Universität der Bundeswehr München

Institut für Volkswirtschaftslehre

DISKUSSIONSBEITRÄGE

Friedrich L. Sell

unter Mitarbeit von Silvio Kermer

William Poole in der modernen Makroökonomik

Exegese des ursprünglichen Beitrags und seiner Fortentwicklungen sowie Erweiterung für die offene Volkswirtschaft

18. Jg. (2006), Nr. 3

William Poole in der modernen Makroökonomik

Exegese des ursprünglichen Beitrags und seiner Fortentwicklungen sowie Erweiterung für die offene Volkswirtschaft

Friedrich L. Sell [#]

unter Mitarbeit von Silvio Kermer[*]

Universität der Bundeswehr München

Universität der Bundeswehr München

Diskussionsbeiträge des Institutes für Volkswirtschaftslehre

18. Jg. (2006), Nr. 3

[#] Institut für Volkswirtschaftslehre, insbesondere Makroökonomik und Wirtschaftspolitik, Universität der Bundeswehr München, Werner-Heisenberg-Weg 39, 85577 Neubiberg, E-Mail: friedrich.sell@unibw.de.

[*] Silvio Kermer hat das gesamte Manuskript kritisch durchgesehen, an einigen Stellen verbessert und mit größtem Engagement an der Ausrechnung der sehr unhandlichen Gleichgewichtslösungen bei Verfolgung einer Geldmengenregel im Zwei-Länder-Fall gearbeitet. Ohne seine Unterstützung wäre ich zweifellos nicht zu dem nun vorliegenden, möglicherweise halbwegs befriedigenden Ergebnis gekommen. Für wesentliche, sehr wertvolle Anregungen danke ich Karl-Heinz Tödter. Artur Woll danke ich für seine freundliche Bereitschaft, erste grafische Ergebnisse der Analyse von Zins- und Geldmengenregeln für die offene Volkswirtschaft in „WISU" zu publizieren. Carl Walsh danke ich für die großzügige Bereitstellung seines Übungsbuchmanuskriptes in elektronischer Form und für „technische Hinweise". Meinen Mitarbeitern bzw. Doktoranden Christian Oberpriller, Martin Reidelhuber und Marcus Wiens danke ich ebenfalls für ihre nützlichen Kommentare.

Abstract

Given all the evidence supporting Milton Friedman's proposition that inflation is now and everywhere a monetary phenomenon, it seems that we are wrong when we tend to ignore the behaviour of the monetary aggregates at our peril. The total neglect of information about the monetary aggregates in the Taylor rule is possibly a strong signal into that erroneous direction. Moreover, so-called "New Keynesianism" has put forward that there is no more need to treat the money market equilibrium in an "LM-setting". Our paper goes back to William Poole's seminal paper on interest rate and money supply rules and extends his earlier work to the open economy, various types of shocks and to the analysis of cooperative and non-cooperative behaviour of central banks. The results achieved confirm that the inclusion of the money market equilibrium enhances the possibilities to compare the costs and benefits of different monetary policy strategies under cooperative or non-cooperative behaviour.

JEL-Klassifikation: E 42, E 52, F 32

Schlüsselwörter: Schockabsorption, Zins- vs. Geldmengenregeln, (Nicht-)Kooperative Geldpolitik bei flexiblen Wechselkursen

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG

In der ursprünglichen Analyse von William Poole (1970) ist es so, dass das Preisniveau – in Keynesianischer Tradition – als konstant angenommen wird. Schocks treten für die Zentralbank im Allgemeinen unvorhergesehen auf, einem beobachteten Anstieg des Zinssatzes kann sowohl ein Geld- als auch ein Gütermarktschock zugrunde liegen. Ist es unter solchen Bedingungen klug, einer Zinsregel oder einer Geldmengenregel zu folgen, die vor Eintreten möglicher Schocks festgelegt werden muss? In seinem „Klassiker" von 1970 hat William Poole nun gezeigt, dass die Verfolgung einer Zinsregel (Geldmengenregel) besser dazu geeignet ist, eine geschlossene Volkswirtschaft gegenüber Geldnachfrageschocks (Gütermarktschocks) abzuschirmen. Als Erfolgsmaßstab wählte er dabei das höchst aktuelle Kriterium der „Outputvariabilität". Nur eine perfekt über den „state of the economy" informierte Zentralbank ist indifferent gegenüber einer Zins- oder einer Geldmengensteuerung (Dotsey und King 1986, 33).

Im Falle von Güterangebotsschocks ist in der geschlossenen Volkswirtschaft die Zinssteuerung (Geldmengensteuerung) der Geldmengensteuerung (Zinssteuerung) zur Stabilisierung des realen Outputs (Preisniveaus) überlegen (Bofinger et al. 1996, 342). Dieses Ergebnis wurde nicht von Poole selbst erzielt, der sich im Jahre 1970 – wie wohl viele andere mit ihm – die wenig später eintretenden (und heute wieder höchst aktuellen) Erdölpreisschocks kaum vorstellen konnte. Ebenso war im Jahr 1970, also noch vor dem „Smithsonian Agreement" von 1971, nur eine (wenn auch bedeutende) Minderheit von Ökonomen davon überzeugt, dass es sehr bald zum Ende der Bretton-Woods-Ära und damit zum Übergang zu flexiblen Wechselkursen kommen würde. Das mag erklären, warum sich William Poole unter dem Eindruck des währungspolitischen Trilemmas (Sell 2004, 127 f.) prinzipiell nicht für einen Vergleich der genannten geldpolitischen Konzepte in einem Regime fester Wechselkurse und noch nicht in einem Regime flexibler Wechselkurse interessierte.

Warum ist aber überhaupt eine (weitere) Beschäftigung mit William Poole's Beitrag sinnvoll? Für dieses Vorgehen gibt es sowohl theoretische als auch praktische Gründe: Es kann nicht sinnvoll sein, wie es Vertreter der „Neuen Keynesianischen Makroökonomik" tun, Geldmengenregeln aus der monetären Makroökonomik auszublenden, indem man sich des Geldmarktgleichgewichts entledigt und von vorn herein die Befolgung von Zinsregeln durch die Notenbank unterstellt. Zum anderen erscheint die gegenwärtige einseitige Fokussierung von flexiblen Zinsregeln im Sinne von Taylor auch der Empirie von Notenbanken nicht gerecht zu werden. Neuere Untersuchungen weisen nämlich mit überzeugenden empirischen Resultaten nach, dass eine um eine Geldmengenregel entsprechend ergänzte Taylor-Regel für die Bundesbank im Zeitraum zwischen 1975 und 1998 deren Politik am besten abbildet.

Entscheidend ist: Selbst wenn zur Zeit alle wichtigen Notenbanken Geldmengenzielen den Rücken gekehrt haben würden, bliebe es aus theoretischer Sicht wichtig, die Verfolgung einer Geldmengenregel als Referenzlösung zu betrachten, insbesondere dann, wenn gute Gründe dafür sprechen, dass sie unter bestimmten, noch konkret zu umreißenden Bedingungen gegenüber der Zinsregel Vorteile aufweist. Dafür braucht es einen theoretischen Rahmen, der einen unverzerrten Vergleich beider Konzepte zulässt.

Wie nur wenige Beiträge zuvor und danach hat Poole's Beitrag die geldtheoretische und geldpolitische Diskussion angeregt. Wie Friedman in seinem Überblicksartikel von 1990 (S. 1192) feststellt, wurde(n) damit die Wahl von Politikinstrumenten zum ersten Mal systematisch auf die Streuung unterschiedlicher Quellen von Unsicherheit bezogen, „optimale“ geldpolitische Entscheidungen auf Strukturparameter eines ökonomischen Modells zurückgeführt und die Notwenigkeit erkannt, Geldpolitik auf eine empirische Grundlage zu stellen, gestützt auf die Schätzung der genannten Strukturparameter.

Bereits im Jahr 1983 haben Canzoneri et al. (1983) Poole's Modell durch die Einführung rationaler Erwartungen und flexibler Güterpreise erweitert und zugleich verallgemeinert. Sie konnten Poole's Ergebnisse über die relative Vorteilhaftigkeit von Zins- versus Geldmengensteuerung (in der geschlossenen) Volkswirtschaft prinzipiell bestätigen, zugleich aber auch zeigen, dass bei einer aktuelleren Informationswahrnehmung (etwa des Zinssatzes) und -verarbeitung der privaten Investoren gegenüber der Notenbank und den Tarifparteien, sich die praktischen Politikanweisungen gerade umkehren (Canzoneri et al. 1983, 558 ff.). Der Gedanke unterschiedlicher Informationsstände der beteiligten Akteure ist später von Autoren wie Dotsey und King (1986) weiter verfolgt worden, was – wenig überraschend – zu einer weiteren Präzisierung und Einengung der Poole'schen Resultate führte.

Seit Mitte der 1990er Jahre kann man vor allem Beiträge lesen, welche die Poole'schen Thesen im Rahmen mehr oder weniger innovativer Modellrahmen untersuchen. Carlstrom und Fuerst (1995) etwa, verwenden ein „Cash-in-Advance-Modell. Hier geht es aber nicht mehr, wie bei Poole, um die Minimierung der Outputvariabilität, sondern um den erwarteten Lebenszeitnutzen repräsentativer Haushalte. Es liegt demnach eine ganz andere Wohlfahrtsfunktion zugrunde. Die Verfolgung einer Zinsstrategie ist bei Carlstrom und Fuerst (1995) vorteilhaft, weil sie die Flexibilität der Haushalte, auf (monetäre und reale) Schocks zu reagieren, erhöht. Dabei kann jedoch im Zuge einer erhöhten Flexibilität die Outputvariabilität zunehmen, im Sinne von Poole also eine Verschlechterung eintreten.

Richard Douglas (1996) hat sich die für die praktische Geldpolitik sehr relevante Frage vorgelegt, ob es für die Geldmengensteuerung einen Unterschied macht, wenn sich die Notenbank auf die Aggregate M1 oder auf M2 stützt. Seine Studie zeigt u. a., dass M2 besser als M1 abschneidet, wenn sich die IS-Kurve verlagert. Dagegen kann es gerade umgekehrt sein, wenn Geldnachfrageschocks auftreten.

Theoretisch fundierte empirische Untersuchungen, wie die von Ireland (2000), haben nicht nur Poole's Resultat, was die Vorteilhaftigkeit von Zinsregeln bei Auftreten von Geldnachfrageschocks betrifft, bestätigt, sondern auch das bereits aus theoretischen Untersuchungen bekannte Ergebnis, wonach ein Zinsmanagement durch die Notenbank komparative Vorteile aufweist zur Absorption von Angebots- wie etwa Technologieschocks (Ireland 2000, 432).

Die methodisch anspruchsvollsten theoretischen Arbeiten der jüngeren Zeit zur Poole'schen Fragestellung für die geschlossene Volkswirtschaft stammen von Collard et al. (2000) bzw. Collard und Dellas (2005): Im Rahmen allgemeiner Gleichgewichtsmodelle berücksichtigen sie Arbeitsmarktfriktionen (Nominallohnrigidität) und besondere Güternachfrageschocks in Gestalt von unerwarteten Staatsausgaben. In der geschlossenen Volkswirtschaft erweist sich dann ein Zinsmanagement der Geldmengensteuerung im Hinblick auf Preis- und Mengenvolatilitäten selbst dann überlegen, wenn fiskalische Schocks auftreten. Der Grund liegt vor allem in der angenommenen Reaktion der Geldpolitik, welche auf Ausschläge der Fiskalpolitik reagiert und somit die zu erwartenden Auswirkungen auf Output und Preise dämpft.

Im Rahmen so genannter „Neukeynesianischer Modelle“, welche die Bedeutung der intertemporalen Substitutionselastizität und das Ausmaß an Risikoaversion thematisieren, können Collard und Dellas (2005) die Poole'schen Ergebnisse für die geschlossene Volkswirtschaft „reproduzieren“, solange sie eine hohe Risikoaversion (größer als eins) unterstellen. Bei niedriger Risikoaversion erweist sich eine Zinssteuerung nicht nur bei Auftreten von Geldnachfrage-, sondern auch von fiskalischen Schocks zur Stabilisierung des Outputs als überlegen.

Im Folgenden wollen wir zeigen, dass es auch die Mühe lohnt, die Poole'schen Überlegungen auf offene Volkswirtschaften zu übertragen. Und zwar für das heute relevante Szenario flexibler Wechselkurse, um dem währungspolitischen Trilemma auszuweichen (Sell 2005,[1] 2006). Hier liegen, nach unserem Kenntnisstand, kaum nennenswerte Beiträge vor, während die Poole'sche Methodik durchaus schon Pate bei der Evaluierung nominaler BIP-Regeln für geschlossene oder offene Volkswirtschaften stand (Guender und Tam 2004), selbst wenn Poole nur als Referenzlösung herangezogen wird (Lai et al. 2005).

Zuvor gilt es aber, die methodische Herangehensweise von Poole nachzuzeichnen. Anschließend zeigen wir, wie seine Ergebnisse im Laufe der Zeit mit den sich fortentwickelnden Instrumenten der modernen Makroökonomik (insb. die Theorie der Zeitinkonsistenz und die entscheidungslogisch fundierten makroökonomischen Verhaltensgleichungen) für die geschlossenen Volkswirtschaft verfeinert und weiter konkretisiert wurden, ohne sie zu „kippen“. Schließlich unternehmen wir den Versuch, die Poole'sche Fragestellung auf die offene Volkswirtschaft zu übertragen. Alles andere wäre im Zeitalter der Globalisierung wirklichkeitsfremd.

[1] In Sell (2005) wird gezeigt, welche unterschiedlichen Wechselkursanpassungen bei einer Zinsregel/Geldmengenregel in einem Regime fester Wechselkurse ausgelöst werden.

2 DAS URSPRÜNGLICHE MODELL

2.1 William Poole's deterministischer Originalbeitrag

Für die IS-Kurve und die LM-Kurve gilt:

$$Y_t = a_0 + a_1 r_t + u_t \quad \text{mit} \quad a_0 > 0\,; a_1 < 0 \tag{2.1}$$

$$M_t = b_0 + b_1 Y_t + b_2 r_t + v_t \quad \text{mit} \quad b_0 > 0\,; b_1 > 0\,; b_2 < 0. \tag{2.2}$$

Dieses Gleichungssystem enthält 3 Unbekannte (den Realzins r_t, das Realeinkommen Y_t und die Geldmenge M_t), ist also unterbestimmt. Durch Einsetzen von (2.1) in (2.2) bzw. von (2.2) in (2.1) ergeben sich (bei Vernachlässigung der hier noch fehlenden stochastischen Störterme) als reduzierte Formen:

$$Y_t = \frac{1}{a_1 b_1 + b_2}\left(a_0 b_2 - a_1 b_0 + a_1 M_t\right) \tag{2.3}$$

$$r_t = \frac{1}{a_1 b_1 + b_2}\left(M_t - b_0 - a_0 b_1\right). \tag{2.4}$$

Sollen Zins oder Geldmenge das gewünschte Einkommen Y_t^f herstellen, so ist Y_t^f in (2.1) und (2.2) – unter Berücksichtigung von (2.4) – einzusetzen; dann ergibt sich für die alternativen Instrumente:

$$r_t^* = \frac{1}{a_1}\left(Y_t^f - a_0\right) \tag{2.5}$$

$$M_t^* = \frac{1}{a_1}\left[\left(a_1 b_1 + b_2\right) Y_t^f - a_0 b_2 + a_1 b_1\right]. \tag{2.6}$$

Würde man (2.5) bzw. (2.6) in (2.1) bzw. (2.2) einsetzen, dann bekäme man in beiden Fällen das gewünschte Einkommensniveau Y_t^f.

2.2 Die Verlustfunktion

Poole klammert in seiner Betrachtung die Inflationsrate bzw. das Preisniveau völlig aus. Die Geldbehörden versuchen lediglich, Abweichungen von dem oben eingeführten Zieloutput zu minimieren:

$$L_t = \mathrm{E}_t\left(Y_t - Y_t^f\right)^2. \tag{2.7}$$

Es zeigt sich, dass im deterministischen Modell genau die oben errechneten Zielwerte für Zins oder Geldmenge herauskommen. Auch ist es so, dass der optimale Zins zugleich die optimale Geldmenge erzeugt und umgekehrt. Setzt man beispielsweise in (2.4) den Wert für M_t^* aus (2.6) ein, so erhält man das Ergebnis aus (2.5). Das heißt, in einer deterministischen Welt ist es völlig unerheblich, ob die Zentralbank das gewünschte Einkommen durch Zinssteuerung oder durch Geldmengensteuerung anstrebt.

3 GELD- VERSUS ZINSREGEL IM STOCHASTISCHEN ANSATZ VON WILLIAM POOLE

3.1 Erweiterte Modellstruktur

Das Modell kann nun aus einem deterministischen in ein stochastisches Modell umgewandelt werden, wenn wir die obigen Störterme (u_t ist ein Güternachfrageschock, v_t ein Geldnachfrageschock)[2] berücksichtigen und mit folgenden stochastischen Annahmen arbeiten:

$$\mathrm{E}_t\, u_t = \mathrm{E}_t\, v_t = 0 \tag{3.1}$$

$$\mathrm{E}_t\, u_t^2 = \sigma_u^2 \;;\; \mathrm{E}_t\, v_t^2 = \sigma_v^2 \;;\; \mathrm{E}_t\left(u_t v_t\right) = \sigma_{uv} = \rho_{uv}\sigma_u\sigma_v. \tag{3.2}$$

Verwenden wir nun die stochastischen Strukturgleichungen und minimieren explizit die Verlustfunktion unter Verwendung folgender stochastischer reduzierter Formen:

$$Y_t = \frac{1}{\left(a_1 b_1 + b_2\right)}\left(a_1 M_t + a_0 b_2 - a_1 b_0 + b_2 u_t - a_1 v_t\right) \tag{3.3}$$

$$r_t = \frac{1}{\left(a_1 b_1 + b_2\right)}\left(M_t - b_0 - a_0 b_1 - b_1 u_t - v_t\right). \tag{3.4}$$

Die Notenbank wird nun ihre oben als optimal gefundenen Instrumente vor Eintreten der ihr unbekannten Schocks wählen müssen. Setzt man diese in die stochastischen reduzierten Formen ein, so erhält man jetzt:

$$Y_t = Y_t^f + u_t \tag{3.5}$$

$$Y_t = Y_t^f + \frac{1}{\left(a_1 b_1 + b_2\right)}\left(b_2 u_t - a_1 v_t\right). \tag{3.6}$$

Die zugehörigen Verluste beider Strategien – nach Einsetzen von (3.5) bzw. (3.6) in die Verlustfunktion (2.7) lauten:

$$L_t^r = \sigma_u^2 \tag{3.7}$$

$$L_t^M = \frac{1}{\left(a_1 b_1 + b_2\right)^2}\left(a_1^2 \sigma_v^2 - 2 a_1 b_2 \sigma_{uv} + b_2^2 \sigma_u^2\right). \tag{3.8}$$

Treten nur Güternachfrageschocks auf und sind diese mit den Geldmarktschocks unkorreliert ($\sigma_{uv} = \rho_{uv}\sigma_u\sigma_v = 0$), dann bleibt (3.7) unverändert, aber (3.8) wird zu:

$$L_t^M = \frac{b_2^2}{\left(a_1 b_1 + b_2\right)^2}\sigma_u^2. \tag{3.9}$$

2 Um weitgehend der Notation von William Pole zu entsprechen, werden beide Symbole für Schocks in kleinen Buchstaben geschrieben, obwohl es sich unlogarithmierte Werte handelt.

