

# Ein Glaubwürdigkeitsproblem und seine Folgen

Eine spieltheoretische Untersuchung der Geldpolitik

Christoph Eichhorn

4. Juli 2004

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis . . . . .	I
Abbildungsverzeichnis . . . . .	II
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstellung . . . . .	1
1.2 Traditionelle Sichtweise . . . . .	1
<b>2 Modell der Zeitinkonsistenz der Geldpolitik</b>	<b>2</b>
2.1 Grundlagen . . . . .	2
2.2 Zeitstruktur . . . . .	4
2.3 Herleitung der Reaktionsfunktion . . . . .	5
2.4 Konservativer Zentralbanker . . . . .	8
<b>3 Empirische Ergebnisse</b>	<b>9</b>
<b>4 Erweiterungen</b>	<b>10</b>
<b>5 Literatur</b>	<b>10</b>

## Abbildungsverzeichnis

1	Phillipskurve. . . . .	4
2	Zeitstruktur. . . . .	4
3	Nash-Gleichgewicht des Spiels. . . . .	7
4	Gleichgewicht mit positiver Inflation. . . . .	8
5	Gleichgewicht mit konservativem Zentralbanker. . . . .	9

# 1 Einleitung

Das im Folgenden vorgestellte Modell zur Erklärung von Inflation kann eingebettet werden in eine Diskussion über die optimale Ausgestaltung des Zentralbanksystems, die unter der Kurzform *Regeln versus Entscheidungsspielräume* (*Rules vs. Discretion*) erfasst wird. Der Artikel stellt das Modell dar und in Bezug zu dieser ordnungspolitischen Diskussion.

Nach einem kurzen Abriss der Problematik und einem Überblick über traditionelle (nicht spieltheoretische) Argumente wird ein spieltheoretisches Modell vorgestellt. Die Implikationen für eine Regelbindung der Zentralbank werden diskutiert. Empirische Ergebnisse geben einen Eindruck von der Erklärungskraft des Modells. Es werden Anregungen für Modifikationen des Modells gegeben.

## 1.1 Problemstellung

Inflation, i.e. ein Anstieg des Preisniveaus einer großen Zahl unterschiedlicher Güter, wird im allgemeinen als wohlfahrtsschädlich angesehen. Unter anderem führt Inflation zu einer *Umverteilung* von Gläubigern zu Schuldnern, weil Kredite bei Preissteigerungen an realem Wert verlieren.<sup>1</sup> Mithin gilt Preisstabilität als ein wichtiger Faktor für ein möglichst reibungsloses Funktionieren einer Marktwirtschaft. Die Hauptverantwortung für diese Preisstabilität trägt die Zentralbank eines Landes, die die Geldmenge und damit die Inflationsrate beeinflussen kann. Wir treffen für die Diskussion die Annahme, dass Geldpolitik auf die Ziele Geldwertstabilität und Auslastung der Kapazitäten (insbesondere niedrige Arbeitslosigkeit) ausgerichtet ist. Es stellt sich dann die Frage, welche institutionellen Rahmenbedingungen eine Zielerreichung am ehesten sicherstellen, insbesondere: sollen der Zentralbank Entscheidungsspielräume gelassen werden oder enge Verfahrensvorschriften (Regeln) gesetzt werden?

## 1.2 Traditionelle Sichtweise

Im 19. Jahrhundert herrschten zwei konträre Ansichten vor:

- *Currency*-Schule: verlangte die Bindung der Geldemission an Goldvorräte

---

<sup>1</sup>Weitere wohlfahrtsschädliche Wirkungen *allokativer Art* finden sich ausführlich in der einschlägigen Literatur.

(Golddeckung),

- *Banking*-Schule: verlangte keine Bindung.

Desweiteren existieren auch jüngere Argumente *für* die Festlegung der Zentralbank durch Gesetz (allgemeiner: durch irgendeine Form exogener Bindung), die genauer erläutert werden sollen:

1. "...Unkenntnis, Schwäche gegen Interessengruppen und der öffentlichen Meinung, falsche Theorien..." (Eucken (1952)), also: Unfähigkeit [Wirkungsverzögerungen {Lags}, insbesondere beim geldpolitischen Transmissionsprozess (Friedman and Schwartz (1963))] und polit-ökonomische Begründung (Abweichen der Präferenzen der Zentralbank von denen der Allgemeinheit): Blinder (1987);
2. Geldpolitik als Principal-Agent Problem, politische Konjunkturzyklen.

