t) = \max p(s^t) y(s^t) - \int_0^1 p_H(z, s^{t-1}) y_H(z, s^{t-1}) dz - \int_0^1 p_F(z, s^{t-1}) y_F(z, s^{t-1}) dz^{162}, \quad (5.12)$$

unter Berücksichtigung von:

$$y(s^t) = \left[a_1 \left(\int_0^1 y_H(z, s^t)^\theta dz \right)^{\frac{\rho}{\theta}} + a_2 \left(\int_0^1 y_F(z, s^t)^\theta dz \right)^{\frac{\rho}{\theta}} \right]^{\frac{1}{\rho}}. \quad (5.13)$$

Aus den Ableitungen 1. Ordnung („first-order-conditions“ des Maximierungskalküls nach Gl.(5.12)) lassen sich die Input-Nachfragefunktionen (nach in- und ausländischen Zwischenprodukten) der inländischen Endprodukt-Produzenten herleiten, welche, im Gütermarkt-

¹⁵⁹ Vgl. J.B. Taylor (1999).

¹⁶⁰ Die Preise der Zwischenprodukte sind von s^{t-1} abhängig, da sie festgesetzt werden, bevor der Zustand (mit möglichem Schock) s^t eintritt. Für die Preise in ausländischer Währung gelten analoge Notationen.

¹⁶¹ Im Unterschied zu den Zwischenprodukt-Produzenten wählen die Endprodukt-Produzenten die gewinnmaximale Outputmenge und nicht den gewinnmaximalen Preis.

¹⁶² Die Zwischenproduktpreise sind von s^{t-1} abhängig, da sie von den Produzenten bereits vor Auftreten von Störungen oder Schocks der Periode t festgesetzt werden.

¹⁶³ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.9.

Gleichgewicht, durch die in- und ausländischen Zwischenprodukt-Produzenten befriedigt werden müssen:

$$y_H^d(z, s^t) = \frac{(a_1 \cdot p(s^t))^{\frac{1}{1-\rho}} \cdot \bar{p}_H(s^{t-1})^{\frac{\rho-\theta}{(1-\rho)(\theta-1)}}}{p_H(z, s^{t-1})^{\frac{1}{1-\theta}}} \cdot y(s^t), \quad (5.14)$$

$$y_F^d(z, s^t) = \frac{(a_2 \cdot p(s^t))^{\frac{1}{1-\rho}} \cdot \bar{p}_F(s^{t-1})^{\frac{\rho-\theta}{(1-\rho)(\theta-1)}}}{p_F(z, s^{t-1})^{\frac{1}{1-\theta}}} \cdot y(s^t) \quad (5.15)$$

mit:

$$\bar{p}_I(s^{t-1}) = \left(\int_0^1 p_I(z)^{\frac{\theta}{\theta-1}} dz \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}} \quad (5.16)$$

Unter Berücksichtigung der „zero-profit“-Bedingung ergibt sich der Güterpreis der Endprodukte zu ¹⁶⁶:

$$p(s^t) = \left(a_1^{\frac{1}{1-\rho}} \cdot \bar{p}_H(s^{t-1})^{\frac{\rho}{\rho-1}} + a_2^{\frac{1}{1-\rho}} \cdot \bar{p}_F(s^{t-1})^{\frac{\rho}{\rho-1}} \right)^{\frac{\rho-1}{\rho}} \quad (5.17)$$

Im Gleichgewicht ist der Preis der Endprodukte in Periode t folglich unabhängig von den Schocks der Periode t.

5.1.5 Unternehmenssektor - Zwischenprodukt-Produzenten -

Die Zwischenprodukt-Produzenten (z) wählen die Preise ($p_H(z, s^{t-1})$ und $p_H^*(z, s^{t-1})$), den Arbeitseinsatz ($l(z, s^{t-1})$) bzw. Kapitaleinsatz ($k(z, s^{t-1})$) und die Investitionen ($x(z, s^t)$) unter Maximierung der Gewinnfunktion¹⁶⁷:

$$\max \sum_{t=0}^{\infty} \sum_{s^t} Q(s^t) [p_H(z, s^{t-1})y_H(z, s^t) + S(s^t)p_H^*(z, s^{t-1})y_H^*(z, s^t) - p(s^t)w(s^t)l(z, s^t) - p(s^t)x(z, s^t)] \quad (5.18)$$

¹⁶⁴ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.10.

¹⁶⁵ Für I=H,F (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.10).

¹⁶⁶ Die entsprechenden Güterpreise der Zwischenprodukte sind analog zu Gl.(5.29) (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E. McGrattan (2000), S.10).

¹⁶⁷ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.11.

Dabei müssen sie mit ihrem Zwischenprodukt-Güterangebot die Nachfrage der Endprodukt-Produzenten befriedigen (vgl. Gl.(5.14), (5.15)):

$$y_H(z, s^t) = y_H^d(z, s^t), \quad (5.19)$$

$$y_H^*(z, s^t) = y_H^{d*}(z, s^t). \quad (5.20)$$

Die Zwischenprodukt-Produzenten produzieren gemäß einer Produktionsfunktion mit konstanten Skalenerträgen:

$$F(k(z, s^{t-1}), l(z, s^t)) = k^\alpha l^{1-\alpha} \quad (5.21)$$

mit $k(z, s^{t-1})$ als Kapitaleinsatz und $l(z, s^t)$ als Arbeitseinsatz.

Die aus dem Gewinnmaximierungskalkül resultierenden Güterpreise der inländischen Zwischenprodukte sind, für $z \in \left[0, \frac{1}{N}\right]$ und $t = 0, N, 2N$, auf dem inländischen Gütermarkt:

$$p_H(z, s^{t-1}) = \frac{\sum_{\tau=t}^{t+N-1} \sum_{s^\tau} Q(s^\tau | s^{t-1}) p(s^\tau) \cdot mc(z, s^\tau) \cdot \Lambda_H(s^\tau)}{\theta \sum_{\tau=t}^{t+N-1} \sum_{s^\tau} Q(s^\tau | s^{t-1}) \cdot \Lambda_H(s^\tau)}, \quad (5.22)$$

und auf dem ausländischen Gütermarkt:

$$p_H^*(z, s^{t-1}) = \frac{\sum_{\tau=t}^{t+N-1} \sum_{s^\tau} Q(s^\tau | s^{t-1}) p(s^\tau) \cdot mc(z, s^\tau) \cdot \Lambda_H^*(s^\tau)}{\theta \sum_{\tau=t}^{t+N-1} \sum_{s^\tau} Q(s^\tau | s^{t-1}) \cdot \Lambda_H^*(s^\tau)}, \quad (5.23)$$

mit:

$$\Lambda_H(s^t) = \left[a_1 p(s^t) \right]^{\frac{1}{1-\rho}} \cdot \bar{p}_H(s^{t-1})^{\frac{\rho-\theta}{(1-\rho)(\theta-1)}} \cdot y(s^t),$$

$$\Lambda_H^*(s^t) = \left[a_2 p^*(s^t) \right]^{\frac{1}{1-\rho}} \cdot \bar{p}_H^*(s^{t-1})^{\frac{\rho-\theta}{(1-\rho)(\theta-1)}} \cdot y^*(s^t) \quad (5.24)$$

¹⁶⁸ Dies ist eine Cobb-Douglas-Technologie (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.16). Auch diese Produktionsfunktion der Zwischenprodukte wird in der Modellerweiterung modifiziert, um die reale Wechselkursdynamik zu verbessern (vgl. „Labor market frictions“ V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.30-33).

¹⁶⁹ Analoges gilt für die ausländischen Endproduktpreise (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.11 und Technical Appendix, S.21).

Die Grenzkosten $mc(z, s^t)$ der inländischen Zwischenprodukt-Produzenten sind gegeben durch:

$$mc(z, s^t) = \frac{w(s^t)}{F_l(z, s^t)}, \quad (5.24)$$

mit $w(s^t)$ als Reallohn und $F_l(z, s^t)$ als Grenzprodukt der Arbeit (Ableitung der Produktionsfunktion nach $l(z, s^t)$)¹⁷⁰.

5.2 Lösungsansatz

Auch in dem Modell von V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000) ist der Lösungsansatz, welcher Grundlage der dynamischen Betrachtung ist, analog zum Redux-Modell von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995)¹⁷¹. Aus diesem Grund wird der Lösungsweg nur in kurzer Form beschrieben¹⁷². Das Modell wird zunächst im stationären Zustand („steady-state“) betrachtet und dann um diesen Zustand logarithmisch linearisiert. Die Abweichung der Volkswirtschaft von diesem Zustand, z.B. als Folge eines permanenten monetären Schocks, lässt sich dann für die Untersuchung der Wechselkursdynamik heranziehen.

Das inländische Geldangebot, als Geldpolitik-Variable der Regierung, bestimmt sich bei gegebenem $M(s^{t-1})$ zu:

$$M(s^t) = \mu(s^t)M(s^{t-1}) \quad (5.25)$$

Der stochastische Geldmengen-Wachstumsprozess wird durch $\mu(s^t)$ ausgedrückt. Es wird angenommen, dass die Wachstumsrate der Geldmenge im In- und Ausland folgendem Prozess unterliegt:

$$\log \mu_t = \rho_\mu \log \mu_{t-1} + \varepsilon_{\mu,t}, \quad (5.26)$$

$$\log \mu_t^* = \rho_\mu \log \mu_{t-1}^* + \varepsilon_{\mu,t}^* \quad (5.27)$$

Die normalverteilten monetären Schocks $(\varepsilon_\mu, \varepsilon_\mu^*)$ haben eine Standardabweichung von σ_μ und eine positive Kreuzkorrelation¹⁷⁵.

¹⁷⁰ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.11.

¹⁷¹ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.1.

¹⁷² Für detailliertere Betrachtungen wird auf V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.14-15 und Technical Appendix S.19-30 verwiesen.

¹⁷³ Vgl. V.V. Chari, P. J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.14.

¹⁷⁴ Vgl. V.V. Chari, P. J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.17.

¹⁷⁵ Die Werte für die Standardabweichung und die Kreuzkorrelation basieren auf einer Regressionsanalyse über die Geldmenge M1 in den USA und sind so gewählt, dass sie die quantitativen Output-Bewegungen des Datenmaterials widerspiegeln (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.18).

Da das Modell konsistent ist mit positivem Geldwachstum und Inflation, müssen alle Güterpreise normalisiert werden, um das Gleichungssystem der Modell-Volkswirtschaft stationär zu machen. Des Weiteren müssen eine Reihe von „first-order-conditions“ geändert werden, da sie nicht-stationäre Variablen beinhalten¹⁷⁶. Die Normalisierung beinhaltet, dass die Preise der Zwischenprodukte durch $M(s^{t-1})$ geteilt werden. Für einen fixen Punkt gilt dann, im gleichgewichtigen Zustand der Volkswirtschaft („steady-state“), für den Güterpreis der inländischen Zwischenprodukte in normalisierter Form:

$$p_H = \frac{p}{\theta} \left(\frac{mc(1) + mc(2)\beta\mu^{\frac{1}{1-\theta}} + mc(3)\beta^2\mu^{\frac{2}{1-\theta}} + \dots + mc(N)\beta^{N-1}\mu^{\frac{N-1}{1-\theta}}}{1 + \beta\mu^{\frac{\theta}{1-\theta}} + \beta^2\mu^{\frac{2\theta}{1-\theta}} + \dots + \beta^{N-1}\mu^{\frac{(N-1)\theta}{1-\theta}}} \right)^{\frac{\theta-1}{\theta}}. \quad (5.28)$$

Aus diesem Zusammenhang wird die enge Beziehung zwischen den Grenzkosten und dem Preis der Zwischenprodukte deutlich. Bei der Analyse der Persistenz-Eigenschaften des realen Wechselkurses wird auf diesen Zusammenhang genauer eingegangen (vgl. Kapitel 5.3.3).

Wird über die optimalen Zwischenprodukt-Güterpreise (vgl. Gl.(5.22)) im symmetrischen Gleichgewicht aggregiert, so erhält man den folgenden Ausdruck für den inländischen Preisindex der Zwischenprodukte¹⁷⁸:

$$\begin{aligned} \bar{p}_H(s^{t-1}) &= \left[\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \left(\frac{p_H(s^{t-j})}{M(s^{t-1})} \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}} \right]^{\frac{\theta-1}{\theta}} \\ &= \left[\frac{1}{N} p_H(s^{t-1})^{\frac{\theta}{\theta-1}} + \frac{1}{N} \left(\frac{p_H(s^{t-2})}{\mu(s^{t-1})} \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}} + \dots + \frac{1}{N} \left(\frac{p_H(s^{t-N})}{\mu(s^{t-1}) \dots \mu(s^{t-N+1})} \right)^{\frac{\theta}{\theta-1}} \right]^{\frac{\theta-1}{\theta}}. \end{aligned} \quad (5.29)$$

5.3 Wechselkursdynamik

5.3.1 Modelltheoretische Herleitung/Spezifikation

Um die Wechselkursdynamik des Modells genauer zu untersuchen, leiten die Autoren einen Zusammenhang zwischen dem realen Wechselkurs und dem Grenznutzen des Konsums der

¹⁷⁶ Es wird nicht explizit auf alle geänderten Gleichungen eingegangen (vgl. zur Normalisierung V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.15 und Technical Appendix S.19-21).

¹⁷⁷ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Technical Appendix, S.23.