Da der Nenner in (3.9) immer positiv ist und auch immer größer als b_2^2 ausfällt, ist klar, dass eine Geldmengenstrategie einer Zinsstrategie bei Auftreten von Güternachfrageschocks überlegen ist:

$$L_t^M = \frac{b_2^2}{\left(a_1 b_1 + b_2\right)^2}\sigma_u^2 < \sigma_u^2 = L_t^r. \tag{3.10}$$

Anders herum verhält es sich, wenn nur unkorrelierte Geldnachfrageschocks auftreten; dann ist nämlich

$$L_t^r = 0 \tag{3.11}$$

$$L_t^M = \frac{a_1^2}{\left(a_1 b_1 + b_2\right)^2}\sigma_v^2 \tag{3.12}$$

und es gilt, dass eine Zinsstrategie einer Geldmengenstrategie unter den getroffenen Annahmen stets überlegen ist:

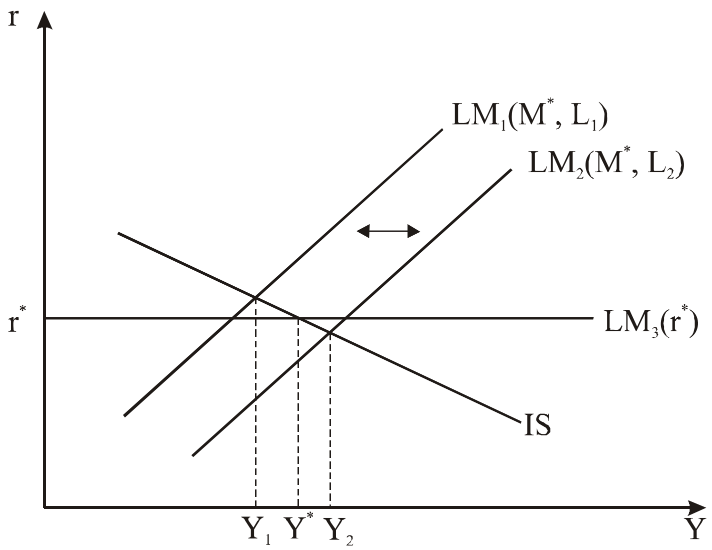
$$L_t^M = \frac{a_1^2}{\left(a_1 b_1 + b_2\right)^2}\sigma_v^2 > 0 = L_t^r. \tag{3.13}$$

Die grafische Darstellung der ursprünglichen Überlegungen von Poole wird im folgenden Abschnitt thematisiert.

3.2 Grafische Analyse

Wir erkennen, dass bei Auftreten von Geldnachfrageschocks (Abbildung 1) die Verfolgung einer Zinsregel der Output prinzipiell im Zielwert Y^* hält, während die Verfolgung einer Geldmengenregel die Outputschwankungen lediglich innerhalb des Intervalls Y_1, Y_2 stabilisiert.

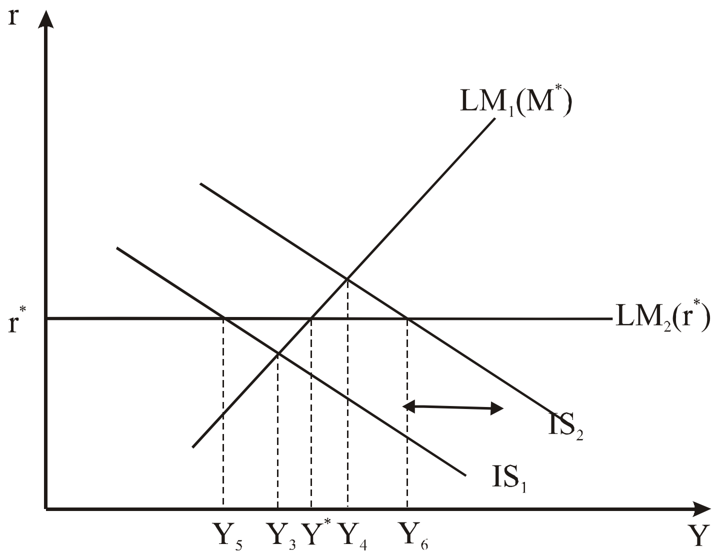
Abbildung 1 Zins- und Geldmengenregel bei Geldnachfrageschocks in der geschlossenen Volkswirtschaft



Quellen: Poole 1970; Eigenentwurf.

Treten dagegen Güternachfrageschocks auf (Abbildung 2), so kann die Verfolgung einer Zinsregel die Schwankungen des Outputs nur in den Grenzen Y_5, Y_6 halten, während die Einhaltung einer Geldmengenregel imstande ist, das Intervall auf die Eckwerte Y_3, Y_4 zu begrenzen.

Abbildung 2 Zins- und Geldmengenregel bei Güternachfrageschocks in der geschlossenen Volkswirtschaft



Quellen: Poole 1970; Eigenentwurf.

4 ÜBERGANG ZU LOG-LINEAREN MODELLSTRUKTUREN (WALSH)

4.1 IS-LM bei konstantem Preisniveau

Schreibt man das IS-LM-Schema in log-linearer Form (mit dem Vorteil, dass eine Normierung der Gleichgewichtswerte von Y und P auf 1 dazu führt, dass deren Logarithmen Null sind) und nimmt eine Einkommenselastizität der Geldnachfrage von eins an, dann reduziert sich das ursprüngliche Modell von Poole zu:

$$y_t = -\alpha i_t + u_t, \quad \alpha > 0 \tag{4.1}$$

$$m_t = y_t - \beta i_t + v_t, \quad \beta > 0. \tag{4.2}$$

Entsprechend lautet die reduzierte Verlustfunktion, die eine Minimierung der Varianz der Abweichungen vom Zieloutput anstrebt:

$$L_t = \mathrm{V}_t\, y_t = \mathrm{E}_t\, y_t^2 - \left(\mathrm{E}_t\, y_t\right)^2 = \mathrm{E}_t\, y_t^2 \text{ für } E_t y_t = 0. \tag{4.3}$$

Da der Gleichgewichtsoutput Y auf 1 normiert wurde und demnach y im Gleichgewicht Null entspricht, ist bei Abwesenheit von Schocks im Gleichgewicht $y_t = 0.$ Als reduzierte Formen der stochastischen Strukturgleichungen bekommt man jetzt

$$y_t = \frac{1}{\alpha+\beta}\left(\alpha m_t + \beta u_t - \alpha v_t\right) = \frac{\alpha}{\alpha+\beta} m_t + \frac{1}{\alpha+\beta}\left(\beta u_t - \alpha v_t\right) \tag{4.4}$$

und

$$i_t = \frac{1}{\alpha+\beta}\left(u_t + v_t - m_t\right) = \frac{1}{\alpha+\beta}\left(u_t + v_t\right) - \frac{1}{\alpha+\beta} m_t. \tag{4.5}$$

Damit eine Geldmengenregel die Verlustfunktion minimiert, muss offensichtlich wegen (4.3) die Geldmenge so gewählt werden, dass $\mathrm{E}_t\, y_t = \mathrm{E}_t\left(\alpha m_t + c u_t - \alpha v_t\right) / \left(\alpha+\beta\right) = 0$ gilt; wegen der vorgenommenen Normierung bedeutet das ein m_t von null. Bei Verfolgung einer Zinsregel muss dagegen der Zinssatz von der Notenbank entsprechend so gewählt werden, dass – wegen (4.1) – $\mathrm{E}_t\, y_t = -\alpha\, \mathrm{E}_t\, i_t + \mathrm{E}_t\, u_t = 0$ ist. Das bedeutet ein i_t von Null.

Im ersten Fall (Geldmengenregel) ergeben sich dann tatsächliche Verluste in Höhe von

$$L_t^m = \mathrm{E}_t^m\, y_t^2 = \frac{\beta^2\sigma_u^2 + \alpha^2\sigma_v^2}{\left(\alpha+\beta\right)^2}. \tag{4.6}$$

Im zweiten Fall (Zinsregel) in Höhe von

$$L_t^i = \mathrm{E}_t^i\, y_t^2 = \sigma_u^2. \tag{4.7}$$

Die Zinsregel ist der Geldmengenregel demnach immer dann vorzuziehen, wenn gilt:

$$L_t^i = \mathrm{E}_t^i\, y_t^2 < \mathrm{E}_t^m\, y_t^2 = L_t^m. \tag{4.8}$$

Dies ist der Fall – wenn prinzipiell *zugleich* Geldmarkt- und Gütemarktschocks auftreten – solange:

$$\frac{\beta^2\sigma_u^2 + \alpha^2\sigma_v^2}{\left(\alpha+\beta\right)^2} > \sigma_u^2 \tag{4.9}$$

$$\sigma_v^2 > \left(1 + \frac{2\beta}{\alpha}\right)\sigma_u^2. \tag{4.10}$$

Dieses verallgemeinerte Ergebnis der Poole'schen Analyse besagt nun, dass die Zinsregel um so eher vorteilhaft ist, je

- größer die auftretenden Geldmarktschocks sind,
- kleiner die auftretenden Gütermarktschocks sind,
- steiler die LM-Kurve ist (dann ist β klein),
- flacher die IS-Kurve ist (dann ist α groß).

Im umgekehrten Fall liegen günstige Verhältnisse für die Geldmengenregel vor. Wenn *nur* Geldmarkt- *oder nur* Gütermarktschocks auftreten, dann gilt wieder die noch einfachere Entscheidungsregel von Poole selbst (vgl. oben).

4.2 Berücksichtigung der AS-Funktion/Flexibilisierung des Preisniveaus (Blanchard und Fischer sowie Walsh)

Fügt man den IS- bzw. LM-Gleichungen (4.11) bzw. (4.12) eine Lucas-Angebotsfunktion (4.13) und damit Güterangebotsschocks (z_t) hinzu, wird in Anlehnung an Blanchard undFischer (1989) die Modellstruktur folgendermaßen aussehen:

$$y_t = -\alpha r_t + u_t \tag{4.11}$$

$$m_t - p_t = y_t - \beta i_t + v_t \tag{4.12}$$

$$y_t = \gamma\left(p_t - \mathrm{E}_{t-1}\, p_t\right) + z_t \quad \text{mit } \gamma > 0 \tag{4.13}$$

$$r_t = i_t - \left(\mathrm{E}_t\, p_{t+1} - p_t\right). \tag{4.14}$$

Durch die Einführung von Inflationserwartungen gilt es nun zusätzlich, zwischen Nominal- (i_t) und Realzins (r_t) zu differenzieren, was bereits in der IS-Funktion und in der LM-Funktion umgesetzt wurde. Damit sind es 4 Gleichungen für die 5 unbekannten realisierten Größen m_t, p_t, y_t, i_t, r_t. Diese reduzieren sich aber auf vier, wenn die Inflationserwartungen in (4.14) als Null angenommen werden ($\mathrm{E}_t\, p_{t+1} - p_t = 0$). Dann stimmen Nominal- und Realzins überein.

Als reduzierte Formen für den Output ergeben sich – unter der Annahme, dass wie oben ein m_t von Null unterstellt wird und damit vergangene und gegenwärtige Preisänderungen ebenfalls null sind – jeweils bei Verfolgung einer Geldmengenregel ($m_t = 0$) bzw. einer Zinsregel ($i_t = 0$):

$$y_t^m = \frac{\gamma}{\alpha + \alpha\beta + \left(\alpha + \beta\right)\gamma}\left(\beta u_t + \alpha v_t + \left(\alpha + \alpha\beta\right) z_t\right) \tag{4.15}$$

$$y_t^i = \frac{\gamma}{\alpha + \gamma}\left(u_t - \alpha z_t\right). \tag{4.16}$$

Auch hier bestätigt sich prinzipiell Poole's Ergebnis: *Geldmarktschocks* kommen in Gleichung (4.16) gar nicht vor, also hat die Zinsstrategie bei diesen Schocks eindeutig Vorteile gegenüber der Geldmengenregel.

Bei *Güternachfrageschocks* ist eine Geldmengenregel deshalb vorteilhaft, weil bei steigenden oder fallenden Zinssätzen bei konstantem nominalen Geldangebot ein Teil der zusätzlichen (wegfallenden) Nachfrage auf ihr Gegenteil stößt. Beide Strategien sind, wie (4.15) und (4.16) zeigen, allerdings stark anfällig für *Angebotsschocks*. Je größer die Zinsreagibilität (etwa $\alpha > 1$) der IS-Kurve, desto flacher ist die AD-Kurve bei Verfolgung einer Zinsregel und einer Geldmengenregel und desto größer fällt die Outputvariabilität bei Auftreten von *Güterangebotsschocks* aus. Und weiter: Im Falle von $\alpha > 1$ ist die AD-Kurve flacher im Falle der Zinspolitik als im Falle der Geldmengenpolitik und (nur) in diesem Falle ist eine Geldmengenpolitik gegenüber einer Zinsstrategie die überlegene Strategie.

Walsh (2003, S. 432 ff.) modifiziert den Ansatz von Blanchard und Fischer (1989) wie folgt:

$$y_t = y_n - \alpha r_t + u_t \tag{4.17}$$

$$m_t - p_t = \beta_0 + y_t - \beta i_t + v_t \tag{4.18}$$

$$y_t = y_n + \gamma\left(\pi_t - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t\right) + z_t \tag{4.19}$$

$$r_t = i_t - \mathrm{E}_t\,\pi_{t+1} \tag{4.20}$$

$$L_t = \mathrm{E}_t\left(\lambda\left(y_t - y_n\right)^2 + \pi_t^2\right). \tag{4.21}$$

Der Unterschied zu Blanchard und Fischer liegt demnach vor allem darin, dass der natürliche Output sowohl in die IS- als auch in die AS-Funktion Eingang findet und dadurch, dass Walsh eine explizite Verlustfunktion aufschreibt. Ein Absolutglied in der Geldnachfrage (β_0) sowie die „Ausklammerung" des Störterms in der AS-Funktion (z_t) sind kleinere Modifikationen.

Um nun die Verlustfunktion im Hinblick auf die Verfolgung einer Geldmengen- oder einer Zinsregel zu minimieren, sind zunächst einige vereinfachende Annahmen zu treffen. So schreibt Walsh (2003, S. 472): „the instrument will always be set to insure that expected inflation is equal to zero". Das bedeutet in verkürzter Schreibweise:

$$\mathrm{E}_{t-1}\,\pi_t = \mathrm{E}_t\,\pi_{t+1} = 0. \tag{4.22}$$

Damit reduziert sich das Gleichungssystem zu

IS-Funktion $$y_t = y_n - \alpha r_t + u_t \tag{4.23}$$

LM-Funktion $$m_t - p_t = \beta_0 + y_t - \beta i_t + v_t \tag{4.24}$$

AS-Funktion $$y_t = y_n + \gamma\pi_t + z_t \tag{4.25}$$

Verlustfunktion $$L_t = E_t\left(\lambda\left(y_t - y_n\right)^2 + \pi_t^2\right) \tag{4.26}$$

AD-Funktion $$m_t - p_t = \beta_0 + y_n - \alpha i_t - \beta i_t + u_t + v_t. \tag{4.27}$$

Durch Gleichsetzen von (4.25) und von (4.27) ergeben sich Gleichgewichtswerte für Preisniveau und Output:

$$p_t = m_t - y_t - \gamma\beta_0 + \pi_t + \left(\alpha + \beta\right) i_t - u_t - v_t + z_t \tag{4.28}$$

$$y_t = m_t - p_t - \beta_0 + \gamma\pi_t + \left(\alpha + \beta\right) i_t - u_t - v_t + z_t. \tag{4.29}$$

In beiden Gleichungen tauchen allerdings nach wie vor sowohl das Preisniveau als auch die Inflationsrate auf. Eine weitere Vereinfachung ergäbe sich, wenn die LM-Funktion nach dem Zins umgestellt, anschließend in die IS-Funktion eingesetzt wird, woraus man eine reduzierte AD-Funktion erhält. Nach Gleichsetzung mit der AS-Funktion ergeben sich die Gleichgewichtswerte

$$y_t = \frac{1}{\alpha+\beta}\left(\beta y_n - \alpha\left(\beta_0 - m_t + p_t\right) - \alpha v_t + \beta u_t\right) \tag{4.30}$$

$$p_t = m_t - \beta_0 - y_n - \frac{\left(\alpha+\beta\right)\gamma}{\alpha}\pi_t + \frac{1}{\alpha}\left(\beta u_t - \alpha v_t - \left(\alpha+\beta\right) z_t\right). \tag{4.31}$$

Der von Walsh vorgeschlagene Lösungsweg sieht allerdings etwas anders aus: Zunächst schreiben wir die IS-Funktion (4.23) wie folgt auf:

$$y_t - y_n = -\alpha i_t + u_t. \tag{4.32}$$

Da gleichzeitig die AS-Funktion entsprechend umgeformt werden kann zu:

$$y_t - y_n = \gamma\pi_t + z_t \tag{4.33}$$

kann man durch Gleichsetzen von (4. 32) und (4. 33) die Inflationsrate ermitteln:

$$\gamma\pi_t + z_t = -\alpha i_t + u_t \tag{4.34}$$

$$\pi_t = \frac{1}{\gamma}\left(-\alpha i_t + u_t - z_t\right). \tag{4.35}$$

Welche Zinsregel minimiert nun die Verlustfunktion?

$$L_t = \min_{i_t} \mathrm{E}_t\left[\lambda\left(-\alpha i_t + u_t\right)^2 + \left[\frac{1}{\gamma}\left(-\alpha i_t + u_t - z_t\right)\right]^2\right]. \tag{4.36}$$

Die Bedingung erster Ordnung lautet:

$$0 = -2\alpha\,\mathrm{E}_t\left[\lambda\left(-\alpha i_t + u_t\right) + \frac{1}{\gamma}\left(-\alpha i_t + u_t - z_t\right)\right]. \tag{4.37}$$

Da die Instrumente gewählt werden müssen bevor irgendwelche Schocks eintreten, sind die Erwartungswerte der Störterme allesamt gleich Null zu setzen; es ergibt sich:

$$0 = -\alpha\lambda i_t - \alpha\frac{1}{\gamma} i_t \quad \text{oder} \quad i_t = 0 \;\text{ für }\; \alpha,\gamma,\lambda > 0. \tag{4.38}$$

Welche Inflationsrate ergibt sich daraus, welche Verluste treten ein?

$$y_t - y_n = -\alpha i_t + u_t = u_t \quad \text{für} \quad i_t = 0 \tag{4.39}$$

$$\pi_t = \frac{1}{\gamma}\left(-\alpha i_t + u_t - z_t\right) = \frac{1}{\gamma}\left(u_t - z_t\right) \tag{4.40}$$

$$L_t^i = \frac{1}{\gamma^2}\left[\left(1+\gamma^2\lambda\right)\sigma_u^2 + \sigma_z^2\right]. \tag{4.41}$$

Entscheidend wichtig ist nun Folgendes: Zur Berechnung der optimalen Zinsregel war es nicht erforderlich, das Geldmarktgleichgewicht aus (4.24) zu berücksichtigen.

