

Der Open-Access-Publikationsserver der ZBW – Leibniz-Informationzentrum Wirtschaft
The Open Access Publication Server of the ZBW – Leibniz Information Centre for Economics

Solveen, Ralph

Working Paper

Zentralbankpolitik und Zentralbankautonomie: Spielt die Unabhängigkeit eine Rolle?

Kiel Working Papers, No. 710

Provided in cooperation with:
Institut für Weltwirtschaft (IfW)



Suggested citation: Solveen, Ralph (1995) : Zentralbankpolitik und Zentralbankautonomie:
Spielt die Unabhängigkeit eine Rolle?, Kiel Working Papers, No. 710, <http://hdl.handle.net/10419/47065>

Nutzungsbedingungen:

Die ZBW räumt Ihnen als Nutzerin/Nutzer das unentgeltliche, räumlich unbeschränkte und zeitlich auf die Dauer des Schutzrechts beschränkte einfache Recht ein, das ausgewählte Werk im Rahmen der unter

→ <http://www.econstor.eu/dspace/Nutzungsbedingungen>
nachzulesenden vollständigen Nutzungsbedingungen zu vervielfältigen, mit denen die Nutzerin/der Nutzer sich durch die erste Nutzung einverstanden erklärt.

Terms of use:

The ZBW grants you, the user, the non-exclusive right to use the selected work free of charge, territorially unrestricted and within the time limit of the term of the property rights according to the terms specified at

→ <http://www.econstor.eu/dspace/Nutzungsbedingungen>
By the first use of the selected work the user agrees and declares to comply with these terms of use.

Kieler Arbeitspapiere

Kiel Working Papers

Kieler Arbeitspapier Nr. 710

ZENTRALBANKPOLITIK UND ZENTRALBANKAUTONOMIE —
SPIELT DIE UNABHÄNGIGKEIT EINE ROLLE?

von
Ralph Solveen

Oktober 1995



Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel
The Kiel Institute of World Economics

ISSN 0342 - 0787

Institut für Weltwirtschaft
Düsternbrooker Weg 120, 24105 Kiel

Kieler Arbeitspapier Nr. 710

ZENTRALBANKPOLITIK UND ZENTRALBANKAUTONOMIE —
SPIELT DIE UNABHÄNGIGKEIT EINE ROLLE?

von
Ralph Solveen

637273

Oktober 1995

Für Inhalt und Verteilung der Kieler Arbeitspapiere ist der jeweilige Autor allein verantwortlich, nicht das Institut. Da es sich um Manuskripte in einer vorläufigen Fassung handelt, wird gebeten, sich mit Anregung und Kritik direkt an den Autor zu wenden und etwaige Zitate vorher mit ihm abzustimmen.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	1
II. Warum eine unabhängige Zentralbank?	2
III. Ein einfaches Modell des Zentralbankverhaltens.....	13
IV. Annahmen bei der empirischen Untersuchung.....	23
V. Schätzung und Vergleich der Reaktionsfunktionen	26
a) Spezifikation der Reaktionsfunktionen.....	26
b) Schätzung der Reaktionsfunktionen.....	29
c) Ergebnisse der Schätzungen	33
d) Überprüfung der Aussagen des Modells	37
VI. Diskussion der Ergebnisse.....	43
VII. Zusammenfassung	45
Appendix	48
Literaturverzeichnis.....	63

ABSTRACT

A theoretical model is developed to describe the behavior of dependent and independent central banks. In an empirical test, the reaction functions of six central banks of industrial countries with different degrees of independence are estimated using an error correction framework. In shock simulations the reactions to an increase in inflation and a decrease in capacity utilization are compared. Contrary to the predictions of the theoretical model, there appears to be a difference only in response to a rise in inflation; there is no systematic difference, however, in the policy of dependent and independent banks following a decline in capacity utilization.

JEL CLASSIFICATION: C22, E58

I. Einleitung

Bei der Diskussion über die institutionelle Gestaltung einer Europäischen Zentralbank wird als eine der wichtigsten Voraussetzungen für niedrige Inflationsraten nach der Errichtung einer Währungsunion in Europa immer wieder die Unabhängigkeit dieser Notenbank genannt. Begründet wird dies unter anderem mit den Ergebnissen empirischer Untersuchungen, die einen negativen Zusammenhang zwischen dem Grad der Unabhängigkeit einer Zentralbank und der — über in den einzelnen Untersuchungen verschiedene Zeiträume gemessenen — durchschnittlichen Inflationsrate in dem jeweiligen Land ergeben.¹ Für die Erklärung dieses Zusammenhangs sind unter anderem folgende Ansätze denkbar:

1. Die Politik einer unabhängigen Zentralbank unterscheidet sich von der einer abhängigen Institution, d.h. sie reagiert auf Veränderungen der wirtschaftlichen Gegebenheiten anders. Ursache hierfür könnte sein, daß die Preisniveaustabilität in ihrer Zielfunktion ein höheres Gewicht hat als in derjenigen einer abhängigeren Zentralbank. Eine weitere Begründung wäre, daß sie in geringerem Maße Druck von außen ausgesetzt ist, z.B. bei einer hohen Arbeitslosigkeit während einer Rezession die wirtschaftliche Tätigkeit anzuregen.
2. Eine unabhängige Zentralbank besitzt ein größeres Vertrauen (höhere Reputation) bei der Bevölkerung. Sie agiert hierdurch unter anderen Rahmenbedingungen und kann so mit der gleichen Politik eine niedrigere Inflationsrate erzielen.

¹ Vgl. z.B. Alesina und Summers (1993), Cukierman, Webb und Neyapti (1992), Eijffinger und Schaling (1993).

3. Es besteht keine kausale Beziehung zwischen der Unabhängigkeit der Notenbank und der Inflationsrate. Daß zum Beispiel in Deutschland im Durchschnitt der letzten 25 Jahre eine geringere Inflation als im Vereinigten Königreich herrschte, ist auf andere Faktoren als die institutionelle Ausgestaltung der Zentralbank zurückzuführen.

Im folgenden soll mit Hilfe der Schätzung von Reaktionsfunktionen verschiedener Zentralbanken untersucht werden, ob es Hinweise dafür gibt, daß der erste Erklärungsansatz zutrifft. Dabei werden zunächst anhand eines einfachen Modells Argumente für die Unabhängigkeit einer Zentralbank dargelegt. Abschnitt III beschreibt eine Erweiterung des einfachen Modells, um zwei Fragen nachgehen zu können: Wie reagiert die Zentralbank auf Schocks, und wie ändert sich ihre Politik, wenn sich ihre Zielfunktion ändert? Die Aussagen dieses Modells werden — nach einer Diskussion der für eine solche Vorgehensweise nötigen Annahmen — in Abschnitt V anhand von Ergebnissen der Schätzung der Reaktionsfunktionen von 6 Zentralbanken wichtiger Industrieländer überprüft. In den Abschnitten VI und VII werden die Ergebnisse zusammengefaßt und kurz diskutiert.

II. Warum eine unabhängige Zentralbank?

Die grundlegenden Argumente für die Unabhängigkeit einer Zentralbank lassen sich an einem einfachen Modell darlegen.² Es wird angenommen, daß in einer

² Vgl. z.B. Persson und Tabellini (1990), S. 19–33. Der Effekt zeitinkonsistenter Präferenzen auf die Geldpolitik und damit auf die Inflationsrate zeigten in dieser Form zuerst Kydland und Prescott (1977).

