

Geldmengensteuerung mit stochastischem Operationsziel

Zur Interpretation der Politik des Federal Reserve Board seit 1982

Von Jürgen von Hagen, Bonn*

I. Einleitung

Die amerikanische Geldpolitik der letzten zehn Jahre ist durch zwei herausragende Ereignisse geprägt worden. Zweimal – im Oktober 1979 und im Oktober 1982 – vollzog das Federal Reserve Board einen deutlichen Wechsel seiner geldpolitischen Strategie. Nach mehreren Jahren des Versuchs der Geldmengensteuerung über kurzfristige Zinsziele¹ ging das Board 1979 zu einem Steuerungsregime über, in dessen Mittelpunkt die Kontrolle ungeborgter Reserven stand. Dieses Verfahren entsprach in vielerlei Hinsicht Lehrbuchbeschreibungen eines monetaristischen Ansatzes zur Geldmengensteuerung. Sein wesentliches Kennzeichen war die Kontrolle des Bestandes ungeborgter Reserven des Banksektors bei der Zentralbank, derart, daß ein mehrwöchiges, mit dem aktuellen Geldmengenziel des Board konsistentes Ziel für die gesamte Reservehaltung des Banksektors durchgesetzt werden konnte. Die zuvor üblichen Zinsziele wurden nun durch Bestandsziele als Richtgrößen der Zentralbankoperationen in der kurzen Frist abgelöst. Die strengere Ausrichtung der Geldpolitik an monetären Aggregaten sollte die strikte Priorität der Inflationsbekämpfung in der amerikanischen Geldpolitik nach außen hin verdeutlichen. Eine Folge dieser neuen Politik war ein deutlicher Anstieg der Variabilität kurzfristiger Geldmarktzinsen in den folgenden Jahren². Die Standardabweichung wöchentlicher relativer Änderungen der Federal Funds Rate (FFR), des wichtigsten kurzfristigen Geldmarktzinses, stieg von 15.5 % (Januar 1975 - September 1979) auf 82.5 % (Oktober 1979 - September 1982).

* Der vorliegende Aufsatz entstand während eines Forschungsaufenthalts des Autors bei der Federal Reserve Bank of St. Louis. Der Autor dankt *Manfred J. M. Neumann*, *R. Alton Gilbert* und *Daniel Thornton* für hilfreiche Kommentare sowie der *Deutschen Forschungsgemeinschaft* für ihre finanzielle Unterstützung im Rahmen des Forschungsschwerpunkts Monetäre Makroökonomie.

¹ Eine ausführliche Beschreibung dieser Strategie geben *DeRosa* und *Stern* (1977).

² Vgl. *Gilbert* (1985).

Drei Jahre später, im Herbst 1982, vollzog das Board einen neuerlichen Wechsel. Unter dem neuen Regime, das seither in Kraft ist, werden mehrwöchige Bestandsziele nicht nur für die gesamte Reservehaltung, sondern auch für den Bestand an Refinanzierungskrediten bei der Zentralbank formuliert. Im Gegensatz zu der Strategie der Kontrolle ungeborgter Reserven, deren Funktionsweise einfach einsichtig war, ist die Interpretation des neuen Verfahrens als Strategie der kurzfristigen Geldmengensteuerung allgemein unklar und kontrovers. Zwei Interpretationsweisen sind in der aktuellen amerikanischen, geldpolitischen Diskussion vorherrschend. Einige Autoren meinen, daß das derzeitige Verfahren im Grunde eine Rückkehr zu dem alten Verfahren der Steuerung des Zinsniveaus am Geldmarkt darstellt³. Diese Ansicht beruht auf der Beobachtung, daß seit Oktober 1982 Offenmarktoperationen regelmäßig eingesetzt werden, um Fluktuationen der Nachfrage des Banksektors nach Zentralbankreserven durch Variationen im Angebot ungeborgter Reserven zu akkomodieren. Konkret bedeutet dies, daß seither die Offenmarktpolitik positiv auf Abweichungen der Refinanzierungsnachfrage von dem vorgegebenen Richtwert reagiert. Da infolge des neuen Regimes die Variabilität der Geldmarktzinsen wieder abnahm, kommen diese Autoren zu dem Schluß, daß das Board im wesentlichen zu seiner Politik der Stabilisierung der Federal Funds Rate zurückgekehrt sei. In dieser Sichtweise ist das aktuelle geldpolitische Regime ein indirektes, verschleiertes Verfahren der Zinssteuerung, in dem Bestandsziele für die Refinanzierung der Durchsetzung kurzfristiger Zinsziele am Geldmarkt dienen. Tatsächlich führte das neue Verfahren zu einer Verringerung der Standardabweichung wöchentlicher relativer Zinsänderungen auf 41.6% im Zeitraum von Oktober 1982 bis Dezember 1986.

Die alternative Interpretation ist, daß die Geldmengensteuerung des Board nach wie vor auf kurzfristigen Bestandszielen für das Reserveangebot aufbaut, daß jedoch seit 1982 die Kontrolle ungeborgter Reserven durch die Kontrolle geborgter Reserven als Richtschnur kurzfristiger geldpolitischer Operationen ersetzt wurde⁴. In dieser Sichtweise des derzeitigen Regimes ist die Entwicklung der Geldmarktzinsen letztlich ohne Bedeutung für das Verhalten der Zentralbank im Hinblick auf die kurzfristige Geldmengensteuerung.

Beide Interpretationen erweisen sich bei näherem Ansehen als problematisch, da sie nicht zu einer konsistent geldpolitischen Strategie führen. Der

³ So z.B. *Roley* (1986), S. 27, *Gilbert* (1985) S. 21, *Wallich* (1984) S. 21, *Heinemann* (1987).

⁴ Siehe z.B. *Federal Reserve Bank of New York* (1986) S. 42, *Thornton* (1986), *Wallich* (1984) S. 24.