Warum? Wenn die Zentralbank das Zinsniveau fixiert, dann ist mit Zins und Einkommen die Höhe der Geldnachfrage bestimmt. Die Zentralbank wird entsprechend das Geldangebot endogenisieren, also jeweils an die Höhe der Geldnachfrage anpassen. Ausschlaggebend ist also die Entscheidung, ob man darauf verzichten möchte, das Geldangebot als exogen zu betrachten (Arnold 2003, S. 328). Wird die LM-Gleichgewichtsbedingung durch eine Zinsregel (wie die Taylor-Regel) „ersetzt", so verschwindet zwar nicht das Geldmarktgleichgewicht als solches, aber darin ist das Geldangebot der Zentralbank stets endogen. Will man aber das Geldmengenregime vergleichend gegen eine Politik der Zinsfixierung halten, braucht man ein ausformuliertes Geldmarktgleichgewicht!

Satz: Der Verzicht auf die Formulierung eines expliziten Geldmarktgleichgewichts, wie er von den Modellen der Neuen Keynesianischen Makroökonomik praktiziert wird, macht einen vollständigen Wohlfahrtsvergleich zwischen Zins- und Geldmengenregeln unmöglich.

Als Zusatzproblem stellt sich ein, dass das Gleichungssystem (4.17) bis (4.21) sowohl den Logarithmus des Preisniveaus als auch die Inflationsrate enthält. Man kann nun entweder für die Inflationsrate π_t die Differenz $p_t - p_{t-1}$ schreiben und nach p_t auflösen ($p_t = \pi_t + p_{t-1}$) oder im Geldmarktgleichgewicht den Ausdruck $m_t - p_t$ durch $m_t - p_t = m_t - p_{t-1} - \pi_t$ ersetzen, zumal p_{t-1} eine bekannte Ausprägung des (weil vergangenen) Preisniveaus darstellt. Wegen der Formulierung der Verlustfunktion ist der letztere Weg der vorteilhaftere.

Aus dem Geldmarktgleichgewicht gewinnen wir für den Zins:

$$i_t = \frac{1}{\beta}\left(\beta_0 - m_t + \pi_t + p_{t-1} + y_t + v_t\right). \tag{4.42}$$

Dieses Resultat ist nun in die IS-Funktion einzusetzen:[3]

$$\begin{aligned} y_t - y_n &= -\frac{\alpha}{\beta}\left(\beta_0 + \pi_t - m_t + p_{t-1} + y_t + v_t\right) + u_t \\ &= \frac{1}{\alpha+\beta}\Big(\alpha\left(m_t - \pi_t - p_{t-1} - y_n - \beta_0 - v_t\right) + \beta u_t\Big). \end{aligned} \tag{4.43}$$

Setzt man dieses Ergebnis in die AS-Funktion (4.25) ein, so ergibt sich:

$$\begin{aligned} y_t - y_n &= \frac{1}{\alpha + (\alpha+\beta)\gamma}\Big(\alpha\gamma\left(m_t - \beta_0 - \pi_t - p_{t-1} - y_n - v_t\right) + \beta\gamma u_t + \alpha z_t\Big) \\ \pi_t &= \frac{1}{\alpha + (\alpha+\beta)\gamma}\Big(\alpha\left(m_t - \beta_0 - p_{t-1} - y_n - v_t\right) + \beta u_t - (\alpha+\beta) z_t\Big). \end{aligned} \tag{4.44}$$

Diese beiden Lösungen sind nun in die Verlustfunktion einzusetzen

$$L = \min_{\mu_t} E_t\left[\lambda\left(\frac{\alpha\gamma(\mu_t - v_t) + \beta\gamma u_t + \alpha z_t}{\alpha + (\alpha+\beta)\gamma}\right)^2 + \left(\frac{\alpha(\mu_t - v_t) + \beta u_t - (\alpha+\beta) z_t}{\alpha + (\alpha+\beta)\gamma}\right)^2\right], \tag{4.45}$$

---

[3] Die zweite Zeile ergibt sich aus der ersten Zeile, indem nach y_t umgestellt und auf beiden Seiten y_n subtrahiert wird.

wobei

$$\mu_t = m_t - \beta_0 - p_{t-1} - y_n \tag{4.46}$$

als das Politikinstrument aufgefasst werden kann. Die Bedingung erster Ordnung für ein Minimum lautet dann:

$$0 = \left(\frac{2\alpha}{\alpha + \gamma(\alpha+\beta)}\right)\left[\gamma\lambda\left(\frac{\gamma\alpha\mu_t}{\alpha+\gamma(\alpha+\beta)}\right) + \left(\frac{\alpha\mu_t}{\alpha+\gamma(\alpha+\beta)}\right)\right]. \tag{4.47}$$

Diese Bedingung ist erfüllt für $\mu_t = 0$ oder $m_t = \beta_0 + p_{t-1} + y_n$. Einsetzten in (4.44) ergibt die Optimalwerte:

$$\begin{aligned} y_t - y_n &= \frac{1}{\alpha+\gamma(\alpha+\beta)}\left(\gamma\beta u_t - \gamma\alpha v_t + \alpha z_t\right) \\ \pi_t &= \frac{1}{\alpha+\gamma(\alpha+\beta)}\left(\beta u_t - \alpha v_t - (\alpha+\beta) z_t\right). \end{aligned} \tag{4.48}$$

Für diese Optimalwerte werden Verluste in Höhe von

$$L_t^m = \frac{1}{\left[\alpha+\gamma(\alpha+\beta)\right]^2}\left[\left(1+\gamma^2\lambda\right)\left(\beta^2\sigma_u^2 + \alpha^2\sigma_v^2\right) + \left(\alpha^2\lambda + (\alpha+\beta)^2\right)\sigma_z^2\right] \tag{4.49}$$

zustande kommen.

Was ergibt der Vergleich von L_t^i und von L_t^m? Es gilt: $L_t^i < L_t^m$, dann und nur dann, wenn:

$$\frac{\left(1+\gamma^2\lambda\right)\sigma_u^2 + \sigma_z^2}{\gamma^2} < \frac{\left(1+\gamma^2\lambda\right)\left(\beta^2\sigma_u^2 + \alpha^2\sigma_v^2\right) + \left(\alpha^2\lambda + (\alpha+\beta)^2\right)\sigma_z^2}{\left[\alpha+\gamma(\alpha+\beta)\right]^2}. \tag{4.50}$$

Durch Umstellung erhält man:

$$\sigma_v^2 > \frac{\left[\alpha+\gamma(\alpha+\beta)\right]^2 - \beta^2\gamma^2}{\alpha^2\gamma^2}\sigma_u^2 + \frac{2\gamma(\alpha+\beta) + \alpha\left(1-\alpha^2\lambda\right)}{\left(1+\alpha^2\lambda\right)^2}\sigma_z^2 \tag{4.51}$$

(vgl. Walsh 2003a, S. 107).

Eine Zinsstrategie (Geldmengenstrategie) ist demnach c. p. um so eher (weniger) vorteilhaft,

- je ausgeprägter die auftretenden Geldnachfrageschocks,
- je geringer die auftretenden Gütermarktschocks und
- je geringer die auftretenden Angebotsschocks ausfallen.

Treten keine Güterangebootsschocks auf, so hat die Outputpräferenz λ keinen Einfluss auf dieses Resultat. Wenn sie allerdings auftreten, und ist λ groß, dann wird eine Zinsregel gegenüber der Geldmengeregel präferiert. Warum? Ist der Angebotsschock beispielsweise positiv, so zeigt (4.39), dass hier die gesamtwirtschaftliche Nachfrage unverändert bleibt, der Output bleibt unverändert und die Inflationsrate sinkt. Bei der gleichen Konstellation wird eine Geldmengenstrategie zu einer sinkenden Inflationsrate, aber auch zu steigendem Output führen, wie (4.44) demonstriert. Da sich hier beide Variablen anpassen, wird die Inflationsrate um weniger zurückgehen als bei einer Zinsstrategie. Je kleiner also λ und umso höher die Präferenz für Preisstabilität, desto eher werden sich die monetären Behörden für eine Geldmengenstrategie entscheiden!

Dieses Ergebnisse präzisieren und erweitern im Übrigen die „grafische Introspektion“ von Bofinger et al. (1996, S. 342), in der diese bei Auftreten von Angebotsschocks noch der Geldmengenstrategie Vorteile für die Stabilisierung des Preisniveaus, der Zinsregel Vorteile bei der Stabilisierung des Outputs zuordneten.

5 ÖFFNUNG DER VOLKSWIRTSCHAFT (WALSH SOWIE SELL MIT KERMER)

5.1 Der Kleinländerfall

Nach Walsh (2003, S. 434) kann die „Öffnung“ der Volkswirtschaft dergestalt in einem ersten Schritt erfolgen, dass der Logarithmus des (nominalen = realen) Wechselkurses, s_t, in die IS-Funktion eingeht, aus der dann entsprechend eine ISXM-Funktion wird:

$$y_t = \alpha_1 s_t - \alpha_2 i_t + u_t,\ 0 < \alpha_1 \le 1 \tag{5.1}$$

$$m_t = y_t - \beta i_t + v_t. \tag{5.2}$$

Aus der ISXM-Kurve lässt sich der so genannte „*monetary conditions index*“ (Walsh 2003, S. 299) ableiten; Grundgedanke dabei ist, dass beide Variablen (Zins und Wechselkurs) in der Kombination $-\alpha_2 i_t + \alpha_1 s_t$ auftreten. Ein höherer Zins dämpft die Nachfrage ebenso wie ein niedrigerer Wechselkurs (Aufwertung der Inlandswährung). Daher wird die Nachfrage unverändert bleiben, solange die Linearkombination $i_t - \alpha_1 s_t / \alpha_2 = 0$ konstant bleibt, das heißt $\alpha_1 s_t / \alpha_2 = i_t$. Denn:

$$0 = \alpha_1 s_t - \alpha_2 i_t \rightarrow \alpha_2 i_t = \alpha_1 s_t \rightarrow \frac{\alpha_1}{\alpha_2} s_t = i_t. \tag{5.3}$$

Dann werden mögliche Zinserhöhungen durch eine gewichtete Abwertung der Inlandswährung nachfrageseitig kompensiert. Für den Gleichgewichtsoutput ergibt sich somit jetzt:

$$y_t = \frac{1}{\alpha_2 + \beta}\left(\alpha_2 m_t + \beta\alpha_1 s_t + \beta u_t - \alpha_1 v_t\right) \tag{5.4}$$

und für den Zinssatz:

$$i_t = \frac{1}{\alpha_2 + \beta}\left(u_t + v_t + \alpha_1 s_t - m_t\right). \tag{5.5}$$

Damit eine Geldmengenregel die Verlustfunktion minimiert, muss offensichtlich die Geldmenge so gewählt werden, dass $\mathrm{E}_t\, y_t = (\alpha_2 + \beta)^{-1}\, \mathrm{E}_t\left(\alpha_2 m_t + \beta\alpha_1 s_t + \beta u_t - \alpha_1 v_t\right) = 0$ gilt; wegen der vorgenommenen Normierung bedeutet das ein

$$m_t = -\frac{\alpha_1\beta}{\alpha_2 s_t}, \tag{5.6}$$

das jetzt von Null verschieden ist.

Was bedeutet diese Regel ökonomisch? Anders als in der geschlossenen Volkswirtschaft, muss die Geldmengenregel auf Veränderungen des Wechselkurses systematisch reagieren: Immer dann, wenn der reale Wechselkurs steigt (sinkt), ist das Geldmengenwachstum zu drosseln (beschleunigen).

Bei Verfolgung einer Zinsregel muss dagegen der Zinssatz von der Notenbank entsprechend so gewählt werden, dass $\mathrm{E}_t\, y_t = -\alpha_2\, \mathrm{E}_t\, i_t + \alpha_1\, \mathrm{E}_t\, s_t + \mathrm{E}_t\, u_t = 0$ ist. Wenn der Erwartungswert des Störterms gleich Null ist, kann diese Bedingung nur erfüllt werden für

$$i_t = \frac{\alpha_1}{\alpha_2} s_t. \tag{5.7}$$

Was bedeutet diese Regel ökonomisch? Anders als in der geschlossenen Volkswirtschaft, muss die Zinsregel auf Veränderungen des Wechselkurses systematisch reagieren: Immer dann, wenn der reale Wechselkurs steigt (sinkt), ist der inländische Zins anzuheben (abzusenken). Dieses Ergebnis repliziert die bekannte Einsicht, wonach Länder mit starken (schwachen) Währungen sich ein niedriges (hohes) Zinsniveau leisten können (zulegen müssen).

Was nun den Wohlfahrtsvergleich beider Strategien anbelangt, so wird das bereits in Abschnitt 4 erzielte Ergebnis, wonach die Zinsregel um so eher vorteilhaft ist, je

- größer die auftretenden Geldmarktschocks,
- kleiner die auftretenden Gütermarktschocks,
- steiler die LM-Kurve (dann ist β klein),
- flacher die ISXM-Kurve (dann ist α_2 groß)

bestätigt. Mit den oben beschriebenen, die Zielfunktion minimierenden Werten für Zins und Geldmenge werden nämlich exakt die gleichen Werte der Verlustfunktion erreicht!

5.2 Exkurs

Für eine weitergehende Diskussion geldpolitischer Strategien in offenen Volkswirtschaften bedarf es einiger wichtiger Bausteine: Das ist zum einen die Kaufkraftparität (KKP):

$$s_t = p_t - p_t^* \tag{5.8}$$

$$s_{t+1} = p_{t+1} - p_{t+1}^*, \tag{5.9}$$

wobei:

$$\pi_{t+1} = p_{t+1} - p_t \tag{5.10}$$

$$\pi^*_{t+1} = p^*_{t+1} - p^*_t. \tag{5.11}$$

Daraus folgt:

$$s_{t+1} - s_t = \pi_{t+1} - \pi^*_{t+1}. \tag{5.12}$$

Verbindet man diese Beziehung mit der Arbitrage-Forderung eines einheitlichen Realzinssatzes:

$$i_t - \pi_{t+1} = r_t = i^*_t - \pi^*_{t+1} = r^*_t, \tag{5.13}$$

so ergibt sich:

$$i_t - i^*_t = \pi_{t+1} - \pi^*_{t+1} = s_{t+1} - s_t. \tag{5.14}$$

Das gilt bei vollkommener Voraussicht. Bei Unsicherheit ist die Gleichung entsprechend zu modifizieren:

$$i_t - i^*_t = \mathrm{E}_t\, s_{t+1} - s_t. \tag{5.15}$$

Das ist nichts anderes als die ungedeckte Zinsparität! Stellt man nicht auf den nominalen, sondern auf den realen Wechselkurs ab (womit Abweichungen von der KKP zulässig sind),

$$\rho_t = s_t - p_t + p^*_t \tag{5.16}$$

$$\rho_{t+1} = s_{t+1} - p_{t+1} + p^*_{t+1} \tag{5.17}$$

$$s_t = \rho_t + p_t - p^*_t \tag{5.18}$$

$$s_{t+1} = \rho_{t+1} + p_{t+1} - p^*_{t+1} \tag{5.19}$$

$$i_t - i^*_t = (\rho_{t+1} - \rho_t) - \pi^*_{t+1} + \pi_{t+1} \tag{5.20}$$

$$r_t - r^*_t = \rho_{t+1} - \rho_t. \tag{5.21}$$

dann gilt für die reale ungedeckte Zinsparität und bei Unsicherheit (womit Abweichungen von der Arbitragebedingung zulässig sind):

$$r_t - r^*_t = E_t\rho_{t+1} - \rho_t \tag{5.22}$$

$$-r_t + r^*_t + E_t\rho_{t+1} = \rho_t. \tag{5.23}$$

5.3 Der Zwei-Länder-Fall

Bis hierin haben wir die Öffnung unserer Volkswirtschaft aus der Sicht eines kleinen Landes betrieben. Als Ausgangspunkt für die nun nachstehende Zwei-Länder-Analyse wählen wir in einem zweiten Schritt die Version des „makroökonomischen Basismodells“ in der Schreibweise von Walsh (2003, S. 288 f.). Neben den jeweiligen AS- und IS-Funktionen enthält das Modell – hier gehen wir über Walsh hinaus – die nationalen Geldmarktgleichgewichte. Die Definition für den realen Wechselkurs folgt den Ausführungen im obigen Exkurs. Die Strukturparameter seien im In- und Ausland identisch.

$$y_t = -\gamma_1 \rho_t + \gamma_2 \left(\pi_t - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t\right) + z_t \tag{5.24}$$

$$y_t^* = \gamma_1 \rho_t + \gamma_2 \left(\pi_t^* - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t^*\right) + z_t^* \tag{5.25}$$

$$y_t = \alpha_1 \rho_t - \alpha_2 \left(i_t - \mathrm{E}_t \pi_{t+1}\right) + \alpha_3 y_t^* + u_t \tag{5.26}$$

$$y_t^* = -\alpha_1 \rho_t - \alpha_2 \left(i_t^* - \mathrm{E}_t \pi_{t+1}^*\right) + \alpha_3 y_t + u_t^*. \tag{5.27}$$