Ein weiteres Argument für die Etablierung einer unabhängigen Zentralbank folgt aus den Modellen der „political business cycles“, in denen gezeigt wird, daß auch bei Individuen mit

geschlossenen Ökonomie ein Zusammenhang zwischen Output und Inflation in der Form einer um Inflationserwartungen erweiterten Phillipskurve existiert:

$$[1] \quad x = (\pi - \pi^e) + \varepsilon_x$$

Hierbei sei x das Outputniveau, π die tatsächliche Inflationsrate und π^e die von den Individuen der Ökonomie erwartete Inflationsrate. ε_x sei ein Outputshock mit einem Erwartungswert von 0 und einer Varianz σ_x^2 . x sei so normiert, daß das Outputniveau bei neutraler Geldpolitik und ohne das Auftreten eines Schocks gleich 0 ist. Betrachtet wird ein Spiel über eine Periode mit zwei Spielern, der Zentralbank und der Bevölkerung. Die Zentralbank verfolge das Ziel, die Inflationsrate möglichst niedrig zu halten und einem bestimmten Outputniveau X^3 möglichst nahe zu kommen. Ihre Politikvariable sei die Inflationsrate, d.h. es wird davon ausgegangen, daß sie die Preissteigerungsrate exakt setzen kann.⁴ Sie wählt die Inflationsrate so, daß folgende gesellschaftliche Verlustfunktion⁵ minimiert wird:

rationalen Erwartungen bei unvollständiger Information vor Wahlen für Politiker der Anreiz bestehen kann, mit Hilfe der Geldpolitik einen vorübergehenden realwirtschaftlichen Boom zu erzeugen und so ihre Chancen auf eine Wiederwahl zu vergrößern. Die Etablierung einer unabhängigen Zentralbank soll ein solches Vorgehen, das insgesamt zu einer Verringerung der Wohlfahrt führt, verhindern. Für eine genauere Diskussion siehe z.B. Rogoff (1990) und Rogoff und Sibert (1988).

³ Man kann sich hierunter ein „natürliches Outputniveau“ vorstellen, daß aufgrund von Verzerrungen — z.B. durch Steuern — ohne überraschende Inflation nicht erreicht wird.

⁴ Die Annahme, daß die Zentralbank die Inflationsrate ohne Fehler setzen kann, dient hier nur der Vereinfachung, ist aber nicht essentiell für das Ergebnis. Man könnte auch davon ausgehen, daß sie die Inflationsrate nur mit einem bestimmten Fehler bestimmen kann. In diesem Fall würde die Zentralbank einen bestimmten Erwartungswert setzen, um den dann der tatsächliche Wert schwanken würde. Vergleiche hierzu auch das Modell in Abschnitt III.

⁵ Die Annahme, daß die Notenbank mit ihrer Politik die gesellschaftliche Wohlfahrt maximieren will, ist sehr wichtig. Die später geschilderten Probleme entstehen also nicht

$$[2] \quad L = E[(x - X)^2 + \beta \cdot \pi^2]$$

Die quadratische Form dieser Funktion steht dafür, daß größere Abweichungen im Vergleich zu kleineren Zielverfehlungen überproportional ins Gewicht fallen. Diese Zielfunktion sei den Individuen in dieser Ökonomie bekannt. Das Ziel der Wirtschaftssubjekte sei es, die Inflationsrate möglichst genau vorherzusagen, d.h. π^e möglichst nahe der tatsächlichen Inflationsrate zu setzen.⁶ Wir betrachten ein Spiel über eine Periode, in der der Ablauf der Ereignisse folgendermaßen sei: Zuerst bilden die Individuen ihre Erwartungen, dann tritt der Outputschock ein und danach setzt die Notenbank die Inflationsrate (Abbildung 1).

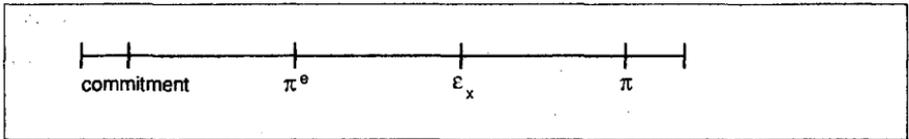


Abbildung 1: Zeitlicher Ablauf des Spiels

Die am Ende verwirklichte Inflation-Output-Kombination hängt nun davon ab, ob die Zentralbank sich vor der Erwartungsbildung der Individuen bindend und für die Individuen glaubhaft auf eine bestimmte Politikregel festlegen kann („commitment“=c). Diese muß zum einen die Inflationsrate in „normalen Zeiten“ festlegen, d.h. für den Fall, daß kein Schock auftritt. Gleichzeitig muß in ihr beschrieben sein, wie die Notenbank auf einen eventuell auftretenden Out-

dadurch, daß Politiker ihren eigenen Nutzen, der von dem der Allgemeinheit differiert, maximieren wollen und dabei die gesellschaftliche Wohlfahrt verringern.

⁶ Zur Begründung einer solchen Zielfunktion der Individuen siehe z.B. Persson und Tabellini (1990), S. 20 f.

putschock reagieren wird. Im folgenden wird angenommen, daß die Notenbank in einem solchen Szenarien eine Regel wählt, die folgende Form hat⁷:

$$[3] \quad \pi^e = a + b \cdot \varepsilon_x$$

Bei der Suche nach der optimalen Regel, d.h. nach den besten Werten für die Koeffizienten a und b, ergibt sich für die Notenbank folgendes Optimierungsproblem:

$$[4] \quad \begin{aligned} \min_{a,b} \quad & L = E[(x - X)^2 + \beta \cdot \pi^2] \\ \text{s.t.} \quad & x = (\pi - \pi^e) + \varepsilon_x \\ & \pi = a + b \cdot \varepsilon_x \end{aligned}$$

Da in diesem Szenario die Individuen annahmegemäß davon ausgehen, daß sich die Notenbank an die angekündigte Politikregel hält, gilt:

$$[5] \quad \pi^e = E[a + b \cdot \varepsilon_x] = a$$

Substituiert man nun die Nebenbedingungen für x und π und Gleichung [5] in den Minimierungsansatz [4] und löst man den Erwartungsoperator auf, erhält man

$$[6] \quad \min_{a,b} \quad L = (b+1)^2 \cdot \sigma_x^2 + X^2 + \beta \cdot a^2 + \beta \cdot b^2 \cdot \sigma_x^2$$

Durch Ableitung nach den Koeffizienten der Politikregel a und b ergeben sich folgende Bedingungen erster Ordnung und Werte für a und b:

⁷ Für den Beweis, daß eine solche lineare Regel optimal ist, siehe Lohmann (1992).

$$[7] \quad \frac{\delta L}{\delta a} = 2 \cdot a \cdot \beta = 0 \quad \Rightarrow \quad a = 0$$

$$[8] \quad \frac{\delta L}{\delta b} = 2 \cdot (b+1) \cdot \sigma_x^2 + 2 \cdot b \cdot \beta \cdot \sigma_x^2 = 0 \quad \Rightarrow \quad b = -\frac{1}{1+\beta}$$

Damit ergeben sich durch Einsetzen in Gleichung [3] und Gleichung [1] für die Inflationsrate und das Outputniveau folgende Werte:

$$[9] \quad \pi^c = -\frac{1}{1+\beta} \cdot \varepsilon_x$$

$$[10] \quad x^c = \frac{\beta}{\beta+1} \cdot \varepsilon_x$$

Die Erwartungswerte für beide Größen sind gleich 0. Wenn ein Outputshock auftritt, wird dieser teilweise durch eine Veränderung von π ausgeglichen.

Wenn die Notenbank sich nicht glaubhaft auf eine bestimmte Politikregel festlegen kann („no commitment“=nc), verändert sich der Ausgang des Spiels. In dieser Situation lautet der Minimierungsansatz der Notenbank:

$$[11] \quad \min_{\pi} L = [(x - X)^2 + \beta \cdot \pi^2]$$

s.t. $x = (\pi - \pi^e) + \varepsilon_x$

In diesem Ansatz steht kein Erwartungsoperator in der Zielfunktion, da die Notenbank ihre Entscheidung nach der Realisierung des Schocks trifft. Die Inflationserwartungen der Individuen sind für die Notenbank zum Zeitpunkt ihrer Entscheidung gegeben; sie kann diese nicht — wie in dem Szenario mit der Möglichkeit eines commitments — beeinflussen. Nach Substitution von x in L und Differenzierung von L nach π , erhält man folgende Bedingung erster Ordnung:

$$[12] \quad \frac{\delta L}{\delta \pi} = 2 \cdot (\pi - \pi^e + \varepsilon_x - X) + 2 \cdot \beta \cdot \pi = 0$$

