

SCHRIFTEN ZUR
EMPIRISCHEN WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

Herausgegeben von Peter M. Schulze und Peter Winker

15

Martin Mandler

Geldpolitische
Reaktionsfunktionen
und makroökonomische
Unsicherheit

PETER LANG

Internationaler Verlag der Wissenschaften

1 Theoretische Grundlagen

Seit einiger Zeit stehen Regeln wieder im Zentrum der geldpolitischen Diskussion. Sie werden in Gestalt von Zinsregeln sowohl deskriptiv zur empirischen Beschreibung des Verhaltens von Zentralbanken als auch in theoretischen Analysen zur Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Zentralbanken eingesetzt. In dieser Renaissance geldpolitischer Regeln wurden und werden Inhalte und Ergebnisse aus früheren Jahren mit neuen Untersuchungsmethoden und unter veränderten Gesichtspunkten wieder aufgegriffen und auf diese Weise neue wesentliche Erkenntnisse gewonnen.

Geldpolitische Regeln sind schon seit langem ein fester Bestandteil theoretischer Analysen zur Geldpolitik. So findet man in Knut Wicksells *Geldzins und Güterpreise* bereits die Beschreibung einer Zinsregel, durch welche der nominale Zinssatz in Reaktion auf Veränderungen des Preisniveaus angepaßt wird:

„Der Vorgang würde vielmehr einfach der folgende sein: bei unveränderten Preisen würde auch der Zinssatz der Banken unverändert bleiben, bei steigenden Preisen müsste der Bankzins erhöht, bei fallenden Preisen erniedrigt, und jedesmal auf dem so erreichten Stande erhalten werden, bis eine weitere Bewegung der Preise eine neue Veränderung der Zinssätze in dieser oder jener Richtung verlangt.“(Wicksell (1898), S. 172f.)

Wirklich in den Vordergrund treten geldpolitische Regeln aber erst in der von Milton Friedman und anderen in den 1960er Jahren geführten Diskussion um eine regelgebundene, d.h. verstetigte Geldpolitik.

Abschnitt 1 gibt einen Überblick über die Entwicklung der Diskussion über geldpolitische Regeln. Dabei wird auch die Taylor-Regel vorgestellt, die in der aktuellen Diskussion eine zentrale Rolle spielt. Ein besonderer Schwerpunkt des Abschnitts liegt auf der Darstellung des neukeynesianischen Makro-Modells, das gegenwärtig Grundlage der theoretischen Analysen zur Geldpolitik ist. In Abschnitt 2 wird eine dem gegenwärtigen Stand der Forschungsliteratur entsprechende Systematisierung geldpolitischer Regeln vorgenommen, und es werden verschiedene für den Fortgang der Arbeit wichtige Begriffe eingeführt. Optimale geldpolitische Reaktionsfunktionen, d.h. geldpolitische Regeln, die unter Annahme eines Modells der Volkswirtschaft eine vorgegebene Zielfunktion optimieren, sind Gegenstand von Abschnitt 3. Abschnitt 4 illustriert mit einigen Beispielen, unter welchen Bedingungen eine Zinsregel zu einem bestimmten (determinierten) Gleichgewicht für das Modell der Volkswirtschaft führt und zeigt dabei Anforderungen auf, die Zinsregeln

erfüllen müssen, um für die praktische Geldpolitik von Bedeutung zu sein. Schließlich werden in Abschnitt 5 Grenzen bei der Verwendung geldpolitischer Regeln kurz diskutiert. Damit werden in diesem einführenden Kapitel drei Verwendungsmöglichkeiten für geldpolitische Regeln gewürdigt. Erstens, die Beschreibung tatsächlich beobachteten Verhaltens der Zentralbanken, zweitens die Entwicklung von Handlungsempfehlungen an Zentralbanken in Form geldpolitischer Regeln und drittens die Simulation makroökonomischer Modelle mit geldpolitischen Regeln als einem einfachen Weg, die Geldpolitik zu modellieren.

1.1 Zur Diskussion über geldpolitische Regeln

1.1.1 Die *rules versus discretion*-Debatte

Ein wichtiger Ausgangspunkt der ersten Debatte über eine Regelbindung der Geldpolitik (*rules*) als überlegene Alternative zu diskretionären fallweisen geldpolitischen Eingriffen (*discretion*) war die umfassende Studie von Friedman und Schwarz (1963a) zur Währungsgeschichte der Vereinigten Staaten. Darin präsentierten die Autoren empirische Evidenz für einen starken Einfluß von Veränderungen monetärer Aggregate auf die ökonomische Aktivität.¹ Ein wichtiges Ergebnis der Studie war, daß Veränderungen der Geldmenge nur mit langen und variablen Wirkungsverzögerungen den nominalen Output beeinflussen. So betrug die durchschnittliche Wirkungsverzögerung einer restriktiven geldpolitischen Maßnahme, dargestellt als Verminderung der Wachstumsrate der Geldmenge, 12 Monate, wies aber die beachtliche Schwankungsbreite von sechs bis zu 29 Monaten auf. Für eine expansive geldpolitische Maßnahme, d.h. eine Erhöhung der Wachstumsrate der Geldmenge, fanden Friedman und Schwarz eine durchschnittliche Wirkungsverzögerung von 18 mit einer Schwankungsbreite von vier bis zu 22 Monaten.² Das generelle Ergebnis dieser und anderer damit in Zusammenhang stehender Studien war, daß Geldpolitik zwar einen erheblichen Einfluß auf die kurz- und mittelfristige Entwicklung der Volkswirtschaft ausübt, daß aber zugleich aufgrund der langen und variablen Wirkungsverzögerungen als antizyklisch konzipierte geldpolitische Maßnahmen tatsächlich prozyklisch wirken können. Obgleich also Geldpolitik potentiell ein sehr wirksames Instrument eines keynesianischen *demand managements* sein kann, geht mit deren Einsatz zur Konjunktursteuerung die große Gefahr einer faktischen Destabilisierung der Konjunktur einher. Die Folgerung von Friedman und anderen daraus war die Forderung nach einer verstetigten Geldpolitik, durch die ungewollt herbeigeführte Schwankungen der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage vermie-

¹ Siehe dazu z.B. auch Friedman und Meiselman (1963).

² Siehe dazu auch Friedman und Schwarz (1963b).

den werden sollten. Das entscheidende Argument für eine Regelbindung der Geldpolitik ist die Unsicherheit über den monetären Transmissionsmechanismus in Form der langen und variablen Wirkungsverzögerungen. Verstärkt wird dieses Problem durch die Unsicherheit des Geldpolitikers über die aktuelle und die für die Zukunft prognostizierte Konjunkturlage. Diese beiden Aspekte vor dem Hintergrund, daß nach Ansicht der Monetaristen Geldmengenveränderungen die entscheidende Einflußgröße für die gesamtwirtschaftliche Nachfrage darstellen, implizieren die Gefahr, daß durch sich im nachhinein als falsch erweisende geldpolitische Eingriffe tatsächlich die Konjunkturentwicklung nicht stabilisiert, sondern destabilisiert wird. Die Bindung der Geldpolitik an eine Regel wird hier als Mittel zu einer Verstetigung der Geldpolitik gesehen, durch die diese Gefahr vermindert werden kann. Der Verstetigungsgedanke impliziert aber, daß eine solche geldpolitische Regel nur eingeschränkt oder überhaupt nicht auf die konjunkturelle Lage reagieren sollte.

Ihre wirtschaftspolitische Ausprägung fanden diese Überlegungen z.B. in den von Friedman vorgeschlagenen sog. $k\%$ -Regeln:

„My own prescription is still that the monetary authority go all the way in avoiding such swings by adopting publicly the policy of achieving a steady rate of growth in a specified monetary total. The precise rate of growth, like the precise monetary total, is less important than the adoption of some stated and known rate. I myself have argued for a rate that would on the average achieve rough stability in the level of prices of final products, which I have estimated would call for something like a 3 to 5 per cent per year rate of growth (...).“
(Friedman (1968, S. 16))

Ein zusätzliches Argument der Monetaristen für die Regelbindung der Geldpolitik ist in der Auffassung zu finden, daß langfristige Inflationsprozesse ihre Ursache immer in übermäßigem Geldmengenwachstum haben, d.h. daß die Geldmenge langfristig die entscheidende Determinante für das Preisniveau darstellt. Durch die Verstetigung des Geldmengenwachstums auf einem niedrigen Niveau können daher langfristig unerwünscht starke Veränderungen des Preisniveaus vermieden werden.

Weitere Bestärkung erfuhr die Forderung nach einer regelbasierten Geldpolitik durch die neuklassische Makroökonomie und die Theorie rationaler Erwartungen. Sargent und Wallace (1976) stellten mit ihrer Politikineffektivitätshypothese die Möglichkeit einer Konjunkturstabilisierung durch eine systematisch auf den Zustand der Volkswirtschaft reagierende Geldpolitik in Frage (geldpolitische Reaktionsfunktion mit *feedback*-Elementen). Dabei bedienen sich die Autoren eines neuklassischen Modells mit einer Lucas-Angebotsfunktion, gemäß der nur Erwartungsfehler bezüglich des Preisniveaus oder der Inflationsrate Abweichungen von Output und Beschäftigung vom Potential- bzw. natürlichen Niveau verursachen können. Unter der An-

nahme rationaler Erwartungen ist eine systematisch auf allgemein bekannte Zustandsvariable reagierende Geldpolitik antizipierbar und damit nicht in der Lage, systematische Erwartungsfehler zu erzeugen. Das impliziert, daß eine zielgerichtete Beeinflussung von Output und Beschäftigung durch eine vorhersehbar und systematisch auf öffentlich bekannte Informationen reagierende Geldpolitik nicht möglich ist.³ Da dadurch eine konjunkturpolitische Funktion für die Geldpolitik ausscheidet, so die Schlußfolgerung, solle eine verstetigte Geldpolitik sich in erster Linie auf die langfristige Stabilisierung der Inflationsrate ausrichten.⁴

Eine neue Dimension in der Debatte um eine Regelbindung der Geldpolitik ergab sich durch das von Kydland und Prescott (1977) aufgezeigte Zeitinkonsistenzproblem der Geldpolitik. Sie zeigen, daß unter Annahme einer Lucas-Angebotsfunktion und rationaler Erwartungsbildung sich im Gleichgewicht eine nach oben verzerrte Inflationsrate einstellt (Inflationsbias), deren Ursache das Streben der Zentralbank nach einem Outputniveau oberhalb des Potentialoutputs ist. Unter rationalen Erwartungen impliziert die Lucas-Angebotsfunktion, daß im first-best-Gleichgewicht tatsächliche und erwartete Inflationsrate im Durchschnitt übereinstimmen und gleich null sind und der Output im Durchschnitt dem Potentialoutput entspricht. Tatsächlich stellt sich aber ein suboptimales Gleichgewicht mit einer unnötig hohen Inflationsrate ein.