Gegen diese Argumente gibt es aber auch Einwände: Zu 1.: Die Steuerbarkeit monetärer Größen besteht durchaus; Zu 2.: Die Lösung der Principal-Agent-Problematisierung kann auch durch Anreizstrukturen erfolgen (Performance-Verträge für Notenbanker), nicht unbedingt durch Regelbindung.

Es ergibt sich eine (teilweise) Entkräftung der Argumente für eine Regelbindung. Diskretionäre Handlungsspielräume können dann Reaktionen auf Schocks ermöglichen beispielsweise dadurch, dass es der Zentralbank erlaubt ist in einer Rezession die Zinsen zu senken um die Konjunktur zu stimulieren.

Das folgende Modell enthält ein Argument für die Regelbindung, obwohl die in 1. und 2. genannten Unzulänglichkeiten keine Rolle spielen.

## 2 Modell der Zeitinkonsistenz der Geldpolitik

### 2.1 Grundlagen

Wir modellieren Geldpolitik spieltheoretisch als Interaktion zwischen Zentralbank und dem privaten Sektor (Ursprung: Kydland and Prescott (1977) und Barro and Gordon (1983b,a)). Es besteht keine Lag-Problematisierung (insbesondere unterstellen wir perfekte Steuerbarkeit der Inflationsrate und die Präferenzen

der Zentralbank stimmen mit denen der Gesellschaft überein (soziale Wohlfahrtsfunktion); wichtig: aus traditioneller Sicht besteht nun kein Anlass für eine Regelbindung; Die sozial optimale Inflationsrate beträgt  $\pi = 0$ , realisiert wird aber eine (sozial suboptimale) Inflationsrate von  $\pi > 0$ . Das Modell der Zeitinkonsistenz spricht für eine Regelbindung (auf  $\pi = 0$ ) auch unter Annahmen, die eigentlich gegen eine Regelbindung sprechen würden ("...even a knowledgeable government intent on serving the public interest may systematically do the wrong thing..." [Blinder]), es erklärt Inflation, erklärt warum auch bei perfekten Voraussetzungen keine Nullinflation realisiert wird.

**Definition 1 (Zeitinkonsistenz)** *Eine Strategie ist dann zeitinkonsistent, wenn sie zwar zu einem Zeitpunkt  $t_0$  optimal ist, zu einem Zeitpunkt  $t_1, t_1 > t_0$  aber nicht mehr. Salopp: Ex-ante optimale Politik ist ex-post nicht mehr optimal;*

**Beispiel 1 (Professor und Klausur, Blinder (1987))** *Nehmen wir an der Professor habe 2 Ziele: 1. die Studenten sollen den Vorlesungsstoff lernen, 2. sein Aufwand (z.B. für die Klausurkorrektur) soll möglichst gering sein. Nun: die Ankündigung einer Klausur am Ende induziert – so hofft der Professor, dass die Studenten lernen; gegeben die Studenten haben am Ende des Semesters gelernt hat der Professor einen Anreiz am Ende doch keine Klausur zu schreiben. Lösung (denn nur so kann sichergestellt werden, dass die Studenten nicht darauf spekulieren, dass keine Klausur stattfindet): Festschreibung, dass Klausur geschrieben wird (bspw. in der Prüfungsordnung)(analog: Festschreibung der Geldpolitik).*

**Definition 2 (Natürliche Arbeitslosenrate)** *(Milton Friedman): Diejenige Arbeitslosigkeit, die natürlich ist in dem Sinne, dass sie wegen der Unvollkommenheiten auf dem Arbeitsmarkt als mit Vollbeschäftigung vereinbar angesehen wird,  $u_N > 0$ .*

Komponenten sind friktionelle Arbeitslosigkeit (Sucharbeitslosigkeit), Mismatch-Arbeitslosigkeit (unterschiedliche Qualifikationen als Anforderungen) u.a.

**Definition 3** *Der Trade-off zwischen Inflation und Arbeitslosigkeit werde durch eine lineare Phillips-Kurve beschrieben:*

$$u_t = u_N - \gamma(\pi_t - \pi_t^e), \quad (1)$$

d.h.  $u_t < u_N \Leftrightarrow \pi_t > \pi_t^e$ . Siehe auch Abbildung 1.