Diese Bedingung erster Ordnung kennen auch die Individuen und bilden dementsprechend ihre Erwartungen, d.h. man erhält π^e durch die Erwartungswertbildung über die Gleichung [12] und die Auflösung der Gleichung nach π^e :

$$[13] \quad E \left[\frac{\delta L}{\delta \pi} \right] = 2 \cdot (\pi^e - \pi^e - X) + 2 \cdot \beta \cdot \pi^e = 0$$

$$\Rightarrow \quad \pi^e = \frac{1}{\beta} \cdot X$$

Setzt man nun die von den Individuen erwartete Inflationsrate π^e wieder in Gleichung [12] ein, erhält man die Reaktionsfunktion der Notenbank:

$$[14] \quad \pi^{nc} = \frac{1}{\beta} \cdot X - \frac{1}{1 + \beta} \cdot \varepsilon_x$$

Setzt man π und π^e in Gleichung [1] ein, erhält man

$$[15] \quad x^{nc} = \left(\frac{1}{\beta} \cdot X - \frac{1}{1+\beta} \cdot \varepsilon_x - \frac{1}{\beta} \cdot X \right) + \varepsilon_x = \frac{\beta}{1+\beta} \cdot \varepsilon_x = x^c$$

Vergleicht man dieses Ergebnis mit dem des Szenarios mit der Möglichkeit eines commitments, so sieht man, daß nun der Erwartungswert der Inflationsrate größer als 0 ist, während das Niveau des Outputs mit demjenigen in dem anderen Szenario übereinstimmt. Die Reaktion auf den Outputschock hat sich nicht verändert. Wegen der höheren Inflationsrate hat sich die Wohlfahrt verringert.

Der Mechanismus, der zu dieser Verschlechterung führt, läßt sich an einer Graphik darstellen (Abbildung 2). Die Geraden stellen in dieser Abbildung die Inflation-Output-Relationen jeweils für ein bestimmtes Niveau der Inflationserwartungen dar; die Parabeln repräsentieren die Indifferenzkurven der Notenbank. Das Nash-Gleichgewicht — beschrieben durch eine Kombination (π, π^e) — muß zwei Bedingungen erfüllen. Für ein gegebenes π^e darf sich die Notenbank nicht durch die Wahl einer anderen Inflationsrate verbessern können. Dies bedeutet, daß eine Indifferenzkurve die entsprechende Phillipskurve in diesem Punkt tangiert. Zum anderen muß gelten, daß sich die Individuen — wenn man die Reaktion der Notenbank auf den Outputschock, dessen Höhe zum Zeitpunkt der Erwartungsbildung noch nicht bekannt ist, vernachlässigt — im Gleichgewicht nicht verschätzen. Dies bedeutet, daß der Gleichgewichtspunkt in Abbildung 2 auf der Abszisse liegen muß. Damit ist der einzig mögliche Gleichgewichtspunkt in der dargestellten Situation der Punkt $(d, 0)$ mit $d > 0$. Der Punkt $(0, 0)$ — das Ergebnis des Spiels, wenn ein commitment möglich ist — ist als Gleichgewicht nicht realisierbar, da an diesem Punkt die Indifferenzkurve die Gerade, die die

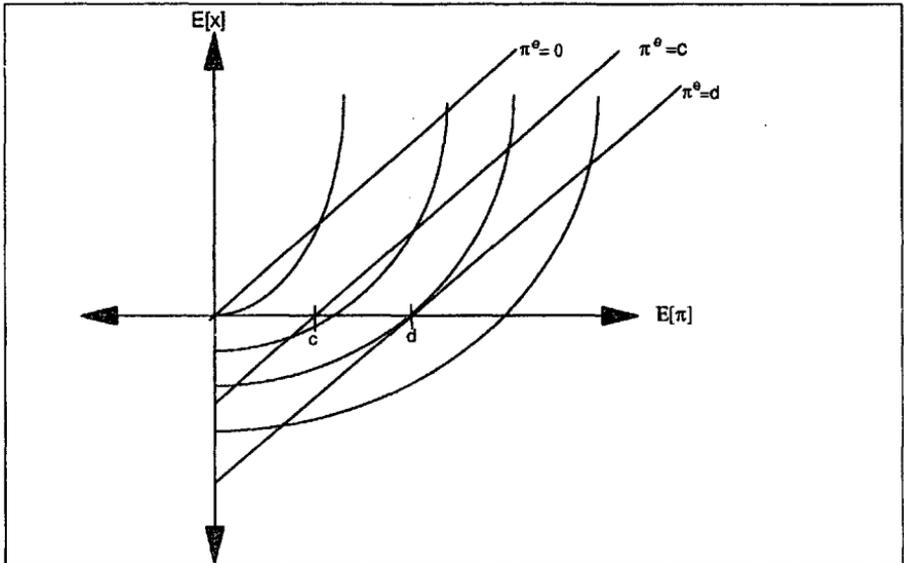


Abbildung 2: Gleichgewicht im Szenario ohne die Möglichkeit eines commitments (Punkt d)

Inflations-Output-Relation repräsentiert, schneidet. Die Notenbank könnte sich also durch die Wahl einer höheren Inflationsrate besser stellen; daher kann $(0,0)$ kein Gleichgewicht sein.

Hier wird das Problem einer Notenbank deutlich, die bei der Bevölkerung keine Glaubwürdigkeit besitzt. Die Individuen rechnen damit, daß die Zentralbank bis zu einem bestimmten Punkt — vorgegeben durch die Zielfunktion — bereit ist, die Produktion durch eine expansive Geldpolitik zu stimulieren. Deshalb setzen sie ihre Erwartungen derart, daß es für die Notenbank optimal ist — unter Vernachlässigung der Reaktion auf den Outputschock — ihre Erwartungen genau zu erfüllen. Die höhere Inflationsrate im Vergleich zum commitment-Fall resultiert also daraus, daß die Notenbank hier nicht — wie in dem Szenario mit der Mög-

lichkeit eines commitments — die Kontrolle über die Erwartungen der Individuen besitzt.⁸

Von den beiden betrachteten Szenarien kommt der Fall des „no commitments“ der Realität wesentlich näher. Zum einen dürften viele Zentralbanken aufgrund der Erfahrungen der Vergangenheit keine große Reputation in bezug auf die Verhütung von Inflation haben. Die Konstruktion eines Sanktionsmechanismen bei einer Verletzung der Regel durch die Notenbank dürfte sich als schwierig erweisen.⁹ Zum anderen dürften sich auch Probleme bei einer praktikablen Formulierung einer solchen Regel ergeben.¹⁰

Damit stellt sich die Frage, wie man den aus der beschriebenen Problematik resultierenden Wohlfahrtsverlust verhindern oder zumindest verringern kann. Rogoff (1985, S. 1177–1180) schlägt vor, eine Zentralbank zu installieren, die eine größere Aversion gegenüber der Inflation hat. Dies bedeutet in dem hier betrachteten Modell, daß sie in ihrer Zielfunktion ein höheres β als das in der gesellschaftlichen Wohlfahrtsfunktion haben muß. Damit sie die sich aus dieser veränderten Zielfunktion ergebende Politik auch durchführen kann, muß sie unabhängig von den Weisungen der Regierung — in deren Zielfunktion annahm gemäß das β der Wohlfahrtsfunktion steht — sein. Durch diese stärkere Gewichtung der Inflationsvermeidung verringert sich der Erwartungswert der Inflation, während der Erwartungswert des Outputs unverändert bleibt. Der Nachteil der Ernennung eines solchen inflationsaverseren Zentralbankers ist, daß er in geringe-

⁸ Für eine tiefgehende Diskussion dieses Punktes siehe Persson und Tabellini (1990), S. 19–33.

⁹ Siehe zu dieser Frage z.B. Barro und Gordon (1983) und Lohmann (1995).