Um die jeweiligen AD-Funktionen zu gewinnen, sind zunächst die nationalen Geldmarktgleichgewichte zu formulieren und anschließend nach dem Zins aufzulösen (für die Eliminierung des Preisniveaus wenden wir die gleiche „Technik“ wie oben an:

$$m_t - p_t = y_t - \beta i_t + v_t \leftrightarrow m_t - p_{t-1} - \pi_t = y_t - \beta i_t + v_t \tag{5.28}$$

$$i_t = \frac{1}{\beta}\left(y_t + v_t - m_t + p_{t-1} + \pi_t\right) \tag{5.29}$$

$$m_t^* - p_t^* = y_t^* - \beta i_t^* + v_t^* \leftrightarrow m_t^* - p_{t-1}^* - \pi_t^* = y_t^* - \beta i_t^* + v_t^* \tag{5.30}$$

$$i_t^* = \frac{1}{\beta}\left(y_t^* + v_t^* - m_t^* + p_{t-1}^* + \pi_t^*\right). \tag{5.31}$$

Die AD-Funktionen des In- und des Auslands lauten dann – nach Einsetzung der nach dem Nominalzins aufgelösten Geldmarktgleichgewichte:

$$y_t = \frac{1}{\alpha_2 + \beta}\left(\alpha_1 \beta \rho_t + \alpha_2 \left(m_t - p_{t-1} - \pi_t\right) + \alpha_2 \beta \,\mathrm{E}_t \pi_{t+1} + \alpha_3 \beta y_t^* - \alpha_2 v_t + \beta u_t\right) \tag{5.32}$$

$$y_t^* = \frac{1}{\alpha_2 + \beta}\left(-\alpha_1 \beta \rho_t + \alpha_2 \left(m_t^* - p_{t-1}^* - \pi_t^*\right) + \alpha_2 \beta \,\mathrm{E}_t \pi_{t+1}^* + \alpha_3 \beta y_t - \alpha_2 v_t^* + \beta u_t^*\right). \tag{5.33}$$

Differenzbildung zwischen (5.24) und (5.25) ergibt:

$$y_t - y_t^* = 2\gamma_1 \rho_t + \left(z_t - z_t^*\right) + \gamma_2 \left(\pi_t - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t\right) - \gamma_2 \left(\pi_t^* - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t^*\right). \tag{5.34}$$

Differenzbildung zwischen (5. 32) und (5. 33) ergibt:

$$y_t - y_t^* = \left(\frac{1}{\alpha_2 + \beta + \alpha_3 \beta}\right)\left(\begin{array}{l} 2\alpha_1 \beta \rho_t - \alpha_2 \left(-m_t + p_{t-1} + \pi_t\right) + \alpha_2 \left(-m_t^* + p_{t-1}^* + \pi_t^*\right) \\ -\alpha_2 \beta \left(\mathrm{E}_t \pi_{t+1} - \mathrm{E}_t \pi_{t+1}^*\right) - \alpha_2 \left(v_t - v_t^*\right) + \beta \left(u_t - u_t^*\right) \end{array}\right). \tag{5.35}$$

Gleichsetzten von (5.34) und (5.35), also der „relativen AS- und AD-Funktionen“, ergibt einen Ausdruck für den realen Wechselkurs:

$$\rho_t = \frac{1}{C_2}\Big[-\alpha_2\left(\mu_t - \mu_t^*\right) - \alpha_2\beta\left(\mathrm{E}_t\,\pi_{t+1} - \mathrm{E}_t\,\pi_{t+1}^*\right) + C_1\gamma_2\left(\pi_t - \mathrm{E}_{t-1}\,\pi_t\right) - C_1\gamma_2\left(\pi_t^* - \mathrm{E}_{t-1}\,\pi_t^*\right)\Big] \\ + \frac{1}{C_2}\Big[\alpha_2\left(v_t - v_t^*\right) - \beta\left(u_t - u_t^*\right) + C_1\left(z_t - z_t^*\right)\Big], \tag{5.36}$$

wobei $C_1 = \alpha_2 + \beta + \alpha_3\beta$ und $C_2 = 2\alpha_1\beta - 2\gamma_1\left(\alpha_2 + \beta + \alpha_3\beta\right) = 2\alpha_1\beta - 2\gamma_1 C_1$, oder

$$\rho_t = \frac{C_1\gamma_2}{C_2}\Big[\left(\pi_t - \mathrm{E}_{t-1}\,\pi_t\right) - \left(\pi_t^* - \mathrm{E}_{t-1}\,\pi_t^*\right)\Big] + \frac{1}{C_2}\Big[\alpha_2\left(v_t - v_t^*\right) - \beta\left(u_t - u_t^*\right) + C_1\left(z_t - z_t^*\right)\Big]. \tag{5.37}$$

für (bei Zentralbanken, welche die geldpolitischen Instrumente stets so wählen, dass die erwartete Inflationsrate Null ist (Walsh 2003a, S. 105), muss gelten):

$$\mathrm{E}_t\,\pi_{t+1} = \mathrm{E}_t\,\pi_{t+1}^* = 0 \tag{5.38}$$

$$\mu_t = m_t - p_{t-1} - \pi_t = 0 \quad \text{bzw.} \quad \pi_t = m_t - p_{t-1} \tag{5.39}$$

$$\mu_t^* = m_t^* - p_{t-1}^* - \pi_t^* = 0 \quad \text{bzw.} \quad \pi_t^* = m_t^* - p_{t-1}^*. \tag{5.40}$$

Wie ist nun Gleichung (5.38) zu interpretieren? Zu einer realen Abwertung (einem Anstieg des realen Wechselkurses) der Inlandswährung kommt es immer dann, wenn

- die inländischen Geldnachfrageschocks die ausländischen übertreffen;
- die ausländischen Nachfrageschocks die inländischen übertreffen;
- die inländischen Angebotsschocks die ausländischen übertreffen;
- im Inland eine nicht antizipierte Inflationserhöhung erfolgt;
- im Ausland eine nicht antizipierte Inflationssenkung erfolgt.

Diesen Ausdruck müssen wir nun in die AS-Funktionen des In- und des Auslands einsetzen:

$$y_t = \frac{\gamma_2 C_3}{C_2}\left(\pi_t - \mathrm{E}_{t-1}\,\pi_t\right) + \frac{\gamma_1\gamma_2 C_1}{C_2}\left(\pi_t^* - \mathrm{E}_{t-1}\,\pi_t^*\right) - \frac{\gamma_1}{C_2}C_4 + z_t. \tag{5.41}$$

Analog ist:

$$y_t^* = \frac{\gamma_2 C_3}{C_2}\left(\pi_t^* - E_{t-1}\pi_t^*\right) + \frac{\gamma_1\gamma_2 C_1}{C_2}\left(\pi_t - E_{t-1}\pi_t\right) + \frac{\gamma_1}{C_2}C_4 + z_t^*. \tag{5.42}$$

für $C_3 = \left(C_2 - \gamma_1 C_1\right)$ und $C_4 = \alpha_2\left(v_t - v_t^*\right) - \beta\left(u_t - u_t^*\right)$.

Die ökonomische Interpretation von (5.41) und (5.42) lautet: Eine nicht antizipierte Erhöhung der inländischen Inflation weitet (Lucas-Effekt) den inländischen Output aus. Da wir bereits den gleichgewichtigen realen Wechselkurs verwendet haben, muss die inländische Nachfrage für ein neues Gleichgewicht ebenfalls zunehmen. Dieser Anstieg wird durch einen höheren realen Wechselkurs sichergestellt.

Interessant sind die Spill-overs zwischen In- und Ausland: Eine reale Abwertung der Inlandswährung ist gleichbedeutend mit einer realen Aufwertung der Auslandswährung; das Angebot ausländischer Güter wird dadurch angeregt. Die inländische Expansion wird demnach auf das Ausland übertragen (Walsh 2003, S. 292).

6 WIE WERDEN ZINS- VERSUS GELDMENGENREGEL BEI WAHL EINER KOOPERATIVEN STRATEGIE AUSGESTALTET WERDEN?

Jetzt lässt sich evaluieren, ob eine **kooperative** oder eine **nicht-kooperative** Strategie bei **Verfolgung einer Geldmengen- oder einer Zinsregel** den Notenbanken geringere Verluste beschert. Wir gehen dabei so vor, dass wir zunächst die kooperative Lösung (gemeinsame Gewinnmaximierung beider Notenbanken) betrachten und für diese die optimale Geldversorgung versus die optimale Zinshöhe berechnen. Als gemeinsame Verlustfunktion bei Politikkoordination schlägt Walsh (2003, S. 292) vor:

$$L = \min_{m_t, m_t^*} \left[\frac{1}{2}\left(\lambda y_t^2 + \pi_t^2\right) + \frac{1}{2}\left(\lambda \left(y_t^*\right)^2 + \left(\pi_t^*\right)^2\right) \right]. \tag{6.1}$$

Diese gilt es zu minimieren unter der Nebenbedingung von (5.41) und (5.42). Da wir aber, im Unterschied zu Walsh (2003, S. 288), nicht vereinfachend annehmen, dass die in- und die ausländische Notenbank direkt die Inflationsrate bestimmen, sondern entweder eine bestimmte nominelle Geldmenge (oder später, alternativ dazu, ein bestimmtes Zinsniveau), arbeiten wir mit den Substitutionsformeln für in- und ausländische Inflationsrate:

$$\pi_t = m_t - p_{t-1} \quad \text{und} \quad \pi_t^* = m_t^* - p_{t-1}^*. \tag{6.2}$$

Die Bedingungen erster Ordnung lauten dann allgemein:

$$\frac{\partial L}{\partial m_t} = \frac{\lambda\gamma_2 C_3}{C_2} y_t + m_t - p_{t-1} + \frac{\lambda\gamma_1\gamma_2 C_1}{C_2} y_t^* = 0 \tag{6.3}$$

$$\frac{\partial L}{\partial m_t^*} = \frac{\lambda\gamma_2 C_3}{C_2} y_t^* + m_t^* - p_{t-1}^* + \frac{\lambda\gamma_1\gamma_2 C_1}{C_2} y_t = 0. \tag{6.4}$$

Nach Einsetzen von y_t (5.41) und von y_t^* (5.42) ergibt sich:

$$\begin{aligned} 0 = {} & \lambda\gamma_2 C_3\left(\gamma_2 C_3\left(m_t - p_{t-1} - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t\right) + \gamma_1\gamma_2 C_1\left(m_t^* - p_{t-1}^* - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t^*\right) - \gamma_1 C_4 + C_3 z_t + \gamma_1 C_1 z_t^*\right) \\ & + C_2^2\left(m_t - p_{t-1}\right) \\ & + \lambda\gamma_1\gamma_2 C_1\left(\gamma_2 C_3\left(m_t^* - p_{t-1}^* - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t^*\right) + \gamma_1\gamma_2 C_1\left(m_t - p_{t-1} - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t\right) + \gamma_1 C_4 + \gamma_1 C_1 z_t + C_3 z_t^*\right) \end{aligned} \tag{6.5}$$

$$\begin{aligned}0 &= \lambda\gamma_2 C_3\left(\gamma_2 C_3\left(m_t^* - p_{t-1}^* - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t^*\right) + \gamma_1\gamma_2 C_1\left(m_t - p_{t-1} - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t\right) + \gamma_1 C_4 + \gamma_1 C_1 z_t + C_3 z_t^*\right)\\ &+ C_2^2\left(m_t^* - p_{t-1}^*\right)\\ &+ \lambda\gamma_1\gamma_2 C_1\left(\gamma_2 C_3\left(m_t - p_{t-1} - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t\right) + \gamma_1\gamma_2 C_1\left(m_t^* - p_{t-1}^* - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t^*\right) - \gamma_1 C_4 + C_3 z_t + \gamma_1 C_1 z_t^*\right).\end{aligned} \tag{6.6}$$

Nun sind die Gleichungen (6.5) und (6.6) recht unübersichtlich, im Kern gibt es aber nur zwei Unbekannte, nämlich m_t und m_t^*. Da wir aber die Inflationserwartungen Null ($\mathrm{E}_{t-1}\pi_t^* = \mathrm{E}_{t-1}\pi_t = 0$) setzen[4] und das vergangene Preisniveau auf Eins normieren können – dann werden $p_{t-1} = p_{t-1}^* = 0$ – vereinfacht sich (6.5) bzw. (6.6) zu:

$$\begin{aligned}0 &= \lambda\gamma_2 C_3\left(\gamma_2 C_3 m_t + \gamma_1\gamma_2 C_1 m_t^* - \gamma_1 C_4 + C_3 z_t + \gamma_1 C_1 z_t^*\right)\\ &+ C_2^2 m_t + \lambda\gamma_1\gamma_2 C_1\left(\gamma_2 C_3 m_t^* + \gamma_1\gamma_2 C_1 m_t + \gamma_1 C_4 + \gamma_1 C_1 z_t + C_3 z_t^*\right)\end{aligned} \tag{6.7}$$

$$\begin{aligned}0 &= \lambda\gamma_2 C_3\left(\gamma_2 C_3 m_t^* + \gamma_1\gamma_2 C_1 m_t + \gamma_1 C_4 + \gamma_1 C_1 z_t + C_3 z_t^*\right) + C_2^2 m_t^*\\ &+ \lambda\gamma_1\gamma_2 C_1\left(\gamma_2 C_3 m_t + \gamma_1\gamma_2 C_1 m_t^* - \gamma_1 C_4 + C_3 z_t + \gamma_1 C_1 z_t^*\right).\end{aligned} \tag{6.8}$$

Für das optimale Geldmengenwachstum in Abhängigkeit von den Schocks und der Geldmengenentwicklung des anderen Landes ergibt sich für $C_5 = 2\gamma_1\gamma_2^2\lambda C_1 C_3$ und $C_6 = \left(1+\lambda\gamma_2^2\right)C_2^2 - C_5$:

$$m_{mc,t} = \frac{\lambda\gamma_2}{C_6}\left[\left(C_3 - \gamma_1 C_1\right)\gamma_1 C_4 - \left(C_2^2 - 2\gamma_1 C_1 C_3\right) z_t - 2\gamma_1 C_1 C_3 z_t^*\right] - \frac{C_5}{C_6} m_t^* \tag{6.9}$$

$$m_{mc,t}^* = \frac{\lambda\gamma_2}{C_6}\left[\left(\gamma_1 C_1 - C_3\right)\gamma_1 C_4 - 2\gamma_1 C_1 C_3 z_t - \left(C_2^2 - 2\gamma_1 C_1 C_3\right) z_t^*\right] - \frac{C_5}{C_6} m_t. \tag{6.10}$$

Nach Einsetzen von (6.9) in (6.10) und umgekehrt ergeben sich folgende Terme:

$$\begin{aligned}m_{mc,t} &= \frac{\lambda\gamma_2 C_6}{C_6^2 - C_5^2}\left[\left(C_3 - \gamma_1 C_1\right)\gamma_1 C_4 - \left(C_2^2 - 2\gamma_1 C_1 C_3\right) z_t - 2\gamma_1 C_1 C_3 z_t^*\right]\\ &+ \frac{\lambda\gamma_2 C_5}{C_6^2 - C_5^2}\left[\left(C_3 - \gamma_1 C_1\right)\gamma_1 C_4 + 2\gamma_1 C_1 C_3 z_t + \left(C_2^2 - 2\gamma_1 C_1 C_3\right) z_t^*\right]\end{aligned} \tag{6.11}$$

$$\begin{aligned}m_{mc,t}^* &= \frac{\lambda\gamma_2 C_6}{C_6^2 - C_5^2}\left[\left(\gamma_1 C_1 - C_3\right)\gamma_1 C_4 - 2\gamma_1 C_1 C_3 z_t - \left(C_2^2 - 2\gamma_1 C_1 C_3\right) z_t^*\right]\\ &+ \frac{\lambda\gamma_2 C_5}{C_6^2 - C_5^2}\left[\left(\gamma_1 C_1 - C_3\right)\gamma_1 C_4 + \left(C_2^2 - 2\gamma_1 C_1 C_3\right) z_t + 2\gamma_1 C_1 C_3 z_t^*\right].\end{aligned} \tag{6.12}$$

Mit $C_4 = \alpha_2\left(v_t - v_t^*\right) - \beta\left(u_t - u_t^*\right) + C_1\left(z_t - z_t^*\right)$ reduziert sich alles zu:

---

4 Bildet man nämlich den Erwartungswert über die Gleichungen (6.5) und (6.6) bei „Rückeinsetzung" der Beziehungen $m_t - p_{t-1} = \pi_t$ und $m_t^* - p_{t-1}^* = \pi_t^*$, so ergibt sich, dass $\mathrm{E}_{t-1}\pi_t = \mathrm{E}_{t-1}\pi_t^* = 0$.

$$
\begin{aligned}
m_{mc,t} &= \frac{\lambda\gamma_1\gamma_2\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)}{C_6-C_5}\left[\alpha_2\left(v_t-v_t^*\right)-\beta\left(u_t-u_t^*\right)\right] \\
&-\frac{\lambda\gamma_2 C_2^2}{C_6^2-C_5^2}\left[\left(C_6-C_5\right)z_t-2\gamma_1 C_1 C_3\left(z_t-z_t^*\right)\right]
\end{aligned}
\tag{6.13}
$$

$$
\begin{aligned}
m_{mc,t}^* &= -\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)}{C_6-C_5}\left[\alpha_2\left(v_t-v_t^*\right)-\beta\left(u_t-u_t^*\right)\right] \\
&-\frac{\lambda\gamma_2 C_2^2}{C_6^2-C_5^2}\left[\left(C_6-C_5\right)z_t^*+2\gamma_1 C_1 C_3\left(z_t-z_t^*\right)\right].
\end{aligned}
\tag{6.14}
$$

Aus (6.13) und (6.14) kann sofort auf die Reaktion der Zentralbanken auf verschiedenartige Schocks geschlossen werden. Die tatsächliche Reaktion hängt neben der Schockhöhe vor allem von Zusammenspiel der verschiedenen Koeffizienten zusammen. Da in Logarithmen gearbeitet wird, stellen die Koeffizienten die Elastizitäten dar. Folgender Wertebereich wurde unterstellt:

- Präferenz für das Beschäftigungsziel (λ) → $0 < \lambda$
- Zinsreagibilität der Geldnachfrage (β) → Zinselastizität der Geldnachfrage → $\beta \geq 0$
- Zinsreagibilität der Investitionen (α_2) → Zinselastizität der Güternachfrage → $\alpha_2 \geq 0$
- Lucas Trade-off (γ_2) → Elastizität des Angebotes in Bezug auf Überraschungsinflation → $\gamma_2 \geq 0$
- Ausländisches Einkommen (α_3) → Elastizität der Nachfrage in Bezug auf das ausländische Einkommen → $\alpha_3 \geq 0$
- Wechselkursreagibilität das Angebots (γ_1) → Elastizität des Angebots in Bezug auf den realen Wechselkurs → $\gamma_1 \geq 0$
- Wechselkursreagibilität der Güternachfrage (α_1) → Elastizität des Angebots in Bezug auf den realen Wechselkurs → $\alpha_1 \geq 0$

Bei einer kooperativen Strategie reagieren, wie nicht anders zu erwarten, in- und ausländische Notenbank auf Güternachfrageschocks völlig symmetrisch: Das Geldangebot wird kontraktiv (expansiv) ausgerichtet, wenn expansive (kontraktive) Güternachfrageschocks im eigenen Land auftreten. Das Geldangebot wird kontraktiv (expansiv) ausgerichtet, wenn expansive (kontraktive) Geldnachfrageschocks im eigenen Land auftreten. Das Geldangebot wird kontraktiv (expansiv) ausgerichtet, wenn expansive (kontraktive) Angebotsschocks im eigenen Land auftreten. Im Folgenden werden die optimalen Geldpolitiken bei Auftreten bestimmter Schockarten analytisch bestimmt.