¹⁷⁸ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Technical Appendix, S.21

Konsumenten der beiden Länder her¹⁷⁹. In dem Modell von V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000) wird von einem vollkommenen Kapitalmarkt ausgegangen, auf dem eine Menge von nominalen Anleihen („complete contingent set of bonds“) mit einer Laufzeit von einer Periode in inländischer Währung gehandelt wird¹⁸⁰. Aus der Annahme eines vollkommenen Kapitalmarktes folgt, dass der Preis der nominalen Anleihe ($Q(s^{t+1} | s^t)$) in beiden Ländern aufgrund vollkommener Arbitrage gleich ist¹⁸¹. Folglich kann man Gl.(5.10) und (5.11) gleichsetzen und es ergibt sich durch Iteration¹⁸²:

$$\frac{U_C(s^t) P(s^0)}{U_C(s^0) P(s^t)} = \frac{U_C^*(s^t) S(s^0) P^*(s^0)}{U_C^*(s^0) S(s^t) P^*(s^t)}. \quad (5.30)$$

Der reale Wechselkurs wird analog zu Gl.(1.1), Kapitel 1 definiert:

$$q(s^t) = S(s^t) \frac{P^*(s^t)}{P(s^t)}. \quad (5.31)$$

Wird dieser Zusammenhang in Gl.(5.30) berücksichtigt, so ergibt sich¹⁸³:

$$q(s^t) = \kappa \frac{U_C^*(s^t)}{U_C(s^t)}, \quad (5.32)$$

mit der Konstanten:

$$\kappa = S(s^0) \frac{P^*(s^0) U_C(s^0)}{P(s^0) U_C^*(s^0)}, \quad (5.33)$$

was nichts anderes ist als der reale Wechselkurs, multipliziert mit dem Quotienten der Grenznutzen zum Zeitpunkt $t=0$ ¹⁸⁴. Damit ist der reale Wechselkurs in dem Modell von V.V

¹⁷⁹ Die Abhängigkeit von realem Wechselkurs und (relativem) Konsum ist bereits aus den Ergebnissen der vorangehenden Kapitel bekannt.

¹⁸⁰ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.12. Diese Annahme wird in einer Modell-Erweiterung von den Autoren aufgehoben, um die daraus resultierenden Auswirkungen auf die Persistenz des realen Wechselkurses zu untersuchen (vgl. „Incomplete Markets“ V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.27-30).

¹⁸¹ Dies ist konsistent mit vollkommener (Risiko-)Versicherung zwischen den Haushalten der beiden Länder („complete risk-sharing“). Die in- und ausländischen Haushalte sichern sich gegenseitig vollkommen ab und das Risiko teilt sich perfekt auf (vgl. auch P.R. Bergin, R.C. Feenstra (1999), S.5).

¹⁸² Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Technical Appendix, S.5.

¹⁸³ Dieser statische Zusammenhang zwischen dem realen Wechselkurs und dem Grenznutzen-Verhältnis wird in der Modellerweiterung „Incomplete Markets“ aufgehoben, was bedeutet, dass dieser Zusammenhang durch einen entsprechenden Ausdruck mit Erwartungswerten ersetzt werden kann (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.27).

¹⁸⁴ Im Gleichgewicht wird κ von den Autoren zu eins normalisiert (vgl. V.V. Chari, P. J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Technical Appendix, S. 5).

Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan abhängig von den Grenznutzen des Konsums der Haushalte der beiden Länder¹⁸⁵.

Wird Gl.(5.32) log-linearisiert, ergibt sich für die Abweichung des realen Wechselkurses von seinem „steady-state“ Wert (log-lineare Version von Gl.(5.32))¹⁸⁶:

$$\hat{q}_t = -\frac{U_{cc} \cdot C}{U_c} (\hat{C}_t - \hat{C}_t^*) - \frac{U_{cl} \cdot l}{U_c} (\hat{l}_t - \hat{l}_t^*) - \frac{U_{cm} \cdot M/P}{U_c} (\hat{M}_t - \hat{M}_t^*), \quad (5.34)$$

mit der Änderung der realen Kassenhaltung („real balances“)¹⁸⁷:

$$\hat{M}_t = \hat{\mu}_t - \hat{P}_t. \quad (5.35)$$

Aus Gl.(5.34) wird ersichtlich, dass die Persistenz- und die Volatilitäts-Eigenschaften des realen Wechselkurses entscheidend von der Spezifikation der Präferenzen abhängen¹⁸⁸. Entsprechend verändern sich die einzelnen Grenznutzen und können positive oder negative Werte annehmen. Die Ergebnisse des „Benchmark“-Modells (mit der Nutzenfunktion „Separable Preferences“ nach Gl.(5.1)) werden im Folgenden repräsentativ bei die Analyse der Wechselkursdynamik verwendet.

5.3.2 Wechselkursdynamik - Volatilität -

Aus Gl.(5.34) ergibt sich, unter Berücksichtigung der Nutzenfunktion (Gl.(5.1)) und der entsprechenden Ableitungen (Gl.(5.2)-(5.5)):

$$\hat{q}_t = \left[\frac{\omega \cdot C^{\frac{\eta-1}{\eta}}}{\psi} \left(\sigma - \frac{1}{\eta} \right) + \frac{1}{\eta} \right] \cdot (\hat{C}_t - \hat{C}_t^*) + \left[\frac{(1-\omega)(M/P)^{\frac{\eta-1}{\eta}}}{\psi} \left(\sigma - \frac{1}{\eta} \right) \right] (\hat{M}_t - \hat{M}_t^*). \quad (5.36)$$

Die Volatilität des realen Wechselkurses steigt mit wachsendem σ (intertemporale Substitutionselastizität des Konsums $(1/\sigma)$)¹⁸⁹. Trägt man die Volatilität des realen Wechselkurses gegen σ („Krümmungsparameter“) auf, so ergibt sich, dass ein Wert $\sigma = 6$ notwendig ist, um

¹⁸⁵ Der reale Wechselkurs nach dieser Definition liegt der Modell-Simulation zugrunde und wird mit den empirisch ermittelten Werten verglichen (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.14).

¹⁸⁶ Analog zu den vorhergehenden Kapiteln drückt ein Dach über einer Variablen die Abweichung vom „steady-state“ der Variablen in logarithmierter Form aus (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.19).

¹⁸⁷ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.19.

¹⁸⁸ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (1998b), S.3.

¹⁸⁹ Vgl. P.R. Lane (1999), S.12, P.R. Bergin, R.C. Feenstra (1999), S.25, V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.19 und Technical Appendix S.85.

eine der Realität entsprechende Volatilität zu erreichen¹⁹⁰. Wird für ω ein Wert nahe eins angenommen (siehe Kapitel 5.1.1, S.50), geht der zweite Term aus obiger Gleichung gegen null. Die Auswirkungen eines permanenten Geldanstieges (eines monetären Schocks) auf den Nutzen oder den Grenznutzen des Konsums sind folglich vernachlässigbar¹⁹¹.

In diesem Fall ist die Varianz von \hat{q}_t gegeben durch (vgl. Gl.(5.36)):

$$\text{var } \hat{q}_t = (-U_{CC} \cdot C/U_C)^2 \cdot \text{var}(\hat{C}_t - \hat{C}_t^*)^{192}. \quad (5.37)$$

Für die Standardabweichung des realen Wechselkurses ergibt sich damit:

$$\text{std}(\hat{q}_t) \cong \sigma \cdot \text{std}(\hat{C} - \hat{C}^*). \quad (5.38)$$

Gegebenen die Spezifikation der Präferenzen (vgl. Gl.(5.1)) gilt:

$$\sigma \cong -\frac{U_{CC} \cdot C}{U_C}^{193}.$$

Quantitativ wird die Volatilität des realen Wechselkurses in dem Modell von V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000) bewertet, indem die Standardabweichung des realen Wechselkurses relativ zur Standardabweichung des GDP berechnet wird¹⁹⁴. Die Modell-Simulation ergibt eine Volatilität des realen Wechselkurses (4,88), welche der empirisch ermittelten Volatilität (4,43) entspricht¹⁹⁵. Durch das Modell von V.V. Chari, P.J. Kehoe und E.R. McGrattan (2000) werden folglich realitätsnahe Schwankungen des realen Wechselkurses generiert¹⁹⁶. In der Betrachtungsreihenfolge der vorliegenden Arbeit stellt es das erste Modell dar, welches überhaupt eine explizite quantitative Bewertung der Volatilität des realen Wechselkurses in einer Modell-Simulation zulässt. Die Hinweise des Modells von C. Betts und M. Devereux (2000) in Bezug auf die Dynamik des realen Wechselkurses werden durch dieses Modell bestätigt (vgl. Kapitel 4.4). Folglich führen träge Güterpreise im Zusammenhang mit „Pricing-to-Market“ zu volatilen realen Wechselkursen.

¹⁹⁰ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Abbildung 3, S.50. In der Literatur gibt es eine Fülle von Schätzungen bezüglich σ , wobei die Autoren einen Wert von $\sigma=6$ gewählt haben (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.16).

¹⁹¹ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Technical Appendix, S.83.

¹⁹² Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Technical Appendix, S.83.

¹⁹³ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.19.

¹⁹⁴ Die Größe des monetären Schocks wird so gewählt, dass sich eine Standardabweichung des GDP in der Simulation ergibt, welche den Daten entspricht (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Tab. 5, S.46).

¹⁹⁵ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Tab. 5, S.46.

¹⁹⁶ Jedoch beruht diese Eigenschaft auf der Annahme einer hohen Risiko-Aversion (ausgedrückt durch den Parameter $\sigma=6$, vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.19).

5.3.3 Wechselkursdynamik - Persistenz -

Grundlegend für die Analyse der Persistenz-Eigenschaft des realen Wechselkurses ist die genauere Betrachtung des Preissetzungsverhaltens der Unternehmen. Dabei ist es für die Persistenz des realen Wechselkurses (also die anhaltenden Abweichungen von der Kaufkraftparität) entscheidend, dass die Güterpreise nicht sofort auf Änderungen der Grenzkosten (z.B. in Form einer Auf- oder Abwertung bzw. Wechselkursänderung) reagieren und sich anpassen. Andernfalls wären die Effekte von monetären Schocks nur kurzlebig¹⁹⁷. Dies soll im Folgenden untersucht werden.

Einen Zusammenhang zwischen den Grenzkostenänderungen und der Preisreaktion erhält man aus folgender (dynamischen) Preissetzungs-Gleichung für den optimalen Preis der Zwischenprodukte, die im Inland verkauft werden:

$$\begin{aligned} \hat{p}_{H,t-1} = E_{t-1} \sum_{j=0}^{N-1} \alpha_{1,j} \left(\frac{\hat{U}_{C,t+j}}{U_C} + \hat{\Lambda}_{H,t+j} + \hat{m}c_{j+1,t+j} + \frac{1}{1-\theta} (\hat{\mu}_t + \dots + \hat{\mu}_{t+j-1}) \right), \\ - E_{t-1} \sum_{j=0}^{N-1} \alpha_{2,j} \left(\frac{\hat{U}_{C,t+j}}{U_C} + \hat{\Lambda}_{H,t+j} - \hat{p}_{t+j} + \frac{\theta}{1-\theta} (\hat{\mu}_t + \dots + \hat{\mu}_{t+j-1}) \right)^{198}. \end{aligned} \quad (5.39)$$

In diesem Modell sind die Grenzkosten der Unternehmen eng mit den Löhnen verknüpft (vgl. Gl.(5.24)). In log-linearisierter Form ergibt sich für einen inländischen Zwischenprodukt-Produzenten z:

$$\hat{m}c_{z,t} = \hat{w}_t - \alpha \cdot \hat{k}_{z-1,t-1} + \alpha \cdot \hat{l}_{z,t} \quad (5.40)$$

Abweichungen der Grenzkosten von dem gleichgewichtigen Zustand („steady-state“-Wert) lassen sich also durch Änderungen der Löhne (z.B. Lohnerhöhungen) begründen.

Die log-linearisierte Version der Gl.(5.8) ergibt für die Lohnrate, unter Berücksichtigung der obigen Nutzenfunktion Gl.(5.1):

$$\hat{w}_t = \left[\frac{\omega C^{\frac{\eta-1}{\eta}}}{\psi} \left(\sigma - \frac{1}{\eta} \right) + \frac{1}{\eta} \right] \cdot \hat{C}_t + \frac{\xi \cdot l}{1-l} \cdot \hat{l}_t + \left[\frac{(1-\omega)(M/P)^{\frac{\eta-1}{\eta}}}{\psi} \left(\sigma - \frac{1}{\eta} \right) \right] \cdot \hat{M}_t. \quad (5.41)$$

¹⁹⁷ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Technical Appendix, S.84.

¹⁹⁸ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Technical Appendix, S.28.

¹⁹⁹ α steht für die Elastizität des Outputs in Bezug auf den Kapitaleinsatz („capital share“, vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Technical Appendix, S.84).

Über die Gl.(5.39) – (5.41) kann man einen Zusammenhang zwischen einem monetären Schock (ε , vgl. Gl.(5.26), (5.25)) und der resultierenden Reaktion der Güterpreise herleiten. Für die Persistenz des realen Wechselkurses ist es entscheidend, dass sich die Güterpreise möglichst langsam anpassen, die Reaktion der Güterpreise nach Gl.(5.39) also sehr langsam erfolgt. Mit einem Wert von ω nahe eins und großem σ , als Voraussetzung für ausreichende Volatilität des realen Wechselkurses (vgl. Kap. 5.3.2) ergibt sich, dass die Löhne, und dadurch auch die Grenzkosten (vgl. Gl.(5.40)), unmittelbar auf eine permanente Vergrößerung der Wachstumsrate der Geldmenge (monetärer Schock) reagieren²⁰⁰. Aus Gl.(5.39) folgt, dass dann auch die Güterpreise auf diese Gleichgewichtsstörung reagieren. Entsprechend ändern sich die Preisniveaus der beiden Länder (vgl. Gl.(5.16)). Dies spricht dafür, dass die Änderungen des realen Wechselkurses wenig persistent sind²⁰¹. Reagieren die Preise so flexibel, dann sind die Abweichungen vom Gesetz des einheitlichen Preises (und der Kaufkraftparität) nur kurzfristig und die Schwankungen des realen Wechselkurses wenig persistent. Es kommt nicht zu einer ausreichenden modell-endogenen Preisträgheit, welche persistente reale Wechselkurse erzeugen würde. Als Antwort auf einen unerwarteten Anstieg in μ ergibt sich ein Anstieg der Löhne, gefolgt von einem Anstieg der Grenzkosten, und die Unternehmen erhöhen schließlich die Preise. Dies wiederum impliziert, dass es keine Persistenz im Konsum gibt, also auch keine Persistenz des realen Wechselkurses in diesem Modell (vgl. Gl.(5.42))²⁰². In einer Modell-Erweiterung untersuchen V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000) den Einfluss von Arbeitsmarkt-Friktionen, in Form von trägen Löhnen, auf die Persistenz des realen Wechselkurses im Modell. Dabei kommen sie jedoch zu dem Ergebnis, dass diese Modifikation nicht zu höherer Persistenz führt²⁰³.