Das Modell beinhaltet ein zweistufiges Spiel, in dem die privaten Wirtschaftssubjekte ihre Inflationserwartungen bilden, bevor die Zentralbank ihr geldpolitisches Instrument einsetzt und damit die tatsächliche Inflationsrate beeinflusst. Durch die Lucas-Angebotsfunktion und das zu hohe Outputziel besteht für die Zentralbank der Anreiz, eine überraschend hohe Inflationsrate zu erzeugen und damit den Output über sein Potentialniveau hinaus ansteigen zu lassen. Das Problem für die Zentralbank besteht darin, daß es ihr nicht möglich ist, sich glaubwürdig dazu zu verpflichten, keine Überraschungsinflation zu erzeugen. Die privaten Wirtschaftssubjekte berücksichtigen bei der Bildung ihrer Inflationserwartungen den Anreiz der Zentralbank zu systematisch überhöhten Inflationsraten, so daß sich ein Gleichgewicht einstellt, in dem der Output im Erwartungswert dem Potentialoutput entspricht, aber im Durchschnitt eine positive Inflationsrate vorliegt.

³ Diese Schlußfolgerung gilt aber nicht, wenn die Zentralbank einen Informationsvorsprung bezüglich des Zustands der Volkswirtschaft vor den privaten Wirtschaftssubjekten besitzt oder eine Rigidität des Preisniveaus vorliegt. Siehe dazu Walsh (2003a, S. 211ff.) bzw. McCallum (1989, S. 188ff.).

⁴ Details zum theoretischen Hintergrund dieser Überlegungen befinden sich in den meisten Lehrbüchern zur Makroökonomik und zur monetären Theorie, wie z.B. in Snowdon et al. (2005) oder McCallum (1989).

Barro und Gordon (1983a,b) stellen diesem Ergebnis „diskretionärer“ Geldpolitik die Möglichkeit gegenüber, mit einer regelbasierten Geldpolitik das first-best-Gleichgewicht zu erreichen. Dazu muß sich die Zentralbank an eine geldpolitische Reaktionsfunktion binden (*commitment*), die den Verzicht auf bewußt erzeugte, überraschend hohe Inflationsraten beinhaltet. Das erfordert aber nicht zwangsläufig den Verzicht auf jede Form von Outputstabilisierung. Problematisch bleibt hier jedoch die Glaubwürdigkeit der Regelbindung, da die Zentralbank nach Bildung der privaten Inflationserwartungen wieder einen Anreiz hat, von der angekündigten Regel abzuweichen. Barro und Gordon (1983b) erläutern, unter welchen Bedingungen in einem wiederholten Spiel eine solche Selbstbindung der Zentralbank glaubwürdig ist. Im Anschluß an diese grundlegenden Beiträge hat sich eine sehr umfangreiche Literatur entwickelt, in der die Möglichkeiten einer Regelbindung der Geldpolitik diskutiert werden.⁵ Im Vordergrund steht hier die Glaubwürdigkeit der Regelbindung. So kann z.B. die Ankündigung und Einhaltung einer einfachen geldpolitischen Regel dazu beitragen, durch Lernprozesse Vertrauen der privaten Wirtschaftssubjekte darin aufzubauen, daß die Zentralbank nicht opportunistisch überraschend hohe Inflationsraten erzeugen wird. Eine einfache Regel besitzt dabei den Vorteil, daß ihre Einhaltung durch die privaten Wirtschaftssubjekte leicht verifiziert werden kann.

Ein weiteres wichtiges Argument für eine regelgebundene Geldpolitik ist, daß durch eine verstetigte Geldpolitik die Schwankungen der Inflationsrate abnehmen. Eine geringere Volatilität der Inflationsrate ist mit einem Rückgang der volkswirtschaftlichen Informationskosten verbunden und erhöht die allokative Effizienz des Preismechanismus. Theoretische Modellierungen dieser Zusammenhänge betonen beispielsweise die Schwierigkeiten für unvollständig informierte Transakteure, aggregierte von relativen und permanente von transitorischen Preisänderungen zu unterscheiden (z.B. Cukierman (1984)). Friedman (1977) weist darüber hinaus darauf hin, daß die Volatilität und Höhe der Inflationsrate positiv miteinander korreliert seien, so daß eine auf Preisniveaustabilität zielende Geldpolitik zu Effizienzgewinnen führe.⁶ In groben Zügen geschildert ist dies der Stand der Diskussion um geldpolitische Regeln, wie er sich bis in die frühen 1990er Jahre hinein darstellte. Einige zentrale Aussagen sollen hier noch einmal kurz zugespitzt hervorgehoben werden:

⁵ Einen Überblick über verschiedene Ansätze gibt Walsh (2003a, Kap. 8).

⁶ Einen Überblick über diese Diskussion geben Driffill et al. (1990).

- Unter geldpolitischen Regeln wurden Instrumentenregeln verstanden, d.h. auf der linken Seite der als Gleichung formulierten Regel stand der Wert des geldpolitischen Instruments. In vielen Fällen bestand dieses Instrument in einem monetären Aggregat, d.h. es handelte sich um Geldmengen- oder Geldbasisregeln.⁷
- Geldpolitische Regeln haben präskriptiven Charakter, d.h. sie beschreiben eine Verhaltensweise, der die Zentralbank folgen soll. Es sind normative Regeln, die sich aus theoretischen Vorstellungen über die Ziele und Möglichkeiten der Geldpolitik ergeben.
- Die unter Monetaristen und Vertretern der neuklassischen Theorie vorherrschende Skepsis über die Möglichkeiten einer Konjunktursteuerung durch die Geldpolitik führen dazu, daß im Vergleich zu „aktivistischen“ Regeln (bedingten Regeln), die eine Reaktion der Geldpolitik auf den aktuellen oder vergangenen Zustand der Volkswirtschaft beinhalten, unbedingte Regeln mit einer Verstärkung der Entwicklung monetärer Aggregate bevorzugt werden.
- Der Gedanke der Selbstbindung der Geldpolitik, d.h. des Verzichts auf eine direkte Konjunktursteuerung ist von großer Bedeutung.
- Eine regelgebundene Geldpolitik hilft, Informationskosten in der Volkswirtschaft zu senken und verbessert die Effizienz des Preismechanismus.

1.1.2 Die Renaissance geldpolitischer Regeln

1.1.2.1 Geldpolitische Regeln zur Beschreibung des Zentralbankverhaltens

In den darauffolgenden Jahren kommt es zu einer Neubelebung der Diskussion, die zugleich mit einer Bedeutungsverschiebung des Regelbegriffs einhergeht. Die begriffliche Unterscheidung zwischen geldpolitischen Reaktionsfunktionen und geldpolitischen Regeln wird zunehmend unscharf, so daß in der aktuellen Literatur beide Begriffe praktisch synonym verwendet werden.⁸ Damit einhergehend wird der Begriff der geldpolitischen Regel nicht mehr in jedem Fall normativ verstanden, d.h. im Sinne der Empfehlung einer bestimmten Verhaltensweise für die Zentralbank. Stattdessen tritt ganz besonders mit der bahnbrechenden Arbeit von Taylor (1993) die deskriptive Verwendung geldpolitischer Regeln als eine Möglichkeit zur empirischen Beschreibung tatsächlicher Zentralbankpolitik hervor.

Das Interesse an der empirischen Modellierung der Reaktionsfunktion der

⁷ Beispiele sind die schon genannten Geldmengenregeln von Friedman, von Meltzer (1985) oder die McCallum-Regel (McCallum (1988)).

⁸ Dieser Konvention wird in der vorliegenden Arbeit ebenfalls gefolgt.

Zentralbank bedeutet eine erneute Betonung des systematischen Teils der Geldpolitik, nachdem zuvor lange der unsystematische Teil im Vordergrund stand. Zentrales Problem einer umfangreichen empirischen Literatur war die Frage nach den Effekten geldpolitischer Schocks auf die Volkswirtschaft. Die Schocks wurden dabei meist als Residuen der geldpolitischen Reaktionsfunktion innerhalb eines vektorautoregressiven Modells identifiziert.⁹

Die neueren empirischen Untersuchungen zum Zentralbankverhalten konzentrieren sich auf Zinsregeln, d.h. auf geldpolitische Reaktionsfunktionen, die als Instrument der Zentralbank einen kurzfristigen Geldmarktzinssatz annehmen, anstatt auf Regeln für die Entwicklung monetärer Aggregate. Die Ursache dafür ist, daß alle großen Zentralbanken auf der operativen Ebene mittlerweile einen kurzfristigen Zinssatz steuern.¹⁰

Die bekannteste Zinsregel ist die Taylor-Regel, die von John Taylor zur Beschreibung des Verhaltens der Fed vorgeschlagen wurde (Taylor (1993)). In seiner vielbeachteten Arbeit zeigt Taylor, daß das Verhalten der Federal Funds Rate in den USA, des Zinssatzes für Übernachtskredite auf dem Interbankenmarkt und des wichtigsten geldpolitischen Indikators für die Geldpolitik der Federal Reserve, gut mit einer sehr einfachen geldpolitischen Reaktionsfunktion approximiert werden kann.

Die von Taylor (1993) vorgeschlagene Reaktionsfunktion für die Federal Funds Rate i_t hat folgende Form (Taylor-Regel)

$$i_t = \bar{r} + \pi_t + \alpha_\pi(\pi_t - \bar{\pi}) + \alpha_z z_t, \quad (1.1)$$

mit \bar{r} als gleichgewichtiger realer Federal Funds Rate, π_t als der Inflationsrate, $\bar{\pi}$ als der Zielinflationsrate und z_t als Outputlücke, d.h. der Abweichung des tatsächlichen Outputs vom Potentialoutput. Es wird unterstellt, daß die Fed langfristig das Potentialniveau für den Output anstrebt. Sind Inflationsrate und Output gleich ihren Zielwerten, so ist die nominale Federal Funds Rate auf ihrem Gleichgewichtsniveau $i_t = \bar{r} + \bar{\pi}$. $\alpha_\pi, \alpha_z > 0$ bedeuten, daß die Fed beim Anstieg der Inflationsrate oder der Outputlücke über ihren Gleichgewichtswert die nominale Federal Funds Rate erhöht und eine antizyklische Politik betreibt. Taylor nimmt für die gleichgewichtige reale Federal Funds Rate und für das Inflationsziel Werte von 2% und für die beiden Reaktionskoeffizienten α_π und α_z von jeweils 0,5 an.

Damit wird die Zinsregel zu

$$i_t = 0,04 + 0,5(\pi_t - 0,02) + 0,5z_t. \quad (1.2)$$

⁹ Einen guten Überblick über diese Literatur geben Christiano et al. (1999).