¹⁰ Siehe zu einer Diskussion dieser Fragestellung z.B. Lohmann (1992).

rem Maße auf einen Outputshock reagiert¹¹ und somit die Varianz des Outputs zunimmt, was sich wohlfahrtsmindernd auswirkt. Aus diesem Grunde ist es nicht optimal, einen Zentralbanker mit einem unendlich großen β zu berufen. Für ein gewisses Intervall ist der Wohlfahrtseffekt eines höheren β aber eindeutig positiv.¹²

Den Effekt eines höheren β auf Output und Inflationsrate kann man wiederum an einer Graphik erklären (Abbildung 3). Durch ein höheres β werden die Indifferenzkurven der Notenbank steiler. Für ein um einen Prozentpunkt höheres Outputniveau muß der Anstieg der Inflationsrate nun niedriger als zuvor ausfallen, damit das Nutzenniveau der Notenbank konstant bleibt. Hierdurch verschiebt sich das Gleichgewicht von $(d,0)$ zu $(c,0)$ mit $d > c > 0$, d.h. im Gleichgewicht ergibt sich eine niedrigere Inflationsrate. Man sieht an dieser Graphik auch, daß — unabhängig davon, wie hoch das β der Notenbank ist — das Gleichgewicht im

$$^{11} \text{ Da } \left| \frac{\delta^2 \pi}{\delta \varepsilon_x \delta \beta} \right| = \frac{\delta \left(\frac{1}{1+\beta} \right)}{\delta \beta} = - \left(\frac{1}{1+\beta} \right)^2 < 0.$$

¹² Für den Beweis dieser Aussage siehe Rogoff (1985), S. 1178–1179. Zur weiteren Diskussion dieser Problematik des Trade-offs zwischen Glaubwürdigkeit der Notenbank und der Flexibilität in Reaktion auf Schocks und möglicher Lösungen siehe z.B. auch Lohmann (1992).

Walsh (1995) zeigt anhand eines Principal-agent-Ansatzes, daß dieser Trade-off nicht notwendigerweise aus dieser Modellstruktur folgt. Er weist nach, daß es Verträge mit den Notenbanken gibt, die die Anreizstrukturen für diese so setzen, daß sowohl die Glaubwürdigkeit der Notenbank gegeben ist — d.h. die Individuen eine Inflationsrate von Null erwarten — als auch die Reaktionen auf Schocks in der — gemessen an der gesellschaftlichen Wohlfahrtsfunktion — erwünschten Weise erfolgen. Daraus folge, daß der von Rogoff festgestellte Trade-off nicht aus der Gestaltung des Modells, sondern aus den willkürlichen Einschränkung der zur Verfügung stehenden Mitteln zur Lösung des beschriebenen Problems resultiert. Er räumt aber auch ein, daß der von Rogoff angeführte Trade-off auch bei den von ihm aufgeführten Verträgen auftritt, wenn manche Größen — wie z.B. das Outputziel X — private Information der Notenbank ist, so daß das Problem weiterhin existent ist.

Szenario mit der Möglichkeit eines commitments $(0,0)$ nie erreicht werden kann, da die Steigung der Indifferenzkurve im Punkt $(0,0)$ für jedes β gleich 0 ist und damit kleiner ist als die der Geraden, die die Inflation-Output-Relation darstellen.

In zahlreichen empirischen Arbeiten¹³ wurde in den letzten Jahren untersucht, ob die von dieser Art von Modell vorhergesagten Zusammenhänge zwischen makroökonomischen Größen und dem Grad der Unabhängigkeit der Zentralbank tatsächlich existieren. Hierzu wurden unterschiedliche Indizes konstruiert, um ein

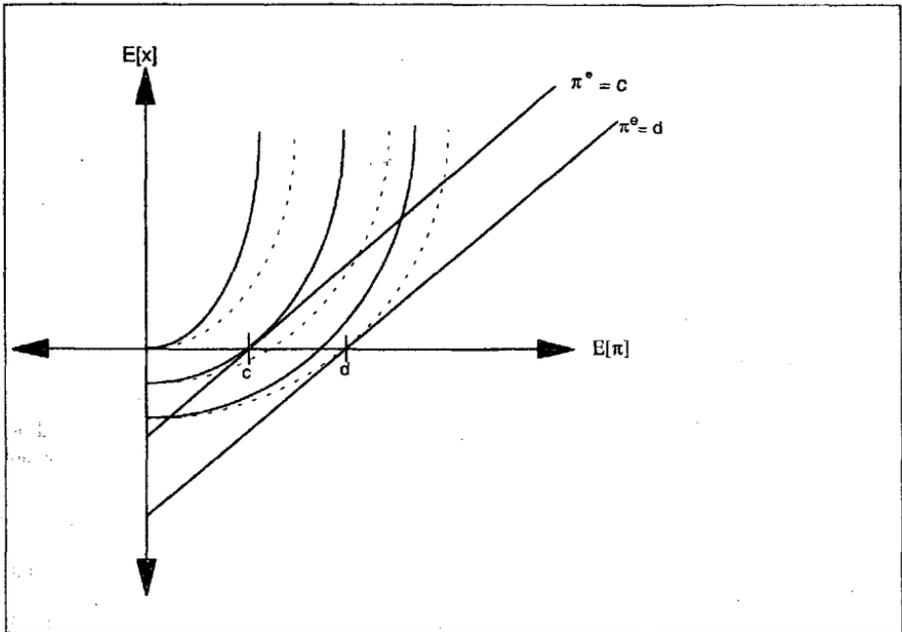


Abbildung 3: Effekt einer stärkeren Gewichtung des Inflationsziels auf das Ergebnis des Spiels

¹³

Siehe z.B. die in Fußnote 1 der Einleitung aufgeführten Arbeiten.

Maß für die Unabhängigkeit einer Zentralbank zu erhalten.¹⁴ Bei diesen Untersuchungen wurde festgestellt, daß zwischen der Inflationsrate und dem Grad der Unabhängigkeit der Notenbank ein signifikanter negativer Zusammenhang besteht. Dies gilt auch für den Zeitraum 1980–93, über den später die Reaktionsfunktionen der Notenbanken geschätzt werden (siehe Schaubild 1).¹⁵ Dagegen konnte in den meisten Fällen kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Varianz des Outputs bzw. der Varianz der Inflation und dem Grad der Unabhängigkeit — der nach dem Modell existieren müßte — nachgewiesen werden.¹⁶

III. Ein einfaches Modell des Zentralbankverhaltens

In der Folge soll die Politik verschiedener Zentralbanken mit Hilfe von geschätzten Reaktionsfunktionen miteinander verglichen werden. Als Aktionsvariable wird hierbei nicht — wie in dem zuvor betrachteten Modell — die Inflationsrate, sondern der Geldmarktzins angenommen. Dieser wird zwar in der Praxis nicht direkt von der Notenbank gesetzt, sondern bildet sich auf einem Markt. Er spiegelt aber in seiner Bewegung wohl am besten die Impulse wider,

¹⁴ Vgl. z.B. Alesina und Summers (1993), Cukierman, Webb und Neyapti (1992), Eijffinger und Schaling (1993).

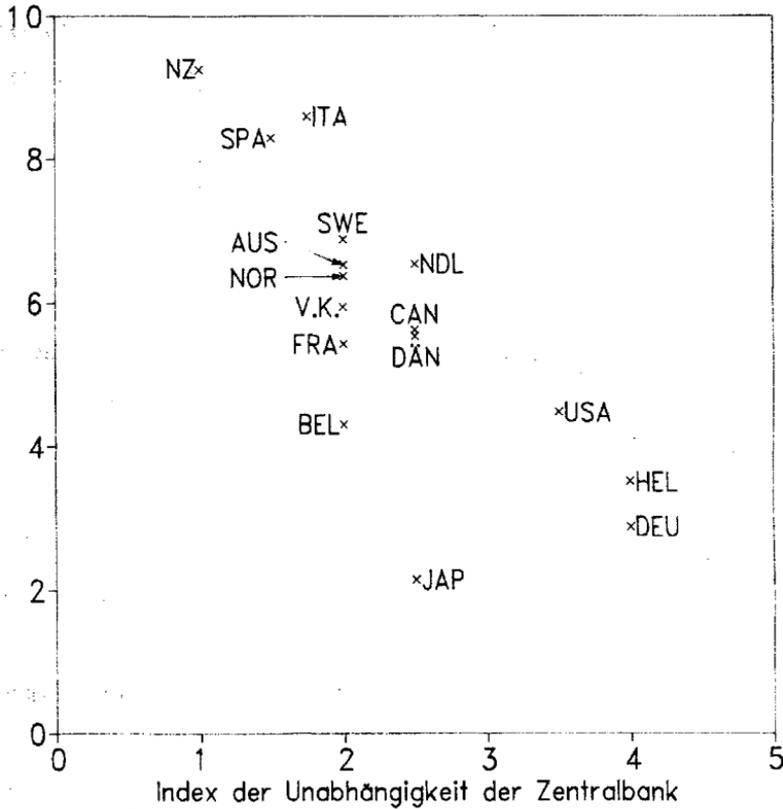
¹⁵ Als Index für die Unabhängigkeit der Notenbank wurde in diesem Schaubild die Werte aus Alesina und Summers (1993) verwendet. Dieser Index kann Werte zwischen 1 und 4 annehmen. Um so höher der Wert, desto unabhängiger wird die jeweilige Zentralbank beurteilt. Für eine genaue Beschreibung der Bildung dieses Index siehe dort Seite 152 ff.