Im Folgenden sollen quantitative Aussagen über die Persistenz des realen Wechselkurses gemacht werden. Der Zusammenhang aus Gl.(5.34) weist auf eine hohe Korrelation zwischen dem realen Wechselkurs und dem relativen Konsum hin²⁰⁴. Dadurch lässt sich begründen, dass die Persistenz des realen Wechselkurses in dem Modell von V.V. Chari, P.J. Kehoe und E.R. McGrattan (2000) über den Zusammenhang zwischen dem realen Wechselkurs und dem Grenznutzen des Konsums der beiden Länder (vgl. Gl.(5.32) und (5.34)) bewertet wird. Im Falle des „Benchmark“-Modells ergibt sich für die Autokorrelation des realen Wechselkurses, bei einer Präferenzen-Spezifikation nach Gl.(5.1):

²⁰⁰ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Technical Appendix, S.85.

²⁰¹ Aufgrund des monetären Schocks hat sich ja auch der nominale Wechselkurs geändert. Die Reaktion des nominalen Wechselkurses und die Reaktion der Preisniveaus (analog zu Gl.(5.31)) heben sich letztlich gegenseitig auf.

²⁰² Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Technical Appendix, S.86.

²⁰³ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.27 und S.30-33.

²⁰⁴ Die Korrelation zwischen diesen Größen ist in dem Modell gleich 1, während sie empirisch ermittelt 0,35 beträgt (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2002), S.20-21).

$$\text{corr}(\hat{q}, \hat{q}_{-1}) \cong \text{corr}(\hat{C} - \hat{C}^*, \hat{C}_{-1} - \hat{C}^*_{-1})^{205}. \quad (5.42)$$

Folglich wird die Autokorrelation des realen Wechselkurses in hohem Maße von der Autokorrelation des Konsums bestimmt. Die Autokorrelation des Konsums ist in der Modell-Simulation relativ hoch, jedoch geringer als die empirisch ermittelten Daten. Dies spiegelt die Eigenschaft wider, dass die Autokorrelation des realen Wechselkurses im Modell zwar hoch ist (0,63), jedoch geringer als die empirisch ermittelte Autokorrelation des realen Wechselkurses (0,85)²⁰⁶.

V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000) steigern die Anzahl der Perioden (N), in denen die Güterpreise fix sind, und erreichen so eine Steigerung der Autokorrelation des relativen Konsums und des realen Wechselkurses²⁰⁷. Analog zu den vorhergehenden Modellen steigt die Persistenz des realen Wechselkurses auch in diesem Modell mit steigender exogener Preis-Starrheit. Ohne größere exogene Preisstarrheit sind jedoch weder der relative Konsum noch der reale Wechselkurs ausreichend persistent²⁰⁸. Jedoch ist es unbefriedigend anzunehmen, dass die Güterpreise einfach exogen fix sind. Weiterführende Arbeiten müssten einen Mechanismus beinhalten, welcher die Unternehmen dazu veranlassen würde, ihre Güterpreise nur wenig zu ändern, obwohl sie keiner exogenen Friktion unterliegen²⁰⁹. Als möglichen Weg schlagen V.V. Chari, P.J. Kehoe und E.R. McGrattan (2000) vor, von der Annahme der einfachen monopolistischen Konkurrenz Abstand zu nehmen und strategische Interaktionen zwischen den Unternehmen zuzulassen²¹⁰. Zusammenfassend treffen die Autoren die Aussage, dass die Wahl von gebräuchlichen Nutzenfunktionen zu insgesamt negativen Ergebnissen führt²¹¹. Vielleicht ist es durch geeignete Formulierung der Nutzenfunktion eines repräsentativen Haushaltes möglich, die gewünschten Eigenschaften des realen Wechselkurses zu generieren. Ein Modell, welches diesen Ansatz verfolgt, ist Betrachtungsgegenstand des folgenden Kapitels.

²⁰⁵ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.20.

²⁰⁶ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.20.

²⁰⁷ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Abb. 4, S.56.

²⁰⁸ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.20.

²⁰⁹ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), S.37.

²¹⁰ Dies wird durch die Translog-Spezifikation in dem folgenden Modell von P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001) erreicht.

²¹¹ Es ist nicht einfach, in dem Benchmark-Modell sowohl volatile als auch persistente reale Wechselkurse zu generieren. Die nötigen Parameterwerte schließen sich gegenseitig aus (bez. auf σ , vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Technical Appendix, S.83-85 und Kapitel 5.3.2 und 5.3.3).

6. Das Modell von P.R. Bergin und R.C. Feenstra

Das Modell von P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) baut auf dem Redux-Modell von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) auf²¹². Die Erweiterung betrifft insbesondere die Präferenzspezifikation der Haushalte. Das zentrale Merkmal dieses Modells ist eine Nachfragestruktur mit zugrundeliegender Translog-Funktion („Transcendental logarithmic indirect utility function“) und eine Produktions-Struktur nach S. Basu (1995). Diese Translog-Spezifikation führt, im Vergleich zu einer „Standard“-CES-Spezifikation des Konsumindex und der Produktionsfunktion (vgl. Gl.(5.21) Kapitel 5.1.5), zu einer gesteigerten Persistenz des realen Wechselkurses²¹³. Der Vorteil der Translog-Funktion ist, dass die Nachfrageelastizität mit dem Preis variiert, den ein Unternehmen festsetzt. Diese Eigenschaft einer nicht-konstanten Elastizität ist grundlegend, um Interdependenzen zwischen den einzelnen Preissetzungsentscheidungen der Unternehmen zu generieren. Interdependenzen der Unternehmensentscheidungen sind wiederum eine Voraussetzung für die Erzeugung von endogenen Starrheiten der Güterpreise und damit für die Persistenz des realen Wechselkurses²¹⁴. Unter der Translog-Spezifikation kommt es in dem Modell von P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) zu einem modellendogenen „Pricing-to-Market“-Verhalten der Unternehmen.

6.1 Die Modell-Volkswirtschaft

Im Folgenden wird die Modell-Volkswirtschaft kurz beschrieben, um dann die Dynamik des realen Wechselkurses zu analysieren. Für eine detailliertere Darstellung wird auf P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001) verwiesen. Auch in diesem Modell wird der 2-Länderfall betrachtet. Dabei wird das Subskript h für inländische und das Subskript f für ausländische Variablen verwendet. Ausländische Variablen sind zudem, falls notwendig, mit einem Stern gekennzeichnet²¹⁵. In jeder Periode t ist die Volkswirtschaft einer Reihe von Ereignissen ausgesetzt, wobei $s^t = (s_0, \dots, s_t)$ die Kette von Ereignissen vor und in Periode t darstellt. Die im Folgenden verwendeten Variablen sind Funktionen des Zustandes in Periode t:

$$C_t \equiv C(s^t), M_t \equiv M(s^t), L_t \equiv L(s^t) \text{ usw.}^{216}$$

²¹² Im Unternehmenssektor wird „Pricing-to-Market“-Verhalten und gestaffelte Preissetzung zugelassen (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.335).

²¹³ In den bisher betrachteten Modellen wird der Konsumkorb eines Haushaltes durch einen CES-Konsumindex ausgedrückt.

²¹⁴ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.335.

²¹⁵ Wenn im Folgenden nur die Gleichungen für inländische Haushalte bzw. Unternehmen hergeleitet werden, wird angenommen, dass analoge Zusammenhänge für ausländische Haushalte bzw. Unternehmen gelten.

²¹⁶ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.339.

6.1.1 Haushalte - Translog-Spezifikation -

Auch in diesem „General-Equilibrium“-Modell wird das Maximierungskalkül eines individuellen Haushaltes für die Betrachtungen der Wechselkursdynamik benötigt. Die Unternehmen gehören den Haushalten, welche Einkommen aus den Unternehmensgewinnen und aus dem Arbeitsangebot auf dem Arbeitsmarkt beziehen. Die Präferenzen der Haushalte werden durch folgende Nutzenfunktion ausgedrückt:

$$U_t = \begin{cases} \left[\frac{1}{1-\sigma_1} C_t^{1-\sigma_1} + \frac{1}{1-\sigma_2} \left(\frac{M_t}{P_t} \right)^{1-\sigma_2} - \frac{1}{1+\sigma_3} L_t^{1+\sigma_3} \right] \text{ für } \sigma_1 \neq 1, \sigma_2 \neq 1 \\ \left[\ln C_t + \ln \left(\frac{M_t}{P_t} \right) - \frac{1}{1+\sigma_3} L_t^{1+\sigma_3} \right] \text{ für } \sigma_1 = 1, \sigma_2 = 1 \end{cases} \quad (6.1)$$

Die bisherigen Ansätze beinhalten, dass zunächst der Konsumindex C_t als CES-Funktion definiert wird, um dann das entsprechende Preisniveau abzuleiten. P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) gehen anders vor. Sie definieren zuerst den Preisindex P_t , welcher eine Translog-Form aufweist:

$$\ln P_t = \sum_{i=1}^{\tilde{N}} \alpha_i \ln p_{i,t} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{\tilde{N}} \sum_{j=1}^{\tilde{N}} \gamma_{i,j} \ln p_{i,t} \ln p_{j,t}, \quad (6.2)$$

unter der Nebenbedingung:

$$\gamma_{i,j} = \gamma_{j,i}.$$

Da diese Funktion homogen vom Grade 1 sein soll, müssen folgende Restriktionen für die Parameter der Funktion erfüllt sein:

$$\sum_{i=1}^{\tilde{N}} \alpha_i = 1, \quad \text{und} \quad \sum_{i=1}^{\tilde{N}} \gamma_{i,j} = \sum_{j=1}^{\tilde{N}} \gamma_{i,j} = 0^{217}. \quad (6.3)$$

Wird die Funktion aus Gl.(6.2) nach dem jeweiligen Güterpreis abgeleitet, so ergeben sich folgende Ausgabenanteile für das Gut i („expenditure shares“):

$$\psi_{i,t} = \frac{d \ln P_t}{d \ln p_{i,t}} = \alpha_i + \sum_{j=1}^{\tilde{N}} \gamma_{i,j} \ln p_{j,t}. \quad (6.4)$$

Damit lässt sich die inländische Nachfrage nach einem Gut i formulieren als:

²¹⁷ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.337.

$$X_{i,t} = \psi_{i,t} \frac{P_t \cdot C_t}{p_{i,t}}. \quad (6.5)$$

Die positive Nachfrageelastizität für ein inländisches Gut i wird wie folgt definiert:

$$\eta_{i,t} = 1 - \frac{d \ln \psi_{i,t}}{d \ln p_{i,t}} = 1 - \frac{\gamma_{i,i}}{\psi_{i,t}}. \quad (6.6)$$

Gl. (6.1) bis (6.6) beschreiben den allgemeinen Fall der Translog-Funktion. Wird der Fall einer symmetrischen Güterverteilung betrachtet, so folgt für die Parameter der Translog-Funktion:

$$\alpha_i = \frac{1}{\tilde{N}}, \quad \gamma_{i,i} = -\frac{\gamma}{\tilde{N}} \quad \text{und} \quad \gamma_{i,j} = \frac{\gamma}{\tilde{N} \cdot (\tilde{N} - 1)}, \quad \text{für } j \neq i. \quad (6.7)$$

Die im Folgenden dargestellten Gleichungen für das Maximierungskalkül der inländischen Haushalte gehen von den Parameterwerten $\sigma_1 \neq 1$, $\sigma_2 \neq 1$ aus²¹⁹. Damit folgt aus Gl.(6.1):

$$U_{C,t} = C_t^{-\sigma_1},$$

d.h. der Grenznutzen des Konsums ist gleich dem Nutzen, welcher aus dem aggregierten Konsum der unterschiedlichen Güter gezogen wird²²⁰.

Damit lautet das Maximierungsproblem eines inländischen Haushaltes:

$$\max E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{1}{1-\sigma_1} C_t^{1-\sigma_1} + \frac{1}{1-\sigma_2} \left(\frac{M_t}{P_t} \right)^{1-\sigma_2} - \frac{1}{1+\sigma_3} L_t^{1+\sigma_3} \right], \quad (6.8)$$

unter Berücksichtigung der folgenden intertemporalen Budgetrestriktion:

$$P_t C_t + M_t + \sum_{s^{t+1}} Q(s^{t+1} | s^t) \cdot B(s^{t+1}) = W_t L_t + M_{t-1} + B_t + \Pi_t + G_t. \quad (6.9)$$

Die „first-order-conditions“ des Maximierungskalküls der inländischen Haushalte ergeben im Einzelnen die „first-order-condition“ für das optimale Arbeitsangebot:

$$L_t^{\sigma_3} = \frac{W_t}{P_t} \cdot C_t^{-\sigma_1}, \quad (6.10)$$

²¹⁸ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.338. \tilde{N} steht für die gesamte Anzahl an Produkten, die im Inland konsumiert werden.

²¹⁹ Dies wird in Kapitel 6.3.1, S.75 empirisch untermauert (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.349-350).