¹⁰ Einen internationalen Überblick über Operationsverfahren der Zentralbanken gibt Borio (1997).

Diese einfache Zinsregel ist in der Lage, die Entwicklung der Federal Funds Rate von 1987-1992 relativ gut nachzuzeichnen. Zinsregeln mit der gleichen Struktur wie die Taylor-Regel, aber mit abweichenden Koeffizienten werden häufig als Regeln vom Taylor-Typ bezeichnet (Fendel (2007), S. 49).

Die Taylor-Regel und davon abgeleitete Varianten geldpolitischer Reaktionsfunktionen haben eine zentrale Bedeutung für die empirische Modellierung des Verhaltens von Zentralbanken erhalten, wobei die Koeffizienten nicht wie bei Taylor exogen vorgegeben, sondern empirisch geschätzt werden. Mittlerweile gibt es, beginnend mit der sehr einflussreichen Arbeit von Clarida et al. (2000), eine nicht mehr überschaubare Anzahl von empirischen Arbeiten, die geldpolitische Reaktionsfunktionen in Form von Regeln des Taylor-Typs schätzen. Wichtige neue Erkenntnisse sind dabei vor allem durch Schätzungen mit Echtzeitdaten gewonnen worden, mit denen der Informationsstand der Zentralbank zum Zeitpunkt der Zinsentscheidung repräsentiert werden soll.¹¹

Die deskriptive Verwendung einer geldpolitischen Regel vom Taylor-Typ zur Modellierung von Zinserwartungen ist der Gegenstand der Kapitel 2 und 3 dieser Arbeit.

1.1.2.2 Das neukeynesianische Makro-Modell und die theoretische Fundierung geldpolitischer Regeln

Der entscheidende theoretische Anstoß zu einer Renaissance geldpolitischer Regeln auch als normative Konzeption ist in der Entwicklung einer neuen Klasse keynesianischer makroökonomischer Modelle ab der zweiten Hälfte der 1990er Jahre zu sehen, die mittlerweile zu einem neuen makroökonomischen Konsensmodell geführt hat, das heute den Rahmen für die überwiegende Mehrheit theoretischer Analyse der Geldpolitik bildet. Goodfriend und King (1997) bezeichnen diese Modellklasse als „Neue Neoklassische Synthese“ (NNS). Die meisten anderen Autoren bevorzugen jedoch die bescheidenere Bezeichnung als neukeynesianische Makro-Modelle (z.B. Clarida et al. (1999) und Galí (2002)).

Diese Modellklasse kombiniert den allgemeinen Gleichgewichtsansatz und die mikroökonomische Fundierung in Form von intertemporalen Optimierungskalkülen unter rationalen Erwartungen aus Modellen realer Konjunkturzyklen (RBC-Modelle) mit Aspekten unvollkommenen Wettbewerbs und nominaler Preis- oder Lohnstarrheiten, wie sie in den keynesianischen Modellen der 1980er Jahre entwickelt wurden. Übernommen aus der RBC-Literatur wurde außerdem die Möglichkeit der Bewertung von Politikalternativen durch

¹¹ Dieser Ansatz stellt einen Schritt in Richtung einer fundierteren empirischen Modellierung des Zentralbankverhaltens dar.

Wohlfahrtsvergleiche für den repräsentativen Haushalt.¹² Eine zentrale Eigenschaft der neukeynesianischen Makro-Modelle ist die Nicht-Neutralität des Geldes, die durch nominale Preis- oder Lohnstarrheiten verursacht wird. Diese bewirken, daß eine Veränderung des Nominalzinses zu einer Veränderung des Realzinses führt und nicht vollständig durch die Anpassung der Inflationserwartungen kompensiert wird. Dadurch hat die Zentralbank die Möglichkeit, durch ihre Zinspolitik die gesamtwirtschaftliche Nachfrage zu beeinflussen.

Das grundlegende Modell dieser Klasse soll in Anlehnung an Galí (2008), Kap. 3 im Folgenden kurz dargestellt werden. Auf der Seite der Haushalte wird ein repräsentativer Haushalt mit unendlicher Lebensdauer angenommen, der eine intertemporale Nutzenfunktion mit den Argumenten Konsum C_t und Arbeitszeit N_t maximiert

$$\mathbf{E}_t \sum_{\tau=t}^{\infty} \beta^{\tau-t} U(C_{\tau}, N_{\tau}). \quad (1.3)$$

C_t ist ein Konsumgüterindex über ein Kontinuum von Konsumgütern $C_t(i)$ auf dem Intervall $[0,1]$, gegeben als

$$C_t \equiv \left(\int_0^1 C_t(i)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} di \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}. \quad (1.4)$$

Die Budgetbeschränkung des Haushalts ist

$$\int_0^1 P_t(i) C_t(i) di + Q_t B_t \leq B_{t-1} + W_t N_t + T_t, \quad (1.5)$$

mit $P_t(i)$ als Preis des Konsumguts i , B_t bzw. Q_t als Menge bzw. Preis eines Bonds mit einer Laufzeit von einer Periode, W_t als Nominallohn und T_t als pauschale Einkommenstransfers, die z.B. Dividenden, Transfers des Staates usw. beinhalten können. Neben den Budgetbeschränkungen für alle Perioden wird angenommen, daß $\lim_{T \rightarrow \infty} E_t[B_T] \geq 0$ für alle t .

Das Nutzenmaximierungsproblem des Haushalts wird in zwei Schritte zerlegt. Zunächst maximiert der Haushalt den Konsumindex (1.5) für gegebene Ausgaben $\int_0^1 P_t(i) C_t(i) di$. Daraus ergibt sich die Nachfrage nach Konsumgut i als

$$C_t(i) = \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\epsilon} C_t, \quad (1.6)$$

¹² Die folgende kurze Darstellung der für die vorliegende Arbeit relevanten Implikationen der NNS ist bewußt sehr kurz gehalten. Eine ausführlichere Darstellung bieten z.B. Fendel (2007) sowie das Lehrbuch von Galí (2008).

mit $P_t \equiv [\int_0^1 P_t(i)^{1-\epsilon} di]^{\frac{1}{1-\epsilon}}$ als aggregiertem Preisindex, so daß die Budgetbeschränkung auch geschrieben werden kann als

$$P_t C_t + Q_t B_t \leq B_{t-1} + W_t N_t + T_t. \quad (1.7)$$

Im zweiten Schritt maximiert der repräsentative Haushalt seinen Nutzen (1.3) durch Wahl von C_t, B_t und N_t unter der Nebenbedingung (1.7). Daraus resultieren die Bedingungen erster Ordnung

$$-\frac{U_{N,t}}{U_{C,t}} = \frac{W_t}{P_t} \quad (1.8)$$

$$Q_t = \beta \mathbf{E}_t \left[\frac{U_{C,t+1} P_t}{U_{C,t} P_{t+1}} \right], \quad (1.9)$$

mit $U_{N,t}, U_{C,t}$ als den partiellen Ableitungen der Nutzenfunktion nach N bzw. C .

Für die Perioden-Nutzenfunktion

$$U(C_t, N_t) = \frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{N_t^{1+\varphi}}{1+\varphi} \quad (1.10)$$

erhält man durch Log-Linearisierung aus (1.8) und (1.9)

$$w_t - p_t = \sigma c_t + \varphi n_t \quad (1.11)$$

$$c_t = \mathbf{E}_t[c_{t+1}] - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t[\pi_{t+1}] - \rho), \quad (1.12)$$

mit $i_t \equiv -\ln Q_t$ als dem einperiodigen Nominalzins, $\rho \equiv -\ln \beta$ als Diskontierungsrate, $\pi_{t+1} \equiv \ln \Pi_{t+1} \equiv \ln(P_{t+1}/P_t)$ als der Inflationsrate und den mit kleinen Buchstaben bezeichneten Variablen als Logarithmen der zuvor mit Großbuchstaben bezeichneten Größen.

Es gibt ein Kontinuum von Unternehmen auf dem Intervall $[0,1]$, die mit identischen Produktionsfunktionen jedes ein differenziertes Gut produzieren

$$Y_t(i) = A_t N_t(i)^{1-\alpha}. \quad (1.13)$$

A_t ist ein allen Unternehmen gemeinsamer exogener Technologieparameter, der stochastischen Schocks unterliegen kann. Jedes Unternehmen maximiert seinen Gewinn unter der Beachtung der Nachfragefunktion für sein differenziertes Produkt (1.6) und betrachtet dabei C_t und P_t als gegeben.

Die in diesen Modellen übliche Annahme ist eine gestaffelte Preissetzung nach Calvo (1983), unter der jeweils nur ein Anteil $1 - \theta$ der Unternehmen seine Preise in einer gegebenen Periode anpassen kann. In jeder Periode werden die Unternehmen zufällig bestimmt, denen dieses erlaubt ist, unabhängig

von der Zeit, die seit ihrer letzten Preisanpassung vergangen ist. Dadurch besteht für ein Unternehmen bei der Entscheidung über den Preis Unsicherheit darüber, wann es in der Zukunft wieder in der Lage sein wird, seinen Preis anzupassen. Das Preissetzungsverhalten wird dadurch zukunftsgerichtet. Ein Unternehmen i , das seinen Preis in der Periode t anpassen darf, maximiert den erwarteten Gegenwartswert seiner Gewinne

$$\max_{P_t^*(i)} \sum_{\tau=t}^{\infty} \theta^{\tau-t} \mathbf{E}_t \left[Q_{t,\tau} \left(P_t^*(i) Y_{\tau|t}(i) - \Psi_{\tau}(Y_{\tau|t}(i)) \right) \right] \quad (1.14)$$

unter Beachtung der Nachfragefunktion und der Gleichgewichtsbedingung für den Markt für Gut i $Y_{\tau}(i) = C_{\tau}(i)$ für $\tau = t, t+1, t+2, \dots$

$$Y_{\tau|t}(i) = \left(\frac{P_t^*(i)}{P_{\tau}} \right)^{-\epsilon} Y_{\tau}. \quad (1.15)$$

$$Q_{t,\tau} \equiv \beta^{\tau-t} \left(\frac{C_{\tau}}{C_t} \right)^{-\sigma} \left(\frac{P_t}{P_{\tau}} \right)$$

ist der stochastische Diskontierungsfaktor für den nominalen Gewinn in Periode τ . $\Psi(\cdot)$ ist die für alle Unternehmen identische Kostenfunktion, und $Y_{\tau|t}(i)$ ist definiert als der Output für ein Unternehmen i in Periode τ , das seinen Preis zuletzt in Periode t angepaßt hat.