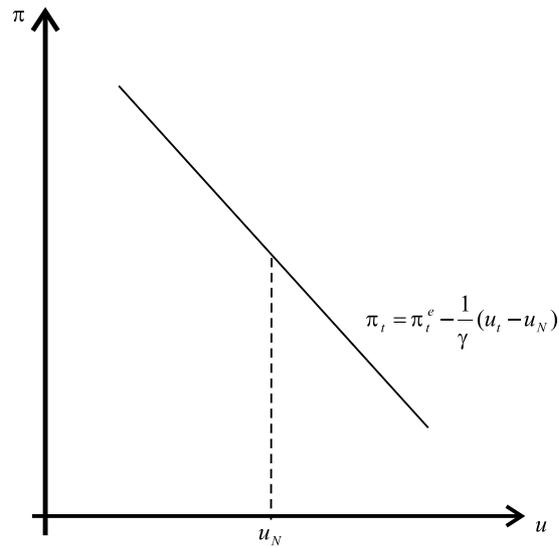


Abbildung 1: Phillipskurve.

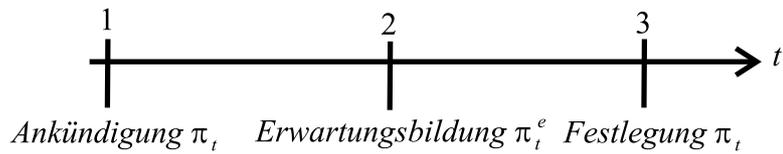


Abbildung 2: Zeitstruktur.

## 2.2 Zeitstruktur

Zeitstruktur für Modell mit Bildung von Inflationserwartungen: ZB legt Inflation fest, HH legen Inflationserwartungen fest: Abbildung 2.

Wir sehen, welche Voraussetzungen erfüllt sein müssen:

- Freiheit eines Spielers bei Bindung des anderen Spielers an seine Strategie (hier: Private bilden Inflationserwartungen, sind an diese gebunden ("lock in")), hier: Notenbank frei in der Wahl ihrer Strategie, lock in bei HH;
- Keine (mehrmalige) Wiederholung des Spiels: Ankündigung muss glaubwürdig sein;

## 2.3 Herleitung der Reaktionsfunktion

Für die Gesellschaft gelte folgende soziale Wohlfahrtsfunktion (Verlustfunktion):

$$L(u_t, \pi_t) := (u_t - u^*)^2 + \beta\pi_t^2. \quad (2)$$

Es werden also zwei Ziele verfolgt: niedrige Inflation ( $\pi^* = 0$ ) und niedrige Abweichung der Arbeitslosigkeit von einer Zielarbeitslosigkeit

$$\lambda u_N =: u^*, 0 \leq \lambda < 1. \quad (3)$$

Dabei werden Abweichungen von der Zielarbeitslosigkeit sowohl nach oben als auch nach unten negativ bewertet, denn:

- $u_t < u^*$  geht mit Erwartungsirrtümern der Privaten einher,
- $u_t > u^*$  bedeutet eine zu geringe Produktion.

Die Zielarbeitslosigkeit liegt dabei unter der natürlichen Arbeitslosenquote  $u^* = \lambda u_N, 0 < \lambda < 1$ , weil  $u_N$  wegen allokativer Verzerrungen, insbesondere der Arbeitsangebotsentscheidung und zu hohen Reallohnen durch Gewerkschaftsmacht als zu hoch angesehen wird.

$\beta$  als Gewichtungsfaktor; je größer desto höher der Stellenwert des Inflationsziels. Die Verlustfunktion wird als quadratisch angenommen um größere Abweichungen stärker zu gewichten.

Die privaten Wirtschaftssubjekte bilden ihre Inflationserwartungen rational, d.h.  $\pi_t = \pi_t^e + \epsilon_t$ , wobei  $\epsilon_t$  die Realisation eines zufälligen Fehlerterms bezeichne.

Das soziale Optimum liegt bei  $\pi_t = 0$ , denn:

$$\begin{aligned} \min_{\pi} L(u, \pi) &= (u - u^*)^2 + \beta\pi^2 \\ &= (u_N - \gamma(\pi - \pi^e) - u^*)^2 + \beta\pi^2 \\ &\stackrel{\pi^e = \pi + \epsilon}{=} ([1 - \lambda]u_N - \gamma\epsilon)^2 + \beta\pi^2 \end{aligned} \quad (4)$$

mit B.e.O.:

$$\frac{dL}{d\pi} = 2\beta\pi \stackrel{!}{=} 0 \quad (5)$$

$$\Leftrightarrow \pi = 0. \quad (6)$$

Die *Reaktionsfunktion* erhält man durch Rückwärtsinduktion: Minimierung der Verlustfunktion für *gegebene Inflationserwartungen*:

$$\begin{aligned}\min_{\pi_t} L &= (u_t - u^*)^2 + \beta\pi_t^2 \\ &= (u_N - \gamma(\pi_t - \pi_t^e) - \lambda u_N)^2 + \beta\pi_t^2 \\ &= ([1 - \lambda]u_N - \gamma(\pi_t - \pi_t^e))^2 + \beta\pi_t^2.\end{aligned}\quad (7)$$