²²⁰ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (1999), S.4 und (2001), S.337.

²²¹ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.339.

die intertemporale Euler-Gleichung:

$$\beta(1+i_t) \cdot E_t \left[\frac{P_{t+1} C_{t+1}^{\sigma_1}}{P_t C_t^{\sigma_1}} \right] = 1, \quad (6.11)$$

mit i_t als nominalem Zinssatz (welcher für den nominalen Bond-Bestand gilt)²²²,

und die „first-order-condition“ für die optimale reale Kassenhaltung:

$$\left(\frac{M_t}{P_t} \right)^{-\sigma_2} = \frac{i_t}{1+i_t} C_t^{-\sigma_1} \quad 223. \quad (6.12)$$

Unter Berücksichtigung von Gl.(6.11) ergibt sich aus Gl.(6.12):

$$\left(\frac{M_t}{P_t} \right)^{-\sigma_2} = \frac{C_t^{-\sigma_1}}{P_t} - \beta \cdot E_t \left[\frac{C_{t+1}^{-\sigma_1}}{P_{t+1}} \right]. \quad (6.13)$$

In dem vorliegenden Modell wird von einem vollkommenen Kapitalmarkt ausgegangen, auf dem eine Menge von nominalen Anleihen („complete contingent set of bonds“²²⁴) gehandelt wird. Es ergibt sich folgende Risikostreuungsbedingung („standard risk-sharing condition“):

$$\left(\frac{C_t^*}{C_t} \right)^{-\sigma_1} = \frac{S_t \cdot P_t^*}{P_t} \equiv Q_t \quad 225. \quad (6.14)$$

Effiziente Risikoteilung zwischen den in- und ausländischen Haushalten bedeutet, dass das Verhältnis der Grenznutzen proportional zum Verhältnis der jeweiligen Preisindizes (Preisniveaus) ist, und damit proportional zum realen Wechselkurs Q_t ²²⁶. Ein entsprechender Zusammenhang ist bereits aus den vorherigen Kapiteln bekannt (vgl. Gl.(5.32), Kapitel 5.3.1). In Gl.(6.14) ist ein Proportionalitätsfaktor vernachlässigt worden. Diese Vereinfachung hat keine Auswirkungen auf die Ergebnisse²²⁷.

Die „risk-sharing-condition“ zusammen mit der intertemporalen Euler-Gleichung (Gl.(6.11) und analogem ausländischem Gegenstück) bedeuten die Gültigkeit der ungedeckten Zinsparität:

²²² Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (1999), S.4.

²²³ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (1999), S.5.

²²⁴ Analog zu dem Modell von V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000) (vgl. Kapitel 5.3.1, S.57).

²²⁵ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.339. Der reale Wechselkurs ist analog zu Gl.(1.1), Kapitel 1 definiert.

²²⁶ Für Herleitung dieses Zusammenhangs verweisen die Autoren auf V.V. Chari, P.J. Kehoe, E. R. McGrattan (2000) (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.340).

²²⁷ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.340.

$$S_t = \left(\frac{1 + i_t^*}{1 + i_t} \right) \left(\frac{E_t [S_{t+1} / (P_{t+1} \cdot C_{t+1}^{\sigma_1})]}{E_t [1 / P_{t+1} \cdot C_{t+1}^{\sigma_1}]} \right). \quad (6.15)$$

Diese ist natürlich nicht mehr gültig, wenn die Annahme vollkommener Kapitalmärkte aufgegeben wird²²⁸.

6.1.2 Gütermarktstruktur und Güterpreise

Jedes Land besteht aus einer Vielzahl von Unternehmen, die auf einem Gütermarkt mit monopolistischer Konkurrenz operieren. Die Unternehmen produzieren unterschiedliche, jeweils spezifische Produkte mit der dazugehörigen Input-Output-Produktionsfunktion. Die Produkte, die im Inland gefertigt werden, haben den Index $i=1, \dots, N$; die Produkte aus dem Ausland $j=1, \dots, N^*$. Daraus folgt, dass die inländischen Unternehmen in N Gruppen unterteilt sind. Ein Teil der Güter ϕ aus jedem Land ist international nicht handelbar. Inländische Güter mit dem Index $i=1, \dots, \phi N$ sind nicht handelbar, solche mit dem Index $i=\phi N+1, \dots, N$ sind international handelbar²²⁹. Dies impliziert, dass $\tilde{N} = N + (1 - \phi)N^*$ der Güter im Inland konsumiert werden, und $\tilde{N}^* = N^* + (1 - \phi)N$ im Ausland. Die Märkte für international handelbare Güter sind länderspezifisch segmentiert, so dass die Unternehmen eine internationale Preisdifferenzierung durchführen können.

Es wird angenommen, dass die Güterpreise von den Unternehmen für T Perioden in gestaffelter Form festgesetzt werden. Daraus folgt, dass die Preise eines Teils ($1/T$) der Güter in jeder Periode neu festgesetzt werden, diese dann aber für T Perioden fix sind²³⁰. In diesem Sinne ist die exogen vorgegebene Preisstarrheit in dem Modell von P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) zu sehen²³¹. In der späteren Analyse wird von einer Vertragslänge von zwei Perioden ($T=2$) und von zwei gleich großen Unternehmensgruppen in jedem Land ($N = N^*, N = 2$) ausgegangen (vgl. Kapitel 6.3.2).

6.1.3 „Pricing-to-Market“ im Modell

P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) definieren „Pricing-to-Market“ als eine Situation, in der die international agierenden Unternehmen von sich aus, also modellendogen, unterschiedli-

²²⁸ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (1999), S.6.

²²⁹ Für die ausländischen Güter gilt dies analog.

²³⁰ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.338.

²³¹ Die Preisstaffelung entspricht der des Modells von V.V. Chari, P.J. Kehoe und E.R. McGrattan (2000) (vgl. Kapitel 5.1.3).

che Preise auf den verschiedenen Marktsegmenten wählen, um mit den dort agierenden Unternehmen zu konkurrieren²³². Die Abweichungen vom Gesetz des einheitlichen Preises beziehen sich folglich auf international handelbare Güter²³³.

Die Preise sind durch Marktsegmentierung und internationalen Wettbewerb, also durch Unternehmensentscheidungen für gewisse Zeit fix und reagieren nur träge. Es wird nicht davon ausgegangen, dass der Preis in der Währung des Käufers fakturiert ist. Dies ist der Unterschied zu dem Modell von C. Betts und M. Devereux (2000)²³⁴. Beim „Local currency price-setting“ sind die Preise in der Währung des Käufers fakturiert und aus diesem Grund (per definitionem) träge²³⁵. Eine ökonomische Erklärung der Preisträgheit könnte sein, dass Wechselkursänderungen auf die Preissetzung der einheimischen Unternehmen, die auch auf dem Exportmarkt im Ausland operieren, keinen Einfluss haben. Dadurch sehen sie sich dann auch nicht veranlasst, die Preise aufgrund der Wechselkursänderungen („Exchange rate Pass-through“ ist dann unvollständig) zu verändern.

6.1.4 Der Unternehmenssektor

S. Basu (1995) folgend, beinhaltet die Produktionstechnologie eines Unternehmens den aggregierten Output aller anderen Unternehmen als Input im Produktionsprozess. Jede der verschiedenen Gütersorten wird gemäß folgender Cobb-Douglas-Funktion produziert:

$$Y_{i,t} = A \cdot Z_t^\theta \cdot L_t^{1-\theta} . \quad (6.16)$$

Z_t steht für das Aggregat der in- und ausländischen (Zwischen-)Produktvarianten, die in den Produktionsprozess einfließen und eine Translog-Form haben (analog zu Gl.(6.2)).

Aus Gl.(6.6) folgt, dass die Nachfrageelastizität ($\eta_{i,t}$) jedes Gutes ($Z_{i,t}$), das als Zwischenprodukt erneut in einen Produktionsprozess einfließt, identisch mit der Nachfrageelastizität des Konsums ($X_{i,t}$) ist:

$$\eta_{i,t} = 1 - \frac{\gamma_{i,t}}{\psi_{i,t}} . \quad (6.17)$$

²³² Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.334-335.

²³³ Dies ist konsistent mit empirischen Untersuchungen (vgl. Kapitel 5.1.2, S.51 und C. Engel (1993).

²³⁴ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.335.

²³⁵ Vgl. C. Betts, M. Devereux (2000), S.217.

²³⁶ Mit den jeweiligen „expenditure shares“ der Zwischen- und Endprodukte, gegeben durch Gl.(6.4) (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.338).

Wird die Produktionsfunktion aus Gl.(6.16) berücksichtigt, so ergibt sich für die Grenzkosten mc_t der inländischen Produktion:

$$mc_t = P_t^\theta \cdot w_t^{1-\theta}, \quad (6.18)$$

mit w_t als Nominallohn und P_t nach Gl.(6.2)²³⁷.

In Periode t setzt ein Teil ($1/T$) der Produzenten ($i = \phi N+1, \dots, N$) die Preise $p_{i,t}$ und $p_{i,t}^*$ fest, welche dann annahmegemäß für T Perioden fix sind²³⁸. Das Gewinnmaximierungsproblem eines individuellen inländischen Produzenten lautet damit in diesem allgemeinen Fall:

$$\max_{p_{i,t}, p_{i,t}^*} E_t \sum_{\tau=t}^{t+T-1} \beta^{\tau-t} \Pi_{i,\tau} \quad (6.19)$$

mit den nominalen Unternehmensgewinnen, in Abhängigkeit von der Güterart²⁴⁰:

$$\Pi_{i,t} = \begin{cases} (p_{i,t} - mc_t)(X_{i,t} + Z_{i,t}) & , \text{ für } i = 1, \dots, \phi N \\ (p_{i,t} - mc_t)(X_{i,t} + Z_{i,t}) + (S_t \cdot p_{i,t}^* - mc_t)(X_{i,t}^* + Z_{i,t}^*) & , \text{ für } i = \phi N+1, \dots, N \end{cases} \quad (6.20)$$

Die aus dem Gewinnmaximierungskalkül der inländischen Unternehmen resultierende „first-order-condition“ für den Preis eines inländischen Gutes auf dem inländischen Markt ($p_{i,t}$) ist, unter Berücksichtigung der Gleichungen Gl.(6.4), (6.18) und (6.20)²⁴¹:

$$E_t \sum_{\tau=1}^{t+T-1} \lambda_\tau \cdot P_\tau \cdot (C_\tau + Z_\tau) \cdot \left[\left(1 - \frac{\psi_{i,\tau}}{\gamma_{i,i}} \right) \left(\frac{mc_\tau}{p_{i,t}} \right) - 1 \right] = 0, \quad \text{für } i = 1, \dots, N. \quad (6.21)$$

Die „first-order-condition“ für den entsprechenden Preis eines inländischen Gutes auf dem ausländischen Markt ($p_{i,t}^*$) ist:

²³⁷ Dieser Ausdruck ergibt sich für geeignete Werte von A in Gl.(6.16) (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2000), S.8 und (2001), S.338).

²³⁸ Die folgenden Ausdrücke vereinfachen sich in der späteren Analyse, wenn von einer Vertragsdauer von T=2 Perioden ausgegangen wird.

²³⁹ Der Erwartungs-Operator E_t steht für den Erwartungswert einer Variablen. Wird der Erwartungswert E_t für Variablen in Periode t+1 gebildet, so drückt dies den erwarteten Wert über alle Zustände t+1 aus, unter Berücksichtigung verschiedener Wahrscheinlichkeiten, dass diese Zustände sich nach Zustand t ergeben.

²⁴⁰ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.338.

²⁴¹ Da die Gewinne aus inländischen Verkäufen getrennt sind von den Gewinnen aus ausländischen Verkäufen, ist der inländische Güterpreis nicht davon abhängig, ob das Gut international gehandelt wird oder nicht (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.340).

$$E_t \sum_{\tau=1}^{t+T-1} \lambda_{\tau} \cdot S_{\tau} \cdot P_{\tau} \cdot (C_{\tau} + Z_{\tau}) \cdot \left[\left(1 - \frac{\psi_{i,\tau}}{\gamma_{i,i}} \right) \left(\frac{mc_{\tau}}{S_{\tau} \cdot p_{i,t}} \right) - 1 \right] = 0, \text{ für } i = \phi N + 1, \dots, N. \quad (6.22)$$

λ_{τ} steht für den Lagrange-Multiplikator, welcher mit der Budgetrestriktion aus Gl.(6.9) in Periode τ verknüpft ist. Es wird angenommen, dass die Unternehmen die intertemporalen „Trade-Offs“ analog zu den Haushalten bewerten. In diesem Fall ergibt sich λ_{τ} zu:

$$\lambda_{\tau} = \beta^{\tau} \frac{C_{\tau}^{-\sigma_1}}{P_{\tau}}. \quad (6.23)$$

Unter Verwendung einer log-linearen Approximation um den deterministischen „steady-state“²⁴³, der Gl.(6.4) und Gl.(6.7) ergibt sich aus der „first-order-condition“ (vgl. Gl.(6.21)) für die in- und ausländischen Güterpreise der inländischen Produzenten in logarithmischer Form:

$$p_{i,t} = \frac{1}{2} (1 + \beta)^{-1} E_t \sum_{\tau=t}^{t+T-1} \beta^{\tau-t} \left[mc_{\tau} + \sum_{j \neq i} \frac{1}{\tilde{N} - 1} p_{j,\tau} \right]. \quad \text{für } i = 1, \dots, N, \quad (6.24)$$

und:

$$p_{i,t}^* = \frac{1}{2} (1 + \beta)^{-1} E_t \sum_{\tau=t}^{t+T-1} \beta^{\tau-t} \left[mc_{\tau} - S_{\tau} + \sum_{j \neq i} \frac{1}{\tilde{N} - 1} p_{j,\tau} \right]. \quad \text{für } i = \phi N + 1, \dots, N. \quad (6.25)$$

Analoges gilt für die Güterpreise der ausländischen Produzenten. Die Preisentscheidungen der Unternehmen führen, basierend auf der vorgestellten Modellformulierung, zu einer modellendogenen Preisstarrheit (vgl. Kapitel 6.3.4). Diese Ausdrücke werden von den Autoren vereinfacht, indem sie von $N=2$ gleich großen Unternehmensgruppen in beiden Ländern und von einer Vertragslänge von $T=2$ Perioden ausgehen. Dies ist in Gl.(6.24)-(6.25) noch nicht berücksichtigt worden, wird in der Betrachtung der Wechselkursdynamik (vgl. Kapitel 6.3.2) jedoch berücksichtigt, um die komplexen Ausdrücke zu vereinfachen²⁴⁵.