Die Bedingung erster Ordnung ist

$$\sum_{\tau=t}^{\infty} \theta^{\tau-t} \mathbf{E}_t \left[Q_{t,\tau} Y_{\tau|t}(i) \left(P_t^*(i) - \mu \Psi'_{\tau|t} \right) \right] = 0 \quad (1.16)$$

mit $\mu \equiv \epsilon/(\epsilon-1)$ und Ψ' als Grenzkostenfunktion. In monopolistischer Konkurrenz legen die Unternehmen ihre Preise mittels eines Aufschlags auf die Grenzkosten fest (*mark-up pricing*). μ ist der Aufschlagsfaktor, den die Unternehmen in Abwesenheit von Preisrigiditäten wählen würden ($\theta = 0$ und damit $P_t^*(i) = \mu \Psi'_t$). Da die von den Unternehmen gesetzten Preise oberhalb der Grenzkosten liegen, reagieren die Unternehmen auf eine Nachfragesteigerung mit einer Erhöhung des Outputs.

Alle Unternehmen, die in Periode t ihren Preis neu setzen dürfen, stehen dem gleichen Optimierungsproblem (1.14) und (1.15) gegenüber und werden deshalb den gleichen Preis $P_t^*(i) = P_t^*$ auswählen. Division von (1.16) durch P_{t-1} führt unter Definition von $MC_{\tau|t} \equiv \Psi'_{\tau|t}/P_{\tau}$ als den realen Grenzkosten in Periode τ zu

$$\sum_{\tau=t}^{\infty} \theta^{\tau-t} \mathbf{E}_t \left[Q_{t,\tau} Y_{\tau|t}(i) \left(\frac{P_t^*}{P_{t-1}} - \mu MC_{\tau|t} \Pi_{t-1,\tau} \right) \right] = 0. \quad (1.17)$$

Veränderungen des Preisindex P_t im Vergleich zu P_{t-1} werden dadurch verursacht, daß Unternehmen, die ihren Preis neu setzen dürfen, $P_t^* \neq P_{t-1}$ wählen. In einem steady-state mit konstantem Preisniveau muß gelten $P_t = P_{t-1}$, folglich $P_t^* = P_{t-1}$, $P_\tau^* = P_\tau = P_{t-1}$, $\tau = t + 1, t + 2, \dots$ und $\Pi_{t-1, \tau} = 1$. Die Produktionsmenge aller Unternehmen ist in diesem steady-state gleich, unabhängig davon, wann sie zuletzt ihren Preis anpassen durften $Y_{\tau|t} = Y$. Das gleiche gilt für die realen Grenzkosten $MC_{\tau|t} = MC$. Da $P_t = P_\tau$ und $C_t = C_\tau$, ist der stochastische Diskontierungsfaktor $Q_{t, \tau} = \beta^{\tau-t}$, so daß gelten muß $MC = 1/\mu$.

Eine Taylor-Reihenentwicklung der Optimalitätsbedingung um den steady-state mit konstantem Preisniveau ergibt

$$p_t^* - p_{t-1} = (1 - \beta\theta) \sum_{\tau=t}^{\infty} (\beta\theta)^{\tau-t} \mathbf{E}_t [\hat{m}c_{\tau|t} + (p_\tau - p_{t-1})]. \quad (1.18)$$

$\hat{m}c_{\tau|t} \equiv mc_{\tau|t} - mc = mc_{\tau|t} + \ln \mu$ ist die Abweichung der realen Grenzkosten von ihrem steady-state.

Zur besseren Interpretation kann (1.18) umgeschrieben werden als

$$\begin{aligned} p_t^* &= \hat{\mu} + (1 - \beta\theta) \sum_{\tau=t}^{\infty} (\beta\theta)^{\tau-t} \mathbf{E}_t [mc_{\tau|t} + p_\tau] \\ &= \hat{\mu} + (1 - \beta\theta) \sum_{\tau=t}^{\infty} (\beta\theta)^{\tau-t} \mathbf{E}_t [\ln(\Psi'_{\tau|t})]. \end{aligned} \quad (1.19)$$

$\hat{\mu} \equiv \ln \mu$ ist für μ nahe eins näherungsweise gleich dem Netto-Aufschlagsfaktor auf die Grenzkosten bei vollkommener Preisflexibilität ($\mu - 1$). Der von einem Unternehmen gesetzte Preis setzt sich also aus dem Netto-Aufschlagsfaktor und einer gewogenen Summe der aktuellen und für die Zukunft erwarteten nominalen Grenzkosten zusammen.

Die durch die gestaffelte Preissetzung unvollständige Preisanpassung führt in Gegenwart von Schocks zu mehreren Verzerrungen (Galí (2002)). Da nicht alle Unternehmen nach einem Schock ihren Preis anpassen, weichen die Preisaufschläge für die Unternehmen, denen dies nicht möglich ist, von dem bei vollkommener Preisflexibilität gewählten konstanten Niveau μ ab (*dynamic mark-up distortion*). Die andere durch die Preisrigidität verursachte Verzerrung besteht darin, daß trotz der Symmetrie des Modells nach einem Schock verschiedene Unternehmen unterschiedliche Preise haben, je nachdem, wann ihnen zuletzt die Preisanpassung möglich war. Damit werden gemäß (1.15) unterschiedliche Mengen der verschiedenen Konsumgüter produziert und konsumiert. Da die einzelnen Konsumgüter aber symmetrisch in die Nutzenfunktion der Haushalte eingehen und eine Grenzrate der Trans-

formation von eins aufweisen, kommt es zu einer ineffizienten Verzerrung der Konsumstruktur (*relative price distortion*). Aus den beiden genannten Verzerrungen entsteht die Möglichkeit, daß geldpolitische Maßnahmen prinzipiell wohlfahrtssteigernd wirken können.¹³

Aus Gleichung (1.18) kann die neukeynesianische Phillips-Kurve (NKPK) hergeleitet werden¹⁴

$$\pi_t = \beta \mathbf{E}_t[\pi_{t+1}] + \kappa \tilde{y}_t, \quad (1.20)$$

mit $\kappa \equiv \lambda \left(\sigma + \frac{\varphi + \alpha}{1 - \alpha} \right)$ und $\lambda \equiv \frac{(1 - \theta)(1 - \beta\theta)}{\theta} \frac{1 - \alpha}{1 - \alpha + \alpha\epsilon}$ und $\tilde{y}_t = y_t - y_t^n$, wobei y_t^n den Potentialoutput, d.h. den Gleichgewichtoutput bei vollkommen flexiblen Preisen darstellt.

Für $0 < \beta < 1$ beinhaltet die NKPK einen langfristigen Trade-off zwischen Inflationsrate und Outputlücke, so daß oft die Annahme $\beta = 1$ getroffen wird.¹⁵

Die NKPK bildet zusammen mit einer „dynamischen“ IS-Funktion den Strukturrahmen der Standardversion des neukeynesianischen Makro-Modells. Die dynamische IS-Gleichung kann man berechnen aus (1.12), indem man die Marktgleichgewichtsbedingungen $C_t(i) = Y_t(i)$ und die Definition für den aggregierten Output $Y_t = \left(\int_0^1 Y_t(i)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$ verwendet

$$y_t = \mathbf{E}_t[y_{t+1}] - \frac{1}{\sigma} (i_t - \mathbf{E}_t[\pi_{t+1}] - \rho). \quad (1.21)$$

Schreibt man diese Gleichung anstatt für den tatsächlichen Output für die Outputlücke, so erhält man

$$\tilde{y}_t = \mathbf{E}_t[\tilde{y}_{t+1}] - \frac{1}{\sigma} (i_t - \mathbf{E}_t[\pi_{t+1}] - r_t^n). \quad (1.22)$$

r_t^n bezeichnet den natürlichen Zinssatz, d.h. den realen Zinssatz, für den keine Veränderung der Outputlücke erwartet wird. Der Prozeß r_t^n hängt typischerweise von allen exogenen Variablen des Modells ab.

Ein wichtiges Merkmal des neukeynesianischen Makro-Modells ist das vorausschauende Verhalten der Wirtschaftssubjekte, das seinen Niederschlag in dem Einfluß der Erwartungsgrößen $\mathbf{E}_t[\tilde{y}_{t+1}]$ in der dynamischen IS-Kurve

¹³ Eine dritte Verzerrung ist, daß die monopolistische Marktstruktur zu Preisen oberhalb der Grenzkosten führt und damit der Output im Vergleich zum sozialen Optimum ineffizient niedrig ist. Üblicherweise wird angenommen, daß diese Verzerrung durch eine geeignete Subvention beseitigt wird. Siehe z.B. Canzoneri et al. (2002).

¹⁴ Siehe dazu Galí (2008) oder Anhang A.

¹⁵ Für Quartalsdaten ist $\beta = 0,99$ eine vernünftige Annahme und impliziert eine Diskontrate von etwa 5% p.a.

und $\mathbf{E}_t[\tilde{\pi}_{t+1}]$ in der NKPK findet. Vor allem in empirischen, aber auch in theoretischen Analysen finden modifizierte Formen der beiden Gleichungen Verwendung, die die vorausschauenden Elemente mit verzögerten Anpassungen kombinieren.¹⁶

Die beiden folgenden Gleichungen unterstellen für die Outputlücke und die Inflationsrate eine Abhängigkeit sowohl vom für die nächsten Periode erwarteten Wert als auch vom Wert der vergangenen Periode, jeweils gewichtet mit $0 \leq \delta_\pi, \delta_y \leq 1$.

$$\pi_t = (1 - \delta_\pi)\mathbf{E}_t[\pi_{t+1}] + \delta_\pi\pi_{t-1} + \kappa\tilde{y}_t \quad (1.23)$$

$$\tilde{y}_t = (1 - \delta_y)\mathbf{E}_t[\tilde{y}_{t+1}] + \delta_y\tilde{y}_{t-1} - \frac{1}{\sigma}(i_t - \mathbf{E}_t[\pi_{t+1}] - r_t^n). \quad (1.24)$$

Außerdem wurde hier die *natural rate hypothesis* der Phillips-Kurven-Gleichung (1.20) auferlegt, d.h. die Koeffizienten an den verzögerten und erwarteten Inflationsraten müssen sich zu eins addieren.