¹⁶ Alesina und Gatti (1995) erklären dieses Ergebnis damit, daß die Unabhängigkeit einer Notenbank zusätzlich zu den hier dargestellten Wirkungen zu einer Verringerung der politisch induzierten Schwankungen führt. Es könnte also sein, daß sich diese beiden Effekte der Unabhängigkeit einer Zentralbank in ihrer Wirkung auf die Variabilität des Outputs neutralisieren.

Schaubild 1

Zusammenhang zwischen der Unabhängigkeit der Zentralbank und der Inflationsrate, 1980 - 1993

Durchschnittliche jährliche Inflationsrate



die die Zentralbank mit Hilfe ihrer tatsächlichen Instrumente wie z.B. Offenmarktgeschäften und Leitzinsänderungen insgesamt gibt.¹⁷ Zunächst soll hier an einer Erweiterung des in Abschnitt II dargestellten Modells untersucht werden, welche Auswirkungen bestimmte Parameteränderungen der Theorie zufolge auf die Politik der Notenbank haben.

Es gelten bis auf wenige Ausnahmen die in Abschnitt II aufgestellten Annahmen. Die Zentralbank versucht, die gesellschaftliche Verlustfunktion, wie sie in Gleichung [2] beschrieben ist, zu minimieren.

$$[2] \quad L = E[(x - X)^2 + \beta \cdot \pi^2]$$

Ihre Politikvariable sei nun ein Zins, mit dem sie sowohl die Inflationsrate als auch das Outputniveau beeinflussen kann. Der Zusammenhang zwischen Output, Inflation und Zins werde durch folgende Gleichungen beschrieben:

$$[16] \quad \pi = \bar{\pi} - r + \varepsilon_\pi$$

$$[17] \quad x = \alpha \cdot (\pi - \pi^e) - \gamma \cdot r + \varepsilon_x$$

ε_x und ε_π seien Schocks mit einem Erwartungswert von 0 und einer Varianz von σ_x^2 bzw. σ_π^2 . Sie seien nicht miteinander korreliert. $\bar{\pi}$ sei eine Konstante mit

¹⁷ Für eine weitere Diskussion dieses Themas siehe z.B. Kröger (1983) oder Missong und Herrault (1990).

einem Wert, der hoch genug ist, damit π im relevanten Bereich für r immer einen positiven Wert annimmt.¹⁸

Das Spiel verläuft analog zu dem in Abschnitt II. Zuerst bilden die Individuen ihre Erwartungen bezüglich des Zinses und damit der Inflationsrate. Dann treten die beiden Schocks auf. Zuletzt setzt die Notenbank den Zins fest, woraus sich — zusammen mit den realisierten Werten der Schocks — die Inflationsrate und das Niveau des Outputs ergeben (Abbildung 4).

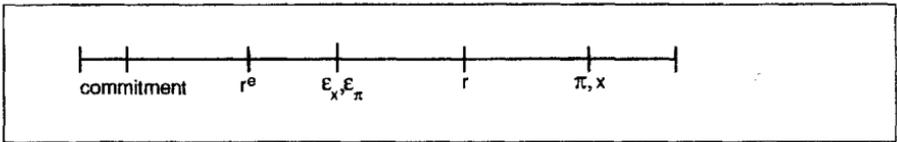


Abbildung 4: Zeitlicher Ablauf des Spiels

Im folgenden sollen wiederum die Ergebnisse in dem Szenario mit der Möglichkeit einer glaubhaften Festlegung der Notenbank auf eine bestimmte Politikregel ("commitment"=c) und in dem ohne diese Möglichkeit ("no commitment"=nc) verglichen werden.

Im commitment-Szenario kann sich die Notenbank auf eine Politikregel der Form

¹⁸ Gleichung [16] beschreibt einen negativen Zusammenhang zwischen der Höhe des Zinssatzes und der Inflationsrate. Empirische Untersuchungen zeigen, daß langfristig gesehen ein positiver Zusammenhang zwischen diesen beiden Größen besteht; das nominale Zinsniveau ist umso höher, je größer die Inflationsrate ist. In dem Modell geht es aber um eine kurzfristige Betrachtung, bei der eine Erhöhung des Geldmarktzinses für eine restriktive Geldpolitik steht, die ceteris paribus zu einer Dämpfung des Preisauftriebs führt.

$$[18] \quad r^c = \bar{r}^c + r_1^c \cdot \varepsilon_x + r_2^c \cdot \varepsilon_\pi$$

festlegen. Wie in Abschnitt II besteht diese Regel aus einem Teil, der den in einer Situation ohne Schocks zu setzenden Zins festlegt (\bar{r}^c), und einem Teil, der die Reaktion auf möglicherweise auftretende Schocks beschreibt (r_1^c und r_2^c). Sie wählt in diesem Fall die Koeffizienten dieser Gleichung derart, daß damit durch ihre Politik — unter Berücksichtigung der Nebenbedingungen — die Verlustfunktion [2] minimiert wird. Dabei ergibt sich folgende Reaktionsfunktion der Notenbank:¹⁹

$$[19] \quad r^c = \frac{\beta \cdot \bar{\pi} - \gamma \cdot X}{\beta + \gamma^2} + \frac{\alpha + \gamma}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x + \frac{\beta + (\alpha + \gamma) \cdot \alpha}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi$$

Setzt man dieses Ergebnis in Gleichung [16] ein, bildet den Erwartungswert für π und setzt diesen und den Term aus [19] in Gleichung [17] ein, erhält man bei diesem Szenario für Inflationsrate und Outputniveau folgende Werte:

$$[20] \quad \pi^c = \frac{\gamma^2 \cdot \bar{\pi} + \gamma \cdot X}{\beta + \gamma^2} - \frac{\alpha + \gamma}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x + \frac{\gamma \cdot (\alpha + \gamma)}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi$$

$$[21] \quad x^c = \frac{\gamma^2 \cdot X - \beta \cdot \gamma \cdot \bar{\pi}}{\beta + \gamma^2} + \frac{\beta}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x - \frac{\beta \cdot \gamma}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi$$

Man erhält ein ähnliches Ergebnis wie in Abschnitt II. Ein Teil der Schocks wird durch eine entsprechende Gegenbewegung der Geldpolitik neutralisiert.

¹⁹ Die Herleitung der Ergebnisse in diesem Abschnitt erfolgt in ähnlicher Weise wie in Abschnitt II. Siehe hierzu Appendix 1.

Aufgrund der etwas umfangreicheren Modellstruktur sind nun die Erwartungswerte von Inflationsrate und Output allerdings nicht mehr gleich 0.

Betrachtet man den Fall, daß für die Notenbank ein glaubhaftes commitment nicht möglich ist, wird sie den Zins nach folgender Reaktionsfunktion setzen:

$$[22] \quad r^{nc} = \frac{(\alpha + \gamma)}{\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \cdot \left(\frac{\beta}{\alpha + \gamma} \cdot \bar{\pi} - X \right) + \frac{\alpha + \gamma}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x + \frac{\beta + (\alpha + \gamma) \cdot \alpha}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi$$

Wie man sieht, hat sich die Reaktion der Notenbank auf die einzelnen Schocks im Vergleich zum commitment-Szenario nicht geändert. Dies liegt daran, daß sich die Entscheidungssituation, in der sich die Notenbank bezüglich der Reaktion auf Schocks befindet, in den beiden Szenarien nicht unterscheidet; das Ausmaß der Abweichung vom Erwartungswert ist für die Individuen nicht vorherzusehen, da sie die Größe der Schocks nicht kennen. Der Wert der Konstanten hat sich dagegen verringert, d.h. die Notenbank setzt den Zins nun in jeder Situation niedriger als zuvor.