Wir erhalten als notwendige B.e.O.:

$$\frac{\partial L}{\partial \pi_t} = 2([1 - \lambda]u_N - \gamma(\pi_t - \pi_t^e))(-\gamma) + 2\beta\pi_t = 0 \quad (8)$$

$$\begin{aligned}\Leftrightarrow \gamma[1 - \lambda]u_N &= \gamma^2(\pi_t - \pi_t^e) + \beta\pi_t \\ \Leftrightarrow \gamma[1 - \lambda]u_N + \gamma^2\pi_t^e &= \pi_t(\gamma^2 + \beta) \\ \Leftrightarrow \pi_t &= \frac{\gamma[1 - \lambda]}{(\gamma^2 + \beta)}u_N + \frac{\gamma^2}{(\gamma^2 + \beta)}\pi_t^e\end{aligned}\quad (9)$$

und für  $\gamma = 1$ :

$$\pi_t = \underbrace{\frac{1 - \lambda}{1 + \beta}}_{>0}u_N + \underbrace{\frac{1}{1 + \beta}}_{<1}\pi_t^e =: \phi(\pi_t^e). \quad (10)$$

Die Reaktionsfunktion  $\phi$  zeigt, dass für alle  $\pi^e \geq 0$  die Zentralbank eine Inflationsrate  $\pi > 0$  wählt. Insbesondere:

- $\pi^e = 0 \Rightarrow \pi = \frac{1 - \lambda}{1 + \beta}u_N =: \pi^{\ddot{u}} > 0$  (Überraschungsinflation),  
 $L^{\ddot{u}} = \left([1 - \lambda]u_N - \left(\frac{1 - \lambda}{1 + \beta}u_N - 0\right)\right)^2 + \beta\left[\frac{1 - \lambda}{1 + \beta}u_N\right]^2 = \frac{\beta}{1 + \beta}([1 - \lambda]u_N)^2$ ;
- rationale Erwartungen:  $\pi^e = \pi \Rightarrow \pi^{rat.} = \frac{1}{\beta}(1 - \lambda)u_N > \pi^{\ddot{u}}$   
 $\Rightarrow L^{rat.} = ([1 - \lambda]u_N)^2 + \beta\left(\frac{1}{\beta}[1 - \lambda]u_N\right)^2 = \frac{1 + \beta}{\beta}([1 - \lambda]u_N)^2 > L^{\ddot{u}}$   
(inflation bias)
- Regelbindung:  $\pi = 0 = \pi^e : L^{rule} = ([1 - \lambda]u_N)^2 < L^{rat.}$ .

Insgesamt:  $L^{\ddot{u}} < L^{rule} < L^{rat.}$ .

Regelbindung ist selbst dann besser, wenn optimale Voraussetzungen für eine diskretionäre Politik gegeben sind.

Warum Zeitinkonsistenz? Weil die Ankündigung der sozial optimalen Inflationsrate von  $\pi = 0$  (beste Strategie in  $t = 0$ ) nicht mit der bei gegebenen Inflationserwartungen  $\pi^e = 0$  gewählten Inflationsrate ( $\pi^{\ddot{u}} > 0$ ) in  $t = 1$  übereinstimmt (s.o.).

Eine Lösung dieses Zeitinkonsistenzproblems besteht in der Regelbindung:  $\pi \stackrel{!}{=} 0 \underset{\text{rat. Erw.}}{\Rightarrow} \pi^e = 0$  Nash-Gleichgewicht gemäß Abbildung 3.