Güternachfrageschocks: $u_t \neq u_t^*$

$$
\begin{aligned}
m_{mc,t}\left(u_t,u_t^*\right) &= -\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)}{C_6-C_5}\beta\left(u_t-u_t^*\right) \\
\frac{\partial m_{mc,t}}{\partial u_t} &= -\beta\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)}{C_6-C_5}<0,\ \text{für } 0<\gamma_1<\frac{\beta}{2C_1}\alpha_1
\end{aligned}
\tag{6.15}
$$

$$
\begin{aligned}
m^*_{mc,t}\left(u_t,u^*_t\right) &= \frac{\lambda\gamma_1\gamma_2\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)}{C_6-C_5}\beta\left(u_t-u^*_t\right) \\
\frac{\partial m^*_{mc,t}}{\partial u^*_t} &= -\beta\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)}{C_6-C_5} < 0,\ \text{für } 0<\gamma_1<\frac{\beta}{2C_1}\alpha_1.
\end{aligned}
\tag{6.16}
$$

Für identische Güternachfrageschocks $u_t = u^*_t$ gilt:

$$
m_{mc,t}\left(u_t,u^*_t\right)=0 \quad \text{und} \quad m^*_{mc,t}\left(u_t,u^*_t\right)=0.
\tag{6.17}
$$

Geldnachfrageschocks: $v_t \neq v^*_t$

$$
\begin{aligned}
m_{mc,t}\left(v_t,v^*_t\right) &= \frac{\lambda\gamma_1\gamma_2\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)}{C_6-C_5}\alpha_2\left(v_t-v^*_t\right) \\
\frac{\partial m_{mc,t}}{\partial v_t} &= \alpha_2\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)}{C_6-C_5} > 0,\ \text{für } 0<\gamma_1<\frac{\beta}{2C_1}\alpha_1
\end{aligned}
\tag{6.18}
$$

$$
\begin{aligned}
m^*_{mc,t}\left(v_t,v^*_t\right) &= -\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)}{C_6-C_5}\alpha_2\left(v_t-v^*_t\right) \\
\frac{\partial m^*_{mc,t}}{\partial v^*_t} &= \alpha_2\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)}{C_6-C_5} > 0,\ \text{für } 0<\gamma_1<\frac{\beta}{2C_1}\alpha_1.
\end{aligned}
\tag{6.19}
$$

Für identische Geldnachfrageschocks $v_t = v^*_t$ gilt:

$$
m_{mc,t}\left(v_t,v^*_t\right)=0 \quad \text{und} \quad m^*_{mc,t}\left(v_t,v^*_t\right)=0.
\tag{6.20}
$$

Angebotsschocks: $z_t \neq z^*_t$

$$
\begin{aligned}
m_{mc,t}\left(z_t,z^*_t\right) &= -\frac{\lambda\gamma_2 C_2^2}{C_6^2-C_5^2}\left[\left(C_6-C_5\right)z_t-2\gamma_1 C_1 C_3\left(z_t-z^*_t\right)\right] \\
\frac{\partial m_{mc,t}}{\partial z_t} &= -\frac{\lambda\gamma_2 C_2^2}{C_6^2-C_5^2}\left[\left(C_6-C_5\right)-2\gamma_1 C_1 C_3\right] < 0 \text{ für } 0<\gamma_1
\end{aligned}
\tag{6.21}
$$

$$
\begin{aligned}
m^*_{mc,t}\left(z_t,z^*_t\right) &= -\frac{\lambda\gamma_2 C_2^2}{C_6^2-C_5^2}\left[\left(C_6-C_5\right)z^*_t+2\gamma_1 C_1 C_3\left(z_t-z^*_t\right)\right] \\
\frac{\partial m^*_{mc,t}}{\partial z^*_t} &= -\frac{\lambda\gamma_2 C_2^2}{C_6^2-C_5^2}\left[\left(C_6-C_5\right)-2\gamma_1 C_1 C_3\right] < 0 \text{ für } 0<\gamma_1.
\end{aligned}
\tag{6.22}
$$

Für identische Angebotsschocks $z = z_t = z^*_t$ gilt:

$$
m_{mc,t}\left(z_t,z^*_t\right) = -\frac{\lambda\gamma_2}{1+\lambda\gamma_2^2}z \quad \text{und} \quad m^*_{mc,t}\left(z_t,z^*_t\right) = -\frac{\lambda\gamma_2}{1+\lambda\gamma_2^2}z.
\tag{6.23}
$$

Die Inflationsrate kann durch die vereinfachende Annahme, das vergangene Preisniveau auf eins zu normieren, wodurch dessen Log null wird, schnell bestimmt werden. Denn für die Substitutionsformel $\pi_t = m_t - p_{t-1}$ gilt nun:

$$\pi_t = m_t \quad \text{bzw.} \quad \pi_t^* = m_t^*. \tag{6.24}$$

Es ergibt sich nach Einsetzen:

$$\pi_{mc,t}\left(u_t,u_t^*\right) = -\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)}{C_6-C_5}\beta\left(u_t-u_t^*\right) \text{ und } \pi_{mc,t}^*\left(u_t,u_t^*\right) = \frac{\lambda\gamma_1\gamma_2\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)}{C_6-C_5}\beta\left(u_t-u_t^*\right) \tag{6.25}$$

$$\pi_{mc,t}\left(v_t,v_t^*\right) = \frac{\lambda\gamma_1\gamma_2\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)}{C_6-C_5}\alpha_2\left(v_t-v_t^*\right) \text{ und } \pi_{mc,t}^*\left(v_t,v_t^*\right) = -\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)}{C_6-C_5}\alpha_2\left(v_t-v_t^*\right) \tag{6.26}$$

$$\begin{aligned} \pi_{mc,t}\left(z_t,z_t^*\right) &= -\frac{\lambda\gamma_2 C_2^2}{C_6^2-C_5^2}\left[\left(C_6-C_5\right)z_t - 2\gamma_1 C_1 C_3\left(z_t-z_t^*\right)\right] \quad \text{und} \\ \pi_{mc,t}^*\left(z_t,z_t^*\right) &= -\frac{\lambda\gamma_2 C_2^2}{C_6^2-C_5^2}\left[\left(C_6-C_5\right)z_t^* + 2\gamma_1 C_1 C_3\left(z_t-z_t^*\right)\right] \end{aligned} \tag{6.27}$$

$$\pi_{mc,t}\left(z_t,z_t^*\right) = -\frac{\lambda\gamma_2}{1+\lambda\gamma_2^2}z \text{ und } \pi_{mc,t}^*\left(z_t,z_t^*\right) = -\frac{\lambda\gamma_2}{1+\lambda\gamma_2^2}z. \tag{6.28}$$

Setzt man wiederum $\pi_t = m_t$ und $\mathrm{E}_{t-1}\pi_t = \mathrm{E}_{t-1}\pi_t^* = 0$ in die AS-Funktionen ein, so erhält man sehr schnell das Einkommen bzw. dessen Änderung bei einem Schock:

$$y_{mc,t}\left(u_t,u_t^*\right) = \frac{\gamma_1\beta C_2}{C_6-C_5}\left(u_t-u_t^*\right) \text{ und } y_{mc,t}^*\left(u_t,u_t^*\right) = -\frac{\gamma_1\beta C_2}{C_6-C_5}\left(u_t-u_t^*\right) \tag{6.29}$$

$$y_{mc,t}\left(v_t,v_t^*\right) = -\frac{\alpha_2\gamma_1 C_2}{C_6-C_5}\left(v_t-v_t^*\right) \text{ und } y_{mc,t}^*\left(v_t,v_t^*\right) = \frac{\alpha_2\gamma_1 C_2}{C_6-C_5}\left(v_t-v_t^*\right) \tag{6.30}$$

$$\begin{aligned} y_t\left(z_t,z_t^*\right) &= \frac{C_2}{C_6^2-C_5^2}\left[C_5\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)\left(z_t-z_t^*\right) + \left(C_6-C_5\right)\left(C_3 z_t + \gamma_1 C_1 z_t^*\right)\right] \quad \text{und} \\ y_t^*\left(z_t,z_t^*\right) &= -\frac{C_2}{C_6^2-C_5^2}\left[C_5\left(C_3-\gamma_1 C_1\right)\left(z_t-z_t^*\right) + \left(C_6-C_5\right)\left(\gamma_1 C_1 z_t + C_3 z_t^*\right)\right]. \end{aligned} \tag{6.31}$$

Bei identischen Angebotsschocks ergibt sich folgende Einkommensänderung:

$$y_{mc,t}\left(z\right) = \frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}z \text{ und } y_{mc,t}^*\left(z\right) = \frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}z. \tag{6.32}$$

Werden nun die Werte für die Inflationsraten und die Einkommen in die jeweiligen Zielfunktionen eingesetzt, so können die Verluste bei der kooperativen Geldmengenstrategie bestimmt werden. Es gilt dabei immer:

$$\mathrm{E}\left(x-x^*\right)^2 = \mathrm{E}\left(x^2 - 2xx^* + \left(x^*\right)^2\right) = \sigma_X^2 - 2\sigma_{XX^*} + \sigma_{X^*}^2. \tag{6.33}$$

Für die Zielfunktion galt:

$$L = \min_{m_t, m_t^*} \left[\frac{1}{2}\left(\lambda y_t^2 + \pi_t^2\right) + \frac{1}{2}\left(\lambda \left(y_t^*\right)^2 + \left(\pi_t^*\right)^2\right) \right]. \tag{6.34}$$

Güternachfrageschocks $u_t \neq u_t^*$:

$$L = \frac{\lambda \gamma_1^2 \beta^2}{\left(C_6 - C_5\right)}\left(\sigma_u^2 + \sigma_{u^*}^2\right) \text{ und } L^* = \frac{\lambda \gamma_1^2 \beta^2}{\left(C_6 - C_5\right)}\left(\sigma_u^2 + \sigma_{u^*}^2\right). \tag{6.35}$$

Geldnachfrageschocks $v_t \neq v_t^*$:

$$L = \frac{\lambda \gamma_1^2 \alpha_2^2}{\left(C_6 - C_5\right)}\left(\sigma_v^2 + \sigma_{v^*}^2\right) \text{ und } L^* = \frac{\lambda \gamma_1^2 \alpha_2^2}{\left(C_6 - C_5\right)}\left(\sigma_v^2 + \sigma_{v^*}^2\right). \tag{6.36}$$

Angebotsschocks $z_t \neq z_t^*$:

$$\begin{aligned} L &= \frac{\lambda C_2^2}{2\left(C_6^2 - C_5^2\right)}\left[\left(C_6 - C_5\right) - 2\gamma_1 C_1 C_3\right]\left(\sigma_z^2 + \sigma_{z^*}^2\right) \quad \text{und} \\ L^* &= \frac{\lambda C_2^2}{2\left(C_6^2 - C_5^2\right)}\left[\left(C_6 - C_5\right) - 2\gamma_1 C_1 C_3\right]\left(\sigma_z^2 + \sigma_{z^*}^2\right). \end{aligned} \tag{6.37}$$

Für identische Angebotsschocks:

$$L = \frac{1}{2}\frac{\lambda}{\left(1 + \lambda \gamma_2^2\right)}\sigma_z^2 \text{ und } L^* = \frac{1}{2}\frac{\lambda}{\left(1 + \lambda \gamma_2^2\right)}\sigma_{z^*}^2. \tag{6.38}$$

Für identische Geldnachfrage- oder Güternachfrageschocks werden die jeweiligen Verluste gleich null, da sowohl der Logarithmus des Einkommens als auch die Inflationsrate dann null werden (vgl. (6.25) und (6.26) sowie (6.29) bis (6.30)).

Im Weiteren bietet es sich an, das Modell für eine Zinsregel zu formulieren und zu optimieren: Dabei gehen wir in Analogie zu der Methode von Walsh vor, das heißt, wir verzichten auf die explizite Formulierung des Geldmarktgleichgewichts, da sich bei Verfolgung einer Zinsregel das Geldangebot als endogene Größe stets an die Höhe der Geldnachfrage anpasst. Das Strukturmodell für zwei Länder von oben ist zunächst entsprechend anzupassen bzw. um die Realzinsparität zu ergänzen (vgl. im Folgenden Walsh 2003, S. 289–293):

$$y_t = -\gamma_1 \rho_t + \gamma_2\left(\pi_t - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t\right) + z_t \tag{6.39}$$

$$y_t^* = \gamma_1 \rho_t + \gamma_2\left(\pi_t^* - \mathrm{E}_{t-1}\pi_t^*\right) + z_t^* \tag{6.40}$$

$$y_t = \alpha_1 \rho_t - \alpha_2\left(i_t - \mathrm{E}_t \pi_{t+1}\right) + \alpha_3 y_t^* + u_t \tag{6.41}$$

$$y_t^* = -\alpha_1 \rho_t - \alpha_2\left(i_t^* - \mathrm{E}_t \pi_{t+1}^*\right) + \alpha_3 y_t + u_t^* \tag{6.42}$$

$$\rho_t = r_t^* - r_t + \mathrm{E}_t \rho_{t+1}. \tag{6.43}$$

Um den realen Wechselkurs zu bestimmen, ziehen wir die ausländische IS-Funktion von der inländischen ab; dabei verwenden wir die Realzinsparität, um die dann auftretende Zinsdifferenz zu eliminieren. Ebenso ziehen wir das ausländische Güterangebot vom inländischen ab. So erhalten wir zwei Ausdrücke für die Differenz $y_t - y_t^*$, die wir gleich setzen können:

$$\rho_t = \frac{1}{B}\Big(\gamma_2\left(1+\alpha_3\right)\Big[\left(\pi_t - \mathrm{E}_{t-1}\,\pi_t\right) - \left(\pi_t^* - \mathrm{E}_{t-1}\,\pi_t^*\right)\Big] + \left(1+\alpha_3\right)\left(z_t - z_t^*\right) - \left(u_t - u_t^*\right) + \alpha_2\,\mathrm{E}_t\,\rho_{t+1}\Big) \quad (6.44)$$

für

$$B = 2\alpha_1 + \alpha_2 + 2\gamma_1\left(1+\alpha_3\right) > 0.$$

Eine vereinfachte Schreibweise von (6.44) lautet:

$$\rho_t = A\,\mathrm{E}_t\,\rho_{t+1} + \nu_t\ ;\ 0 < A < 1, \quad (6.45)$$

wobei der Störterm weißes Rauschen darstellt, denn die Schocks in den IS- und AS-Funktionen sind seriell unkorreliert. Das gleiche gilt für die Prognoseirrtümer im Hinblick auf die Inflationsrate. In einer „Nicht-Bubbles-Lösung“ folgt daraus, dass $\mathrm{E}_t\,\rho_{t+1} = 0$. Nun können wir (6.44) in die Güterangebotsfunktionen des In- und des Auslands einsetzen:

$$y_t = \gamma_2 A_1\left(\pi_t - \mathrm{E}_{t-1}\,\pi_t\right) + \gamma_2 A_2\left(\pi_t^* - \mathrm{E}_{t-1}\,\pi_t^*\right) - \alpha_2 A_3\,\mathrm{E}_t\,\rho_{t+1} + A_1 z_t + A_2 z_t^* + A_3\left(u_t - u_t^*\right) \quad (6.46)$$

$$y_t^* = \gamma_2 A_2\left(\pi_t - \mathrm{E}_{t-1}\,\pi_t\right) + \gamma_2 A_1\left(\pi_t^* - \mathrm{E}_{t-1}\,\pi_t^*\right) + \alpha_2 A_3\,\mathrm{E}_t\,\rho_{t+1} + A_2 z_t + A_1 z_t^* - A_3\left(u_t - u_t^*\right). \quad (6.47)$$

für:

$$A_1 = \frac{2\alpha_1 + \alpha_2 + 2\gamma_1\left(1+\alpha_3\right)}{B} > 0 \quad A_2 = \frac{\gamma_1(1+\alpha_3)}{B} > 0 \quad A_3 = \frac{\gamma_1}{B} > 0.$$

Um die Optimalwerte für die in- und die ausländische Inflationsrate zu ermitteln, setzten wir aus Gründen der Vereinfachung in einem ersten Schritt die Güternachfrageschocks $u_t = u_t^* = 0$, so dass wir nur isoliert die Güterangebotsschocks betrachten. Weiterhin sei $z_t = z_t^* = z$, das heißt, es gibt nur einen, beiden Ländern gemeinsamen und identischen Angebotsschock. Wir schreiben zunächst die Zielfunktion (6.1) von oben noch einmal auf, die es jetzt im ersten Schritt im Hinblick auf die „Instrumente“ π_t, π_t^* zu minimieren gilt:

$$L = \min_{\pi_t,\pi_t^*}\left[\frac{1}{2}\left(\lambda y_t^2 + \pi_t^2\right) + \frac{1}{2}\left(\lambda\left(y_t^*\right)^2 + \left(\pi_t^*\right)^2\right)\right]. \quad (6.48)$$

Die Minimierung von (6.1) führt zu den Bedingungen erster Ordnung (BEO):

$$\begin{aligned} 0 &= \lambda\gamma_2 A_1 y_t + \pi_t + \lambda\gamma_2 A_2 y_t^* \\ &= \left(1 + \lambda\gamma_2^2 A_1^2 + \lambda\gamma_2^2 A_2^2\right)\pi_t + 2\lambda b_2^2 A_1 A_2 \pi_t^* + \lambda\gamma_2 z \end{aligned} \quad (6.49)$$

$$\begin{aligned} 0 &= \lambda\gamma_2 A_2 y_t + \pi_t^* + \lambda\gamma_2 A_1 y_t^* \\ &= \left(1 + \lambda\gamma_2^2 A_1^2 + \lambda\gamma_2^2 A_2^2\right)\pi_t^* + 2\lambda\gamma_2^2 A_1 A_2 \pi_t + \lambda\gamma_2 z. \end{aligned} \quad (6.50)$$

Verwendet man den Umstand, dass $A_1 + A_2 = 1$ und die Tatsache, dass die Bedingungen erster Ordnung implizieren, dass $\mathrm{E}_{t-1}\pi_t = \mathrm{E}_{t-1}\pi_t^* = 0$, können aus diesen beiden Gleichungen die optimalen Inflationsraten für das In- und das Ausland ermittelt werden – dabei wurden wieder vereinfachend die ausländischen Angebotsschocks als identisch mit den inländischen angenommen:

$$\pi_{c,t} = \pi_{c,t}^* = -\left(\frac{\lambda\gamma_2}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)z = -\theta_c z. \tag{6.51}$$

Beide Länder wählen demnach identische Inflationsraten, welche bei negativen (positiven) Angebotsschocks positiv (negativ) ausfallen.