²⁴² Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.340.

²⁴³ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.342 und (2000), S.9.

²⁴⁴ Mit $\tilde{N} = (2 - \phi) \cdot N$, bei Berücksichtigung von Symmetrie zwischen den Unternehmensgruppen in beiden Ländern (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.343).

²⁴⁵ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.342-343.

6.2 Lösungsansatz

Auch in dem Modell von P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) ist der Lösungsansatz, welcher Grundlage der dynamischen Betrachtung ist, analog zum Redux-Modell von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995)²⁴⁶. Aus diesem Grund wird der Lösungsweg nur in kurzer Form beschrieben²⁴⁷. Das Modell wird zunächst im Gleichgewicht („steady state“) betrachtet und die Gleichgewichtsbedingungen um diesen stationären Zustand logarithmisch linearisiert.²⁴⁸ Die Abweichung der Volkswirtschaft von diesem Zustand, z.B. als Folge eines permanenten monetären Schocks, lässt sich dann für die Untersuchung der Wechselkursdynamik heranziehen.

6.3 Wechselkursdynamik

6.3.1 Wechselkursdynamik - Volatilität des nominalen Wechselkurses -

Im Folgenden wird die Volatilitäts-Eigenschaft des Wechselkurses untersucht. Dabei interessiert insbesondere die Frage, ob die sich aus der Modell-Simulation ergebende Volatilität des Wechselkurses zurückzuführen ist auf ein Überschießen des kurzfristigen Wechselkurses über das langfristige Niveau (à la R. Dornbusch (1976)) oder nicht²⁴⁹. Zusätzlich wird untersucht, ob der Wechselkurs volatiler ist als die zugrundeliegenden fundamentalen Daten. Es wird also ein Zusammenhang zwischen der kurzfristigen Wechselkursreaktion und der Geldmengenänderung hergeleitet. Wie sich zeigen wird, sind diese Eigenschaften der Wechselkursdynamik von der Spezifikation der Präferenzen der Haushalte abhängig. Insbesondere zeigen sich bei Verwendung der zwei unterschiedlichen Nutzenfunktionen (vgl. Gl.(6.1)) unterschiedliche Ergebnisse. Die Wahl der Nutzenfunktion basiert in diesem Modell auf der Wahl der Parameterwerte σ_1 , σ_2 und σ_3 . Im Folgenden wird zwischen den beiden Fällen $\sigma_1 = \sigma_2 = 1$, $\sigma_3 = 0$ (Fall 1) und $\sigma_1 \neq 1$, $\sigma_2 \neq 1$, $\sigma_3 = 1$ (Fall 2) unterschieden.

Im ersten Fall (Annahme: $\sigma_1 = \sigma_2 = 1$, $\sigma_3 = 0$) resultiert aus Gl.(6.1) eine Nutzenfunktion, welche auch den analytischen Untersuchungen von M. Obstfeld und K. Rogoff (1995) zugrunde liegt²⁵⁰. Die log-lineare Form der Gl.(6.13) ist in diesem Fall:

$$E_t \left[\hat{P}_{t+1} + \hat{C}_{t+1} \right] = \frac{1}{\beta} \left(\hat{P}_t + \hat{C}_t \right) - \frac{1-\beta}{\beta} \hat{M}_t, \quad (6.26)$$

²⁴⁶ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.335.

²⁴⁷ Für eine detailliertere Betrachtung wird verwiesen auf P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.341.

²⁴⁸ Ein Dach über einer Variablen kennzeichnet die prozentuale Abweichung der Variablen vom deterministischen „steady-state“-Wert (analog zu P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.342).

²⁴⁹ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.24.

²⁵⁰ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.342 ; (1999), S.15 und M. Obstfeld, K. Rogoff (1995), S.628.

mit dem stabilen Gleichgewicht („stable solution“):

$$\hat{P}_t + \hat{C}_t = \hat{M}_t \quad ^{251}, \quad (6.27)$$

d.h. die Änderung der nominalen Ausgaben für Konsumgüter ($\hat{P}_t + \hat{C}_t$) ist gleich der Änderung der Geldmenge (\hat{M}_t).

Die log-lineare Form der „standard-risk-sharing-condition“ (vgl. Gl.(6.14)) ist in diesem Fall:

$$\hat{S}_t = (\hat{P}_t + \hat{C}_t) - (\hat{P}_t^* + \hat{C}_t^*) \quad ^{252}. \quad (6.28)$$

Wird Gl.(6.27) berücksichtigt, ergibt sich für die kurzfristige Wechselkursreaktion:

$$\hat{S}_t = \hat{M}_t - \hat{M}_t^* \quad ^{253}. \quad (6.29)$$

Folglich führt im Fall 1 (Parameterwerte der Nutzenfunktion: $\sigma_1 = \sigma_2 = 1$, $\sigma_3 = 0$) ein einprozentiger permanenter Anstieg des Geldangebotes zu einem einprozentigen Anstieg des nominalen Wechselkurses²⁵⁴:

$$\frac{d\hat{S}_t}{d\hat{M}_t} = 1. \quad (6.30)$$

Wird der Zusammenhang aus Gl.(6.27) berücksichtigt, ergibt sich aus der „first-order-condition“ für die reale Kassenhaltung (Gl.(6.12)), dass der Zinssatz (i_t) unverändert bleibt und dem „steady-state“-Pfad folgt ($\hat{i}_t = 0$). Die ungedeckte Zinsparität (vgl. Gl.(6.15)) impliziert dann, dass für alle t gilt²⁵⁵:

$$\hat{S}_t = \hat{S}_{t+1}. \quad (6.31)$$

D.h. der Wechselkurs springt sofort zu seinem langfristigen Wert, es kommt bei obiger Parameter-Spezifikation nicht zu einem Überschießen des kurzfristigen Wechselkurses.

²⁵¹ $P_t \cdot C_t$ sind die nominalen Ausgaben für die Konsumgüter („nominal expenditure“) (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.342).

²⁵² Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.342.

²⁵³ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.346.

²⁵⁴ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.342.

²⁵⁵ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (1999), S.24.

In dem zweiten Fall ($\sigma_1 \neq 1$, $\sigma_2 \neq 1$ und $\sigma_3 = 1$) ergibt sich jedoch, dass ein Überschießen des kurzfristigen Wechselkurses über das langfristige Niveau möglich ist, falls die Parametrisierung der Nutzenfunktion bezüglich der Geldnachfrage verändert wird²⁵⁶. Die Zinselastizität der realen Kassenhaltung („real money balances“) ($1/\sigma_2$) betrug im obigen Fall eins. Schätzungen empirischer Studien finden andere Werte, die von 0,39²⁵⁷ bis 0,05²⁵⁸ reichen. P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) verwenden einen Mittelwert von $1/\sigma_2 = 0,25$. Empirische Studien schätzen, dass die Einkommens-Elastizität der realen Geldnachfrage (σ_1/σ_2) einen Wert um 1 hat, was $\sigma_1 = 4$ bedeutet. Dies impliziert eine intertemporale Substitutionselastizität des Konsums von $1/\sigma_1 = 0,25$. σ_3 wird gleich eins gesetzt²⁵⁹. Werden diese Parameterwerte ($\sigma_1 = 4$, $\sigma_2 = 4$, $\sigma_3 = 1$) verwendet, gilt nicht mehr, dass die Zinssätze unbeeinflusst von monetären Schocks sind. Falls der inländische Zinssatz relativ zum ausländischen Zinssatz sinkt, bewirkt das Kapitalmarkt-Gleichgewicht, dass die Anleger eine Aufwertung der inländischen Währung in der Zukunft (also in der langen Frist) erwarten:

$$i - i^* = \frac{E(S) - S}{S} = E(\hat{S}) < 0 \quad ^{260}, \quad (6.32)$$

bzw. :

$$E(S) < S.$$

Dies wiederum impliziert, dass die anfängliche Abwertung („impact effect“) des Wechselkurses zum Zeitpunkt t höher ausgefallen ist, als es die langfristige Abwertung erwarten lässt:

$$S_t > S_{t+1} \quad ^{261}. \quad (6.33)$$

Die Erklärung liegt darin, dass der laufende Wechselkurs sofort nach der Geldmengenausweitung über seinen langfristigen Gleichgewichtskurs hinausschießt und sich allmählich durch Aufwertung an den langfristigen Gleichgewichtskurs annähert²⁶². Es kommt folglich in dem Modell von P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) unter Verwendung von angemessenen Parameterwerten zu einem „Überschießen“ des kurzfristigen Wechselkurses über sein langfristiges Niveau à la R. Dornbusch (1976).

²⁵⁶ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (1999), S.24

²⁵⁷ Vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (1998b).

²⁵⁸ Vgl. N.G. Mankiw, L.H. Summers (1986).

²⁵⁹ Für eine detailliertere Darstellung wird auf P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.349-350 verwiesen.

²⁶⁰ $E(\hat{S})$ drückt den Erwartungswert der Änderungsrate des Wechselkurses im Zeitablauf aus.

²⁶¹ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (1999), S.25.

²⁶² Die ökonomische Begründung für das Überschießen des nominalen Wechselkurses ist analog zu R. Dornbusch (1976) (vgl. Kapitel 2.3).

6.3.2 Reale Wechselkursdynamik - Modelltheoretische Herleitung -

Im Folgenden soll untersucht werden, wie der reale Wechselkurs in dem Modell von P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) auf permanente monetäre Schocks reagiert. Dabei wird für die analytische Herleitung der Fall 1 (Parameterwerte der Nutzenfunktion: $\sigma_1 = \sigma_2 = 1$, $\sigma_3 = 0$) betrachtet²⁶³.

Aus Gl.(6.29) und Gl.(6.27) folgt in diesem Fall, dass ein permanenter, einprozentiger Anstieg der inländischen Geldmenge in einen äquivalenten einprozentigen Anstieg des nominalen Wechselkurses und der nominalen Konsumausgaben („nominal expenditure“) resultiert. Generell gilt, dass das Ausmaß, in dem sich die Änderungen der nominalen Größen in Änderungen ihrer realen Größen übersetzen, davon abhängig ist, wie die Preisniveaus auf einen Schock reagieren²⁶⁴. Da die Preisniveaureaktion von den Reaktionen der einzelnen Güterpreise abhängig ist, gilt diese Abhängigkeit auch für die Reaktion des realen Wechselkurses. Werden die Preise exogen fix gehalten, dann übertragen sich die Schwankungen des nominalen Wechselkurses im Verhältnis 1:1 in Schwankungen des realen Wechselkurses. Reagieren die Preise jedoch unmittelbar auf eine Wechselkursänderung (vollständiger „Exchange rate Pass-through“), dann heben sich die Reaktion des nominalen Wechselkurses und die der Preisniveaus gegenseitig auf und der reale Wechselkurs bleibt konstant²⁶⁵.

Um also im Folgenden die Dynamik des realen Wechselkurses zu untersuchen, wird zunächst ein Zusammenhang für Güterpreise hergeleitet, welcher nur noch von modellendogenen Größen und der Änderung der Geldmenge abhängig ist, um dann einen entsprechenden Zusammenhang für das Preisniveau zu definieren. Anschließend kann man diesen nutzen, um die reale Wechselkursdynamik zu analysieren. Da aber eine vollständige Betrachtung der Dynamik aller Güterpreise, die in die Preisniveaus einfließen, nicht möglich ist, untersuchen P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) die Dynamik des realen Wechselkurses anhand einer Linearkombination der Güterpreise²⁶⁶.

²⁶³ In der Modell-Simulation (vgl. Kapitel 6.4) wird diese Annahme gelockert (analog zu P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), Fußnote 12, S.342 und S.349).

²⁶⁴ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.346.

²⁶⁵ Keine der beiden Fälle tritt in diesem Modell auf, vielmehr erreichen die Autoren mit der Translog-Spezifikation eine modellendogene Preisstarrheit, die über die exogen vorgegebene Preisstarrheit hinausgeht (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.355).

²⁶⁶ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.346.

Im Folgenden wird eine Gleichung für die (optimalen) Güterpreise der inländischen Unternehmen hergeleitet, welche von modellendogenen Größen und der Geldmengenänderung abhängig ist. In log-linearisierter Form ergibt sich für die Güterpreise (analog zu Gl.(6.24))²⁶⁷:

$$\hat{p}_{i,t} = \frac{1}{2}(1 + \beta)^{-1} \cdot E_t \sum_{\tau=t}^{t+T-1} \beta^{\tau-t} \left[\hat{m}c_{\tau} + \sum_{j=1(j \neq i)}^{\tilde{N}} \frac{1}{\tilde{N}-1} \hat{p}_{j,\tau} \right], \quad \text{für } i=1, \dots, N, \quad (6.34)$$

und:

$$\hat{p}_{i,t}^* = \frac{1}{2}(1 + \beta)^{-1} \cdot E_t \sum_{\tau=t}^{t+T-1} \beta^{\tau-t} \left[\hat{m}c_{\tau} - \hat{S}_{\tau} + \sum_{j=1(j \neq i)}^{\tilde{N}} \frac{1}{\tilde{N}-1} \hat{p}_{j,\tau}^* \right]. \quad \text{für } i=\phi N+1, \dots, N. \quad (6.35)$$

Die Preise sind von den Grenzkosten und den Preisen der Wettbewerber abhängig²⁶⁸. Aus diesem Zusammenhang kann man erste Aussagen über die Auswirkung einer permanenten Wechselkursänderung auf die Güterpreise gewinnen²⁶⁹. Aus Gl.(6.35) folgt, dass eine ein-prozentige permanente Abwertung des nominalen Wechselkurses ($\hat{S}_t > 0$) den Preis auf dem ausländischen Absatzmarkt um 0,5% nach unten drückt, während alle anderen Preise konstant gehalten werden. Dieser unvollständige „Exchange rate Pass-through“-Effekt resultiert aus den Eigenschaften der Translog-Funktion²⁷⁰.