Charakterisierung des aktuellen Regimes als Steuerung des Zinsniveaus am Geldmarkt widerspricht zunächst die Tatsache, daß die Variabilität der Federal Funds Rate nach wie vor erheblich größer ist als unter der expliziten Zinssteuerung vor 1979. Zweitens läßt sich in den geldpolitischen Anweisungen des Federal Open Market Committee (FOMC) kein Hinweis auf eine Rückkehr zu Zinszielen finden. Die Anweisungen des FOMC liefern die unmittelbare Grundlage für die praktische Durchführung der Offenmarktpolitik durch die Federal Reserve Bank of New York. Sie enthielten vor Oktober 1979 Zielkorridore für die FFR mit Spannweiten von 50 - 100 Basispunkten, die gelegentlich bis unter 20 Basispunkte verringert wurden. Mit dem Übergang zur Kontrolle ungeborgter Reserven definierte das FOMC 1979 einen Bereich maximal zulässiger Änderungen zwischen je zwei Sitzungen (vier bis sechs Wochen) von 400 Basispunkten. Diese Definition wurde 1982 nicht verändert, wie es eine stärkere Hinwendung zur Steuerung des Zinsniveaus erwarten ließe. Schließlich ist der dieser Sichtweise zugrundeliegende Steuerungsmechanismus unklar, über den die Kontrolle der Geldmarktzinsen erfolgen soll. Die Durchsetzbarkeit von Zinszielen über vorgegebene Refinanzierungsziele setzt die Existenz einer eindeutigen, stabilen Beziehung zwischen der Refinanzierungsnachfrage und dem Zinsniveau am Geldmarkt voraus. Tatsächlich unterliegt jedoch die Refinanzierungsnachfrage einer Vielzahl weiterer Einflüsse, so daß a priori jedes gegebene Niveau des Geldmarktzinses mit unterschiedlichen Niveaus der Refinanzierungsnachfrage vereinbar ist. Darüber hinaus besteht die direkte Möglichkeit der Zentralbank zur Beeinflussung der FFR in der Variation ungeborgter Reserven, da ihr Angebotsverhalten in bezug auf die Refinanzierung in der kurzen Frist passiv ist. Das naheliegende und zuverlässigere Instrument zur Kontrolle der Geldmarktzinsen ist daher die Steuerung der ungeborgten Reserven anstelle des Refinanzierungsbestandes.

Das größte Problem der alternativen Interpretation des derzeitigen Regimes liegt in der Erklärung des Status eines Bestandsziels für die Refinanzierung innerhalb einer Strategie der Geldmengensteuerung. Die gebräuchliche Erklärung ist, daß das FOMC ein autonomes Ziel für den Refinanzierungsbestand vorgibt. So charakterisiert *Wallich*⁵ das Refinanzierungsziel als (geld-)„politische Entscheidung“. In der üblichen Darstellung des Verfahrens wird diese Zielvorgabe von dem prädeteterminierten, mit dem Geldmengenziel vereinbarem Bestandsziel für die gesamte Reservehaltung abgezogen, um zu einer anfänglichen Bestandsvorgabe für das Angebot ungeborgter Reserven zu gelangen. Im Verlauf einer Kontrollperiode, zwischen je zwei Sitzungen des FOMC sind die kurzfristigen Zentralbankoperationen

⁵ *Wallich* (1984) S. 24.

am offenen Markt dann auf die gleichzeitige Einhaltung beider Ziele, für die gesamte Reservehaltung und die Refinanzierung, ausgerichtet⁶.

Ein einfaches Gedankenexperiment verdeutlicht, daß dies unmöglich ist. Dazu gehen wir davon aus, daß die Refinanzierungsnachfrage des Banksektors positiv von der Differenz zwischen der FFR und dem Diskontsatz abhängt. Die FFR ihrerseits sei negativ abhängig vom Bestand ungeborgter Reserven im Banksektor. Nun sei angenommen, daß die Zentralbank im Verlauf einer Kontrollperiode eine unerwartete Zunahme der Refinanzierung beobachtet. In dieser Situation erfordert die Einhaltung des Ziels für die gesamte Reservehaltung eine Verringerung des Bestands ungeborgter Reserven, die Einhaltung des Refinanzierungsziels jedoch seine Ausweitung, um ein niedrigeres Zinsniveau am Geldmarkt herbeizuführen. Sofern die Geldpolitik in der kurzen Frist lediglich Offenmarktoperationen als Instrument einsetzen kann und der Diskontsatz nicht variabel ist, sind beide Ziele nicht gleichzeitig zu verwirklichen. Da dies in der Praxis der Fall ist, erfordert die logische Konsistenz des Verfahrens, daß entweder das Bestandsziel für die gesamte Reservehaltung oder das Refinanzierungsziel Priorität hat. Im ersten Fall ist dann das Refinanzierungsziel, im zweiten Fall das Reserveziel überflüssig. Für den Erfolg des Verfahrens im Hinblick auf die Geldmengensteuerung müßte in diesem Fall sichergestellt sein, daß das Refinanzierungsziel aus dem Geldmengenziel abgeleitet wird und mit ihm vereinbar ist.

Die wichtigste Voraussetzung eines Verfahrens der Geldmengensteuerung über die Kontrolle des Refinanzierungsbestandes ist die Existenz einer starken und stabilen Verknüpfung zwischen Refinanzierungsbestand und Geldangebot. Diese Bedingung läßt sich einfach anhand des Multiplikators zwischen beiden Beständen überprüfen. Für die Zeit von Oktober 1979 bis Dezember 1986 beträgt die Standardabweichung monatlicher Veränderungen dieses Multiplikators 35,3 % für M1 und 35,2 % für M2. Die entsprechenden Werte für den Multiplikator der gesamten Reservehaltung sind 1,3 % und 1,8 %. Die empirische Grundlage für eine Entscheidung zugunsten der Refinanzierung ist daher überaus schwach.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die beiden gängigen Interpretationen der aktuellen Strategie des Board erhebliche Schwächen aufweisen. Beide Interpretationen implizieren, daß das Board bewußt ein suboptimales und unzureichend begründetes Verfahren der Geldmengensteuerung gewählt hat. Eine solche Sichtweise der Geldpolitik erscheint unbefriedigend, solange sie keine Begründung für eine nicht optimale Wahl liefert. Im

⁶ Vgl. *Federal Reserve Bank of New York* (1986) S. 42.

vorliegenden Aufsatz wird eine alternative Interpretation entwickelt, die diese Schwäche vermeidet. Danach besteht der grundlegende Unterschied in den Verfahren vor und nach Oktober 1982 in der Art der Verarbeitung aktueller geldpolitischer Informationen durch die Zentralbank. Das derzeitige Regime gleicht dem Verfahren von 1979 in der Wahl ungeborgter Reserven als Operationsziel der Geldpolitik und in der Orientierung an Zielen für die gesamte Reservehaltung. Darüber hinaus ist es jedoch den praktischen Problemen der Steuerung des Operationsziels angepaßt. Das frühere Regime basierte in seiner Ausgestaltung auf der üblichen Annahme, daß das Angebot ungeborgter Reserven jederzeit perfekt durch Offenmarktoperationen kontrollierbar sei. In der Praxis stellt sich jedoch heraus, daß seine Kontrolle erheblicher Unsicherheit unterliegt. Eine optimale Reaktion in der Gestaltung des Verfahrens auf derartige Unsicherheit über das Operationsziel führt zu einem Kontrollregime, das einerseits die ungeborgten Reserven als Operationsziel beibehält, zugleich aber die wichtigsten Charakteristika des derzeitigen Regimes in bezug auf die Refinanzierung und die Zinsentwicklung am Geldmarkt aufweist.