Setzt man diese Ergebnisse wiederum in die Gleichungen [16] und [17] ein, ergeben sich folgende Inflationsrate und folgendes Outputniveau:

$$[23] \quad \pi^{nc} = \frac{\alpha + \gamma}{\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \cdot (\gamma \cdot \bar{\pi} + X) - \frac{\alpha + \gamma}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x + \frac{\gamma \cdot (\alpha + \gamma)}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi$$

$$[24] \quad x^{nc} = \frac{\gamma \cdot (\alpha + \gamma)}{\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \cdot \left(X - \frac{\beta}{\alpha + \gamma} \cdot \bar{\pi} \right) + \frac{\beta}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x - \frac{\beta \cdot \gamma}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi$$

In diesem Szenario sind die Inflationsrate und das Outputniveau höher als in dem "commitment"-Szenario und die Wohlfahrt hat sich insgesamt verringert.²⁰ Dies zeigt auch eine Graphik, in der wie in den Abbildungen 2 und 3 die Situation ohne das Auftreten von Schocks dargestellt wird (Abbildung 5).²¹ Die Gerade qq beschreibt alle Kombinationen (x, π) , bei denen $r=r^e$ gilt. In dem Fall, daß sich die

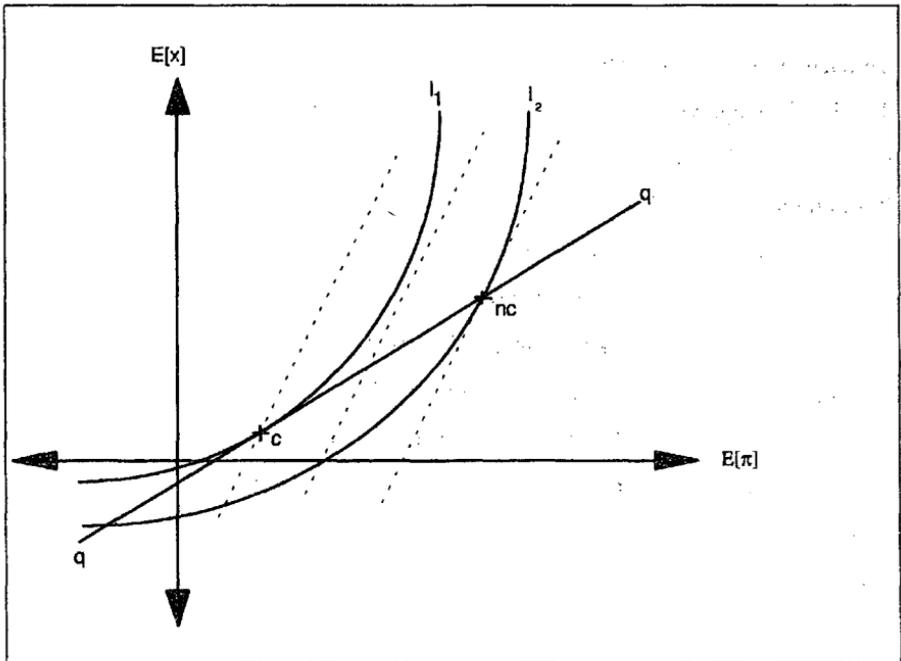


Abbildung 5: Vergleich der Wohlfahrtsniveaus in den beiden Szenarien

²⁰ Für einen mathematischen Beweis dieser Aussagen siehe Appendix 1 c.

²¹ Abbildung 5 ist nur eine geringfügige Abänderung von Abbildung 2. Durch den direkten Effekt des Zinses auf den Output hat die Transformationskurve zwischen Inflation und Output im commitment-Szenario eine positive Steigung, und nicht wie in Abbildung 2, als sie mit der Abszisse übereinstimmte, eine Steigung von 0.

Notenbank glaubwürdig auf eine Politikregel festlegen kann, kann sie jeden Punkt auf dieser Geraden realisieren. Sie wird ihre Politikregel so gestalten, daß der Punkt auf der Geraden qq erreicht wird, an der ihre Zielfunktion minimiert wird. Dies sei hier der Punkt c , bei dem das Wohlfahrtsniveau I_1 erreicht wird. Hat die Notenbank nicht diese Möglichkeit, verändert sich das Gleichgewicht. Für das Nash-Gleichgewicht dieses Spiels gelten die gleichen Anforderungen wie für dasjenige in Abschnitt II. Zum einen muß im Gleichgewicht — unter Vernachlässigung der Reaktion der Notenbank auf die Schocks — $r=r^e$ gelten, d.h. das Gleichgewicht muß auf der Geraden qq liegen. Zum anderen muß in dem gewählten Punkt eine Indifferenzkurve der Notenbank eine der Linien, die den Zusammenhang zwischen Inflation und Output nach Festlegung der Erwartungen der Individuen darstellen (gestrichelte Linien), tangieren. Diese Linien haben eine größere Steigung als die Gerade qq , da nach Festlegung der Erwartungen der Individuen die Möglichkeit einer überraschenden Inflationierung besteht. Aufgrund dieser stärkeren Steigung muß das Gleichgewicht in dieser Situation (Punkt nc) rechts oberhalb des Punktes c liegen. Dies bedeutet, daß sowohl der Output als auch die Inflationsrate höher sind als in dem Gleichgewicht des Szenarios mit der Möglichkeit eines commitments. Da die Notenbank in der Situation, in der sie alle Punkte auf der Geraden qq realisieren kann — also auch nc — sich für den Punkt c entschieden hat, muß das Wohlfahrtsniveau bei dieser Inflations-Output- Kombination mindestens so hoch sein wie bei derjenigen, die durch den Punkt nc repräsentiert wird.

Die Ursache für diesen Wohlfahrtsverlust im Fall ohne commitment ist die gleiche wie diejenige in Abschnitt II. Die Notenbank hat — nachdem die Individuen ihre Erwartungen gebildet haben — die Möglichkeit, mittels des Zinssatzes durch die Manipulierung der Inflationsrate das Outputniveau zu

beeinflussen. Folglich hat sie den Anreiz, einen niedrigeren Zins als im commitment-Fall zu setzen und somit die Inflationsrate zu erhöhen. Da diese Vorgehensweise von den Individuen bei ihrer Erwartungswertbildung antizipiert wird, setzen sie ihre Erwartungen bezüglich des Zinses bzw. der Inflationsrate so, daß es für die Notenbank optimal ist, ihre Erwartungen — unter Ausschluß der Reaktion auf die Schocks — genau zu erfüllen, weshalb aus der höheren Inflationsrate kein höheres Outputniveau resultiert. Daß dieses — abweichend von dem Ergebnis in Abschnitt II — trotzdem über dem im commitment-Szenario liegt, geht auf den angenommenen direkten Effekt des Zinssatzes auf das Outputniveau zurück, wodurch die Gerade qq in Abbildung 5 eine positive Steigung aufweist. Über diesen Transmissionsmechanismus wirkt ein niedrigerer Zins immer expansiv auf den Output, da dieser Effekt nicht durch die Anpassung der Erwartungen der Individuen neutralisiert wird.

Um die Wohlfahrtsverluste im no-commitment-Fall zu verringern, kann man die Zentralbank unabhängig machen und sie personell so besetzen, daß in ihrer Zielfunktion die Vermeidung der Inflation ein größeres Gewicht hat (höheres β) als in der gesellschaftlichen Wohlfahrtsfunktion. Dadurch ändert sich das Ergebnis des Spiels folgendermaßen:

- (i) Der konstante Term in der Reaktionsfunktion nimmt zu, d.h. die Notenbank setzt in allen Situationen einen höheren Zins.
- (ii) Die Inflationsrate und der Output gehen zurück.
- (iii) Die Reaktionen auf die Schocks ändern sich, und zwar reagiert die Zentralbank nun heftiger auf Inflationsschocks und in geringerem Maße auf Outputschocks als zuvor.