Im Folgenden wird zur Vereinfachung der Betrachtung der Preisdynamik von einer Vertragsdauer von T=2 Perioden ausgegangen²⁷¹. Wird zusätzlich davon ausgegangen, dass es N=2 gleich große Unternehmensgruppen in beiden Länder gibt²⁷², ergibt sich folgendes Preissetzungsverhalten im inländischen Unternehmenssektor²⁷³: Die inländischen Unternehmen der Gruppe 1 wählen die Absatzpreise ihrer Güter auf den inländischen ($p_{h,1,t}$) und ausländischen Absatzmärkten ($p_{h,1,t}^*$) zu Beginn der Periode t, wobei t eine ungerade Zahl ist. Diese Preise sind dann für zwei Perioden fix, und zwar für die laufende Periode t und die darauf folgende Periode t+1. Die inländischen Unternehmen der Gruppe 2 wählen die Absatzpreise

²⁶⁷ Zur Herleitung dieser Zusammenhänge wird von einer symmetrischen Güterverteilung ausgegangen, also gelten die Zusammenhänge aus Gl. (6.7) (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.342, S.13).

²⁶⁸ Auf den Zusammenhang zwischen Änderungen der Grenzkosten der Unternehmen und der resultierenden Preisänderung wird bereits in Kapitel 5.3.3 eingegangen. Neu ist allerdings, dass nun auch die Preise der Konkurrenten eine Rolle im Preissetzungsverhalten spielen.

²⁶⁹ Ursache einer Wechselkursänderung kann eben ein permanenter monetärer Schock sein (vgl. Gl.(6.29)). Damit hat man wieder eine Verbindung zwischen einem monetären Schock und der Preisreaktion.

²⁷⁰ Man hat also einen „Exchange rate Pass-through“-Effekt der nominalen Wechselkursänderung auf die Änderung der Absatzpreise, mit einem Koeffizienten von 0,5. P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) argumentieren, dass ein „Pass-through“-Koeffizient von 0,5 durch empirische Untersuchungen bestätigt wird (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.343).

²⁷¹ Analog zu P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.342.

²⁷² Analog zu P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.343.

²⁷³ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.343.

ihrer Güter auf den inländischen ($p_{h,2,t}$) und ausländischen Absatzmärkten ($p_{h,2,t}^*$) zu Beginn der Periode t , wobei t eine gerade Zahl ist. Diese Preise sind dann für zwei Perioden fix, und zwar für die laufende Periode t und die darauf folgende Periode $t+1$. Zusätzlich wird angenommen, dass die Unternehmen innerhalb der jeweiligen Gruppe gleiche Preise festsetzen.

Werden diese Vereinfachungen in den Gl.(6.34) und (6.35) berücksichtigt, so ergibt sich für die optimale Wahl der Preise eines inländischen Gutes der Gruppe 1, wenn t ungerade ist und die Unternehmen der Gruppe 1 die Preise neu festsetzen²⁷⁴:

$$\hat{p}_{h,i,t} = \frac{2(2-\phi)}{(1+\beta)(7-4\phi)} \cdot E_t[\hat{m}c_t + \beta \cdot \hat{m}c_{t+1} + \frac{1}{2(2-\phi)}(\hat{p}_{h,2,t} + \beta \cdot \hat{p}_{h,2,t+1})] + (1+\beta) \frac{(1-\phi)}{2(2-\phi)} \cdot \hat{p}_{f,1,t} + \frac{1-\phi}{2(2-\phi)}(\hat{p}_{f,2,t} + \beta \cdot \hat{p}_{f,2,t+1}) \quad (6.36)$$

bzw.:

$$\hat{p}_{h,i,t}^* = \frac{2(2-\phi)}{(1+\beta)(7-3\phi)} \cdot E_t[\hat{m}c_t + \beta \cdot \hat{m}c_{t+1} + \frac{1}{2(2-\phi)}(\hat{p}_{h,2,t}^* + \beta \cdot \hat{p}_{h,2,t+1}^*)] + \frac{(1+\beta)}{2(2-\phi)} \cdot \hat{p}_{f,1,t}^* + \frac{1-\phi}{2(2-\phi)}(\hat{p}_{f,2,t}^* + \beta \cdot \hat{p}_{f,2,t+1}^*) - \hat{S}_t - \beta \cdot \hat{S}_{t+1} \quad (6.37)$$

Wird berücksichtigt, dass die Wechselkursänderung permanent ist ($\hat{S}_t = \hat{S}_{t+1}$), und zusätzlich, dass ϕ alternative Werte von 0 bis 1 einnehmen kann, je nach Aufteilung zwischen international handelbaren und nichthandelbaren Gütern²⁷⁵, und wird alles andere konstant gehalten, so folgt aus Gl.(6.37), dass bei einer permanenten Abwertung des Wechselkurses von 1% die inländischen Unternehmen sich dazu veranlasst fühlen, die Preise der Produkte, die auf dem ausländischen Markt angeboten werden, zwischen 0,5% und 0,57% zu senken, je nachdem, welchen Wert ϕ hat, und wenn alles andere konstant gehalten wird²⁷⁶. Da sich die Wechselkursänderung nicht vollständig in eine entsprechende Änderung der Güterpreise übertragen hat, ist es zu einem modellendogenen „Exchange rate Pass-through“ gekommen,

²⁷⁴ Vgl. P.R. Bergin ,R.C. Feenstra (2001), S.343.

²⁷⁵ Dies und die permanente Wechselkursänderung implizieren, dass der rechte Term von Gl.(6.37) Werte zwischen 1/2 und 4/7 annehmen wird (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.344).

²⁷⁶ Je mehr Güter nun international gehandelt werden (ϕ also kleiner wird), desto stärker wird der „Exchange rate Pass-through“ ausfallen. Die Unternehmen müssen, wenn sie sich optimal verhalten wollen, dann genau das tun, was die Konkurrenz tut. Sie werden die Absatzpreise zur selben Zeit neu festsetzen und den geänderten Rahmenbedingungen anpassen.

der allerdings nicht vollständig ist²⁷⁷. Diese Eigenschaften deuten darauf hin, dass ein modellendogenes „Pricing-to-Market“-Verhalten in diesem Modell auftritt, die Unternehmen also von sich aus die Güterpreise (auf den ausländischen Absatzmärkten) nicht sofort auf permanente Schocks anpassen²⁷⁸.

Werden zu Gl.(6.36) und (6.37) analoge Beziehungen für die Preisentscheidungen der Unternehmen der Gruppe 2 und der ausländischen Unternehmensgruppen angenommen, so ergibt sich die Reaktion des inländischen Preisindex (gem. Gl.(6.2))²⁷⁹:

$$\hat{P}_t = \frac{1}{2(2-\phi)} \cdot \hat{p}_{h,1,t} + \frac{1}{2(2-\phi)} \cdot \hat{p}_{h,2,t} + \frac{1-\phi}{2(2-\phi)} \cdot \hat{p}_{f,1,t} + \frac{1-\phi}{2(2-\phi)} \cdot \hat{p}_{f,2,t}. \quad (6.38)$$

Die Änderungen der Grenzkosten der Unternehmen (in den Gl.(6.36)-(6.37)) lassen sich auch als Funktionen der modellendogenen Preise und der Geldmengenänderung ausdrücken. Unter Berücksichtigung, dass $\sigma_3 = 0$ gilt, ergibt sich aus der log-linearen Form der „first-order-condition“ für das optimale Arbeitsangebot (Gl.(6.10)) in Verbindung mit Gl.(6.27):

$$\hat{w}_t = \hat{P}_t + \hat{C}_t = \hat{M}_t^{280}. \quad (6.39)$$

Daraus folgt für die Änderung der Grenzkosten (log-lineare Form der Gl.(6.18)):

$$\hat{m}c_t = \theta \cdot \hat{w}_t + (1-\theta) \cdot \hat{P}_t = \theta \cdot \hat{M}_t + (1-\theta) \cdot \hat{P}_t^{281}. \quad (6.40)$$

Ein Zusammenhang zwischen dem nominalen Wechselkurs und der Geldmenge ist bereits aus Gl.(6.29) bekannt. Wird dies alles berücksichtigt, lassen sich die Güterpreise der Unternehmen aus den Gl.(6.36) und (6.37) vollständig als Funktionen der Geldmengenänderung (des monetären Schocks) ausdrücken. Demnach gilt dies auch für das Preisniveau aus Gl.(6.38). Die mathematisch vollständige Herleitung der kompletten Preisdynamik, welche für die Persistenz des realen Wechselkurses sorgt (Definition analog Gl.(6.14)), gestaltet sich recht kompliziert. P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) untersuchen jedoch die Dynamik

²⁷⁷ Änderungen der Grenzkosten könnten dem entgegengewirkt haben (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.345). Wenn sich der Wechselkurs für die exportierenden Unternehmen ändert, ändern sich auch deren Grenzkosten in Bezug auf ausländische Ausgaben (vgl. Gl.(6.18) im Zusammenhang mit Gl.(6.2) und (6.25)).

²⁷⁸ Die möglichen Effekte einer Wechselkursänderung reichen vom Extremfall der synchronen und vollständigen Weitergabe der Wechselkursveränderungen an die betreffenden Verkaufspreise (vollständiges „Pass-through“) bis zum anderen Extrem der einseitigen Übernahme der wechselkursbedingten Erlösschmälerungen (oder -verbesserungen) durch den jeweiligen Anbieter des betreffenden Gutes (aufgrund „Pricing-to-Market“).

²⁷⁹ Die Kreuzterme der Translog-Funktion fallen bei der Linearisierung um den „steady-state“ weg (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.344).

²⁸⁰ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.346.

²⁸¹ Aus Gl.(6.40) erkennt man direkt, dass eine Geldmengenänderung in diesem Modell zu einer Grenzkostenänderung führt. (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.346 und (1999), S.17).

des realen Wechselkurses am Beispiel zweier Linearkombinationen dieser Preise²⁸². Dazu wird im ersten Schritt die Summe der nationalen Preise ($\pi_{1,t}$) und die Differenz der nationalen Preise ($\pi_{2,t}$) gebildet:

$$\pi_{1,t} = \left[\frac{1}{2-\phi} p_{h,1,t} + \frac{1-\phi}{2-\phi} p_{f,1,t} \right] + \left[\frac{1}{2-\phi} p_{f,1,t}^* + \frac{1-\phi}{2-\phi} p_{h,1,t}^* \right], \quad (6.41)$$

und:

$$\pi_{2,t} = \left[\frac{1}{2-\phi} p_{h,1,t} + \frac{1-\phi}{2-\phi} p_{f,1,t} \right] - \left[\frac{1}{2-\phi} p_{f,1,t}^* + \frac{1-\phi}{2-\phi} p_{h,1,t}^* \right]. \quad (6.42)$$

Die Dynamik dieser Größen wird durch folgenden Prozess beschrieben²⁸³:

$$\pi_{1,t} = a_1 \cdot \pi_{1,t-1} + (1-a_1) \cdot \hat{m}_t, \quad (6.43)$$

$$\pi_{2,t} = a_2 \cdot \pi_{2,t-1} + (1-a_2) \cdot \hat{m}_t. \quad (6.44)$$

Dabei stehen a_1 und a_2 für:

$$a_1^{TLOG} = \left(\frac{\sqrt{2} - \sqrt{1-\theta}}{\sqrt{2} + \sqrt{1-\theta}} \right), \quad (6.45)$$

$$a_2^{TLOG} = \left(\frac{6-\phi(3+\theta)}{2-\phi(1-\theta)} \right) - \left(\left(\frac{6-\phi(3+\theta)}{2-\phi(1-\phi)} \right)^2 - 1 \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (6.46)$$

Die prozentuale Abweichung des realen Wechselkurses kann unter Verwendung von Gl.(6.42) ausgedrückt werden durch:

$$\hat{Q}_t = \hat{S}_t - \frac{1}{2} (\pi_{2,t} + \pi_{2,t-1})^{285}. \quad (6.47)$$

Unter Berücksichtigung der Dynamik aus Gl. (6.44) wird dies zu:

$$\hat{Q}_t = a_2 \cdot \hat{Q}_{t-1} + \frac{1}{2} (1+a_2) (\hat{m}_t - \hat{m}_{t-1})^{286}. \quad (6.48)$$

²⁸² Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S. 346.

²⁸³ Herleitung in P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), Anhang S.356-357.

²⁸⁴ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.347.

²⁸⁵ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.348.

²⁸⁶ Anhand der Gl.(6.48) ist auch eine Analyse der Volatilität-Eigenschaften des realen Wechselkurses nach einem permanenten monetären Schock möglich. Die Autoren gehen jedoch in diesem Zusammenhang nicht explizit auf Gl.(6.48) ein. In dem Modell wird eine Volatilität des realen Wechselkurses erreicht, welche der empirisch ermittelten Volatilität entspricht (vgl. Kapitel 6.4 und P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.351).