Im folgenden Abschnitt entwickeln wir ein einfaches Modell der Geldmengensteuerung. Auf seiner Grundlage wird zunächst die Strategie des Board von Oktober 1979 dargestellt. Abschnitt III diskutiert die Bedeutung von Unsicherheit über das Operationsziel in diesem Rahmen. Der vierte Abschnitt benutzt die Ergebnisse dieser Diskussion zur Aufstellung einer konsistenten Sichtweise der aktuellen geldpolitischen Strategie.

II. Ein einfaches Modell der Geldmengensteuerung

Wir betrachten eine vereinfachte Version des bekannten Multiplikatormodells des Geldangebots⁷. Gleichung (1) stellt die grundlegende Verknüpfung zwischen dem Geldangebot und der gesamten Reservehaltung des Banksektors bei der Zentralbank her.

$$(1) \quad M_t = m_t + R_t.$$

M_t , R_t und m_t bezeichnen die Logarithmen der Geldmenge, der gesamten Reservehaltung und des Geldmultiplikators. Die Reservehaltung besteht aus ungeborgten Reserven, NR_t , und Refinanzierungskredit, RF_t , beide ebenfalls logarithmisch gemessen⁸.

⁷ Eine ausführliche Darstellung des Modells gibt von Hagen (1986).

⁸ Zur Vereinfachung der Darstellung nehmen wir an, daß NR_t und RF_t sich proportional zueinander verhalten.

$$(2) \quad R_t = NR_t + RF_t.$$

Wir betrachten nun das Problem der Zentralbank, im Verlauf einer Periode t ein vorgegebenes Geldmengenziel M_t^* möglichst genau zu erreichen. Diese Zielsetzung sei durch die Zielfunktion ausgedrückt, die Varianz des Geldangebots um den Zielwert $E(M_t - M_t^*)^2$ zu minimieren. Die Erfüllung dieser Aufgabe stellt die Zentralbank vor ein grundlegendes Informationsproblem. Da die Geldmenge Verbindlichkeiten des Banksektors enthält und Banken ihre Depositen nur mit zeitlicher Verzögerung an die Zentralbank berichten, ist das Geldangebot im Verlauf jeder Periode für die Zentralbank unbeobachtbar. Unter der Annahme, daß die beiden Reserveaggregate in Gleichung (2) – im Gegensatz zum Geldangebot – für die Zentralbank ständig beobachtbar sind, bedeutet dies, daß im Verlauf jeder Periode der Geldmultiplikator eine unbeobachtbare Größe ist. Alle geldpolitischen Maßnahmen der Zentralbank zur Steuerung des Geldangebots können daher lediglich auf einer Prognose für den Geldmultiplikator aufbauen. Wir nehmen an, daß die Zentralbank über eine Prognosefunktion für den Multiplikator verfügt, die alle am Ende der Vorperiode vorhandene Information ausnutzt. Diese Prognose bezeichnen wir mit $m_{t, t-1}$. Damit erhalten wir die folgende Multiplikatorgleichung:

$$(3) \quad m_t = m_{t, t-1} + v_t + w_t$$

$$(v_t, w_t) \sim N(0, \text{diag}(\sigma_v^2, \sigma_w^2))$$

worin v_t und w_t seriell unabhängige Fehlerprozesse sind. Die Aufspaltung des Multiplikatorprognosefehlers in zwei unabhängige Komponenten v_t und w_t dient lediglich der Vereinfachung der formalen Darstellung des Modells. Die Refinanzierungsnachfrage sei eine positive Funktion der Differenz zwischen der Federal Funds Rate f_t und dem konstanten Diskontsatz z :

$$(4) \quad RF_t = \alpha_0 + \alpha_1(f_t - z)$$

Gleichung (5) schließlich gibt ein einfaches Modell in reduzierter Form für den Geldmarktzins an:

$$(5) \quad f_t = f_0 + f_1 v_t - f_2 NR_t + x_t$$

$$x_t \sim N(0, \sigma_x^2)$$

Danach ist das Zinsniveau am Geldmarkt negativ abhängig von dem aktuellen Bestand ungeborgter Reserven im Banksektor NR_t . Bei gegebenem Bestand NR_t korreliert der Geldmarktzins darüber hinaus mit der gleichzei-

tigen, unbeobachtbaren Innovation im Geldmultiplikator $m_t - m_{t-1}$. Diese Korrelation beruht auf dem gemeinsamen stochastischen Element v_t . Sie kann a priori positiv oder negativ sein. Eine positive Korrelation ergibt sich, wenn v_t die Multiplikatoreffekte einer unerwarteten Veränderung des Zinsniveaus am inländischen Kreditmarkt oder im Ausland widerspiegelt. Eine Erhöhung des Zinsniveaus am Kreditmarkt beispielsweise führt gleichzeitig zu einer positiven Innovation im Multiplikator über die Verringerung der relativen Reservehaltung und zu einem Anstieg des Zinsniveaus am Geldmarkt. Andererseits kann die Korrelation zwischen Multiplikator und Geldmarktzins negativ sein, wenn v_t überwiegend auf Innovationen im Bargeldkoeffizienten oder in der relativen Überschußreservehaltung beruht. Wir nehmen an, daß das positive Element überwiegt und der Parameter der reduzierten Form Gleichung (5) positiv ist. Der Zufallsterm x_t ist mit v_t und w_t unkorreliert und faßt alle anderen Einflüsse auf den Geldmarktzins im Laufe einer Periode zusammen. Damit ist das Modell vollständig.