Um das Modell (1.20) und (1.22) zu schließen, muß noch eine Gleichung für die Entwicklung des nominalen Zinssatzes i_t ergänzt werden. Geldpolitik wird im Rahmen neukeynesianischer Makro-Modelle standardmäßig in Form von geldpolitischen Regeln (Reaktionsfunktionen) formuliert. Typischerweise wird eine Zinsregel angenommen, die i_t in Abhängigkeit von exogenen und/oder endogenen Variablen des Modells spezifiziert.¹⁷ Dabei kann die Regel exogen vorgegeben sein oder endogen als optimale geldpolitische Regel hergeleitet werden. In letzterem Fall wird typischerweise eine quadratische Verlustfunktion für die Zentralbank angenommen, in die Varianzen der Inflationsrate und des Outputs eingehen. Rotemberg und Woodford (1999) und Woodford (1999a) zeigen, daß eine solche Verlustfunktion mikroökonomisch fundiert werden kann. Sie stellt die Taylor-Approximation zweiter Ordnung des Erwartungsnutzens des repräsentativen Haushalts um das Modellgleichgewicht unter rationalen Erwartungen dar. Die Zielgewichte werden dabei durch die Strukturparameter des ökonomischen Modells bestimmt.¹⁸

¹⁶ Siehe z.B. Svensson (1999, 2003). Der Vorteil dieser Modellstrukturen liegt in einer besseren Anpassung an die tatsächlich beobachtete Dynamik v.a. der Inflationsrate. Die Präsenz verzögerter Werte der Outputlücke in der dynamischen IS-Kurve kann beispielsweise durch Anpassungskosten motiviert werden (Svensson (1999)). Die Begründung einer Abhängigkeit der aktuellen Inflationsrate von Werten in der Vergangenheit ist weitaus schwieriger. Fuhrer und Moore (1995a,b) verweisen ebenfalls auf ein Anpassungskostenargument. Für eine Kritik, siehe Galí und Gertler (1999).

¹⁷ Eine einfache Zinsregel wie z.B. die Taylor-Regel erlaubt es, Modelle mit dieser oder einer ähnlichen Struktur mit geringem Aufwand zu schließen. Dieser Umstand hat auch zur Beliebtheit der Taylor-Regel als Spezifikation der Geldpolitik in makroökonomischen Modellen beigetragen.

¹⁸ Um das empirisch beobachtete Zinsglättungsverhalten der Zentralbank besser mo-

Es fällt auf, daß das Modell in der dargestellten Form Geld nicht direkt berücksichtigt. Geldpolitik besteht lediglich in der Variation des nominalen Zinssatzes. Geld ist nur als Recheneinheit präsent.¹⁹ Es ist aber ohne größere Komplikationen möglich, eine Kassenhaltung der Konsumenten in das Modell einzubauen, was aber keine Konsequenzen für die bis hier dargestellten Ergebnisse hat.

Die einfachste Vorgehensweise ist es, in der Nutzenfunktion (1.10) die reale Kassenhaltung zu berücksichtigen²⁰

$$U(C_t, N_t, M_t/P_t) = \frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{N_t^{1+\varphi}}{1+\varphi} + \frac{1}{1-\gamma} \left(\frac{M_t}{P_t} \right)^{1-\gamma}. \quad (1.25)$$

Die Perioden-Budgetbeschränkung wird zu

$$\int_0^1 P_t(i)C_t(i)di + Q_t B_t + M_t \leq B_{t-1} + M_{t-1} + W_t N_t + T_t. \quad (1.26)$$

Die sich daraus ergebende zusätzliche Bedingung erster Ordnung für die optimale reale Kassenhaltung ist

$$\frac{U_{M,t}}{U_{C,t}} = 1 - Q_t \Rightarrow \frac{(M_t/P_t)^{-\gamma}}{C_t^{-\sigma}} = 1 - e^{-i_t}. \quad (1.27)$$

Das Modell aus NKPK, dynamischer IS-Kurve und Zinsregel bestimmt die Entwicklungspfade von $C_t = Y_t$, P_t und i_t , so daß die nominale Geldnachfrage rekursiv aus dem Modell bestimmt werden kann. Da die Zentralbank Geldpolitik durch Setzen des Nominalzinssatzes betreibt, muß sie stets die bei dem von ihr gewählten Zinssatz von den Haushalten gewünschte nominale Geldmenge bereitstellen. Darüber hinausgehend ist die Geldmenge für den Verlauf der interessierenden Variablen nicht von Bedeutung.

Ein wichtiger Impuls für die Forschung über geldpolitische Regeln kam aus der geldpolitischen Praxis durch den Übergang vieler Zentralbanken zu einer Strategie der direkten Inflationssteuerung (*inflation targeting*) in den 1990er Jahren.²¹ Maßgebliche theoretische Beiträge zu dieser Strategie gehen auf

dellieren zu können, wird oftmals als weiteres Argument in der Verlustfunktion die quadrierte Veränderung des Nominalzinses angenommen. Für eine theoretische Motivation siehe Woodford (2003), S. 424ff.

¹⁹ Woodford (2003) bezeichnet dies als Analyse einer *cashless economy*.

²⁰ Alternativen zu diesem *money in the utility function approach* sind die Modellierung einer *cash-in-advance constraint* oder einer *shopping time*-Technologie, siehe Walsh (2003a), Kap. 3.

²¹ Für einen Überblick siehe Bernanke et al. (1999).

Lars Svensson zurück. Svensson verwendet den Begriff der geldpolitischen Regel auch für die Beziehungen zwischen den Zielvariablen der Geldpolitik, durch die Bedingungen erster Ordnung des Kontrollproblems der Zentralbank gegeben sind (z.B. Svensson (2003)). Mit dieser Konzeption kann auch die Steuerung einer Inflationsprognose als Zielvariable als geldpolitische Regel begriffen werden.

1.2 Zur Systematisierung geldpolitischer Regeln

Zur Einführung und Abgrenzung einiger für den weiteren Gang der Arbeit wichtiger Begriffe soll eine Systematisierung geldpolitischer Regeln in Anlehnung an Fendel (2004) dargestellt werden (Abbildung 1.1).

Geldpolitische Regeln können Zielregeln (*targeting rules*) oder Instrumentenregeln (*instrument rules*) sein. Zielregeln definieren ein oder mehrere Zielvariable, ohne dabei bereits Aussagen über den Instrumenteneinsatz auf der operativen Ebene der Geldpolitik zu machen. Instrumentenregeln geben explizit einen Wert für ein geldpolitisches Instrument vor, das unter der vollständigen Kontrolle der Zentralbank stehen sollte.²² Svensson (2000, 2003) unterscheidet allgemeine Zielregeln (*general targeting rules*) von spezifischen Zielregeln (*specific targeting rules*). Eine allgemeine Zielregel gibt die Zielvariablen für die Geldpolitik vor und spezifiziert für diese quantitative Zielwerte sowie (wenn mehrere Ziele vorgegeben sind) deren Gewichtung. Dies entspricht der Vorgabe einer Verlustfunktion für die Zentralbank. Spezifische Zielregeln stellen eine Bedingung dar, die die Zielvariablen bzw. deren Prognosen erfüllen müssen. Dabei handelt es sich um eine Optimalitätsbedingung, die sich aus der Minimierung der durch eine allgemeine Zielregel gegebenen Verlustfunktion unter Nebenbedingungen ergibt. Instrumentenregeln können ebenfalls in zwei Gruppen unterschieden werden. Bedingte Instrumentenregeln beschreiben das geldpolitische Instrument als Funktion anderer Variablen aus der Informationsmenge der Zentralbank. Dabei kann es sich sowohl um vorherbestimmte, d.h. exogene und verzögerte endogene Variable, als auch um vorwärtsgerichtete Variable (Erwartungen) handeln. Beispiele für bedingte Instrumentenregeln sind die Taylor-Regel oder die McCallum-Regel für die Geldbasis (McCallum (1988)). Unbedingte Instrumentenregeln dagegen geben Werte für das geldpolitische Instrument ohne Berücksichtigung des aktuellen Zustands der Volkswirtschaft vor, wie z.B. die k%-Regeln von Friedman. Insbesondere in der älteren Diskussion wird der Begriff „Regel“ ausschließlich für unbedingte Instrumentenregeln verwendet, d.h. der Begriff läßt keine aktivistischen Regeln zu, die auf den Zustand der Volkswirtschaft

²² Zwischen den beiden genannten Typen von Regeln besteht eine enge Beziehung. Wie in Abschnitt 1.3 demonstriert, kann aus Zielregeln normalerweise eine Instrumentenregel abgeleitet werden.

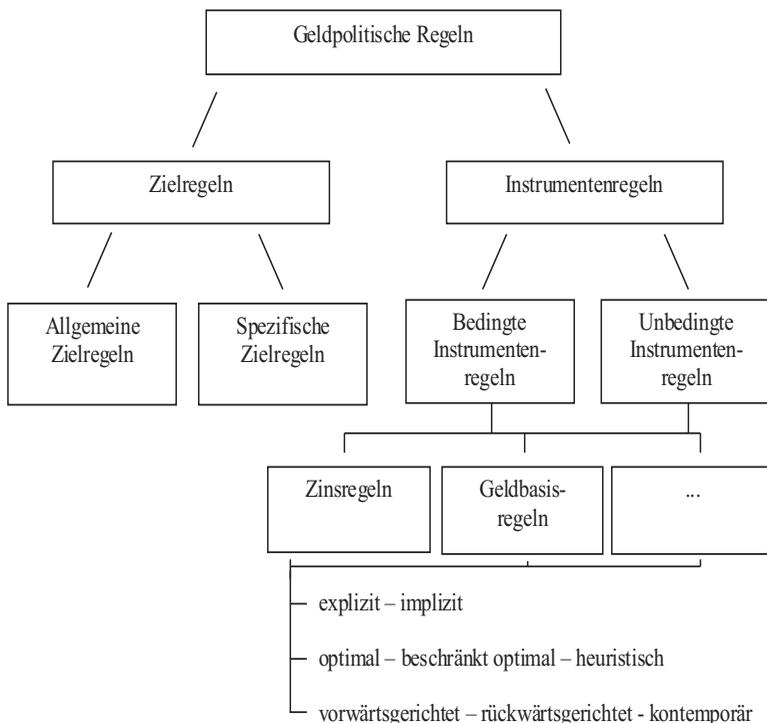


Abbildung 1.1: Systematisierung geldpolitischer Regeln

reagieren. In der modernen Diskussion aber wird der Begriff Regel, wie bereits beschrieben, für jede Form systematischer Geldpolitik gebraucht.

Svensson (1999, 2003) unterscheidet bei bedingten Instrumentenregeln explizite Instrumentenregeln, in denen der Wert für das Instrument nur von vorherbestimmten Variablen abhängt, und implizite Instrumentenregeln, in denen das Instrument eine Funktion von vorwärtsgerichteten Variablen ist, d.h. eine Gleichgewichtsbedingung darstellt. Durch Auflösung des zugrundeliegenden Modells kann man eine implizite in eine explizite Regel überführen. (Bedingte) Instrumentenregeln kann man wiederum nach dem verwendeten Instrument unterscheiden in Zinsregeln, Geldbasisregeln usw.. Geldmengenregeln stellen jedoch keine Instrumentenregeln dar, da die Geldmenge im Normalfall nicht unter vollkommener Kontrolle der Zentralbank steht, sondern als Zwischenziel fungiert (Fendel (2007), S. 49).