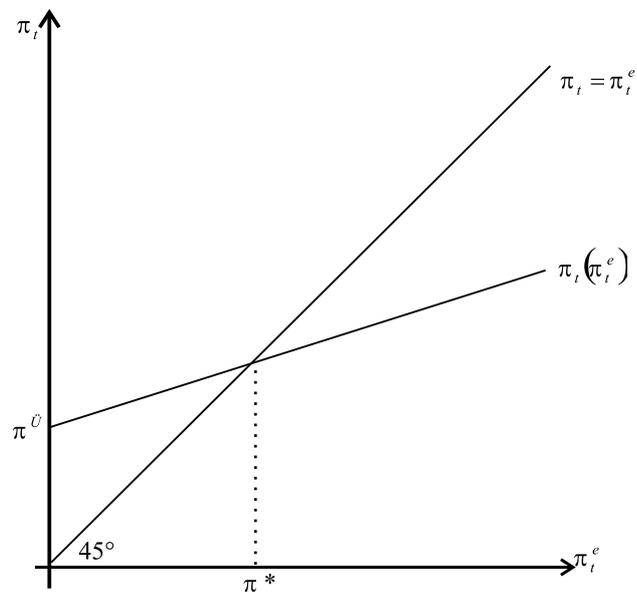


Abbildung 3: Nash-Gleichgewicht des Spiels.

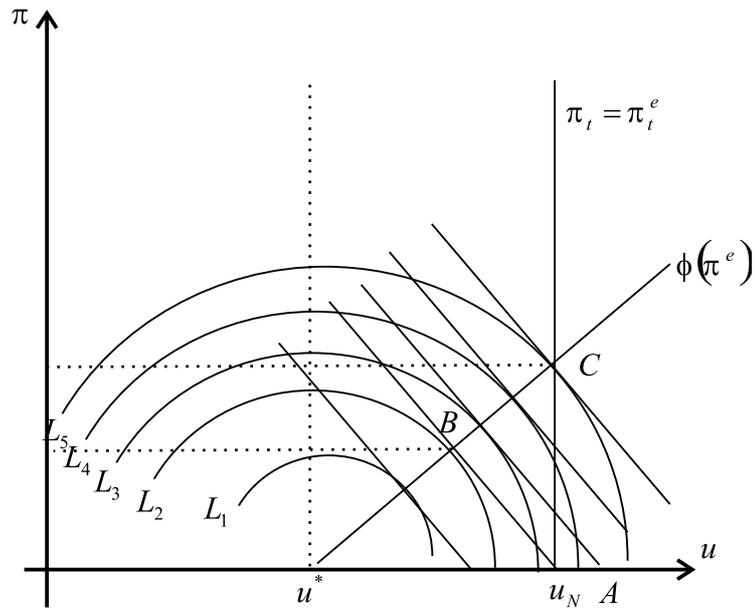


Abbildung 4: Gleichgewicht mit positiver Inflation.

Jetzt suchen wir das Gleichgewicht graphisch: Dazu nehmen wir bspw. an, das Gleichgewicht läge in A mit  $\pi^* = 0$  (sozial optimale Lösung). Siehe Abbildung 4.

Warum kann das nicht optimal sein? Durch A verläuft eine Phillipskurve, die den Trade-off zwischen Arbeitslosigkeit und Inflation für gegebene Inflationserwartungen angibt. Die Zentralbank kann entlang der Phillipskurve eine Kombination  $(\pi_t, u_t)$  wählen. Gegenüber A wäre aber der Punkt B besser. A ist also kein Gleichgewicht. Ist B ein Gleichgewicht? Nein, denn  $\pi \neq \pi^e$ .

Nur C ist Nash-Gleichgewicht (Schnittpunkt der Kurven der Reaktionsfunktionen).

Ein alternativer Weg zur Reduktion der Inflation ist die Einsetzung eines konservativen Zentralbankers Rogoff (1985).

## 2.4 Konservativer Zentralbanker

Der Grad an Konservativität wird erfasst durch das Gewicht  $\beta$ , welches die relative Wichtigkeit der beiden Ziele niedrige Inflation  $\pi$  und niedrige Abweichung der Arbeitslosigkeit von der Ziel-Arbeitslosigkeit  $(u - u^*)$  festlegt (ohne