Wir nehmen nun an, daß die Zentralbank den Bestand ungeborgter Reserven NR_t als Operationsziel der Geldmengensteuerung gewählt hat. Das Operationsziel dient ihr als Richtgröße ihrer täglichen Operationen zur Erreichung des Geldmengenziels. Der Aufbau der geldpolitischen Strategie des Board vom Oktober 1979 läßt sich im Rahmen unseres Modells mit Hilfe der folgenden dreistufigen Prozedur beschreiben⁹:

Schritt I: Zu Beginn jeder Periode wird zuerst aus Gleichung (1) und mit Hilfe der Multiplikatorprognose $m_{t,t-1}$ ein Zielbestand für die gesamte Reservehaltung ermittelt, der mit dem Geldmengenziel konsistent ist.

$$(6) \quad R_t^* = M_t^* - m_{t,t-1}$$

Schritt II: Von diesem Ziel wird die für die kommende Periode zu erwartende Refinanzierung abgezogen. Aus Gleichung (4) und (5) erhalten wir die erwartete Refinanzierung $RF_{t,t-1} = \alpha_0 + \alpha_1(f_0 - z - f_2NR_t) = RF_0 - \alpha_1f_2NR_t$. Daraus ergibt sich als anfängliche Vorgabe für das Angebot ungeborgter Reserven

$$(7.1) \quad NR_t^* = (R_t^* - RF_0) / (1 - \alpha_1f_2),$$

wobei $1 > \alpha_1f_2$. Gleichung (7.1) verdeutlicht, daß die Zentralbank bei der Berechnung von NR_t^* den zu erwartenden Effekt ihrer Wahl des Angebots

⁹ Ähnliche Darstellungen finden sich in Johannes und Rasche (1981), Levin und Meek (1981) und Davis (1971).

ungeborgter Reserven auf die Refinanzierungsnachfrage berücksichtigen muß.

Im Verlauf der Periode t und nach der Realisierung der exogenen Zufallsgrößen beobachtet die Zentralbank Abweichungen der tatsächlichen von der erwarteten Refinanzierung und daher Abweichungen der gesamten Reservehaltung von ihrem Zielwert. Solche Abweichungen können im Laufe der Periode durch entsprechende Variationen im Angebot ungeborgter Reserven korrigiert werden. Der dritte Schritt legt die Reaktion der Zentralbank auf die Beobachtung der unerwarteten Entwicklung der Refinanzierungsnachfrage fest. Sie wird durch die folgende Reaktionsfunktion beschrieben.

Schritt III: Die Reaktion der Zentralbank auf die unerwartete Entwicklung der Refinanzierung im Laufe einer Periode ist:

$$(7.2) \quad NR_t - NR_t^* = \delta (RF_t - RF_{t-1}) = \delta \alpha_1 (f_1 v_t + x_t) / (1 - \alpha_1 f_2),$$

worin $\alpha_1 (f_1 v_t + x_t)$ die unerwartete Komponente der Refinanzierungsnachfrage ist. Der Reaktionsparameter δ muß von der Zentralbank gewählt werden. Mit $\delta < 0$ werden Abweichungen der beobachteten von der erwarteten Refinanzierung durch Offenmarktgeschäfte kompensiert. Unter Verwendung von (7.2) läßt sich die gesamte Reservehaltung wie folgt berechnen:

$$(7.3) \quad R_t = R_t^* + \alpha_1 (1 + \delta) (f_1 v_t + x_t).$$

Folglich wird der Zielbestand für die gesamte Reservehaltung perfekt realisiert, falls die Zentralbank $\delta = -1$ wählt. Jede unerwartete Veränderung der Refinanzierung wird dann durch eine Reaktion im Angebot ungeborgter Reserven ausgeglichen.

Die Wahl von $\delta = -1$ ist jedoch im Hinblick auf die Steuerung des Geldangebots im allgemeinen nicht optimal. Um dies zu sehen, berechnen wir den Kontrollfehler für die Geldmenge

$$(8) \quad M_t - M_t^* = (1 + \delta) \alpha_1 x_t + (1 + (1 + \delta) \alpha_1 f_1) v_t + w_t$$

Die Wahl des Parameters δ beeinflusst die ersten beiden Komponenten dieses Fehlers und damit die Wirkung des Geldmarktschocks x_t und der Innovation v_t im Multiplikator auf das Geldangebot. Mit $\delta = -1$ wird der Geldangebotseffekt des Geldmarktschocks vollständig neutralisiert, während der Einfluß von v_t bestehen bleibt. Umgekehrt läßt sich mit $\delta = -(1 + \alpha_1 f_1) / \alpha_1 f_1 < -1$ die Wirkung der Innovation v_t ausschalten, wäh-

rend die von x_t bestehen bleibt. Die optimale Wahl von δ ergibt sich aus der Minimierung der Varianz des Kontrollfehlers

$$(9) \quad E(M_t - M_t^*)^2 = \alpha_1^2 (1 + \delta)^2 \sigma_v^2 + (1 + (1 + \delta) \alpha_1 f_1)^2 \sigma_w^2 + \sigma_w^2$$

bezüglich δ ;

$$(10) \quad \delta^* = - (1 + f_1 \pi / (\alpha_1 + \alpha_1 f_1^2 \pi)) < -1$$

worin $\pi = \sigma_v^2 / \sigma_x^2$ das Verhältnis der Varianzen der beiden Fehlerkomponenten ist.