Der Term a_2 steht für die Autokorrelation des realen Wechselkurses und kann als Maßstab für die Persistenz des realen Wechselkurses interpretiert werden²⁸⁷. Diese Bestimmungsgleichung für den realen Wechselkurs liegt der quantitativen Simulation der Dynamik des realen Wechselkurses (insbesondere bez. der Persistenz-Eigenschaften) zugrunde. Dabei untersuchen P.R. Bergin und R.C. Feenstra u.a. die Abhängigkeit der Autokorrelation des realen Wechselkurses (nach Gl. (6.48)) vom Anteil der nichthandelbaren Güter (ϕ) und vom Materialanteil der Grenzkosten (θ).

6.3.3 Reale Wechselkursdynamik - Interpretation -

Auch in diesem Modell wird davon ausgegangen, dass ein permanenter monetärer Schock die Volkswirtschaft aus dem Gleichgewicht bringt²⁸⁸. Die Autokorrelation des realen Wechselkurses (a_2 , vgl. Gl.(6.48)) steigt, gem. Gl.(6.46), mit steigendem θ und ϕ . Die ökonomische Interpretation dieses Zusammenhanges wäre, dass sich die Persistenz des realen Wechselkurses mit steigender Bedeutung der nichthandelbaren Güter (ϕ) und mit steigendem Materialanteil (θ) erhöht. Dies wird durch eine Sensitivitätsanalyse bestätigt²⁸⁹. Die Abweichungen von der Kaufkraftparität werden demnach persistenter, falls der Anteil der nichthandelbaren Güter (ϕ) steigt. Folglich scheint „Offenheit“ einer Volkswirtschaft (d.h. kleines ϕ) die Persistenz des realen Wechselkurses zu beschränken und würde letztlich zur Wiederherstellung der Kaufkraftparität führen²⁹⁰. Die ökonomische Begründung dafür ist folgende: Die einzelnen Güterpreise (Gl.(6.36), (6.37) und ausländische Gegenstücke), welche Komponenten des nationalen Preisindex sind, werden umso stärker auf eine Wechselkurssteigerung reagieren, je höher der Grad der Offenheit der Volkswirtschaft ist. Je größer der Einfluss dieser Güterpreise im Warenkorb des ausländischen Preisindex ist, desto mehr wird sich die Bewegung dieses Preisindex an die Aufwärtsbewegung anpassen. Haben die inländischen Exportunternehmen einen großen Anteil auf dem ausländischen Absatzmarkt, führt dies dazu, dass sich die ausländischen Unternehmen an deren Preissetzung anpassen müssen, andernfalls können sie aus dem Wettbewerb verdrängt werden. Dadurch passt sich die Bewegung des Preisniveaus noch schneller an die Aufwärtsbewegung an. All dies führt letztlich zu „nicht-persistenten“ realen Wechselkursen. Nach Gl. (6.46) steigt die Persistenz des realen Wechselkurses mit steigendem θ . Dieser Parameter steht in der Cobb-Douglas-Produktionsfunktion aus Gl.(6.16) für den Anteil der Produktionsmittel an den Grenzkos-

²⁸⁷ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), Tabelle 3, S.348.

²⁸⁸ Die Wachstumsrate der Geldmenge μ , und damit implizit der monetäre Schock ε , wird analog zu V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (1998b) kalibriert (vgl. Gl.(5.25)-(5.27), Kapitel 5.2 und P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.350). Damit sind die Ergebnisse der beiden Modell auch direkt vergleichbar.

²⁸⁹ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.354.

²⁹⁰ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.348.

ten²⁹¹. Da die Preise für Produktionsmittel im Allgemeinen träge sind und nicht so schnell auf Wechselkursänderungen reagieren, reagieren die Grenzkosten ebenfalls langsamer. Dadurch sehen sich die Unternehmen auch nicht so schnell dazu veranlasst, die Preise der Güter, die auf dem ausländischen Markt gehandelt werden, zu erhöhen. Im Extremfall von $\phi = 1$ und $\theta = 1$ wird $a_2^{TLOG} = a_1^{TLOG} = 1$. Dieser Zustand bedeutet perfekte Persistenz im Sinne einer Autokorrelation des realen Wechselkurses und des Outputs von 1. Im anderen Extrem von $\phi = 0$ und $\theta = 0$ ist jedoch $a_2^{TLOG} = a_1^{TLOG} > 0$, was bedeutet, dass es dennoch eine gewisse Persistenz des realen Wechselkurses gibt, obwohl alle Güter international gehandelt werden und keine Zwischenprodukte der anderen Unternehmen als Produktionsmittel in den eigenen Produktionsprozess einfließen. Dies lässt den Schluss zu, dass in diesem Modell in jedem Fall ein modellendogenes „Pricing-to-Market“-Verhalten der Unternehmen auftritt²⁹². Ein entsprechender Zusammenhang wird in dem folgenden Abschnitt entwickelt.

6.3.4 Reale Wechselkursdynamik - Modell-endogenes PTM -

Die Preissetzungsregeln (vgl. Gl.(6.36)-(6.37)) geben auch Hinweise auf unvollständiges modellendogenes „Exchange rate Pass-through“ und auf modellendogenes „Pricing-to-Market“-Verhalten der Unternehmen in diesem Modell (vgl. Kapitel 6.3.2 und 6.3.3). Diese Eigenschaft des Modells von P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) soll im Folgenden explizit hergeleitet werden. Eine vollständige analytische Lösung für das modellendogene PTM-Verhalten ist nicht möglich, jedoch können einige quantitative Aussagen gemacht werden, um so die Persistenz des realen Wechselkurses, welche in diesem Model auftritt, genauer zu begründen²⁹³. Als mögliche Kennzahl zur Beschreibung des „Pricing-to-Market“-Verhaltens der Unternehmen definieren P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001):

$$ptm_t = \hat{S}_t + \hat{p}_{h,1,t} * -\hat{p}_{h,1,t}^{294}. \quad (6.49)$$

Dieser Ausdruck gibt das Verhältnis der Güterpreise der Unternehmen aus Gruppe 1 auf den unterschiedlichen Absatzmärkten wieder, umgerechnet in heimische Währung²⁹⁵. Der Unterschied zwischen ptm_t und der Änderung des realen Wechselkurses \hat{Q}_t , analog zu Gl.(6.14),

²⁹¹ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.348.

²⁹² Die Gl.(6.47) und (6.48) sind unter der Translog-Spezifikation in jedem Fall ungleich Null (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.345 und Abbildung 1, S.351).

²⁹³ Es werden zu Kapitel 6.3.2, S.76 analoge Vereinfachungen angenommen (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.344).

²⁹⁴ Diese Definition gilt für Perioden mit ungeradem t, wenn also die Unternehmen der Gruppe 1 ihre Absatzpreise erneuern.

²⁹⁵ Dabei folgen die Autoren einer Definition nach R. Marston (1990) (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.344).

ist, dass in Gl.(6.49) die Absatzpreise der Unternehmen der Gruppe 1 ($p_{h,1,t}, p_{h,1,t}^*$) verwendet werden, und nicht die Preisniveaus der beiden Länder (P_t, P_t^*)²⁹⁶. Wird jedoch davon ausgegangen, dass zu $p_{h,1,t}$ analoge Zusammenhänge für die Güterpreise der anderen Unternehmensgruppen gelten, können in Gl.(6.49) die Preisniveaus eingesetzt werden und ptm_t stimmt mit der Änderung des realen Wechselkurs \hat{Q}_t überein. Deswegen treffen folgende Aussagen auch indirekt auf den realen Wechselkurs zu.

Werden die Beziehungen aus Gl.(6.36) und (6.37) in Gl.(6.49) eingesetzt, so ergibt sich bei einem einmaligen permanenten Anstieg des inländischen Geldangebotes:

$$ptm_t^{TLOG} \approx \frac{3-\phi}{7-3\phi} \cdot s_t - \frac{2\phi(2-\phi)}{(7-4\phi)(7-3\phi)} \cdot E_t \left[\frac{mc_t + \beta \cdot mc_{t+1}}{1+\beta} \right]^{297}. \quad (6.50)$$

Dadurch, dass der „Exchange rate Pass-through“ der Wechselkursänderung auf die ausländischen Preise $p_{h,1,t}^*$ in dem Modell von P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001) nicht vollständig ist (vgl. Kapitel 6.3.2, S.78), ist Gl.(6.50) immer ungleich Null und es kommt zu einem modellendogenen „Pricing-to-Market“-Verhalten²⁹⁸, folglich auch zu persistenten realen Wechselkursen. Gem. Gl.(6.50) lässt eine permanente Abwertung (also ein Anstieg des nominalen Wechselkurses) das Preisverhältnis ptm_t , definiert in Gl.(6.49), steigen, obwohl Änderungen der Grenzkosten diesen Effekt teilweise dämpfen (vgl. Gl.(6.37))²⁹⁹. Die Unternehmen werden folglich modellendogen durch die Interdependenzen in den Preissetzungsentscheidungen dazu veranlasst, ein entsprechendes Verhalten zu zeigen³⁰⁰.

6.4 Quantitative Ergebnisse

Die intuitiven Zusammenhänge des vorhergehenden Abschnittes werden durch die quantitativen Ergebnisse der Modell-Simulation von P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) bestätigt. Dabei wird nun der Fall 2 betrachtet, also Parameterwerte $\sigma_1 = 4$, $\sigma_2 = 4$ und $\sigma_3 = 1$ angenommen. Dies legen empirische Untersuchungen nahe (vgl. Kapitel 6.3.1, S.74). Die Auto-

²⁹⁶ Dies hat jedoch seinen Grund. Die Unternehmen der Gruppe 1 haben einen möglichen monetären Schock (und dessen Wirkungen, vgl. Kapitel 6.3.2) in der laufenden Periode t bereits beobachtet, bevor sie die Preise festsetzen, und berücksichtigen ihn auch in der Preisfestsetzung (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.344).

²⁹⁷ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.345.

²⁹⁸ Hier wird auch der Zusammenhang zwischen dem „Exchange rate Pass-through“ und dem „Pricing-to-Market“-Verhalten der Unternehmen direkt ersichtlich.

²⁹⁹ Eine Wechselkursänderung bedeutet auch eine Änderung der Grenzkosten der inländischen Unternehmen, die international agieren (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.345).

³⁰⁰ Die Interdependenzen beruhen auf der Translog-Spezifikation dieses Modells (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.343).

Korrelation des realen Wechselkurses steigt mit wachsendem Anteil der nichthandelbaren Güter (ϕ) und mit wachsendem Anteil der Produktionsmittel an den Grenzkosten (θ)³⁰¹. Die empirisch beobachteten Abweichungen von der Kaufkraftparität, welche für die Persistenz des realen Wechselkurses sorgen, können durch das Modell annähernd gut generiert werden. Bei der empirisch ermittelten durchschnittlichen Vertragsdauer³⁰² von 4 Quartalen weicht die Autokorrelation des realen Wechselkurses in der Modellsimulation (0,559) jedoch noch wesentlich von dem empirisch ermittelten Wert ab (0,80³⁰³). P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) vergleichen den Translog-Fall mit dem Fall einer Standard-CES-Spezifikation des Konsumindexes und der Produktionsfunktion³⁰⁴. Die Autokorrelation des CES-Falles fällt jedoch geringer aus (0,493)³⁰⁵. Dies lässt den Schluss zu, dass die Persistenz des realen Wechselkurses im Translog-Fall stärker ausgeprägt ist. Bestätigt wird dies durch eine Darstellung der entsprechenden Impuls-Antworten beider Fälle³⁰⁶. Der Ausschlag des realen Wechselkurses hält im Translog-Fall bis in die 5.Periode an. Ein Quartal nach Auftreten eines monetären Schocks im Inland, nachdem also alle Unternehmen die Möglichkeit hatten, die Absatzpreise zu erneuern³⁰⁷, besteht im Translog-Fall immer noch 28% der anfänglichen Reaktion fort, während im CES-Fall nur noch 10% des anfänglichen Ausschlags verblieben sind. In der Simulation erreicht das Translog-Modell von P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) den Grad an Volatilität des realen Wechselkurses, welcher bei empirischen realen Wechselkursen zu beobachten ist. Sogar im Falle einer Vertragslänge von nur 2 Perioden ergibt sich ein Wert für die Standardabweichung des realen Wechselkurses relativ zur Standardabweichung des GDP von 4,647³⁰⁸. Dies entspricht der empirisch ermittelten Volatilität des realen Wechselkurses (4,81)³⁰⁹. Jedoch beruht diese Eigenschaft des Modells von P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) nicht auf der speziellen Translog-Spezifikation³¹⁰. Ähnliche Ergebnisse sind auch schon aus dem Kapitel 5.3.2 bekannt.

³⁰¹ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), Tabelle 3, S.354.

³⁰² Vgl. Kapitel 5.1.3, S.51.

³⁰³ Dies ist der Mittelwert für Europa und die USA (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), Tabelle 1, S.334).

³⁰⁴ Die der CES-Spezifikation zugrundeliegenden Gleichungen sind zu finden in P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), S.345-346.

³⁰⁵ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), Tabelle 2, S.353.

³⁰⁶ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), Abbildung 2, S.352.

³⁰⁷ Die Unternehmen der Gruppe 1 wählen die Preise zu Beginn der Periode 1, während die Unternehmen der Gruppe 2 die Preise am Ende der Periode 1 festsetzen. Beide Preise sind dann jeweils für N=2 Perioden fix.

³⁰⁸ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), Tabelle 2, S.353.

³⁰⁹ Vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), Tabelle 1, S.334.

³¹⁰ Unter der Standard-CES-Spezifikation ergibt sich ein ähnlicher Wert (4,470) (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), Tabelle 1, S.353).