Nach Einsetzen von (6.51) in (6.46) und (6.47) ergibt sich als kooperative Lösung für den Output:

$$y_{c,t} = y_{c,t}^* = \left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)z < z \tag{6.52}$$

und für den gleichgewichtigen Wechselkurs $\rho_t = 0$, da bei Kooperation von beiden Ländern eine symmetrische Reaktion auf Angebotsschocks erfolgt.

Bis hierhin ist das Modell allerdings nicht für optimale Zinssätze, sondern für optimale Inflationsraten gelöst. Bei dem fehlenden Bindeglied muss es sich prinzipiell um eine Reaktionsfunktion der Notenbank handeln (Rösl et al. 2005, S. 448 f.), wie sie etwa die Taylor-Regel darstellt:

$$i_t = r_t^{gg} + \pi_t^{ziel} + g\left(\pi_t - \pi_t^{ziel}\right) + h\left(y_t - y_t^{ziel}\right). \tag{6.53}$$

Diese Gleichung vereinfacht sich noch weiter, wenn wir die Zielwerte für Inflation und Output auf Null normieren (vgl. oben) und den gleichgewichtigen Realzins auf Null festsetzen:

$$i_t = g\pi_t + hy_t. \tag{6.54}$$

Damit stehen jetzt drei Gleichungen – (6.51), (6.52) und (6.54) – zur Bestimmung der drei Unbekannten – i_t, π_t, y_t – zur Verfügung:

$$i_t = -g\left(\frac{\lambda\gamma_2}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)z + h\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)z = \left(\frac{h - g\lambda\gamma_2}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)z. \tag{6.55}$$

Für das Ausland gilt entsprechend:

$$i_t^* = g\pi_t^* + hy_t^* \tag{6.56}$$

$$i_t^* = -g\left(\frac{\lambda\gamma_2}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)z + h\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)z = \left(\frac{-g\lambda\gamma_2 + h}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)z. \tag{6.57}$$

Hebt man die Annahme identischer Angebotsschocks auf, so erhalten wir:

$$\pi_{c,t} = -\left(\frac{\lambda\gamma_2}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(A_1 z_t + A_2 z_t^*\right) \text{ und } \pi_{c,t}^* = -\left(\frac{\lambda\gamma_2}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(A_2 z_t + A_1 z_t^*\right) \tag{6.58}$$

$$y_{c,t} = \left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(A_1 z_t + A_2 z_t^*\right) \text{ und } y_{c,t}^* = \left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(A_2 z_t + A_1 z_t^*\right). \tag{6.59}$$

Damit haben wir jetzt die Gleichungen (6.55), (6.57), (6.58), (6.59) zur Bestimmung der sechs Unbekannten – $i_t, i_t^*, \pi_t, \pi_t^*, y_t, y_t^*$ – zur Verfügung:

$$i_t = -g\left(\frac{\lambda\gamma_2}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(A_1 z_t + A_2 z_t^*\right) + h\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(A_1 z_t + A_2 z_t^*\right) \tag{6.60}$$

$$i_t^* = -g\left(\frac{\lambda\gamma_2}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(A_2 z_t + A_1 z_t^*\right) + h\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(A_2 z_t + A_1 z_t^*\right). \tag{6.61}$$

Auf der Grundlage von (6.51) und (6.52) können die (wegen der Symmetrie der Länder identischen) Verluste leicht berechnet werden:

$$L = \left[\frac{1}{2}\left(\lambda\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}z\right)^2 + \left(-\frac{\lambda\gamma_2}{1+\lambda\gamma_2^2}z\right)^2\right) + \frac{1}{2}\left(\lambda\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}z\right)^2 + \left(-\frac{\lambda\gamma_2}{1+\lambda\gamma_2^2}z\right)^2\right)\right] \tag{6.62}$$

$$L = \left\{\frac{1}{2}\left[\left(\frac{\lambda}{\left(1+\lambda\gamma_2^2\right)^2}\sigma_z^2\right) + \left(\frac{\lambda^2\gamma_2^2}{\left(1+\lambda\gamma_2^2\right)^2}\sigma_z^2\right)\right] + \frac{1}{2}\left[\left(\frac{\lambda}{\left(1+\lambda\gamma_2^2\right)^2}\sigma_z^2\right) + \left(\frac{\lambda^2\gamma_2^2}{\left(1+\lambda\gamma_2^2\right)^2}\sigma_z^2\right)\right]\right\} \tag{6.63}$$

$$L = \left[\frac{1}{2}\left(\frac{\lambda + \lambda^2\gamma_2^2}{(1+\lambda\gamma_2^2)^2}\sigma_z^2\right) + \frac{1}{2}\left(\frac{\lambda + \lambda^2\gamma_2^2}{(1+\lambda\gamma_2^2)^2}\sigma_z^2\right)\right] \tag{6.64}$$

$$L = \left[\frac{1}{2}\left(\frac{\lambda(1+\lambda\gamma_2^2)}{(1+\lambda\gamma_2^2)^2}\sigma_z^2\right) + \frac{1}{2}\left(\frac{\lambda(1+\lambda\gamma_2^2)}{(1+\lambda\gamma_2^2)^2}\sigma_z^2\right)\right]. \tag{6.65}$$

Für das In- oder das Ausland **alleine** fallen Kosten an in Höhe von

$$L = \frac{1}{2}\frac{1}{(1+\lambda\gamma_2^2)}\lambda\sigma_z^2. \tag{6.66}$$

Im Folgenden betrachten wir ausschließlich das Auftreten von Güternachfrageschocks; die Minimierung von (6.1) führt dann zu:

$$\begin{aligned} 0 &= \lambda\gamma_2 A_1 y_t + \pi_t + \lambda\gamma_2 A_2 y_t^* \\ &= \left(1+\lambda\gamma_2^2 A_1^2 + \lambda\gamma_2^2 A_2^2\right)\pi_t + 2\lambda\gamma_2^2 A_1 A_2 \pi_t^* + \lambda\gamma_2 A_3\left(u_t - u\right)_t^* \end{aligned} \tag{6.67}$$

$$\begin{aligned} 0 &= \lambda\gamma_2 A_2 y_t + \pi_t^* + \lambda\gamma_2 A_1 y_t^* \\ &= \left(1+\lambda\gamma_2^2 A_1^2 + \lambda\gamma_2^2 A_2^2\right)\pi_t^* + 2\lambda\gamma_2^2 A_1 A_2 \pi_t - \lambda\gamma_2 A_3\left(u_t - u_t^*\right). \end{aligned} \tag{6.68}$$

Aus diesen beiden Gleichungen können erneut die optimalen Inflationsraten für das In- und das Ausland ermittelt werden:

$$\pi_{c,t} = -\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_3}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right) \text{ und } \pi_{c,t}^* = +\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_3}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right). \tag{6.69}$$

Beide Länder wählen demnach asymmetrische Inflationsraten, welche bei positiven inländischen (negativen) Güternachfrageschocks negativ (positiv) ausfallen, dagegen bei positiven (negativen) ausländischen Schocks positiv (negativ) ausfallen. Nach Einsetzen in (6.69) ergeben sich als kooperative Lösungen für den Output:

$$y_{c,t} = \left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right) \text{ und } y_{c,t}^* = -\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right) \tag{6.70}$$

und für den gleichgewichtigen Wechselkurs $\rho_t \neq 0$, da trotz Kooperation von beiden Ländern eine asymmetrische Reaktion auf Güternachfrageschocks erfolgt.

Verwenden wir nun analog die Taylor-Reaktionsfunktion der Notenbanken, so ergeben sich im Falle des Auftretens von Güternachfrageschocks die folgenden optimalen Zinsstrategien:

$$i_t = -g\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_3}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right) + h\left[\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right)\right] \tag{6.71}$$

$$i_t^* = g\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_3}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right) - h\left[\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right)\right]. \tag{6.72}$$

Auf der Grundlage von (6.69) bzw. von (6.70) können die Kosten für das In- und das Ausland ermittelt werden:

$$L = \begin{bmatrix} \frac{1}{2}\left(\lambda\left[\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right)\right]^2 + \left[\left(-\frac{\lambda\gamma_2 A_3}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right)\right]^2\right) \\ +\frac{1}{2}\left(\lambda\left[-\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right)\right]^2 + \left[\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_3}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right)\right]^2\right) \end{bmatrix}. \tag{6.73}$$

Wir gehen dabei davon aus, dass in- und ausländische Gütermarktschocks unkorreliert sind, das heißt

$$\mathrm{E}\left(x - x^*\right)^2 = \mathrm{E}\left(x^2 - 2xx^* + \left(x^*\right)^2\right) = \sigma_X^2 - 2\sigma_{XX^*} + \sigma_{X^*}^2 = \sigma_X^2 + \sigma_{X^*}^2. \tag{6.74}$$

Wegen der Symmetrie bei Kooperation können wir uns gleich auf die Verluste des Inlands beschränken:

$$L = \left\{\frac{1}{2}\left[\left(\frac{\lambda}{\left(1+\lambda\gamma_2^2\right)^2}\right)\left(\sigma_u^2 + \sigma_{u*}^2\right) + \left(\frac{\lambda^2\gamma_2^2 A_3^2}{\left(1+\lambda\gamma_2^2\right)^2}\right)\left(\sigma_u^2 + \sigma_{u*}^2\right)\right]\right\} \tag{6.75}$$

$$L = \frac{1}{2}\left[\frac{\lambda\left(1+\lambda\gamma_2^2 A_3^2\right)}{\left(1+\lambda\gamma_2^2\right)^2}\right]\left(\sigma_u^2 + \sigma_{u*}^2\right). \tag{6.76}$$

7 WIE WERDEN ZINS- VERSUS GELDMENGENREGEL BEI WAHL EINER NICHT-KOOPERATIVEN STRATEGIE AUSGESTALTET WERDEN?

Im Sinne von Walsh (2003, S. 294 f.) interpretieren wir nicht-kooperatives Verhalten als eine Nash-Lösung und lassen die im Prinzip auch denkbare Alternative einer Stackelberg- Führerschaft bzw. Folgerschaft bewusst außer Acht. Das Inland (Ausland) minimiert (Zinsregel) demnach die vergleichsweise einfacheren Verlustfunktionen:

$$L = \lambda y_t^2 + \pi_t^2 \quad \text{bzw.} \quad L^* = \lambda\left(y_t^*\right)^2 + \left(\pi_t^*\right)^2. \tag{7.1}$$

Die Bedingung erster Ordnung für das Inland lautet im Falle identischer Angebotsschocks dann:

$$\begin{aligned} 0 &= \lambda\gamma_2 A_1 y_t + \pi_t \\ &= \left(1+\lambda\gamma_2^2 A_1^2\right)\pi_t + \lambda\gamma_2^2 A_1 A_2 \pi_t^* + \lambda\gamma_2 A_1 z. \end{aligned} \tag{7.2}$$

Die Bedingung erster Ordnung für das Ausland lautet im Falle identischer Angebotsschocks jetzt:

$$\begin{aligned} 0 &= \pi_t^* + \lambda\gamma_2 A_1 y_t^* \\ &= \left(1+\lambda\gamma_2^2 A_2^2\right)\pi_t^* + \lambda\gamma_2^2 A_1 A_2 \pi_t + \lambda\gamma_2 A_1 z. \end{aligned} \tag{7.3}$$

Daraus lassen sich jeweils die Reaktionsfunktionen des In- und des Auslandes gewinnen:

$$\pi_{nc,t} = -\left(\frac{\lambda\gamma_2^2 A_1 A_2}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1^2}\right)\pi_t^* - \left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1^2}\right)z \tag{7.4}$$

$$\pi_{nc,t}^* = -\left(\frac{\lambda\gamma_2^2 A_1 A_2}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1^2}\right)\pi_t - \left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1^2}\right)z. \tag{7.5}$$

Das Gleichsetzen dieser beiden Reaktionsfunktionen ergibt:

$$\pi_{nc,t} = \pi_{nc,t}^* = -\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z = -\theta_{nc} z < -\theta_n z = \pi_{c,t} = \pi_{c,t}^*. \tag{7.6}$$

Für den Output ergibt sich entsprechend:

$$y_{nc,t} = y_{nc,t}^* = \left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z > \left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)z = y_{c,t} = y_{c,t}^*. \tag{7.7}$$

Die Ungleichungen haben Bestand, da $A_1 < 1$. Ökonomisch bedeutet es, dass die Inflationsraten bei Nicht-Kooperation kleiner ausfallen als bei Kooperation, während umgekehrtes für den Output gilt.

Die Politik reagiert demnach weniger auf Angebotsschocks bei fehlender Koordination der Makropolitiken und deshalb schwankt der Output bei Nichtkooperation stärker (Walsh 2003, S. 294).

Übersetzten wir diese Ergebnisse wieder in eine Zinsregel à la Poole unter Verwendung von (6.54), so ergibt sich jetzt:

$$i_t = -g\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z + h\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z. \tag{7.8}$$

Für das Ausland gilt entsprechend:

$$i_t^* = -g\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z + h\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z. \tag{7.9}$$

Hebt man die Annahme identischer Angebotsschocks auf, so erhalten wir:

$$\pi_{nc,t} = -\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z_t \quad \text{und} \quad \pi^*_{nc,t} = -\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z_t^* \tag{7.10}$$

$$y_{nc,t} = \left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z_t \quad \text{und} \quad y^*_{nc,t} = \left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z_t^*. \tag{7.11}$$

Damit haben wir jetzt die Gleichungen (7.8), (7.9), (7.10), (7.11) zur Bestimmung der sechs Unbekannten – $i_t, i_t^*, \pi_t, \pi_t^*, y_t, y_t^*$ – zur Verfügung:

$$i_t = -g\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z_t + h\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z_t \quad \text{und} \quad i_t^* = -g\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z_t^* + h\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z_t^*. \tag{7.12}$$

Dies sind die beiden Gleichungen für ein optimales Zinsniveau bei Verfolgung nicht-kooperativer Strategien. Nach Einsetzen von

$$\pi_{nc,t} = \pi^*_{nc,t} = -\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z = -\theta_{nc} z \tag{7.13}$$

$$y_{nc,t} = y^*_{nc,t} = \left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)z \tag{7.14}$$

ergeben sich als Verluste:

$$L = \frac{1}{2}\left(\frac{\lambda\left(1+\lambda\gamma_2^2 A_1^2\right)}{\left(1+\lambda\gamma_2^2 A_1\right)^2}\right)\sigma_z^2. \tag{7.15}$$

Im Folgenden betrachten wir ausschließlich das Auftreten von Güternachfrageschocks; die modifizierten Bedingungen erster Ordnung für das In- und das Ausland lauten dann:

$$\begin{aligned} 0 &= \lambda\gamma_2 A_1 y_t + \pi_t \\ &= \left(1+\lambda\gamma_2^2 A_1^2\right)\pi_t + \lambda\gamma_2^2 A_1 A_2 \pi_t^* + \lambda\gamma_2 A_1 A_3 \left(u_t - u_t^*\right). \end{aligned} \tag{7.16}$$

Die Bedingung erster Ordnung für das Ausland lautet dann:

$$\begin{aligned} 0 &= \pi_t^* + \lambda\gamma_2 A_1 y_t^* \\ &= \left(1+\lambda\gamma_2^2 A_2^2\right)\pi_t^* + \lambda\gamma_2^2 A_1 A_2 \pi_t - \lambda\gamma_2 A_1 A_3 \left(u_t - u_t^*\right). \end{aligned} \tag{7.17}$$

Daraus lassen sich jeweils die Reaktionsfunktionen des In- und des Auslandes gewinnen:

$$\pi_{nc,t} = -\left(\frac{\lambda\gamma_2^2 A_1 A_2}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1^2}\right)\pi_t^* - \left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1 A_3}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right) \tag{7.18}$$

$$\pi_{nc,t}^* = -\left(\frac{\lambda\gamma_2^2 A_1 A_2}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1^2}\right)\pi_t + \left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1 A_3}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right). \tag{7.19}$$

Das Gleichsetzen dieser beiden Reaktionsfunktionen ergibt:

$$\pi_{nc,t} = -\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1 A_3}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)\left(u_t - u_t^*\right) < \pi_{c,t} = -\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_3}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right) \tag{7.20}$$

$$\pi_{nc,t}^* = \left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1 A_3}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)\left(u_t - u_t^*\right) < \pi_{c,t}^* = \left(\frac{\lambda\gamma_2 A_3}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right). \tag{7.21}$$

Für den Output ergibt sich entsprechend:

$$y_{nc,t} = \left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)\left(u_t - u_t^*\right) > y_{c,t} = \left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right) \tag{7.22}$$

$$y_{nc,t}^* = \left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)\left(u_t - u_t^*\right) > y_{c,t}^* = \left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2}\right)\left(u_t - u_t^*\right). \tag{7.23}$$