Gleichung (10) zeigt, daß die Wahl von $\delta = -1$ nur dann optimal ist, wenn die Korrelation zwischen der Innovation im Multiplikator und dem Geldmarktzins Null ist, d.h. die Varianz $\sigma_v^2 = 0$. Im allgemeinen Fall dagegen läßt sich die optimale Reaktion auf unerwartete Veränderungen der Refinanzierungsnachfrage in zwei Elemente zerlegen. Das erste besteht in der Reaktion, um die resultierende Abweichung der gesamten Reservehaltung von ihrem Zielwert zu eliminieren. Darüber hinaus vermittelt die Beobachtung der Refinanzierung der Zentralbank Information über die unbeobachtbare Realisierung des Geldmultiplikators. Diese Information resultiert aus der Korrelation der Innovation im Multiplikator mit dem Geldmarktzins und der Refinanzierung über das gemeinsame Element v_t . Sie läßt sich zur Bildung eines bedingten Erwartungswertes der aktuellen Innovation im Multiplikator benutzen:

$$E(m_t - m_{t,t-1} | RF_t - RF_{t,t-1}) = a(RF_t - RF_{t,t-1}) \quad \text{mit} \quad a = f_1 \pi / (\alpha_1 + \alpha_1 f_1^2 \pi).$$

Die optimale Reaktion der Zentralbank auf die Beobachtung unerwarteter Veränderungen der Refinanzierungsnachfrage läßt sich mit Hilfe dieses bedingten Erwartungswertes ausdrücken:

$$NR_t - NR_t^* = - (RF_t - RF_{t,t-1} + E(m_t - m_{t,t-1} | RF_t - RF_{t,t-1})) / (1 - \alpha_1 f_1).$$

Die Benutzung der Information über v_t in der optimalen Reaktion der Zentralbank läuft auf eine implizite Revision des anfänglichen Bestandsziels für die gesamte Reservehaltung um die aufgrund der neuen Information erwartete Änderung des Multiplikators hinaus. Da die Refinanzierungsnachfrage positiv auf v_t reagiert, bedeutet dieses zusätzliche Element in der optimalen Reaktion eine Verstärkung der kompensierenden Gegensteuerung im Angebot ungeborgter Reserven.

Abschließend können wir aus Gleichung (5) die bedingte Varianz der Federal Funds Rate als Maß für die Variabilität des Zinsniveaus am Geldmarkt in der kurzen Frist berechnen.

(11)

$$\sigma_f^2 = (1 - b \delta^*)^2 (f_1^2 \sigma_v^2 + \sigma_x^2)$$

$$b = f_2 \alpha_2 / (1 - \alpha_1 f_1) > 0$$

Gleichung (11) verdeutlicht, daß die Varianz des Geldmarktzinses um so größer ist, je stärker Änderungen der Refinanzierungsnachfrage durch Offenmarktoperationen kompensiert werden, d. h. je größer $(-\delta^*)$ ist. Da die bedingte Varianz der Refinanzierungsnachfrage nach Gleichung (4) proportional zur bedingten Varianz des Geldmarktzinses ist, hat jede geldpolitische Strategie, die die Varianz der Federal Funds Rate erhöht, zugleich einen positiven Effekt auf die Varianz der Refinanzierung. Die strikte Ausrichtung der Geldpolitik in der kurzen Frist an der Einhaltung des Geldmengenziels führt daher zu einer Zunahme der Variabilität des Zinsniveaus am Geldmarkt und der Refinanzierung der Banken bei der Zentralbank.

III. Die Bedeutung von Unsicherheit über das Operationsziel

Ein wichtiges Kennzeichen der im vorigen Abschnitt beschriebenen Strategie der kurzfristigen Geldmengensteuerung ist die Behandlung des Angebots ungeborgter Reserven als eine perfekt von der Zentralbank kontrollierbare Größe. Das Operationsziel der Geldmengensteuerung erhält dadurch de facto den Status eines geldpolitischen Instrumentes. Diese Behandlung des Bestands ungeborgter Reserven ist allen üblichen Beschreibungen der Strategie des Boards vom Oktober 1979 gemeinsam. Im Hinblick auf die praktischen Möglichkeiten der amerikanischen Zentralbank erscheint die Gültigkeit der Annahme, der Bestand ungeborgter Reserve sei jederzeit perfekt kontrollierbar, jedoch zweifelhaft. In der Praxis unterliegt seine Kontrolle dem Leiter der Offenmarktabteilung der Federal Reserve Bank of New York. Aus seiner Sichtweise enthält der Bestand ungeborgter Reserven nun aber eine Reihe von Komponenten, die von ihm nicht unmittelbar beeinflußt werden können und deren aktuelle Entwicklung für ihn darüber hinaus nicht beobachtbar ist. Die wichtigsten dieser Komponenten sind die Nettoeinlagen des Finanzministeriums bei der Zentralbank, der Bestand schwebender Verrechnungen zwischen Banken und Federal Reserve System (Float) und die Bargeldhaltung der Banken. Alle Offenmarktoperationen zur Steuerung des Angebots ungeborgter Reserven basieren daher lediglich

auf Prognosen der aktuellen Realisationen dieser Komponenten¹⁰. Der Leiter der Offenmarktabteilung steht daher stets vor dem Problem, den Bestand ungeborgter Reserven zu steuern, ohne seine genaue, aktuelle Realisation zu kennen. Für die Strategie der Geldmengensteuerung bedeutet dies, daß er mit einem unsicheren, stochastischen Operationsziel arbeitet.

Tabelle 1 gibt einen Eindruck von der empirischen Relevanz dieses Problems. Die Federal Reserve Bank of New York publiziert in ihrem jährlichen Bericht über die Offenmarktpolitik einige Angaben zur Prognostizierbarkeit der unkontrollierten Komponenten ungeborgter Reserven. Die Tabelle gibt zunächst zwei Maße der Prognosefehler aus den Jahren 1980 - 1985 an. Der mittlere absolute Fehler wöchentlicher Prognosen über eine Woche im voraus liegt zwischen \$ 320 Mio. und \$ 750 Mio. Der mittlere absolute Fehler am letzten Tag einer „Kontrollwoche“ (Mittwoch bis Dienstag) variiert zwischen \$ 75 Mio. und \$ 163 Mio. Die relative Bedeutung dieser Fehler läßt sich ermessen, wenn man sie mit dem Durchschnitt absoluter, wöchentlicher Veränderungen des Bestands ungeborgter Reserven insgesamt vergleicht. Die Tabelle zeigt, daß das Verhältnis mittlerer absoluter Prognosefehler zu gesamten absoluten Bestandsveränderungen zwischen 11% und 16%

Tabelle 1

Mittlere absolute Kontrollfehler der ungeborgten Reserven

	1980	1981	1982	1983	1984	1985
A: Prognose über eine Woche im voraus (Mio. \$)	750	600	600	757	330*	425*
B: Prognose am letzten Tag einer Kontrollwoche (Mio. \$)	163	120	130	90	75	95
C: Mittlere abs. wöchl. Veränderung ungeborgter Reserven (Mio. \$)	758	754	778	658	654	372
A/C	.99	.80	.77	.87	.49	1.14
B/C	.22	.16	.17	.14	.11	.26

* Prognose in der zweiten Monatshälfte.