Die Auswirkungen auf die Wohlfahrt sind — auf jeden Fall für den Bereich in unmittelbarer Nähe des ursprünglichen β — positiv.²² Dabei wird die Allgemeinheit durch die günstigere durchschnittliche Inflations-Output-Kombination — man nähert sich bei steigendem β der Kombination bei commitment immer mehr an — besser gestellt. Negativ wirkt sich aus, daß eine inflationsaversere Zentralbank anders auf Schocks reagiert als dies — gemessen an der Zielfunktion der Allgemeinheit — wünschenswert wäre. Es läßt sich auch feststellen, daß es nicht optimal ist, einen Zentralbanker mit einem unendlich großen β einzusetzen.²³

In der Folge soll nun überprüft werden, ob diese Unterschiede zwischen dem Verhalten abhängiger und dem unabhängiger Notenbanken in der Realität zu beobachten sind. Der zentrale Punkt des Modells ist Punkt (i). Dieser ist aber nur sehr schwer zu überprüfen, da man die realen Geldmarktzinssätze in den einzelnen Ländern miteinander vergleichen müßte, denn diese sind entscheidend für die Wirkung der Geldpolitik.²⁴ Angesichts der allgemein bekannten

²² Für den Beweis dieser Aussagen siehe Appendix 1 d.

²³ Eine deutliche Verbesserung der Wohlfahrt ergäbe sich auch, wenn die Zentralbank in der Lage wäre, die Allgemeinheit über ihr tatsächliches β zu täuschen. Wenn diese die Notenbank als inflationsaverser als sich selber einschätzt, dies aber nicht der Fall ist, wird die Notenbank weiterhin optimal auf Schocks reagieren. In diesem Fall würden die Individuen aber — verglichen mit der Situation, in der sie das richtige β kennen — einen höheren Zins erwarten (da $\frac{\delta r^e}{\delta \beta} > 0$). In der Folge würde auch die Notenbank einen höheren Zins setzen

(da $\frac{\delta r}{\delta r^e} > 0$), wodurch die Inflationsrate zurückgehen und der Output sich erhöhen würde

(für eine genauere Betrachtung des Ergebnisses in einer solchen Situation siehe Appendix 1e).

²⁴ So würde wohl niemand behaupten, daß eine Notenbank in einem Land mit einer Inflationsrate von 10 vH mit einem Zinssatz von 12 vH eine straffere Geldpolitik betreibt als eine

Schwierigkeiten bei der Bestimmung von Realzinsen — man müßte z.B. die in den Nominalzinsen enthaltenen Risikoprämien bestimmen — könnte das Ergebnis einer solchen Untersuchung stark verzerrt sein.

Auch Punkt (ii) eignet sich nicht für eine solche Überprüfung des Modells. Daß die Inflationsrate in Ländern mit einer unabhängigen Notenbank im Durchschnitt niedriger ist als in einem Land mit einer abhängigen Notenbank, war der Ausgangspunkt der Untersuchung. Ein Vergleich der Outputniveaus oder — was den Sinn des Modells wohl eher treffen würde — der Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts verschiedener Länder wäre wohl wenig sinnvoll, da diese Größen in der Realität zu einem großen Teil von anderen Determinanten bestimmt werden. So bleibt nur noch Punkt (iii), der in den nächsten Abschnitten überprüft werden soll.

IV. Annahmen bei der empirischen Untersuchung

Wenn man die Reaktionsfunktionen verschiedener Notenbanken miteinander vergleichen und daraus Rückschlüsse auf die Parameter in ihren Zielfunktionen ableiten will, muß man sich vorher über die dafür zu treffenden Annahmen klar werden. So kann man anschließend überprüfen, ob die Ergebnisse der Untersuchung von einer eventuellen Verletzung dieser Annahmen beeinflusst worden sind.²⁵

Notenbank in einem anderen Land mit einem Zinssatz von 5 vH bei einer Inflationsrate von 2 vH.

²⁵ Siehe zu der Problematik im Zusammenhang mit der Schätzung und dem Vergleich von Reaktionsfunktionen verschiedener Notenbanken auch Hansen (1993) und Missong und Herrault (1990).

Im folgenden Abschnitt soll untersucht werden, ob die Reaktionsfunktionen der Zentralbanken mit unterschiedlichem Grad an Unabhängigkeit — und damit annahmegemäß mit einer unterschiedlichen Gewichtung der Inflationsrate in ihrer Zielfunktion (β) — in der Realität in der Weise voneinander abweichen, wie dies das Modell vorhersagt. Wenn man dieses Modell als Grundlage der Untersuchung nimmt, muß man erstens annehmen, daß alle Notenbanken eine Zielfunktion der in dem Modell beschriebenen Form haben²⁶ und zweitens davon ausgehen, daß das Modell für die wirtschaftliche Aktivität gilt, also durch eine überraschend expansive Geldpolitik kurzfristig eine reale Wirkung erzielt werden kann.

Um von den geschätzten Reaktionsfunktionen auf die unterschiedliche Gewichtung der Ziele in den Zielfunktionen schließen zu können, sind weitere Annahmen nötig. Die Reaktionsfunktion der Notenbank hat dem Modell zufolge die Form:

$$[14] \quad r^{nc} = \frac{\alpha + \gamma}{\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \cdot \left(\frac{\beta}{\alpha + \gamma} \cdot \bar{\pi} - X \right) + \frac{\alpha + \gamma}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x + \frac{\beta + (\alpha + \gamma) \cdot \alpha}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi$$

Schätzen kann man aber nur eine Gleichung der Form:

$$[17] \quad r_t = c + a \cdot \varepsilon_{xt} + b \cdot \varepsilon_{\pi t} + u_t$$

²⁶ In der späteren Untersuchung wird davon ausgegangen, daß in den Zielfunktionen der Notenbanken jeweils auch ein Wechselkursziel enthalten ist.

Wenn man nun aus dem Vergleich der geschätzten Koeffizienten a und b Rückschlüsse auf die Größe β in den jeweiligen Reaktionsfunktionen ableiten will, muß man davon ausgehen, daß die Größen α und γ in den verschiedenen Ländern übereinstimmen, d.h. die Elastizität des Outputs bezüglich des Geldmarktzinses und die bezüglich einer überraschend expansiven Geldpolitik ungefähr gleich sind. Da in dieser Arbeit Ökonomien mit ungefähr gleichem Entwicklungsstand betrachtet werden — und nicht zum Beispiel Entwicklungsländer mit Industrieländern —, erscheint diese Annahme als vertretbar.

Ein weiteres Problem bei der durchgeführten Untersuchung ist, daß die Gewichte in den gesellschaftlichen Verlustfunktionen der Länder unterschiedlich sein können. Um genau den Effekt der Unabhängigkeit einer Zentralbank zu untersuchen, müßte man eine unabhängige Zentralbank mit einer abhängigen Zentralbank in dem selben Land vergleichen. Es könnte z.B. sein, daß das β und damit auch die Politik einer unabhängigen Notenbank sich deutlich von dem β der gesellschaftlichen Verlustfunktion des Landes und der Politik einer abhängigen Notenbank in diesem Land unterscheiden, im Vergleich zu der Politik einer abhängigen Notenbank eines anderen Landes — in dessen Verlustfunktion das gleiche β steht — aber kein Unterschied zu erkennen ist.

In Abschnitt VI wird diskutiert werden, ob die Ergebnisse der Untersuchung durch die Verletzung dieser Annahmen so verändert wurden, daß das Ergebnis qualitativ verzerrt wurde.

V. Schätzung und Vergleich der Reaktionsfunktionen

a) Spezifikation der Reaktionsfunktionen

Zur Überprüfung der Aussagen des Modells werden die Reaktionsfunktionen der Notenbanken von sechs Industrieländern, der Vereinigten Staaten, Japans, Deutschlands²⁷, Frankreichs, des Vereinigten Königreichs und Australiens geschätzt,²⁸ unter der Annahme, daß in den Reaktionsfunktionen die Inflationsrate, die Kapazitätsauslastung und ein Wechselkurs zu berücksichtigen sind.

Die Schätzung erfolgt mit Quartalsdaten. Bei Monatsdaten hätte vielleicht die Reaktion auf bestimmte Vorkommnisse exakter analysiert werden können. Nachteile hätten sich aber bei der Verfügbarkeit von Daten ergeben. Zum Beispiel hätte man statt der Auslastung der Gesamtwirtschaft ein solches Maß allein für die Industrie verwenden müssen. Nur hier sind Monatsdaten verfügbar, aus denen man eine Kapazitätsauslastung bestimmen könnte. Aus diesen Gründen

²⁷ Für Deutschland wurden für die Kapazitätsauslastung und den Deflator des Bruttoinlandsprodukts auch nach der Vereinigung westdeutsche Daten verwendet.