Instrumentenregeln, die durch Optimierung einer vorgegebenen Zielfunktion für die Zentralbank unter den durch die ökonomische Struktur gegebenen Ne-

benbedingungen hergeleitet werden können, werden als optimale Instrumentenregeln bezeichnet. In vielen Fällen wird jedoch für die Instrumentenregel eine bestimmte Form vorgegeben – z.B. in Anlehnung an die Taylor-Regel –, und nur die Koeffizienten werden so gewählt, daß eine vorgegebene Verlustfunktion unter dieser einschränkenden Bedingung minimiert wird. Diese Instrumentenregeln sollen im Folgenden als beschränkt optimale Regeln bezeichnet werden.²³ Sind nicht nur die Struktur der Regel, sondern auch ihre Koeffizienten nicht durch ein Optimierungsmodell bestimmt, so handelt es sich um eine heuristische Regel. In diese Gruppe fällt z.B. die Taylor-Regel selbst wie auch empirisch geschätzte geldpolitische Reaktionsfunktionen. Instrumentenregeln, v.a. Zinsregeln, können auch noch dahingehend unterschieden werden, ob das Instrument auf aktuelle, verzögerte oder auf Prognosen ökonomischer Variablen reagiert. In letztgenanntem Fall spricht man von vorwärtsgerichteten oder vorausschauenden Instrumentenregeln (*forward-looking rules*). Solche vorausschauenden Regeln können aufgrund von Wirkungsverzögerungen im geldpolitischen Transmissionsmechanismus sinnvoll sein.

1.3 Optimale geldpolitische Regeln

Für ein gegebenes Modell der Volkswirtschaft und eine Verlustfunktion/Zielfunktion der Zentralbank kann eine optimale geldpolitische Reaktionsfunktion hergeleitet werden. Diese optimale geldpolitische Regel minimiert die Verlustfunktion der Zentralbank unter den durch das Modell der Volkswirtschaft gegebenen Nebenbedingungen.

In diesem Abschnitt wird die Herleitung einer optimalen Geldpolitik für zwei Modelle illustriert. Das erste Modell ist ein rückwärtsgerichtetes keynesianisches Modell von Svensson (1997). Aus diesem Modell resultiert eine geldpolitische Regel vom Taylor-Typ als optimale Reaktionsfunktion der Zentralbank. Mit seiner Hilfe kann die Vorgehensweise bei der Ermittlung einer optimalen geldpolitischen Regel aus einem beschränkten Optimierungsproblem illustriert werden. Anschließend wird das Problem einer optimalen Geldpolitik im neukeynesianischen Makro-Modell diskutiert.

1.3.1 Die Taylor-Regel als optimale geldpolitische Reaktionsfunktion

Es soll jetzt am Beispiel einer speziellen Modellstruktur gezeigt werden, wie sich eine Zinsregel vom Taylor-Typ als optimale geldpolitische Reaktionsfunktion ergeben kann. Zugleich kann dabei die enge Beziehung zwischen

²³ Fendel (2007) bezeichnet sie als „quasi-optimale“ Regeln.

allgemeinen und spezifischen Zielregeln und Instrumentenregeln deutlich gemacht werden. Die Darstellung folgt Svensson (1997).²⁴

Die ökonomische Struktur wird beschrieben durch

$$\pi_{t+1} = \pi_t + \alpha y_t + \epsilon_{t+1} \quad (1.28)$$

$$y_{t+1} = \beta_1 y_t - \beta_2 (i_t - \pi_t) + \eta_{t+1}. \quad (1.29)$$

$\pi_t = p_t - p_{t-1}$ ist die Inflationsrate in Periode t mit p_t als dem logarithmierten Preisniveau. y_t ist die Outputlücke, ϵ_t und η_t sind unabhängig und identisch verteilte Shocks mit Erwartungswert null, und i_t ist das Politikinstrument der Zentralbank, z.B. der Zinssatz für Offenmarktgeschäfte, $\alpha_1 > 0, 0 < \beta_1 < 1, \beta_2 > 0$.

(1.28) ist eine Phillips-Kurven-Beziehung, in der die Veränderung der Inflationsrate von Periode t zu Periode $t + 1$ positiv von der Outputlücke der vergangenen Periode abhängt, d.h. die Outputlücke beeinflusst die Inflationsrate mit einer Verzögerung von einer Periode. (1.29) wird häufig als IS-Kurve bezeichnet. Die Outputlücke hängt ab von der Outputlücke der vergangenen Periode und vom verzögerten realen Zinssatz $i_t - \pi_t$. Der langfristig gleichgewichtige Wert der Outputlücke ist auf null normiert. Dieses Modell weicht in einigen wichtigen Punkten sehr stark von den Standardstrukturen des neukeynesianischen Makro-Modells ab: Beide Strukturbeziehungen sind rückwärtsgewandt, d.h. die endogenen Variablen hängen von ihren Werten aus der Vorperiode ab, nicht aber von Erwartungen über die zukünftigen Perioden. Außerdem wird für die Nachfragegleichung (1.29) mit einem ex-post anstelle eines ex-ante Realzinssatzes gerechnet.

Die verzögerte Wirkung des Politikinstrumentes auf die Outputlücke und deren verzögerter Einfluß auf die Inflationsrate implizieren eine Wirkungsverzögerung der Geldpolitik auf die Inflationsrate von zwei Perioden. Geldpolitik wirkt schneller auf die Outputlücke als auf die Inflationsrate.

Die Zentralbank minimiert in jeder Periode t eine intertemporale Verlustfunktion

$$E_t \sum_{\tau=t}^{\infty} \delta^{\tau-t} L(\pi_{\tau}, y_{\tau}), \quad (1.30)$$

wobei zukünftige Verluste mit $0 < \delta \leq 1$ diskontiert werden.

Die Perioden-Verlustfunktion ist

$$L(\pi_{\tau}, y_{\tau}) = \frac{1}{2} [(\pi_{\tau} - \pi^*)^2 + \lambda y_{\tau}^2]. \quad (1.31)$$

π^* ist das zeitinvariante Inflationsziel. Der Zielwert für die Outputlücke ist

²⁴ Diese Modellstruktur findet auch in Rudebusch und Svensson (1999a) Verwendung.

null, d.h. die Zentralbank strebt langfristig den Potentialoutput an, da in dem durch (1.28) und (1.29) gegebenen Zusammenhang eine langfristige Abweichung der Outputlücke von null nicht mit einer stabilen Inflationsrate vereinbar ist. Ziel der Zentralbank ist die Stabilisierung der Inflationsrate und der Outputlücke um die genannten Zielwerte. $\lambda \geq 0$ ist das relative Gewicht der Outputstabilisierung in der Verlustfunktion der Zentralbank. Die Verlustfunktion kann als allgemeine Zielregel begriffen werden. Svensson (1999, 2003) bezeichnet den Fall mit $\lambda = 0$, d.h. die Zentralbank ist nur an der Stabilisierung der Inflationsrate interessiert, als „strikte“ Inflationssteuerung. $\lambda > 0$ bezeichnet er als „flexible“ Inflationssteuerung.

In Anhang B wird die Bedingung erster Ordnung für die Minimierung der Verlustfunktion (1.30) unter den Nebenbedingungen (1.28) und (1.29) hergeleitet als

$$\pi_{t+2|t} - \pi^* = -\frac{\lambda}{\delta\alpha k} y_{t+1|t}, \quad (1.32)$$

mit

$$k = \frac{1}{2} \left[1 - \frac{\lambda(1-\delta)}{\delta\alpha^2} + \sqrt{\left(1 + \frac{\lambda(1-\delta)}{\delta\alpha^2}\right)^2 + \frac{4\lambda}{\alpha^2}} \right].$$

und $\pi_{t+2|t} = E_t\pi_{t+2}$, $y_{t+1|t} = E_t y_{t+1}$. Bedingung (1.32) beschreibt den optimalen Trade-off zwischen der prognostizierten Abweichung der Inflationsrate vom Inflationsziel und des Outputs von der Outputlücke aus Sicht der Zentralbank. Svensson (2000) bezeichnet eine solche Optimalitätsbedingung, die das optimale Verhältnis zwischen den Zielvariablen der Zentralbank beschreibt, als spezifische Zielregel.

Abbildung 1.2 enthält eine grafische Entwicklung dieser Optimalitätsbedingung.²⁵ Sie zeigt zum einen mehrere kurzfristige Phillips-Kurven (1.28) für unterschiedliche Inflationsraten in der Vorperiode π_{t-1} und zum anderen die Perioden-Verlustfunktion der Zentralbank (1.31) in Form von Iso-Verlustlinien. Die Abbildung unterstellt $\lambda = 1$, so daß die Iso-Verlustlinien kreisförmig verlaufen.²⁶ Weiter innen liegende Iso-Verlustlinien gehen mit betragsmäßig geringeren Verlusten einher. $y = 0, \pi = \pi^*$ ist der Bliss-Punkt, in dem beide Zielgrößen ihren gewünschten Werten entsprechen. Die kurzfristigen Phillips-Kurven PC beschreiben gemäß (1.28) den Zusammenhang zwischen der Outputlücke in einer gegebenen Periode und der Inflationsrate in der darauffolgenden Periode in Abwesenheit eines Schocks ϵ . Man kann sie auch als Zusammenhang zwischen der für die Periode $t+i$, $i = 1, 2, \dots$ prognostizierten Outputlücke $y_{t+i|t}$ und der für die Periode $t+i+1$ prognostizierten

²⁵ Vgl. Carlin und Soskice (2006), Kap. 3.

²⁶ $\lambda < 1 (> 1)$ würde Iso-Verlustlinien in Gestalt waagrecht liegender (senkrecht stehender) Ellipsen implizieren.