Quelle: Federal Reserve Bank of New York, Quarterly Review, 1981 - 1986.

¹⁰ Zur Darstellung des Prognoseproblems vgl. *Partian et al.* (1986).

schwankt, sofern die Prognose am letzten Tag der Kontrollperiode zugrundegelegt wird. Dies deutet auf ein beträchtliches Maß an Unsicherheit hin. Die Annahme perfekter Kontrollierbarkeit der ungeborgten Reserven erscheint demgegenüber unrealistisch¹¹.

Im folgenden werden wir zeigen, welchen Einfluß Unsicherheit über das Operationsziel auf das Verfahren der Geldmengensteuerung nimmt. Dazu zerlegen wir den Bestand ungeborgter Reserven in eine für den Leiter der Offenmarktabteilung beobachtbare, kontrollierte Komponente N_t und eine stochastische, unbeobachtbare Restgröße.

$$(12) \quad \begin{aligned} NR_t &= N_t + y_t \\ y_t &\sim N(0, \sigma_y^2) \end{aligned}$$

Zur Vereinfachung sei der Mittelwert der Restgröße als Null angenommen. Eine Zunahme ihrer Varianz bedeutet, daß die Unsicherheit über das Operationsziel größer wird. Der Fall $\sigma_y^2 = 0$ entspricht der Annahme perfekter Kontrollierbarkeit.

Mit einem stochastischen Operationsziel treten nun in jeder Periode ungeplante Änderungen des Bestands ungeborgter Reserven auf, die aufgrund von Gleichung (4) und (5) aus der Sicht des Leiters der Offenmarktabteilung zu unerwarteten Veränderungen des Geldmarktzinses und der Refinanzierungsnachfrage führen. Die unerwartete Komponente der Refinanzierung beträgt jetzt $\alpha_1(f_1 v_t + x_t - f_2 y_t)$. Eine unerwartete Zunahme, etwa im Bestand schwebender Verrechnungen, führt zu einer Verringerung des Geldmarktzinses, die ihrerseits einen Rückgang der Refinanzierungsnachfrage bewirkt. Die Beobachtung der Refinanzierung im Verlauf der Periode vermittelt nun also gleichzeitig Information über die Innovation v_t im Multiplikator und über den aktuellen Kontrollfehler in der Steuerung des Angebots ungeborgter Reserven. Die Reaktion der Offenmarktpolitik auf die unerwartete Veränderung der Refinanzierung beinhaltet daher jetzt gleichzeitig eine Reaktion auf die Veränderung des Multiplikators und auf den eigenen, noch nicht direkt beobachtbaren Kontrollfehler. Mit einem stochastischen Operationsziel verändert sich daher die optimale Reaktion der Zentralbank wie folgt:

¹¹ Zu derselben Einschätzung gelangt Roth (1986). Roth benutzt als Maß der Kontrollunsicherheit die mittlere absolute wöchentliche Veränderung der unkontrollierten Komponenten. Dieses Maß stieg zwischen 1980 und 1984 von \$ 850 Mio. auf \$ 1,5 Mrd. und fiel 1985 auf ca. \$ 1,4 Mrd.

$$(7.2') \quad N_t = N_t^* + \delta' \alpha_1 (f_1 v_t + x_t - f_2 y_t) / (1 - \alpha_1 f_2)$$

mit

$$(7.1') \quad N_t^* = (R_t^* - RF_{t,t-1}) / (1 - \alpha_1 f_2).$$

Mit der modifizierten Reaktionsfunktion erhalten wir als Geldmengenkontrollfehler

$$(8') \quad M_t - M_t^* = (1 + \delta') \alpha_1 x_t + (1 + (1 + \delta') \alpha_1 f_1) v_t + (1 - (1 + \delta') \alpha_1 f_2) y_t + w_t.$$

Die wichtigste Konsequenz der Unsicherheit über das Operationsziel läßt sich aus dieser Gleichung ersehen: Sie verändert die optimale Reaktion der Offenmarktpolitik auf eine beobachtete, unerwartete Veränderung der Refinanzierung. Dies läßt sich an einem einfachen Beispiel erläutern. Dafür gehen wir von einem unerwarteten Anstieg im Float aus, so daß $y_t > 0$, während alle anderen Zufallsgrößen Null seien. Die unmittelbare Folge ist, daß die FFR und die Refinanzierungsnachfrage unter ihr erwartetes Niveau fallen. Anstelle von y_t beobachtet die Zentralbank eine unerwartete Abnahme der Refinanzierung. Falls nun angesichts der Überlegungen in Abschnitt II der Reaktionsparameter der Offenmarktpolitik $\delta < 0$ gewählt wurde, antwortet die Zentralbank darauf mit einer Ausweitung des Bestands ungeborgter Reserven. Diese Reaktion verstärkt jedoch den ersten Kontrollfehler und seine Wirkung auf das Geldangebot. Die richtige Reaktion wäre in diesem Fall eine Verringerung der kontrollierten Komponente ungeborgter Reserven N_t . Gleichung (8') zeigt, daß sich der Geldangebotseffekt des Kontrollfehlers y_t durch die Wahl von $\delta' = (1 - \alpha_1 f_2) \alpha_1 f_2 > 0$ vollständig neutralisieren läßt. Der optimale Wert des Parameters bei Unsicherheit über das Operationsziel ergibt sich aus der Minimierung der Varianz des Geldmengenkontrollfehlers (8') bezüglich δ' :

$$(10') \quad \delta'^* = f_2 \sigma_y^2 / H - (1 + f_2 \sigma_v^2 / H) > \delta^*$$

$$H = \alpha_1 \sigma_x^2 + f_2 \alpha_1 (\sigma_v^2 + \sigma_y^2).$$

Je nach der relativen Größe der Varianzen kann die optimale Reaktion nun positiv oder negativ sein. Speziell ergibt sich, daß die Offenmarktpolitik Fluktuationen der Refinanzierung akkomodieren sollte, falls die Unsicherheit über das Operationsziel groß ist und als wichtige Quelle von Geldmengenkontrollfehlern in der kurzen Frist eingeschätzt werden muß.