Verwenden wir nun analog die Taylor-Reaktionsfunktion der Notenbanken, so ergeben sich im Falle des Auftretens von Güternachfrageschocks die folgenden optimalen Zinsstrategien:

$$i_t = -g\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1 A_3}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)\left(u_t - u_t^*\right) + h\left[\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)\left(u_t - u_t^*\right)\right] \tag{7.24}$$

$$i_t^* = g\left(\frac{\lambda\gamma_2 A_1 A_3}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)\left(u_t - u_t^*\right) + h\left[\left(\frac{1}{1+\lambda\gamma_2^2 A_1}\right)\left(u_t - u_t^*\right)\right]. \tag{7.25}$$

Nach Einsetzen von (7. 22) bis (7. 25) ergeben sich als Verluste des Inlands:

$$L = \left(\frac{1}{2}\frac{\lambda\left(1+\lambda\gamma_2^2 A_1^2 A_3^2\right)}{\left(1+\lambda\gamma_2^2 A_1\right)^2}\right)\left(\sigma_u^2 + \sigma_{u*}^2\right). \tag{7.26}$$

Zu guter letzt behandeln wir den Fall einer nicht-kooperativen Geldmengenregel; für die BEO gilt jetzt:

$$\frac{\partial L}{\partial m_t} = \frac{\lambda \gamma_2 C_3}{C_2} y_t + m_t - p_{t-1} = 0 \quad \text{und} \quad \frac{\partial L}{\partial m_t^*} = \frac{\lambda \gamma_2 C_3}{C_2} y_t^* + m_t^* - p_{t-1}^* = 0. \tag{7.27}$$

Einsetzen der Einkommenswerte in die BEO ergibt:

$$\begin{aligned} 0 = {} & \lambda \gamma_2 C_3 \left(\gamma_2 C_3 \left(m_t - p_{t-1} - \mathrm{E}_{t-1} \pi_t \right) + \gamma_1 \gamma_2 C_1 \left(m_t^* - p_{t-1}^* - \mathrm{E}_{t-1} \pi_t^* \right) - \gamma_1 C_4 + C_3 z_t + \gamma_1 C_1 z_t^* \right) \\ & + C_2^2 \left(m_t - p_{t-1} \right) \end{aligned} \tag{7.28}$$

$$\begin{aligned} 0 = {} & \lambda \gamma_2 C_3 \left(\gamma_2 C_3 \left(m_t^* - p_{t-1}^* - \mathrm{E}_{t-1} \pi_t^* \right) + \gamma_1 \gamma_2 C_1 \left(m_t - p_{t-1} - \mathrm{E}_{t-1} \pi_t \right) + \gamma_1 C_4 + \gamma_1 C_1 z_t + C_3 z_t^* \right) \\ & + C_2^2 \left(m_t^* - p_{t-1}^* \right). \end{aligned} \tag{7.29}$$

Mit $\mathrm{E}_{t-1} \pi_t^* = \mathrm{E}_{t-1} \pi_t = \mathrm{E}_t \rho_{t+1} = 0$ vereinfacht sich alles zu:

$$0 = \lambda \gamma_2 C_3 \left(\gamma_2 C_3 m_t + \gamma_1 \gamma_2 C_1 m_t^* - \gamma_1 C_4 + C_3 z_t + \gamma_1 C_1 z_t^* \right) + C_2^2 m_t \tag{7.30}$$

$$0 = \lambda \gamma_2 C_3 \left(\gamma_2 C_3 m_t^* + \gamma_1 \gamma_2 C_1 m_t + \gamma_1 C_4 + \gamma_1 C_1 z_t + C_3 z_t^* \right) + C_2^2 m_t^*. \tag{7.31}$$

Für das optimale Geldmengenwachstum in Abhängigkeit von den verschiedenen Schocks und der Geldmengenentwicklung des anderen Landes ergibt sich mit $C_7 = \lambda \gamma_1 \gamma_2^2 C_1 C_3$ und $C_8 = \left(\lambda \gamma_2^2 C_3^2 + C_2^2 \right)$

$$m_t = \frac{\lambda \gamma_2}{C_8} \left(\gamma_1 C_3 C_4 - C_3^2 z_t - \lambda \gamma_1 C_1 C_3 z_t^* \right) - \frac{C_7}{C_8} m_t^* \tag{7.32}$$

$$m_t^* = -\frac{\lambda \gamma_2}{C_8} \left(\gamma_1 C_3 C_4 + \gamma_1 C_1 C_3 z_t + C_3^2 z_t^* \right) - \frac{C_7}{C_8} m_t. \tag{7.33}$$

Nach Einsetzen von (7.32) in (7.33) und umgekehrt ergeben sich folgende Terme:

$$\begin{aligned} m_t = {} & \frac{\lambda \gamma_1 \gamma_2 C_3}{C_8 - C_7} \left[\alpha_2 \left(v_t - v_t^* \right) - \beta \left(u_t - u_t^* \right) \right] \\ & - \frac{\lambda \gamma_2 C_2 C_3}{C_8^2 - C_7^2} \left(C_2 C_3 z_t + \lambda \gamma_2^2 C_3 \left(C_3 - \gamma_1 C_1 \right) z_t + \gamma_1 C_1 C_2 z_t^* \right) \end{aligned} \tag{7.34}$$

$$\begin{aligned} m_t^* = {} & -\frac{\lambda \gamma_1 \gamma_2 C_3}{C_6 - C_5} \left[\alpha_2 \left(v_t - v_t^* \right) - \beta \left(u_t - u_t^* \right) \right] \\ & - \frac{\lambda \gamma_2 C_2 C_3}{C_8^2 - C_7^2} \left(\gamma_1 C_1 C_2 z_t + C_2 C_3 z_t^* + \lambda \gamma_2^2 C_3 \left(C_3 - \gamma_1 C_1 \right) z_t^* \right). \end{aligned} \tag{7.35}$$

Folgende Reaktionen der Geldmenge auf Schocks ergeben sich:

Güternachfrageschocks $u_t \neq u_t^*$:

$$m_{nc,t} = -\frac{\lambda \gamma_1 \gamma_2 C_3}{C_8 - C_7} \beta \left(u_t - u_t^* \right); \quad \frac{\partial m_{nc,t}}{\partial u_t} = -\frac{\lambda \gamma_1 \gamma_2 C_3}{C_8 - C_7} \beta \tag{7.36}$$

$$m_{nc,t}^{*}=\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2C_3}{C_8-C_7}\beta\left(u_t-u_t^{*}\right);\quad \frac{\partial m_{nc,t}^{*}}{\partial u_t^{*}}=-\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2C_3}{C_8-C_7}\beta \tag{7.37}$$

Für identische Güternachfrageschocks $u_t=u_t^{*}$ gilt: $m_{nc,t}=m_{nc,t}^{*}=0$.

Geldnachfrageschocks $v_t\neq v_t^{*}$:

$$m_{nc,t}=\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2C_3}{C_8-C_7}\alpha_2\left(v_t-v_t^{*}\right);\quad \frac{\partial m_{nc,t}}{\partial u_t}=\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2C_3}{C_8-C_7}\alpha_2 \tag{7.38}$$

$$m_{nc,t}^{*}=-\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2C_3}{C_8-C_7}\alpha_2\left(v_t-v_t^{*}\right);\quad \frac{\partial m_{nc,t}^{*}}{\partial u_t^{*}}=\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2C_3}{C_8-C_7}\alpha_2. \tag{7.39}$$

Für identische Geldnachfrageschocks $v_t=v_t^{*}$ gilt: $m_{nc,t}=m_{nc,t}^{*}=0$

Angebotsschocks $z_t\neq z_t^{*}$:

$$\begin{aligned} m_{nc,t}&=-\frac{\lambda\gamma_2C_2C_3}{C_8^2-C_7^2}\left(C_2C_3z_t+\lambda\gamma_2^2C_3\left(C_3-\gamma_1C_1\right)z_t+\gamma_1C_1C_2z_t^{*}\right)\\ \frac{\partial m_{nc,t}}{\partial z_t}&=-\frac{\lambda\gamma_2C_2C_3}{C_8^2-C_7^2}\left[C_2C_3+\lambda\gamma_2^2C_3\left(C_3-\gamma_1C_1\right)\right]\end{aligned} \tag{7.40}$$

$$\begin{aligned} m_{nc,t}^{*}&=-\frac{\lambda\gamma_2C_2C_3}{C_8^2-C_7^2}\left(\gamma_1C_1C_2z_t+C_2C_3z_t^{*}+\lambda\gamma_2^2C_3\left(C_3-\gamma_1C_1\right)z_t^{*}\right)\\ \frac{\partial m_{nc,t}^{*}}{\partial z_t^{*}}&=-\frac{\lambda\gamma_2C_2C_3}{C_8^2-C_7^2}\left[C_2C_3+\lambda\gamma_2^2C_3\left(C_3-\gamma_1C_1\right)\right]\end{aligned} \tag{7.41}$$

Für identische Angebotsschocks $z_t=z_t^{*}$ gilt:

$$m_{nc,t}=-\frac{\lambda\gamma_2C_2C_3}{C_8+C_7}z\quad\text{und}\quad m_{nc,t}^{*}=-\frac{\lambda\gamma_2C_2C_3}{C_8+C_7}z. \tag{7.42}$$

Die Inflationsrate kann durch die vereinfachende Annahme, dass das vergangene Preisniveau auf eins normiert ist, wodurch dessen Logarithmus null wird, schnell bestimmt werden. Denn für die Substitutionsformel $\pi_t=m_t-p_{t-1}$ gilt nun $\pi_t=m_t$ bzw. $\pi_t^{*}=m_t^{*}$. Es folgt:

$$\pi_{mnc,t}=-\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2C_3}{C_8-C_7}\beta\left(u_t-u_t^{*}\right)\quad\text{und}\quad\pi_{mnc,t}^{*}=\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2C_3}{C_8-C_7}\beta\left(u_t-u_t^{*}\right) \tag{7.43}$$

$$\pi_{mnc,t}=\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2C_3}{C_8-C_7}\alpha_2\left(v_t-v_t^{*}\right)\quad\text{und}\quad\pi_{mnc,t}^{*}=-\frac{\lambda\gamma_1\gamma_2C_3}{C_8-C_7}\alpha_2\left(v_t-v_t^{*}\right) \tag{7.44}$$

$$\begin{aligned}\pi_{mnc,t}&=-\frac{\lambda\gamma_2C_2C_3}{C_8^2-C_7^2}\left(C_2C_3z_t+\lambda\gamma_2^2C_3\left(C_3-\gamma_1C_1\right)z_t+\gamma_1C_1C_2z_t^{*}\right)\quad\text{und}\\ \pi_{mnc,t}^{*}&=-\frac{\lambda\gamma_2C_2C_3}{C_8^2-C_7^2}\left(\gamma_1C_1C_2z_t+C_2C_3z_t^{*}+\lambda\gamma_2^2C_3\left(C_3-\gamma_1C_1\right)z_t^{*}\right)\end{aligned} \tag{7.45}$$

$$\pi_{mnc,t} = -\frac{\lambda\gamma_2 C_2 C_3}{C_8 + C_7} z \quad \text{und} \quad \pi^*_{mnc,t} = -\frac{\lambda\gamma_2 C_2 C_3}{C_8 + C_7} z. \tag{7.46}$$

Durch Einsetzen der Inflationsraten in die AS-Funktionen oder alternativ in die nach dem Einkommen umgestellten BEO ergeben sich die Einkommen in Abhängigkeit von den Güternachfrage- und Angebotsschocks:

Güternachfrageschocks $u_t \neq u_t^*$:

$$y_{mnc,t}\left(u_t, u_t^*\right) = \frac{\gamma_1 \beta C_2}{\left(C_8 - C_7\right)}\left(u_t - u_t^*\right) \quad \text{und} \quad y^*_{mnc,t}\left(u_t, u_t^*\right) = -\frac{\gamma_1 \beta C_2}{\left(C_8 - C_7\right)}\left(u_t - u_t^*\right) \tag{7.47}$$

Geldnachfrageschocks $v_t \neq v_t^*$:

$$y_{mnc,t}\left(v_t, v_t^*\right) = -\frac{\alpha_2 \gamma_1 C_2}{C_8 - C_7}\left(v_t - v_t^*\right) \quad \text{und} \quad y^*_{mnc,t}\left(v_t, v_t^*\right) = \frac{\alpha_2 \gamma_1 C_2}{C_8 - C_7}\left(v_t - v_t^*\right) \tag{7.48}$$

Angebotsschocks $z_t \neq z_t^*$:

$$\begin{aligned} y_{mnc,t}\left(z_t, z_t^*\right) &= \frac{C_2^2}{\left(C_8^2 - C_7^2\right)}\left[C_2 C_3 z_t + \lambda\gamma_2^2 C_3\left(C_3 - \gamma_1 C_1\right) z_t + \gamma_1 C_1 C_2 z_t^*\right] \quad \text{und} \\ y^*_{mnc,t}\left(z_t, z_t^*\right) &= \frac{C_2^2}{\left(C_8^2 - C_7^2\right)}\left[C_2 C_3 z_t^* + \lambda\gamma_2^2 C_3\left(C_3 - \gamma_1 C_1\right) z_t^* + \gamma_1 C_1 C_2 z_t\right] \end{aligned} \tag{7.49}$$

Für identische Angebotsschocks $z_t = z_t^*$ gilt:

$$y_{mnc,t}\left(z_t, z_t^*\right) = \frac{C_2^2}{C_8 + C_7} z \quad \text{und} \quad y^*_{mnc,t}\left(z_t, z_t^*\right) = \frac{C_2^2}{C_8 + C_7} z. \tag{7.50}$$

Werden nun die Werte für die Inflationsraten und die Einkommen in die Zielfunktionen eingesetzt, so können die Verluste bei der nicht-kooperativen Geldmengenstrategie bestimmt werden:

Für die Zielfunktion galt:

$$L = \min_{m_t}\left(\lambda y_t^2 + \pi_t^2\right) \quad \text{und} \quad L^* = \min_{m_t^*}\left(\lambda\left(y_t^*\right)^2 + \left(\pi_t^*\right)^2\right). \tag{7.51}$$

Güternachfrageschocks $u_t \neq u_t^*$:

$$L = \frac{\lambda\gamma_1^2 \beta^2 C_8}{\left(C_8 - C_7\right)^2}\left(\sigma_u^2 + \sigma_{u^*}^2\right) \quad \text{und} \quad L^* = \frac{\lambda\gamma_1^2 \beta^2 C_8}{\left(C_8 - C_7\right)^2}\left(\sigma_u^2 + \sigma_{u^*}^2\right) \tag{7.52}$$

Geldnachfrageschocks $v_t \neq v_t^*$:

$$L = \frac{\lambda\gamma_1^2 \alpha_2^2 C_8}{\left(C_8 - C_7\right)^2}\left(\sigma_v^2 + \sigma_{v^*}^2\right) \quad \text{und} \quad L^* = \frac{\lambda\gamma_1^2 \alpha_2^2 C_8}{\left(C_8 - C_7\right)^2}\left(\sigma_v^2 + \sigma_{v^*}^2\right) \tag{7.53}$$

Angebotsschocks $z_t \neq z_t^*$:

$$L = \frac{\lambda C_2^2 C_8}{\left(C_8^2 - C_7^2\right)^2}\left[C_3^2\left[C_2 + \lambda\gamma_2^2\left(C_3 - \gamma_1 C_1\right)\right]^2 \sigma_z^2 + \gamma_1^2 C_1^2 C_2^2 \sigma_{z^*}^2\right] \text{ und}$$
$$L^* = \frac{\lambda C_2^2 C_8}{\left(C_8^2 - C_7^2\right)^2}\left[C_3^2\left[C_2 + \lambda\gamma_2^2\left(C_3 - \gamma_1 C_1\right)\right]^2 \sigma_{z^*}^2 + \gamma_1^2 C_1^2 C_2^2 \sigma_z^2\right] \quad (7.54)$$

Für identische Angebotsschocks $z_t = z_t^*$ gilt:

$$L = \frac{\lambda C_2^2 C_8}{\left(C_8 + C_7\right)^2}\sigma_z^2 \text{ und } L^* = \frac{\lambda C_2^2 C_8}{\left(C_8 + C_7\right)^2}\sigma_z^2. \quad (7.55)$$

8 FAZIT: KOSTENVERGLEICH ZWISCHEN KOOPERATIVEN UND NICHT-KOOPERATIVEN STRATEGIEN BEI GELDMENGEN- VS. ZINSREGEL

Verluste bei Geldmengen- vs. Zinsregel

Geldpolitik der ZB	Strategie der Zentralbank	
	Kooperativ	Nicht-Kooperativ
Geldmengenregel	Güternachfrageschocks $u_t \neq u_t^*$	
	$L = \frac{\lambda\gamma_1^2\beta^2}{\left(C_6 - C_5\right)}\left(\sigma_u^2 + \sigma_{u^*}^2\right)$	$L = \frac{\lambda\gamma_1^2\beta^2 C_8}{\left(C_8 - C_7\right)^2}\left(\sigma_u^2 + \sigma_{u^*}^2\right)$
	Geldnachfrageschocks $v_t \neq v_t^*$:	
	$L = \frac{\lambda\gamma_1^2\alpha_2^2}{\left(C_6 - C_5\right)}\left(\sigma_v^2 + \sigma_{v^*}^2\right)$	$L = \frac{\lambda\gamma_1^2\alpha_2^2 C_8}{\left(C_8 - C_7\right)^2}\left(\sigma_v^2 + \sigma_{v^*}^2\right)$
	identische Angebotsschocks $z_t = z_t^*$	
	$L = \frac{1}{2}\frac{\lambda}{\left(1 + \lambda\gamma_2^2\right)}\sigma_z^2$	$L = \frac{\lambda C_2^2 C_8}{\left(C_8 + C_7\right)^2}\sigma_z^2$
Zinsregel	Güternachfrageschocks $u_t \neq u_t^*$:	
	$L = \frac{1}{2}\left(\frac{\lambda\left(1 + \lambda\gamma_2^2 A_3^2\right)}{\left(1 + \lambda\gamma_2^2\right)^2}\right)\left(\sigma_u^2 + \sigma_{u*}^2\right)$	$L = \frac{1}{2}\left(\frac{\lambda\left(1 + \lambda\gamma_2^2 A_1^2 A_3^2\right)}{\left(1 + \lambda\gamma_2^2 A_1\right)^2}\right)\left(\sigma_u^2 + \sigma_{u*}^2\right)$
	identische Angebotsschocks $z_t = z_t^*$	
	$L = \frac{1}{2}\frac{1}{\left(1 + \lambda\gamma_2^2\right)}\lambda\sigma_z^2$	$L = \frac{1}{2}\left(\frac{\lambda\left(1 + \lambda\gamma_2^2 A_1^2\right)}{\left(1 + \lambda\gamma_2^2 A_1\right)^2}\right)\sigma_z^2$

In oben stehender Tabelle lassen sich „**West-Ost-Vergleiche**“ sowie „**Nord-Süd-Vergleiche**“ anstellen. Beginnen wir mit den „West-Ost-Vergleichen“ und dabei zunächst mit der **Zinsregel**.