Fazit

Innerhalb dieser Arbeit wurden geeignete Modelle aufgezeigt, welche die charakteristische reale Wechselkursdynamik zu erklären versuchen, die sich aus den empirischen Daten ergibt. Relativ einfach lassen sich mit „Sticky-Price“-Modellen die ausgeprägten Schwankungen des realen Wechselkurses generieren. Das Vorhandensein von „Pricing-to-Market“, also von länderspezifischer Marktsegmentierung durch Unternehmen unter monopolistischer Konkurrenz hat wichtige Implikationen für die Volatilität des realen Wechselkurses. Die Kombination dieses Merkmals mit gestaffelten Verträgen oder „Local-currency-pricing“, d.h. mit Mechanismen, welche bewirken, dass die Preise in der Währung des Käufers verzögert reagieren, führt zu ausgeprägten Schwankungen des realen Wechselkurses. Die Volatilität des realen Wechselkurses stimmt in der quantitativen Simulation bei allen betrachteten „Sticky-Price“-Modellen mit den empirischen Daten überein. Jedoch ist allen Modellen gemeinsam, dass sie eine, im Vergleich zu den empirischen Daten, zu geringe Persistenz der realen Wechselkursänderungen generieren. Die entsprechenden quantitativen Eigenschaften des realen Wechselkurses der einzelnen Modelle sind in Tabelle 7.1 dargestellt, soweit sie vergleichbar sind³¹¹.

	Daten ³¹²	Var-Modell ³¹³	Chari/Kehoe/McGrattan ³¹⁴	Bergin/Feenstra ³¹⁵
Auto-Korrelation				
Realer Wechselkurs Q	0,83	0,9606	0,63 (H.P.-gefilter)	0,559 (H.P.-gefilter)
Kreuzkorrelation				
Realer und nominaler Wechselkurs	0,98	0,72447	0,79	0,717
Standardabweichung				
S.D.(Q)/S.D.(Output)	4,80	2,14	4,88	4,963

Tabelle 7.1: Eigenschaften realer Wechselkurse im Modell

³¹¹ Die reale Wechselkursdynamik des Modells von C. Betts und M. Devereux (2000) wird quantitativ anders bewertet und ist deswegen nicht in der Tabelle aufgeführt. Zum Vergleich wird auf Kapitel 4.4, S.45-46 verwiesen.

³¹² Die Daten beziehen sich auf Deutschland und die USA und basieren auf einem Betrachtungszeitraum von 1972:1 bis 1994:4 (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Tab.1, S.42).

³¹³ Betrachtungszeitraum 1974:1 bis 1989:4. Datenquelle: International Monetary Fund, International Financial Statistics.

³¹⁴ Benchmark-Modell, 4 Perioden fixe Verträge (vgl. V.V. Chari, P.J. Kehoe, E.R. McGrattan (2000), Tab.5, S.46).

³¹⁵ Translog-Spezifikation, 4 Perioden fixe Verträge (vgl. P.R. Bergin, R.C. Feenstra (2001), Tab. 2, S.353).

Der Grund für die zu gering ausfallende Persistenz ist, dass sich die Preisniveaus der Länder zu schnell an die geänderten Rahmenbedingungen³¹⁶ anpassen, zur Wiederherstellung der Kaufkraftparität führen und so ein relativ schnelles „Abflachen“ der realen Wechselkursänderungen bewirken. Obwohl in den Modellen Preisstarrheiten exogen vorgegeben sind, wird eine modellendogene Persistenz der Preise (und damit auch des realen Wechselkurses) gar nicht oder nur teilweise erreicht. Die in Kapitel 6, in dem Modell von P.R. Bergin und R.C. Feenstra (2001) auftretende endogene Trägheit der Preise resultiert aus den modellendogenen Preissetzungsentscheidungen der Unternehmen durch Kombination von „Pricing-to-Market“-Verhalten und exogen vorgegebener Preisstarrheit. Grundlegend dafür ist die Translog-Spezifikation des Modells.

Ziel zukünftiger Arbeiten zur Bestimmung realer Wechselkursbewegungen muss es sein, die ausgeprägte Persistenz der realen Wechselkursänderungen in den Simulationen zu generieren. Jedoch zeigen die Untersuchungen dieser Arbeit, dass dies teilweise zuungunsten der Volatilität des realen Wechselkurses geschieht. Beide charakteristischen Eigenschaften der realen Wechselkursdynamik gleichzeitig zu generieren, ist die Herausforderung, an welcher sich neue Ansätze der Wechselkursbestimmung messen lassen müssen. Es kann aber auch nicht erwartet werden, dass ein einziger Mechanismus, wie z.B. überlappende Verträge (Preisstaffelung), für die Dynamik des realen Wechselkurses verantwortlich ist und sich mit dessen Hilfe die gewünschten Eigenschaften des realen Wechselkurses generieren lassen. Vielmehr müssen ergänzende Erklärungsansätze, wie z.B. technologische Schocks oder präzisere Geldangebot-Regeln, in die Modellformulierung miteinbezogen werden. In den bisherigen Modellformulierungen wurde die Dauer der Preisstarrheit immer exogen vorgegeben. Besser wäre es, wenn die Vertragsdauer als Entscheidungsvariable der Unternehmen in die Modellformulierung integriert würde. Es müsste also modellendogen ein Anreiz für die Unternehmen geschaffen werden, sich insbesondere bei der Preisfestsetzung mehr an den Aktivitäten der Konkurrenz zu orientieren und aus diesem Grund die Güterpreise langsamer anzupassen. Die Herausforderung ist dann, sinnvolle wissenschaftliche Erklärungen zu finden, warum Unternehmen sich dazu veranlasst sehen, in einem System (bzw. Modell) längere Verträge abzuschließen als in einem anderen.

³¹⁶ Zum Beispiel in Form einer Änderung des nominalen Wechselkurses, welche aus einem permanenten monetären Schock resultieren kann.

Literaturverzeichnis

Basu, S. (1995), "Intermediate goods and business cycles: implications for productivity and welfare", American Economics Review 85, S.512-531

Bergin, P.R., Feenstra, R.C. (1999), "Pricing-to-market, staggered contracts and real exchange rate persistence", University of California Davis Working Paper

Bergin, P.R., Feenstra, R.C. (2000), "Staggered price setting, translog preferences and endogenous persistence", Journal of Monetary Economics 45, S.657-680

Bergin, P.R., Feenstra, R.C. (2001), "Pricing-to-market, staggered contracts and real exchange rate persistence", Journal of International Economics 54, S.333-359

Betts, C., Devereux, M. (1995), "Exchange rate dynamics in a model of pricing-to-market", mimeo, University of Southern California und University of British Columbia

Betts, C., Devereux, M. (1999), "The international effects of monetary and fiscal policy in a two-country model", in "Money, Capital Mobility and Trade: essays in honor of R.A. Mundell", S.9-52, MIT Press Cambridge, Massachusetts

Betts, C., Devereux, M. (2000), "Exchange rate dynamics in a model of pricing-to-market", Journal of International Economics 50, S.215-244

Blanchard, O., Quah, D. (1989), „The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances“, American Economic Review, Vol.79, S.655-673

Breitung, J. (1999), "Neuere Entwicklungen auf dem Gebiet ökonometrischer Strukturmodelle: Strukturelle Vektorautoregression", mimeo

Bueschner, R. (1982), "Die Wirkungen der Geldmenge auf Wechselkurs und Preisniveau", Peter Lang Verlag, Frankfurt

Cassel, G. (1921), "The worlds monetary problems", Constable Verlag, London

Cassel, G. (1927), "Theoretische Sozialökonomie", 4. Aufl., Leipzig

Chari, V.V., Kehoe P.J., McGrattan E.R. (1998a), "Monetary Shocks and Real Exchange Rates in Sticky Price Models of International Business Cycles", NBER Working Papers 5876, NBER Working Paper Series

Chari, V.V., Kehoe P.J., McGrattan E.R. (1998b), "Can sticky price models generate volatile and persistent real exchange rates ?", Staff Report 223, Federal Reserve Bank of Minneapolis

Chari, V.V., Kehoe, P.J., McGrattan, E.R. (2000), "Can sticky price models generate volatile and persistent real exchange rates ", NBER Working Paper No. 7869, NBER Working Paper Series

Chari, V.V., Kehoe, P.J., McGrattan, E.R. (2002), "Can sticky price models generate volatile and persistent real exchange rates ", Staff Report 277, Federal Reserve Bank of Minneapolis

Clarida, R., Gali J., (1994), "Sources of real exchange-rate fluctuations: how important are nominal shocks?", Carnegie-Rochester Conferences Series on Public Policy, Vol.41, S.141-153

Cooley, T., LeRoy S., (1985), "A theoretical macroeconomics: a critique", Journal of Monetary Economics 16, S.283-308

Corsetti, G., Denolo, L. (2002), "The Macroeconomics of Price Discrimination", mimeo, Yale University

Delgado, I.A. (1991), "Hysteresis, Menu Costs and Pricing with Random Exchange rates", Journal of Monetary Economics, Vol.28, S.461-484

Devereux, M. (1997), "Real exchange rates and macroeconomics: evidence and theory", Canadian Journal of Economics 30, S.773-808

Dornbusch, R. (1976), "Expectations and exchange rate dynamics", Journal of Political Economy 84, S. 1161-76

Eichbaum, M., Evans Ch., 1995, " Some empirical evidence on the effects of shocks to monetary policy on exchange rates", Quarterly Journal of Economics 110, S.975-1009

Engel, Ch. (1993), "Real exchange rates and relative prices: an empirical investigation", Journal of Monetary Economics 32, S.35-50

Engel, Ch. (1999), "Accounting for U.S. real exchange rate changes", Journal of Political Economy 107, S.507-538

Engel, Ch., Rogers, J. (2001), "Deviations from purchasing power parity : causes and welfare costs", Journal of International Economics 55, S.29-57

Friedman, M. (1953), "Methodology of positive economics", Essays in Positive Economics, University of Chicago Press, Chicago

Froot, K., Rogoff, K. (1995), "Perspectives on PPP and long-run real exchange rates", NBER Working Paper No. 4952, NBER Working Paper Series

Gärtner, M. (1997), "Makroökonomik flexibler und fixer Wechselkurse", 2. Auflage, Springer Verlag Berlin

Hall, R., Taylor, J.B. (1997), "Macroeconomics", 5.Auflage, S.438, W.W. Norton Verlag, New York, London

Hamilton, J.D. (1994), "Time Series Analysis", Princeton University Press, Princeton, NJ

Hau, H. (2000), "Exchange rate determination: the role of factor price rigidities and nontradables", Journal of International Economics 50, S.421-447

Jarchow, H.-J. (2000), "Monetäre Außenwirtschaftstheorie", 5.Auflage, Vandenhoeck & Ruprecht Verlag, Göttingen

Knetter, M.M. (1989), "Price discrimination by U.S. and German exporters", American Economic Review 79, S.198-210

Knetter, M.M. (1993), "International Comparisons of Pricing-to-Market Behavior", American Economic Review, 83, S.473-486

Krugman, P.R., Obstfeld, M. (1997), "International Economics: Theory and Policy", 4.Auflage, Addison Wesley, New York

Lane, P.R. (1999), "The New Open Macroeconomics: A Survey", CEPR Discussion Paper 2115

Lüdiger, M. (1987), "Schwankungen des realen Wechselkurses und ihre makroökonomischen Implikationen für Beschäftigung, Volkseinkommen und Geldwert", 1.Auflage, V. Florenz Verlag, München

Lyons, R.K. (2001), "The microstructure approach to exchange rates", The MIT Press, Cambridge, Massachusetts

Mankiw, N.G., Summers, L.H. (1986), "Money demand and the effects of fiscal policies", Journal of Money, Credit and Banking 18, S.415-429

Mark, N. (2001), "International Macroeconomics and Finance", Blackwell Publishers, Oxford

Marston, R. (1990), "Pricing-to-Market in Japanese Manufacturing", Journal of International Economics 29, S.217-236

McDonald, R., Marsh, I. (1999), "Exchange rate modelling", 1.Auflage, Kluwer Academic Publishers, Boston

Mussa, M. (1986), "Nominal Exchange Rate Regimes and the Behavior of Real Exchange Rate: Evidence and Implications", Carnegie-Rochetsre Conference Series on Public Policy, 25, S.117-213

Obstfeld, M., Rogoff, K. (1995), "Exchange rate dynamics redux", Journal of Political Economy 103, S.624-660

Obstfeld, M., Rogoff, K. (1996), "Foundations of International Macroeconomics", 3.Auflage, MIT Press, Cambridge (MA)

Rose, K., Sauernheimer, K. (1992), "Theorie der Außenwirtschaft", 11. Auflage, Vahlen Verlag, München

Samuelson, P. (1964), "Theoretical notes on trade problems", Review of Economics and Statistics 46, S.145-154

Sarno, L., Taylor, M.P. (2002), "The economics of exchange rates", Cambridge University Press

Sims, Ch. A. (1980), "Macroeconomics and reality" Econometrica 48, S. 1-48

Sperber, H., Sprink, J. (1996), "Monetäre Außenwirtschaftslehre", 1. Auflage, Kohlhammer Verlag, Stuttgart

Svensson, L.E.O., van Wijnbergen, S. (1989), "Excess Capacity, Monopolistic Competition and International Transmission of Monetary Disturbances", Economic Journal 99, S.785-805

Taylor, J.B. (1999), "Staggered price and wage setting in macroeconomics", Handbook of Macroeconomics, Vol.1B, Kapitel 15, S.1009-1050, Elsevier Verlag Amsterdam

Thieß, F. (1994), "Der kurzfristige Wechselkurs", 1.Auflage, Fritz Knapp Verlag, Frankfurt

Varian, H.R. (1995), "Grundzüge der Mikroökonomik", 3.Auflage, Oldenbourg Verlag, München

Willms, M. (1995), "Internationale Währungspolitik", 2.Auflage, Franz Vahlen Verlag, München