IV. Schlußfolgerungen

Mit diesem Ergebnis läßt sich eine alternative Interpretation der geldpolitischen Strategie des Board seit 1982 aufstellen, die die Schwächen anderer Interpretationen vermeidet. Kernpunkt unserer Interpretation ist die Hypothese, daß der Strategiewechsel im Oktober 1982 keine Änderung in der Wahl des Operationsziels beinhaltete, sondern vielmehr eine Anpassung an das Problem der Unsicherheit in der Kontrolle ungeborgter Reserven. Das derzeitige Verfahren besteht nach wie vor im Kern in dem Versuch, mit Hilfe geeigneter Offenmarktoperationen ein mehrwöchiges, mit dem Geldmengenziel vereinbares Ziel für die gesamte Reservehaltung zu realisieren. Die Berücksichtigung von Kontrollfehlern im Angebot ungeborgter Reserven führt dabei jedoch zu einem veränderten Reaktionsmuster von Offenmarktoperationen auf beobachtete Veränderungen der Refinanzierungsnachfrage. Die Vorgabe des FOMC für den Refinanzierungsbestand ist in dieser Sichtweise als Erwartung über die Entwicklung der Nachfrage zu verstehen, die in der Durchführung der Offenmarktoperationen als Maßstab zur Berechnung unerwarteter Fluktuationen der Refinanzierung dient.

Die veränderte Informationsverarbeitung und Reaktion auf die Refinanzierung hat eine unmittelbare Konsequenz für die Entwicklung des Zinsniveaus am Geldmarkt. Die Varianz der FFR ist nun

$$(11') \quad \sigma_f^2 = (1 - b\delta'^*)^2 (f_1^2 \sigma_v^2 + f_2 \sigma_v^2 + \sigma_x^2).$$

Die Berücksichtigung der Unsicherheit über das Operationsziel führt nach Gleichung (10') zur Wahl eines größeren Wertes des Reaktionsparameters als zuvor. Die Anpassung der Strategie an das Problem der Kontrolle des Operationsziels bewirkt daher eine Verringerung der Variabilität des Geldmarktzinses, wie sie seit 1982 zu beobachten ist. Die größere Stabilität der FFR ist jedoch in unserer Interpretation lediglich ein Nebenprodukt der verbesserten Informationsverarbeitung und nicht Ausdruck einer eigenständigen Bemühung um mehr Stabilität des Zinsniveaus.

Dieser Aspekt unserer Interpretation läßt sich noch etwas genauer ausarbeiten. Nehmen wir einmal an, die Zentralbank versucht, durch Offenmarktoperationen Fluktuationen der FFR um ihren Erwartungswert $f_{t,t-1}$ zu stabilisieren, ohne auf die Entwicklung der Reservehaltung zu achten. Dies entspräche dem geldpolitischen Regime des Board vor 1979. Offensichtlich erfordert diese Zielsetzung, die Zinseffekte der exogenen Zufallsgrößen v_t , x_t und y_t durch Variationen der kontrollierbaren Reservekomponente N_t zu neutralisieren. Das Resultat wäre eine Reaktionsfunktion

$$(12) \quad N_t = N_t^* + \tau(f_1 v_t + x_t - f_2 y_t) = N_t^* + \tau(f_t - f_{t-1}),$$

mit $\tau > 0$. Die Entwicklung ungeborgter Reserven wäre damit positiv mit Fluktuationen der Federal Funds Rate korreliert. Dasselbe Korrelationsmuster ergibt sich jedoch auch im Fall erheblicher Unsicherheit über das Operationsziel ungeborgter Reserven. Diese Überlegung zeigt, daß eine geldpolitische Strategie der Stabilisierung kurzfristiger Zinsen am Geldmarkt für den außenstehenden Beobachter in bezug auf die Korrelation zwischen Zinsentwicklung und Offenmarktgeschäften beobachtungsäquivalent mit einer Strategie werden kann, die eine strenge Kontrolle der Reservehaltung anstrebt und zugleich die Unsicherheit über das Operationsziel ungeborgter Reserven optimal berücksichtigt. Aufgrund des Zusammenhangs zwischen Geldmarktzins und Refinanzierungsnachfrage gilt dieselbe Beobachtungsäquivalenz für eine vermeintliche Strategie der Steuerung des Refinanzierungsbestandes.

Zusammenfassend läßt sich daher feststellen, daß das aktuelle geldpolitische Regime des Board nicht notwendig als eine Rückkehr zur Kontrolle der FFR oder eine Steuerung der Refinanzierung aufgefaßt werden muß. Seine Ergebnisse sind vereinbar mit einem Verfahren der Geldmengensteuerung unter Verwendung des Bestands ungeborgter Reserven als Operationsziel. Im Gegensatz zu alternativen Interpretationen ist das derzeitige Verfahren in dieser Sichtweise darüber hinaus konsistent und Ergebnis eines Optimierungsprozesses. Schließlich stellt es gegenüber dem Verfahren von Oktober 1979 eine Verbesserung dar, da es die Restriktionen der Geldmengensteuerung in den USA in angemessener Weise berücksichtigt.

Literaturangaben

Davis, G., (1971): Short Run Targets for Open Market Operations. Board of Governors of the Federal Reserve System, Open Market Policies and Operating Procedures, Staff Studies, Washington. — De Rosa, P. und H. Stern, (1977): Monetary Control and the Federal Funds Rate. *Journal of Monetary Economics* 3, S. 217 - 230. — Federal Reserve Bank of New York, (1986), Monetary Policy and Open Market Operations in 1985. *Quarterly Review* 11, S. 34 - 53. — Gilbert, R. A., (1985): Operating Procedures for Conducting Monetary Policy. *Fed. Res. Bank of St. Louis Review* 67, Februar S. 13 - 21. — von Hagen, J., (1986): Strategien kurzfristiger Geldmengensteuerung. Hamburg. — Heinemann, H. E., (1987): Ripple Effects of Fed Policy, New York, *Journal of Commerce*, 26. 2. — Johannes, J. M. und R. H. Rasche, (1981): Can the Reserves Approach to Monetary Control Really Work?, *Journal of Money, Credit, and Banking* 13, S. 293 - 313. — Levin, F. J. und P. Meek, (1981): Implementing the New Procedures: The View from the Trading Desk. Board of Gov. of the Fed. Res. System, New Monetary Control Procedures, Staff Studies, Washington. — Partian, J. C., K. Hamdani und K. M. Camilli, (1986): Reserves Forecasting for Open Market Operations.