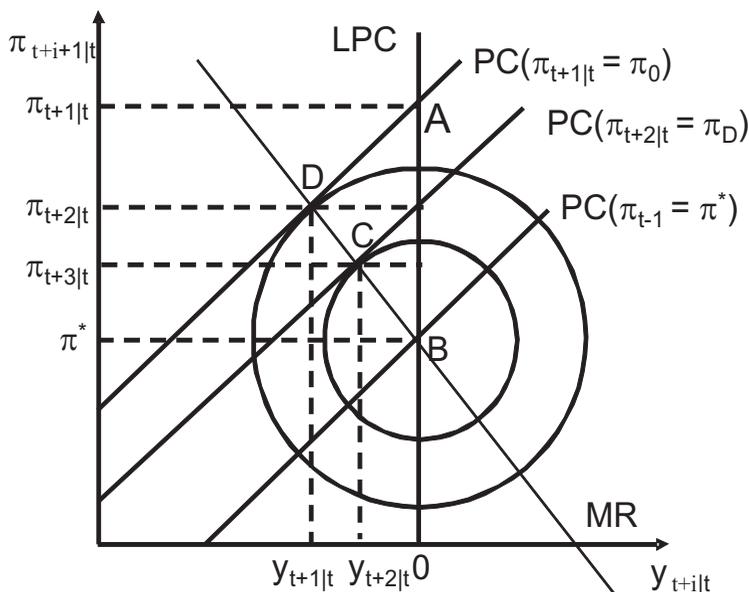


Abbildung 1.2: Spezifische Zielregel im Modell von Svensson (1997)

Inflationsrate $\pi_{t+i+1|t}$ interpretieren.

$$\pi_{t+i+1|t} = \pi_{t+i|t} + \alpha y_{t+i|t}, \quad i = 1, 2, \dots$$

LPC ist die langfristige Phillips-Kurve für die gilt $\pi_{t+i+1|t} = \pi_{t+i|t}$, $y_{t+i|t} = 0$ $i = 1, 2, \dots$. Die Struktur des Optimierungsproblems bedeutet, daß die Zentralbank entlang der von ihr prognostizierten kurzfristigen Phillips-Kurve jenen Punkt auswählt, in dem diese eine Iso-Verlustlinie tangiert. Für $PC(\pi_{t+1|t} = \pi_0)$ ist dies Punkt D mit $y_{t+1|t}, \pi_{t+2|t} = \pi^D$. Für die darauffolgende Periode gilt die prognostizierte Phillips-Kurve $PC(\pi_{t+2|t} = \pi^D)$, und die Zentralbank strebt für diese Periode den Punkt C an. Die kurzfristige Phillips-Kurve verschiebt sich weiter nach unten und es kommt zu einem Anpassungsprozeß in Richtung auf B. Alle optimalen Kombinationen von Prognosen der Outputlücke und der Inflationsrate liegen entlang einer Geraden durch den Bliss-Punkt B, die durch (1.32) beschrieben wird (MR-Gerade). Die MR-Gerade kennzeichnet den von der Zentralbank geplanten Pfad, entlang dessen sie die Volkswirtschaft nach einer exogenen Störung wieder zurück zum Bliss-Punkt führen wird. Während die soeben geschilderten Überlegungen sich auf eine Abweichung der Inflationsrate nach oben beziehen, gelten analoge Schlussfolgerungen für Abweichungen nach unten.

Für diese wird die Zentralbank planen, den Output über sein Potential zu erhöhen und damit die Inflationsrate wieder ansteigen zu lassen. Der geplante Anpassungspfad für die Volkswirtschaft ist dann der Teil der MR-Geraden rechts unterhalb von B.

Entscheidend für diesen Anpassungsprozeß ist die in (1.28) angenommene Inertia in der Inflationsdynamik. Ein einmaliger Anstieg der Inflationsrate über π^* hinaus verschiebt den Schnittpunkt der kurzfristigen mit der langfristigen Phillips-Kurve nach oben und führt ceteris paribus zu höheren Inflationsraten auch in der Zukunft, die nur durch eine vorübergehende Senkung des Outputs unter seinen Potentialwert zurückgeführt werden können.²⁷

Wie aus (1.32) ersichtlich, hängt die Steigung der MR-Geraden von dem Präferenzparameter der Zentralbank λ und von der Steigung der kurzfristigen Phillips-Kurve α ab. Je größer λ und je kleiner α , desto steiler verläuft ceteris paribus die MR-Gerade.²⁸ Ein höheres Gewicht der Outputlücke führt dazu, daß die Zentralbank zu große Abweichungen vom Potentialoutput bei der Stabilisierung der Inflationsrate vermeiden möchte. Eine Verminderung der Inflationsrate ist aber nur bei Inkaufnahme von negativen Ausprägungen der Outputlücke möglich. Deshalb wählt die Zentralbank einen Anpassungspfad mit geringeren Abweichungen vom Potentialoutput, der aber zugleich einen langsameren erwarteten Rückgang der Inflationsrate impliziert.

Ein niedrigerer Wert von α , d.h. ein flacherer Verlauf der kurzfristigen Phillips-Kurven erhöht die für eine gegebene Verminderung der Inflationsrate entstehenden volkswirtschaftlichen Kosten, da eine größere Abweichung des Outputs vom Potentialwert in Kauf genommen werden muß. Die höheren Kosten der Inflationsbekämpfung führen ceteris paribus zu einem Anpassungspfad mit geringeren Outputabweichungen und langsamerem Rückgang der Inflationsrate.

Mit Hilfe von Abbildung 1.2 soll exemplarisch die geldpolitische Reaktion auf einen Inflationsschock in Periode t , $\epsilon_t > 0$ erläutert werden. Zu Beginn befindet sich die Volkswirtschaft im von der Zentralbank angestrebten langfristigen Gleichgewicht B, auf der kurzfristigen Phillips-Kurve $PC(\pi_{t-1} = \pi^*)$. Ein positiver Inflationsschock führt die Volkswirtschaft zu Punkt A und da-

²⁷ Die Überlegungen gelten nicht für um Erwartungen modifizierte Phillips-Kurven wie bei Friedman (1968) und Phelps (1967) sowie ebenfalls nicht für die nekeynesianische Phillips-Kurve. Enthält die Phillips-Kurve anstelle der Inflationsrate aus der Vergangenheit die erwartete Inflationsrate, so müssen Unterschiede zwischen einer diskretionären und einer regelgebundenen Geldpolitik beachtet werden. Da das Modell von Svensson (1997) hier nur zur Illustration für die Herleitung einer geldpolitischen Reaktionsfunktion vom Taylor-Typ dienen soll, werden die eben skizzierten Probleme hier nicht berücksichtigt.

²⁸ Svensson (1997), S. 1144 zeigt, daß $\frac{\partial \lambda/k}{\partial \lambda} > 0$ und $\frac{\partial \alpha k}{\partial \alpha} > 0$.

mit zu einer höheren Inflationsrate. Die für Periode $t + 1$ erwartete Phillips-Kurve wird durch A verlaufen, und ohne Eingreifen der Zentralbank wird erwartet, daß die Volkswirtschaft in Punkt A verharren wird. Die Zentralbank kann durch Beeinflussung von $y_{t+1|t}$ für $\pi_{t+2|t}$ einen Punkt auf der für Periode $t + 2$ erwarteten Phillips-Kurve auswählen, wobei letztere durch A verlaufen wird. Die aus Sicht der Zentralbank optimale Kombination der Prognosen für Outputlücke und Inflationsrate entlang dieser Phillips-Kurve ist D, der Schnittpunkt mit der MR-Geraden. Für die darauffolgende Periode wird die kurzfristige Phillips-Kurve erwartet, welche die langfristige Phillips-Kurve bei $\pi_{t+3|t} = \pi^C$ schneidet. Für die Prognosen $\pi_{t+3|t}$ und $y_{t+2|t}$ wird die Zentralbank Punkt C anstreben und danach in einem allmählichen Anpassungsprozeß schließlich wieder Punkt B erreichen.²⁹

Durch Bildung des Erwartungswerts über (1.28) erhält man

$$y_{t+1|t} = \frac{1}{\alpha}(\pi_{t+2|t} - \pi^*). \quad (1.33)$$

Das Einsetzen in (1.32) führt zu

$$\pi_{t+2|t} - \pi^* = c(\pi_{t+1|t} - \pi^*) \quad (1.34)$$

mit

$$c = \frac{\lambda}{\lambda + \delta\alpha^2k}, 0 \leq c < 1.$$

Die Abweichung von der Inflationsprognose in der übernächsten Periode $t + 2$ ist betragsmäßig geringer als die Abweichung in $t + 1$ usw. Der von der Zentralbank ausgewählte Anpassungspfad sieht also eine graduelle Annäherung an das Inflationsziel vor. Der Grund dafür, daß die Zentralbank die für $t + 2$ erwartete Inflationsrate nicht sofort wieder auf das Inflationsziel zurückführt, liegt darin, daß dadurch starke Abweichungen der Outputlücke vom Ziel verursacht würden und die Zentralbank auch ein Outputstabilisierungsziel verfolgt.

Die angestrebten Kombinationen von Outputlücke und Inflationsrate – genauer der Prognosen für diese Variablen – kann die Zentralbank durch Festlegung des Nominalzinssatzes i ansteuern. Wie bereits erläutert, impliziert die Lag-Struktur des Modells, daß die Zentralbank durch das Setzen von i_t die Variablen $y_{t+1|t}$ und $\pi_{t+2|t}$ beeinflussen kann. Durch Setzen von i_{t+1} in der nächsten Periode kann die Zentralbank y in der Periode $t + 2$ und π in der Periode $t + 3$ beeinflussen usw. Neben der durch die MR-Gerade

²⁹ Damit ist der optimale Plan der Zentralbank beschrieben. Die Zentralbank ist aber in jeder Periode in der Lage, zu reoptimieren, wenn sie neue Informationen über die aktuellen Schocks erhält.

beschriebenen optimalen Kombination von Inflations- und Outputlückenprognose werden dabei auch die Koeffizienten aus (1.29) einen Einfluß auf den zu wählenden Wert für i_t haben. Im nächsten Schritt soll deshalb eine optimale Instrumentenregel für den Zinssatz i_t aus der spezifischen Zielregel, d.h. aus der MR-Bedingung abgeleitet werden.

Aus (1.28) und (1.29) kann man die Inflations- und Outputprognosen berechnen als

$$y_{t+1|t} = \beta_1 y_t - \beta_2 (i_t - \pi_t) \quad (1.35)$$

$$\begin{aligned} \pi_{t+2|t} &= \pi_{t+1|t} + \alpha y_{t+1|t} \\ &= \pi_t + \alpha(1 + \beta_1)y_t - \alpha\beta_2(i_t - \pi_t) \end{aligned} \quad (1.36)$$

In (1.36) wurde dabei $\pi_{t+1|t} = \pi_t + \alpha y_t$ aus (1.29) verwendet. Einsetzen von (1.35) in (1.32) ergibt

$$i_t = \pi_t + \frac{\delta\alpha k}{\beta_2\lambda}(\pi_{t+2|t} - \pi^*) + \frac{\beta_1}{\beta_2}y_t. \quad (1.37)$$

Einsetzen von (1.36) führt dann schließlich zu

$$i_t = \pi_t + b_1(\pi_t - \pi^*) + b_2 y_t \quad (1.38)$$

mit

$$b_1 = \frac{1-c}{\beta_2\alpha} \quad \text{und} \quad b_2 = \frac{1-c+\beta_1}{\beta_2}. \quad (1.39)$$

(1.38) hat die Form einer Taylor-Regel, in welcher der gleichgewichtige Realzins auf null normiert ist. Die Zentralbank reagiert auf die tatsächliche aktuelle Inflationsrate, auf die Abweichung der aktuellen Inflationsrate vom Inflationsziel und auf die aktuelle Outputlücke. Zwar kann die Zentralbank über i_t nicht die aktuellen Ausprägungen dieser Variablen beeinflussen und zielt eigentlich auf y_{t+1} und π_{t+2} , aber durch die Abhängigkeit der zukünftigen Werte der Outputlücke und der Inflationsrate von ihren aktuellen Ausprägungen haben die aktuellen Zielverfehlungen Prognosegehalt für die zukünftig prognostizierten Zielverfehlungen.