Wie schon die obigen Berechnungen gezeigt haben, fallen die Verluste bei einer kooperativen Strategie durchweg geringer als bei einer nicht-kooperativen Strategie aus. Formal liegt der Grund hierfür darin, dass $A_1 < 0$. Was ist die ökonomische Intuition hierfür? Machen wir uns den Zusammenhang, der im Falle von **divergierenden Güternachfrageschocks** genauso gilt, für den Fall von **identischen Angebotsschocks** klar: Bei einer nicht-koordinierten Politik wird die ausländische Inflation als gegeben betrachtet und es gibt es zwei Kanäle, über welche die Politik versucht ist, Outputeffekte zu erzielen: Zum einen der belebende Lucas-Angebotseffekt von Überraschungsinflation und zum zweiten die damit einhergehende Erhöhung des realen Wechselkurses. Letztere wirkt aber angebotsseitig dämpfend auf den Output, so dass der Stabilisierungseffekt vergleichsweise gering ist. Bei einer koordinierten Politik dagegen, werden In- und Ausland gleich hohe (und zugleich niedrigere) Inflationsraten wählen, wodurch der reale Wechselkurs konstant bleibt und eine bessere Stabilisierung des Outputs und der Inflationsrate gewährleistet wird.

Der „**West-Ost-Vergleich**“ fällt – ohne a-priori die Strukturparameter des Modells numerisch festzulegen – im Falle einer **Geldmengenregel** (bereits formal) schwieriger aus: Nehmen wir hier als Beispiel den Fall der **Güternachfrageschocks**. Sind diese im In- und Ausland **identisch**, nehmen die Verlustfunktionen in den jeweiligen Ländern den Wert null an. Aber Vorsicht: Auch wenn Output und Inflation „perfekt“ stabilisiert werden, lösen die Nachfrageschübe Realzinssteigerungen im In- und Ausland aus, die zu Crowding-Out führen. Die Verluste bei Kooperation und im In- und Ausland **divergierenden Güternachfrageschocks** sind immer dann niedriger als bei Nicht-Kooperation, wenn mindestens gilt:

$$\frac{1}{(C_6 - C_5)} < \frac{C_8}{(C_8 - C_7)^2}. \tag{8.1}$$

Hinreichend hierfür ist, dass der Zähler des linken Terms kleiner als der Zähler des rechten Terms ist und dass und der Nenner des linken Terms größer ist als derjenige des rechten Terms. Selbst das ist keine triviale Abschätzung, wie der Anhang zeigt. Noch recht einfach lässt sich zeigen, dass

$$C_8 > 0 \text{ für } \gamma_1 > 0 \tag{8.2}$$

(positive Elastizität des Güterangebots im Hinblick auf den realen Wechselkurs, was oben als Annahme vorausgesetzt wurde). Weiterhin muss gelten:

$$(C_6 - C_5) < (C_8 - C_7)^2 \text{ für } 0 < \gamma_1 < \frac{\beta}{2C_1}\alpha_1. \tag{8.3}$$

Bedingung (8.3) wird dabei um so eher erreicht, je

- kleiner die (positive) Elastizität des Güterangebots im Hinblick auf den realen Wechselkurs;
- größer die Zinselastizität der Geldnachfrage;

- größer die Elastizität der Güternachfrage im Hinblick auf den realen Wechselkurs;
- größer die Elastizität der Güternachfrage im Hinblick auf das Einkommen des Auslands.

Ökonomisch ist dieses Ergebnis sinnvoll, denn es bestätigt die Einsicht aus der spieltheoretisch fundierten Makroökonomik, wonach Kooperation immer dann sinnvoll ist – sofern das Strukturmodell weitgehend bekannt ist und geringe Unsicherheit über die Transmissionsmechanismen besteht –, wenn die Spill-overs zwischen In- und Ausland bedeutend sind. Das kommt oben in den Spiegelstrichen 1, 3 und 4 direkt und in Spiegelstrich 2 indirekt zum Ausdruck.

Im Falle von **divergierenden Geldnachfrageschocks** ist eine kooperative Strategie bei Verfolgung einer **Geldmengenregel** ebenfalls der nicht-kooperativen Strategie überlegen, wenn Bedingungen (8.2) und (8.3) gelten. Liegen für In- und Ausland **identische Angebotsschocks** vor, so sind die Verluste bei Nicht-Kooperation ebenfalls mit Wahrscheinlichkeit größer als bei Kooperation.

Besonders hervorstechend bei einem „**Nord-Süd-Vergleich**“ ist die Tatsache, dass Zins- und Geldmengenregel im Falle von **Angebotsschocks** und einer kooperativen Strategie exakt gleich erfolgreich sind bei der Begrenzung makroökonomischer Verluste. Wie lässt sich dieses Ergebnis ökonomisch interpretieren? Ganz einfach: Beide Politiken sind gleichermaßen in der Lage, die oben beschriebene Stabilisierung von Output und Inflation bei Auftreten solcher Schocks sicher zu stellen. Sowohl Zins- als auch Geldmengenregel vermögen im Angesicht positiver oder negativer Schocks, die weder aus dem Inland noch vom direkten Nachbarn, sondern vom Weltmarkt herrühren, den realen Wechselkurs konstant zu halten. Vorausgesetzt, die Instrumente werden von beiden Ländern vollständig symmetrisch eingesetzt.

Weitere Aussagen zum „**Nord-Süd-Vergleich**“ sind ohne numerische Vorabfestlegungen der ökonomischen Strukturparameter kaum möglich. Allerdings lässt eine einfache Fleming-Mundell-Analyse, die, wenn sie nicht den Klein-Länder-Fall porträtiert, den hier vorliegenden Zwei-Länder-Fall einigermaßen gut repräsentiert, vermuten, dass im **nicht-kooperativen Fall** die Vorteile der Zinsregel in der offenen gegenüber der geschlossenen Volkswirtschaft bei Auftreten von **divergierenden Geldnachfrageschocks** der Tendenz nach erodieren, während die Nachteile bei Auftreten von **divergierenden Güternachfrageschocks** eher noch verstärkt werden (Sell 2005, 2006).

ANHANG: VARIABLEN UND WERTEBEREICHE

Geldmengenregel: Variablen

$$C_1 = \left(\alpha_2 + \beta + \alpha_3\beta\right)$$

$$C_2 = 2\alpha_1\beta - 2\gamma_1\left(\alpha_2 + \beta + \alpha_3\beta\right) = 2\alpha_1\beta - 2\gamma_1 C_1$$

$$C_3 = \left(C_2 - \gamma_1 C_1\right) = 2\alpha_1\beta - 3\gamma_1\left(\alpha_2 + \beta + \alpha_3\beta\right) = 2\alpha_1\beta - 3\gamma_1 C_1$$

$$C_4 = \alpha_2\left(v_t - v_t^*\right) - \beta\left(u_t - u_t^*\right)$$

$$C_5 = 2\gamma_1\gamma_2^2\lambda C_1 C_3$$

$$C_6 = \left(1 + \lambda\gamma_2^2\right)C_2^2 - 2\lambda\gamma_1\gamma_2^2 C_1 C_3 = \left(1 + \lambda\gamma_2^2\right)C_2^2 - C_5$$

$$C_6 + C_5 = \left(1 + \lambda\gamma_2^2\right)C_2^2$$

$$\begin{aligned} C_6 - C_5 &= \left(1 + \lambda\gamma_2^2\right)C_2^2 - 2C_5 = \left(1 + \lambda\gamma_2^2\right)C_2^2 - 4\lambda\gamma_1\gamma_2^2 C_1 C_3 \\ &= \left(1 + \lambda\gamma_2^2\right)C_2^2 - 4\lambda\gamma_1\gamma_2^2 C_1 C_2 + 4\lambda\gamma_1^2\gamma_2^2 C_1^2 = \lambda\gamma_2^2\left(C_2 - 2\gamma_1 C_1\right)^2 + C_2^2 \end{aligned}$$

$$C_6^2 - C_5^2 = \left(1 + \lambda\gamma_2^2\right)C_2^2\lambda\gamma_2^2\left(C_2 - 2\gamma_1 C_1\right)^2 + C_2^2 = \left(1 + \lambda\gamma_2^2\right)C_2^2\left(C_6 - C_5\right) = \left(C_6 + C_5\right)\left(C_6 - C_5\right)$$

$$C_7 = \lambda\gamma_1\gamma_2^2 C_1 C_3$$

$$C_8 = \lambda\gamma_2^2 C_3^2 + C_2^2$$

$$C_8 - C_7 = \lambda\gamma_2^2 C_3^2 + C_2^2 - \gamma_1\gamma_2^2\lambda C_1 C_3 = C_2^2 + \lambda\gamma_2^2 C_3\left(C_3 - \gamma_1 C_1\right)$$

$$C_8 + C_7 = \lambda\gamma_2^2 C_3^2 + C_2^2 + \gamma_1\gamma_2^2\lambda C_1 C_3 = C_2^2 + \lambda\gamma_2^2 C_3\left(C_3 + \gamma_1 C_1\right) = C_2^2 + \lambda\gamma_2^2 C_2 C_3$$

$$\begin{aligned} C_8^2 - C_7^2 &= C_2^4 + 2\lambda\gamma_2^2 C_2^2 C_3^2 + \lambda^2\gamma_2^4 C_3^4 - \lambda^2\gamma_1^2\gamma_2^4 C_1^2 C_3^2 \\ &= C_2^4 + \lambda\gamma_2^2 C_2^2 C_3\left(C_3 - \gamma_1 C_1\right) + \lambda\gamma_2^2 C_2^3 C_3 + \lambda^2\gamma_2^4 C_2 C_3^2\left(C_3 - \gamma_1 C_1\right) \end{aligned}$$

Geldmengenregel: Wertebereiche

$$C_1 = \left(\alpha_2 + \beta + \alpha_3\beta\right) > 0$$

$$C_2 > 0 \text{ für } 0 < \gamma_1 < \frac{2\beta}{C_1}\alpha_1$$

$$C_3 > 0 \text{ für } 0 < \gamma_1 < \frac{2\beta}{3C_1}\alpha_1$$

$$C_5 > 0 \text{ für } 0 < \gamma_1 < \frac{2\beta}{3C_1}\alpha_1$$

$$C_6 > 0 \text{ für } \gamma_1 > 0$$

$C_6 + C_5 > 0$ für $\gamma_1 > 0$

$C_6 - C_5 > 0$ für $\gamma_1 > 0$

$C_6^2 - C_5^2 > 0$ für $0 < \gamma_1 < \frac{\beta}{C_1}\alpha_1 \;\vee \gamma_1 > \frac{2\beta}{3C_1}\alpha_1$

$C_7 > 0$ für $0 < \gamma_1 < \frac{2\beta}{3C_1}\alpha_1$

$C_8 > 0$ für $\gamma_1 > 0$

$$C_8 - C_7 \begin{cases} \leq 0 \quad \text{für } \lambda\gamma_2^2 \geq 8 \quad \dfrac{\left(4+7\lambda\gamma_2^2\right) - \sqrt{\left(\lambda\gamma_2^2 - 8\right)\lambda\gamma_2^2}}{\left(1+3\lambda\gamma_2^2\right)4C_1}\beta\alpha_1 \leq \gamma_1 \leq \dfrac{\left(4+7\lambda\gamma_2^2\right) + \sqrt{\left(\lambda\gamma_2^2 - 8\right)\lambda\gamma_2^2}}{\left(1+3\lambda\gamma_2^2\right)4C_1}\beta\alpha_1 \\ > 0 \qquad \text{sonst} \end{cases}$$

$C_8 + C_7 > 0$ für $0 < \gamma_1 < \frac{\left(1+\lambda\gamma_2^2\right)\beta}{\left(3+2\lambda\gamma_2^2\right)C_1}\alpha_1 \;\vee \gamma_1 > \frac{2\beta}{3C_1}\alpha_1$

$$C_8^2 - C_7^2 \begin{cases} > 0 \quad \text{für } \lambda\gamma_2^2 < 8 \qquad 0 < \gamma_1 < \dfrac{\left(1+\lambda\gamma_2^2\right)\beta}{\left(3+2\lambda\gamma_2^2\right)C_1}\alpha_1 \;\vee\; \gamma_1 > \dfrac{\beta}{C_1}\alpha_1 \\ > 0 \quad \text{für } \lambda\gamma_2^2 = 8 \quad \begin{cases} 0 < \gamma_1 < \dfrac{\left(4+7\lambda\gamma_2^2\right) - \sqrt{\left(\lambda\gamma_2^2 - 8\right)\lambda\gamma_2^2}}{\left(1+3\lambda\gamma_2^2\right)4C_1}\beta\alpha_1 \vee\; \gamma_1 > \dfrac{\beta}{C_1}\alpha_1 \vee \\ \dfrac{\left(4+7\lambda\gamma_2^2\right) - \sqrt{\left(\lambda\gamma_2^2 - 8\right)}\lambda\gamma_2^2}{\left(1+3\lambda\gamma_2^2\right)4C_1}\beta\alpha_1 < \gamma_1 < \dfrac{\left(1+\lambda\gamma_2^2\right)\beta}{\left(3+2\lambda\gamma_2^2\right)C_1}\alpha_1 \end{cases} \\ > 0 \quad \text{für } \lambda\gamma_2^2 > 8 \quad \begin{cases} 0 < \gamma_1 < \dfrac{\left(4+7\lambda\gamma_2^2\right) - \sqrt{\left(\lambda\gamma_2^2 - 8\right)\lambda\gamma_2^2}}{\left(1+3\lambda\gamma_2^2\right)4C_1}\beta\alpha_1 \vee\; \gamma_1 > \dfrac{\beta}{C_1}\alpha_1 \vee \\ \dfrac{\left(4+7\lambda\gamma_2^2\right) + \sqrt{\left(\lambda\gamma_2^2 - 8\right)\lambda\gamma_2^2}}{\left(1+3\lambda\gamma_2^2\right)4C_1} < \gamma_1 < \dfrac{\left(1+\lambda\gamma_2^2\right)\beta}{\left(3+2\lambda\gamma_2^2\right)C_1}\alpha_1 \end{cases} \end{cases}$$

LITERATURVERZEICHNIS

Arnold, Lutz (2003): Makroökonomik. Eine Einführung in die Theorie der Güter-, Arbeits- und Finanzmärkte. J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen .

Blanchard, Olivier und Stanley Fischer (1989): Lectures on Macroeconomics. Cambridge (MIT Press), Massachusetts.

Bofinger, Peter, Julian Reischle und Andrea Schächter, A. (1996): Geldpolitik. Ziele, Institutionen, Strategien und Instrumente. München.

Canzoneri, Matthew B., Dale H. Henderson und Kenneth S. Rogoff (1983): The Information Content of the Interest Rate and Optimal Monetary Policy, in: The Quarterly Journal of Economics, Vol. XCVIII, No. 4, S. 545–566.

Carlstrom, Charles T. und Timothy S. Fuerst (1995): Interest rate rules vs. money growth rules in a cash-in-advance economy, in: Journal of Monetary Economics, Vol. 36, S. 247-267.

Collard, Fabrice und Harris Dellas (2005): Poole in the New Keynesian model, in: European Economic Review, Vol. 49, S. 887–907.

Collard, Fabrice, Harris Dellas und Guy Ertz (2000): Poole Revisited. CEPR Discussion Paper No. 2521, London.

Dotsey, Michael und Robert G. King (1986): Informational Implications of Interest Rate Rules, in: American Economic Review, Vol. 76, No. 1, S. 33–42.

Douglas, Richard W. Jr. (1996): The Journal of Economics, Vol. XXII, No. 2, S. 19–24.

Friedman, Benjamin M. (1990): Targets and Instruments of Monetary Policy, in: B. M. Friedman und F. H. Hahn (Hrsg.), Handbook of Monetary Economics, Vol. II, S. 1185–1230.

Guender, Alfred V. und Julie Tam (2004): On the performance of nominal income targeting as a strategy for monetary policy in a small open economy, in: Journal of International Money and Finance, Vol. 23, S. 143–163.

Ireland, Peter N. (2000): Interest Rates, Inflation, and Federal Reserve Policy since 1980, in: Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 32, No. 3, S. 417–434.

Lai, Ching-chong, Shu-hua Chen und Ming-fu Shaw (2005): Nominal income targeting versus money growth targeting in an endogenously growing economy, in: Economics Letters, Vol. 86, S. 359–366.

Poole, William (1970): Optimal choice of monetary policy instrument in a simple stochastic marco model, in: Quarterly Journal of Economics, 84 (2), S. 197–216.

Rösl, Gerhard, Franz Seitz und Karl-Heinz Tödter (2005): Ein monetäres Makromodell für die Lehre, in: WiSt, Heft 8, August,S. 446–452.

Sell, Friedrich L. (2004): Währungspolitik im Dienste von Entwicklung: Immer noch ein Forschungsprogramm. In: Zeitschrift für Wirtschaftspolitik, Band 53, Heft 2/2004, S. 123–150.

Sell, Friedrich L. (2005): Zins- und Geldmengensteuerung in der offenen Volkswirtschaft: Eine Reverenz an William Poole (und zugleich eine Kritik an der "Neuen Keynesianischen Makroökonomik"), Universität der Bundeswehr München. Institut für Volkswirtschaftslehre, Diskussionsbeiträge Nr. 2/2005, 17. Jg. Neubiberg, 22 Seiten.

Sell, Friedrich L. (2006): Zins- und Geldmengensteuerung in der offenen Volkswirtschaft, in: WISU, 35.Jg., Heft 03/06, 2006, S. 363–372 und S. 379–380.

Tödter, Karl-Heinz (2002): Monetäre Indikatoren und geldpolitische Regeln im P-Stern-Modell, in: Jahrbuch für Wirtschaftswissenschaften, Band 53, Heft 2, S. 210–243.

Walsh, Carl E (2003): Monetary Theory and Policy. Second Edition, Cambridge (MIT Press), Massachusetts.

Walsh, Carl E (2003a): Monetary Theory and Policy. Second Edition, Problems and Solutions, Cambridge (MIT Press), Massachusetts.