Fed. Res. Bank of New York Quarterly Review 11, Januar S. 19 - 33. — *Roley, V. V.*, (1986): Market Perceptions of U.S. Monetary Policy Since 1982. Fed. Res. Bank of Kansas City, Economic Review 71, Mai S. 27 - 40. — *Roth, H. L.*, (1986): Federal Reserve Open Market Techniques. Fed. Res. Bank of Kansas City, Economic Review, März S. 3 - 15. — *Thornton, D. L.* (1986): The Discount Rate and Market Interest Rates: Theory and Evidence. Fed. Res. Bank of St. Louis, Review 68 Juli, S. 5 - 21. — *Wallich, H. W.*, (1984): Recent Techniques of Monetary Policy. Fed. Res. Bank of Kansas City, Economic Review 69, Mai S. 21 - 30.

Zusammenfassung

Geldmengensteuerung mit stochastischem Geldmengenziel

Die amerikanische Geldpolitik der letzten zehn Jahre ist durch zwei herausragende Ereignisse geprägt. Nach einigen Jahren des Versuchs der Geldmengensteuerung über kurzfristige Zinsziele ging das Federal Reserve Board im Oktober 1979 zu einem Steuerungsregime über, dessen zentrales Element die kurzfristige Kontrolle ungeborgter Reserven war. Im Oktober 1982 wurde der Wechsel zu einem neuen Regime vollzogen, in dem seither Richtgrößen für den Bestand an Refinanzierungskredit eine größere Rolle spielen. In der geldpolitischen Diskussion um das aktuelle Regime sind zwei Interpretationen vorgestellt worden. Einige Autoren verstehen es als Rückkehr zu kurzfristigen Zinszielen, während andere die Bedeutung der Bestandsziele für Refinanzierungskredit mit derjenigen der früheren Ziele für ungeborgte Reserven gleichsetzen. Beide Interpretationen sind jedoch insofern unbefriedigend, als sie dem Fed a priori die Wahl eines suboptimalen Verfahrens zur Zins- oder Geldmengensteuerung unterstellen müssen. Der vorliegende Aufsatz entwickelt eine alternative Interpretation, die diese Schwäche vermeidet. Ausgangspunkt ist die Beobachtung, daß das Fed in der Durchführung der Geldmengensteuerung über die Kontrolle ungeborgter Reserven sich mit einer Informationsbeschränkung konfrontiert sieht, die in der Darstellung dieses Regimes gemeinhin unbeachtet bleibt: Aufgrund institutioneller Gegebenheiten ist der aktuelle Bestand ungeborgter Reserven jeweils nicht beobachtbar. Eine optimale Ausnutzung verfügbarer Information seitens des Fed führt zu einem Kontrollregime, in dessen Mittelpunkt weiterhin die Ansteuerung kurzfristiger Ziele für ungeborgte Reserven steht, das jedoch für den externen Betrachter beobachtungsäquivalent zu einem suboptimalen Verfahren der Geldmengensteuerung über kurzfristige Zins- oder Refinanzierungsziele werden kann.

Summary

Money Supply Management with a Stochastic Money Supply Target

Two salient features are characteristic of US monetary policy in the last ten years. After some years of money supply management attempted via short-term interest rate targets, the Federal Reserve Board switched to a management regime in October 1979 focusing on the short-term control of unutilized reserves. In October 1982 a new

regime was adopted in which orientational targets have so far played a greater role for the refinancing of loan positions. In the monetary policy discussion on the current regime two different forms of interpretation have emerged. Some authors understand the current regime as the return to short-term interest rate targets, whilst others equate the importance of targets for the refinancing of loan positions with that of previous targets for unutilized reserves. However, both interpretations are unsatisfactory insofar as they are bound to suppose a priori that the Fed has chosen a suboptimal procedure for managing interest rates or money supply. This contribution develops an alternative interpretation avoiding this weakness. The starting point is the observation that the Fed faces a lack of information in the management of money supply via unutilized reserves that has generally been ignored in the presentation of this regime: for institutional reasons the holdings of unutilized reserves currently escape observation. Making optimal use of the information available to the Fed leads to a control regime aiming, as before, at short-term targets for unutilized reserves, which may become a sub-optimal procedure in money supply management via short-term interest rate or refinancing targets.

Résumé

Contrôle de la quantité de monnaie en circulation avec un objectif monétaire stochastique

La politique monétaire américaine de la dernière décennie est marquée par deux événements dominants. Pendant quelques années, le Federal Reserve Board a essayé de contrôler la quantité de monnaie en circulation en fixant des objectifs d'intérêts à court terme. En octobre 1979, il passa à un régime dont l'élément central était le contrôle à court terme de réserves non-empruntées. Un nouveau changement de régime de contrôle se produit en octobre 1982: depuis lors, des valeurs de référence pour l'effectif de crédit de refinancement jouent un rôle plus important. Dans la discussion politique monétaire sur le régime actuel, deux interprétations sont présentées. Certains considèrent ceci comme un retour aux objectifs d'intérêts à court terme, d'autres attribuent aux objectifs d'effectif pour du crédit de refinancement la même signification qu'aux anciens objectifs de réserves non-empruntées. Aucune de ces deux interprétations n'est satisfaisante; en effet, elles doivent supposer que le Fed choisit a priori un procédé sous-optimal pour contrôler les taux d'intérêt ou la quantité de monnaie en circulation.

L'auteur développe ici une hypothèse alternative qui remédie à cette faiblesse. Il part de l'observation qu'en réglant la quantité de monnaie en circulation par le contrôle de réserves non-empruntées, le Fed se voit confronté à une limitation d'information qui n'est ordinairement pas prise en compte lorsqu'on présente ce régime; les conditions institutionnelles ne permettent pas d'observer l'effectif actuel de réserves non-empruntées. Pour utiliser de façon optimale les informations disponibles, le Fed doit pratiquer un régime de contrôle qui vise encore toujours en premier lieu à atteindre des objectifs à court terme pour des réserves non-empruntées. Pour l'observateur extérieur, ce régime peut toutefois sembler équivalent à un procédé sous-optimal du contrôle de la quantité de monnaie en circulation par l'intermédiaire d'objectifs à court terme d'intérêts ou de refinancement.