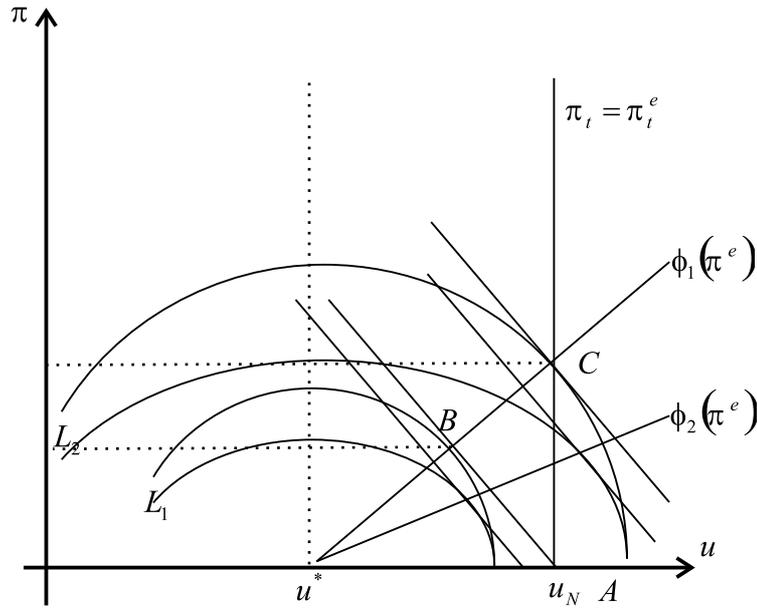


Abbildung 5: Gleichgewicht mit konservativem Zentralbanker.

$t$ -Indizes):

$$L = (u - u^*)^2 + \beta\pi^2. \quad (11)$$

$L$  hat ellipsenförmige Höhenlinien mit Steigung

$$\frac{d\pi_t}{du_t} = -\frac{u_t - u^*}{\beta\pi_t} \quad (12)$$

Offensichtlich ist die Richtung der Steigungsänderung selbst abhängig von der Steigung. Das zeigt auch die Ableitung:

$$\frac{\partial \left( \frac{d\pi_t}{du_t} \right)}{\partial \beta} (u, \pi; \beta) = -\frac{u_t - u^*}{\pi_t} \left( -\frac{1}{\beta^2} \right) = \frac{u_t - u^*}{\beta^2 \pi_t} \quad (13)$$

Die Höhenlinien werden also flacher: Abbildung 5.

Ergebnis: die Inflation ist jetzt niedriger, also: konservativer Zentralbanker reduziert Inflation.

### 3 Empirische Ergebnisse

Negativer Zusammenhang zwischen Unabhängigkeit und Inflationsrate (s. bspw. Bofinger et al. (1996, S. 203)): je unabhängiger eine Zentralbank, desto niedriger die Inflation  $\pi$ . Regelbindung hat also auch Kosten (evtl. nimmt zwar nicht die Zentralbank Einfluss auf die Inflation aber die Politik).

## 4 Erweiterungen

Der betrachtete Modellrahmen ist nur eine starke Vereinfachung der Realität, ist aber allgemein genug um die gewünschte Aussage zu beweisen. Es bleibt zu untersuchen, ob das Ergebnis auch bei realistischeren Annahmen robust ist. So kann unter anderem die Spielstruktur in zweierlei Hinsicht verallgemeinert werden:

- Wiederholtes Spiel;
- Unvollständige Information.

Auch andere Modifikationen sind denkbar.

## 5 Literatur

Eine Darstellung der Problematik und des Spiels findet sich in Bofinger et al. (1996, Kapitel III). Beispiele auch für außerökonomische Zeitinkonsistenzprobleme und ihre Lösung stellt Loef and Ziemes (1989) dar. Auch die Originalliteratur Kydland and Prescott (1977) und Barro and Gordon (1983b,a) ist lesenswert.

### Literatur

Robert J. Barro and David B. Gordon. A positive theory of monetary policy in a natural rate model. *Journal of Political Economy*, 17:589–610, 1983a.

Robert J. Barro and David B. Gordon. Rules, discretion, and reputation in a model of monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, 17:101–122, 1983b.

Alan S. Blinder. The rules-versus-discretion debate in the light of recent experience. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 123:399–414, 1987.

Peter Bofinger, Julian Reischle, and Andrea Schächter. *Geldpolitik - Ziele, Institutionen, Strategien und Instrumente*. Verlag Franz Vahlen, München, 1996.

Walter Eucken. *Grundsätze der Wirtschaftspolitik*. Mohr Verlag, Tübingen, 6. edition, 1952.

Milton Friedman and Anna J. Schwartz. *A Monetary History of the United States, 1867–1960*. Princeton University Press, Princeton, 1963.

Finn E. Kydland and Edward C. Prescott. Rules rather than discretion: The inconsistency of optimal plans. *Journal of Political Economy*, 85:473–491, 1977.

Hans-Edi Loef and Georg Ziemes. Zeitinkonsistenz. *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 18:446–451, 1989.

Kenneth Rogoff. The optimal degree of commitment to an intermediate monetary target. *Quarterly Journal of Economics*, 100:1169–1189, 1985.