Die Koeffizienten der Zinsregel hängen ab sowohl von Präferenzparametern, d.h. Parametern aus der Verlustfunktion der Zentralbank (λ und δ), als auch von Parametern, die Strukturbeziehungen in der Volkswirtschaft beschreiben (α , β_1 und β_2). Ein höheres Gewicht für die Stabilisierung der Outputlücke läßt beide Reaktionskoeffizienten abnehmen ($\partial c/\partial\lambda > 0$). Eine stärkere Zinssensitivität der Outputnachfrage (höheres β_2) führt ebenfalls zu niedrigeren Reaktionskoeffizienten, da eine geringere Veränderung des Realzinses nötig ist, um eine gegebene Veränderung der Outputlücke zu erreichen. β_1 , die Persistenz der Outputlücke, beeinflußt nur die Reaktion der Zentralbank auf die

Outputlücke selbst. Je größer das Beharrungsvermögen der Outputlücke ist, desto stärker wird die Reaktion der Zentralbank auf eine Abweichung sein. Der Einfluß von α ist nicht eindeutig.

Im Unterschied zu der Instrumentenregel (1.38) gehen in die spezifische Zielregel (1.32) keine Koeffizienten aus der IS-Kurve ein. Svensson (2003) argumentiert, durch diese Abhängigkeit von einer kleineren Teilmenge der Strukturparameter des Modells im Vergleich zur optimalen Instrumentenregel würden Zielregeln ein höheres Maß an Robustheit aufweisen.³⁰ Diese Überlegung vernachlässigt jedoch, daß die Robustheit einer geldpolitischen Regel nicht nur von der Anzahl der in ihr enthaltenen Strukturparameter der Ökonomie abhängt, sondern vor allem von der Unsicherheit über diese, für die sowohl die Varianzen als auch die Kovarianzen der Parameter eine Rolle spielen.

Veränderungen der Präferenzen der Zentralbank, strukturelle Veränderungen in der Volkswirtschaft oder Lernprozesse der Zentralbank über die wahren Werte der Strukturparameter können folglich zu Veränderungen der Koeffizienten der geldpolitischen Reaktionsfunktion führen.³¹

Für strikte Inflationssteuerung, d.h. $\lambda = 0$ ergibt sich aus (1.32)

$$\pi_{t+2|t} = \pi^*,$$

und entsprechend $\pi_{t+i|t} = \pi^*$ für $i = 2, 3, \dots$, d.h. die Zentralbank wird ihr Instrument so einsetzen, daß die Inflationsprognose immer gleich dem Inflationsziel ist. Die MR-Gerade kollabiert damit im Bliss-Punkt B. Da Abweichungen des Outputs vom Potential für die Zentralbank keine Bedeutung haben, wird sie durch aggressive Anpassung des Zinssatzes die erwartete Outputlücke immer so steuern, daß die prognostizierte Inflationsrate dem angestrebten Inflationsziel entspricht. Die Zinsregel ist für diesen Fall

$$i_t = \pi_t + \tilde{b}_1(\pi_t - \pi^*) + \tilde{b}_2 y_t, \quad (1.40)$$

mit

$$\tilde{b}_1 = \frac{1}{\beta_2 \alpha} \quad \text{und} \quad \tilde{b}_2 = \frac{1 + \beta_1}{\beta_2}. \quad (1.41)$$

³⁰ In die allgemeine Zielregel gehen überhaupt keine Koeffizienten aus (1.28) und (1.29) ein. Die spezifische Zielregel (1.32) enthält zusätzlich Koeffizienten aus der Phillips-Kurve (1.28), und in die Instrumentenregel (1.38) gehen sowohl Koeffizienten aus der Verlustfunktion der Zentralbank als auch aus den beiden Strukturgleichungen (1.28) und (1.29) ein.

³¹ Die Herleitung von (1.38) unterstellt, daß die Zentralbank die durch (1.28) und (1.29) gegebene volkswirtschaftliche Struktur genau kennt. In der Realität muß die Zentralbank diese Strukturbeziehungen empirisch schätzen und kann im Zuge eines Lernprozesses über Art und Intensität der Beziehungen zwischen makroökonomischen Variablen neue Erkenntnisse gewinnen.

Obwohl die Outputlücke für die Verlustfunktion der Zentralbank unbedeutend ist, tritt sie dennoch in der optimalen Reaktionsfunktion auf! Der Grund dafür ist, daß die Outputlücke Prognoseinformationen über die zukünftige Inflationsrate enthält.

Für den Fall $\lambda = 0$ kann auch der Einfluß von α auf die Koeffizienten der Zinsregel eindeutig bestimmt werden: $\partial \hat{b}_1 / \partial \alpha < 0$ und \hat{b}_2 ist unabhängig von α . Eine stärkere Reaktion der Inflationsrate auf die Outputlücke erfordert bei einem Inflationsanstieg nur eine schwächere Erhöhung des realen Zinssatzes.

Die optimale geldpolitische Regel reagiert in beiden Fällen auf alle Zustandsvariablen des Modells. Svensson (1997) illustriert dies durch Erweiterung des Modells um eine zusätzliche exogene Variable in der Phillips-Kurven-Beziehung, die dann auch in der optimalen Regel auftritt. Das bedeutet, daß eine optimale geldpolitische Regel für eine realistische Modellierung der Volkswirtschaft unter der Berücksichtigung einer Vielzahl von Einflußgrößen eine erhebliche Komplexität aufweisen wird.³²

1.3.2 Optimale Geldpolitik im neukeynesianischen Makro-Modell

Im Standardmodell der neukeynesianischen Makroökonomik sollte das Ziel der Geldpolitik in der Stabilisierung des Outputs auf seinem Potentialniveau, d.h. seinem Niveau bei vollkommen flexiblen Preisen bestehen.³³ Das in Abschnitt 1.1 dargestellte neukeynesianische Makro-Modell wird erweitert zu

$$\tilde{y}_t = \mathbf{E}_t [\tilde{y}_{t+1}] - \frac{1}{\sigma} (i_t - \mathbf{E}_t [\pi_{t+1}] - r_t^n) + v_t \quad (1.42)$$

$$\pi_t = \beta \mathbf{E}_t [\pi_{t+1}] + \kappa \tilde{y}_t + u_t, \quad (1.43)$$

v_t und u_t repräsentieren hier Nachfrage- bzw. Angebotsschocks.³⁴ Bei Nachfrageschocks kann die optimale Allokation $\pi = 0, \tilde{y} = 0$ durch vollkommene Stabilisierung des Preisniveaus implementiert werden.³⁵ Geldpolitik ist ein Substitut für die mangelnde Preisflexilität und eliminiert durch die Stabili-

³² Ein Beispiel dafür ist die optimale geldpolitische Regel, die sich aus dem *Monetary studies research model* der Fed ergibt und in die zwölf Variablen eingehen (Orphanides und Wieland (1998)).

³³ Eine detaillierte Diskussion der Implikationen der neukeynesianischen Makroökonomik für die Geldpolitik bieten z.B. Clarida et al. (1999), Goodfriend (2002) und Galí (2008).

³⁴ Formal kann v_t hergeleitet werden als Differenz der erwarteten Änderung des Potentialoutputs und der erwarteten Änderung der Staatsausgaben (Clarida et al. (1999), S. 1665).

³⁵ Die dargestellten Überlegungen gelten unter der Annahme, daß die Zentralbank die Schocks beobachten kann.

sierung des Preisniveaus die Notwendigkeit zur Preisanpassung und damit durch die Preisrigiditäten verursachten dynamischen Verzerrungen (Clarida et al. (1999)). Für Nachfrageschocks existiert also kein Trade-off zwischen Preisniveau- und Outputstabilisierung.³⁶ Eine optimale geldpolitische Reaktionsfunktion muß folglich in jeder Periode die optimale Allokation implementieren.

Ein solcher kurzfristiger Trade-off tritt jedoch für Angebotsschocks auf.³⁷ Wird die Outputlücke bei $\tilde{y}_t = 0$ gehalten, so steigt die Inflationsrate an. Soll die Inflationsrate stabilisiert werden, so muß die Zentralbank die Outputlücke auf einen negativen Wert bringen.

Die Bestimmung einer optimalen Geldpolitik im Falle eines Trade-off zwischen der Stabilisierung der Inflationsrate und der Outputlücke erfordert die Annahme einer Präferenzordnung über alternative Kombinationen von Abweichungen der Inflationsrate und der Outputlücke, d.h. die Annahme einer Verlustfunktion der Zentralbank. Für das zuvor dargestellte Modell gibt es mehrere Zinsregeln, die alle die optimale Geldpolitik implementieren.

Das neukeynesianische Makro-Modell gibt eine neue Perspektive auf das Zeitinkonsistenzproblem. Die Selbstbindung der Zentralbank (*commitment*) ist selbst dann vorteilhaft, wenn es keinen Inflationsbias aufgrund eines zu ehrgeizigen Outputziels gibt. Clarida et al. (1999) demonstrieren, daß die optimale geldpolitische Regel unter *commitment*, auf die sich die Zentralbank einmal für alle zukünftigen Perioden verpflichtet, eine aggressivere Inflationsstabilisierung beinhaltet als die diskretionäre optimale Regel, bei der die Zentralbank in jeder Periode ihre Reaktionsfunktion re-optimiert. Dieses Ergebnis liegt in dem in der NKPK enthaltenen vorausschauenden Preissetzungsverhalten begründet. Da die aktuelle Inflationsrate von der erwarteten zukünftigen Inflationsrate abhängt, ist eine gegebene Reduzierung der Inflationsrate mit einer geringeren Ausweitung der Outputlücke zu erreichen, wenn die Zentralbank sich auf eine aggressive Inflationsbekämpfung in der Zukunft verpflichtet. Durch die glaubwürdige Bindung an eine geldpolitische Regel mit einer aggressiven Anti-Inflationspolitik verbessert die Zentralbank den Output-Inflations-Trade-Off, so daß die volkswirtschaftlichen Kosten der Inflationsbekämpfung abnehmen.

³⁶ Dies gilt nicht unter der zusätzlichen Annahme rigider Nominallöhne (Erceg et al. (2000)).

³⁷ Ein Angebotsschock ist hier ein Inflationsschock, d.h. eine Verschiebung der NKPK. In dem Modell außerdem enthalten sein können Technologieschocks, d.h. unerwartete Veränderungen von a_t , die den Potentialoutput und den natürlichen Zinssatz beeinflussen. Auch für diese Störungen entsteht kein Trade-off zwischen der Stabilisierung der Outputlücke und des Preisniveaus (z.B. Clarida et al. (1999)).