²⁸ Auch für andere Länder wurde versucht, solche Funktionen zu schätzen. Die dabei erhaltenen Ergebnisse sind aber für diese Untersuchung nicht zu verwerten. In manchen Ländern — z.B. den Niederlanden und Österreich — bewegten sich die Geldmarktzinsen im Untersuchungszeitraum nahezu parallel zu den Zinsen in Deutschland, so daß die Vermutung naheliegt, daß die Geldpolitik in diesen Ländern sich nicht an binnenwirtschaftlichen Größen orientierte, sondern größtenteils der Politik der Deutschen Bundesbank folgte. In anderen Ländern — z.B. Spanien und Italien — ist der Verlauf des Geldmarktzinses über weite Strecken des Untersuchungszeitraums so volatil, daß die Schätzfunktion die tatsächlich Politik der jeweiligen Notenbank nur unzureichend beschreibt. Bei den Notenbanken der hier ausgewählten Länder handelt es sich um Institute, die ihre Politik relativ autark an der wirtschaftlichen Lage des eigenen Landes ausrichten und sich nicht hauptsächlich an der Handlungsweise einer anderen Notenbank orientieren. Für Frankreich gilt dies in den letzten Jahren allerdings wohl nur in stark eingeschränktem Maße.

erscheinen Quartalsdaten als die bessere Wahl. Es werden die Veränderungen der einzelnen Größen von Quartal zu Quartal verwendet; nur bei der Veränderung des Preisniveaus steht der Vorjahresvergleich in der Schätzgleichung. Alle Reihen mit Ausnahme des Geldmarktzinses sind logarithmiert und saisonbereinigt.²⁹

Die Inflationsrate steht für das Ziel der Preisniveaustabilität. Als Preisindex wird nicht der Index der Konsumentenpreise, sondern der Deflator des Bruttoinlandsproduktes verwendet. Zum einen ist dieser ein sehr breites Inflationsmaß, mißt also nicht nur den Inflationsdruck auf der Konsumentenebene, sondern z.B. auch den bei Investitionsgütern.³⁰ Zum anderen ist er eine Größe, die in den einzelnen Ländern einigermaßen übereinstimmend definiert ist. Außerdem schlagen bei ihm Sondereffekte wie die Veränderung von indirekten Steuern nicht so zu Buche wie beim Konsumentenpreisindex.³¹ Der Nachteil bei der Wahl dieser Größe ist, daß eine Erhöhung der Importpreise zu einer Verringerung der auf diese Weise gemessenen Inflation führt und es somit zu Verzerrungen kommen kann.

²⁹ Die Inflationsrate errechnet sich somit aus der Differenz der logarithmierten Werte des Preisniveaus.

³⁰ Die Deutsche Bundesbank z.B. spricht in den Erläuterungen zu ihren geldpolitischen Entscheidungen zwar vorwiegend von der Entwicklung der Konsumentenpreise. Sie beobachtet aber auch die Entwicklung des Preisniveaus in anderen Bereichen, weil diese als Frühindikatoren für die zukünftige Entwicklung der Konsumentenpreise angesehen werden können.

³¹ Als Beispiel für die Schwierigkeiten bei der Verwendung des Konsumentenpreisindex ist der Fall des Vereinigten Königreiches anzuführen. Dort wirken sich Veränderungen der Leitzinsen aufgrund ihrer Effekte auf die Hypothekenzinsen sehr stark auf den „Retail Price Index“ aus, so daß eine Straffung der Geldpolitik über diesen Transmissionsmechanismus in der kurzen Frist zu einer Erhöhung der Inflationsrate führt. Preisindizes, bei denen dieser Effekt herausgerechnet wird, waren nicht für den gesamten Untersuchungszeitraum verfügbar.

Die Kapazitätsauslastung ist der Quotient aus dem realen Bruttoinlandsprodukt und der Schätzung des Produktionspotentials des jeweiligen Landes durch die OECD. Sie steht für das Ziel der Notenbank bezüglich des realen Sektors der Ökonomie. Eine Zentralbank dürfte daran interessiert sein, mit ihrer Politik ein möglichst gleichmäßiges Wachstum der Volkswirtschaft zu erreichen, d.h. starke Schwankungen der wirtschaftlichen Aktivität und eine zu geringe Auslastung der gesamtwirtschaftlichen Kapazität zu verhindern.

Die Aufnahme eines Wechselkurses in die Reaktionsfunktion soll den außenwirtschaftlichen Aspekt der Notenbankpolitik, der in dem obigen Modell einer geschlossenen Volkswirtschaft nicht wirkte, berücksichtigen. Eine Notenbank könnte daran interessiert sein, starke Schwankungen des Wechselkurses der Landeswährung zu vermeiden. Außerdem können Wechselkursänderungen Hinweise auf zukünftige Inflationsgefahren geben. Die verwendete Größe wurde unter dem Gesichtspunkt ausgewählt, an welchem Wechselkurs sich die jeweilige Notenbank wohl am ehesten orientiert. Für Japan, das Vereinigte Königreich und Australien wurde aufgrund der starken Handelsverflechtung dieser Staaten mit den Vereinigten Staaten der Wechselkurs der jeweiligen Landeswährung zum US-Dollar in der Schätzgleichung berücksichtigt. Auch die Deutsche Bundesbank scheint sich am Wechselkurs zum Dollar zu orientieren. Für die französische Notenbank sind wohl die Wechselkurse mit den westeuropäischen Handelspartnern am wichtigsten. Deshalb wurde für Frankreich - wie auch für die Vereinigten Staaten - der nominale effektive Wechselkurs ausgewählt.

b) Schätzung der Reaktionsfunktionen

Vor der Schätzung der Reaktionsfunktionen der Notenbanken ist der Integrationsgrad der verwendeten Zeitreihen festzustellen. Hierzu werden der Dickey-Fuller-Test und der Augmented-Dickey-Fuller-Test verwendet.³² Es ist festzustellen, daß in allen hier betrachteten Ländern das Preisniveau integriert vom Grade 2 und alle anderen Reihen integriert vom Grade 1 sind.³³ So sind in den Schätzgleichungen als erklärende Variablen jeweils die Veränderung der Inflationsrate, der Kapazitätsauslastung und des Wechselkurses zu berücksichtigen. Die zu erklärende Variable ist die Veränderung des Geldmarktzinses.

Bei einer Schätzung in ersten Differenzen (bzw. bei dem Preisniveau in zweiten Differenzen) kann Information verloren gehen, wenn die verwendeten Reihen kointegriert sind, d.h. zwischen ihnen eine langfristige Beziehung besteht, die durch folgende Gleichung ausgedrückt werden kann:

$$[18] \quad GMZ_t = c + \alpha_1 \cdot INF_t + \alpha_2 \cdot KAP_t + \alpha_3 \cdot WK_t + e_t$$

Dies muß durch die Einfügung eines Terms, der diese Langfrist-Beziehung repräsentiert (Fehlerkorrekturterm), in die Reaktionsfunktion berücksichtigt werden. Ökonomisch kann eine solche langfristige Beziehung — von der kurzfristig abgewichen wird — zwischen dem Geldmarktzins und einer oder mehreren der anderen verwendeten Reihen so interpretiert werden, daß es für

³² Dickey und Fuller (1981). Kritische Werte finden sich bei McKinnon (1990).

³³ Für eine genauere Diskussion der Testergebnisse siehe Appendix 2.

jede Konstellation — bestehend aus einem Wert für die Inflationsrate, die Kapazitätsauslastung und den Wechselkurs — aus Sicht der Notenbank einen Zielwert für den Geldmarktzins gibt. Da sie den tatsächlichen Zins nicht gleich auf diesen Wert setzen kann — z.B. weil bei starken Bewegungen des Zinses zu hohe Anpassungskosten entstehen — wird sie ihn erst allmählich diesem Zielwert annähern.

Für den Test auf eine solche Kointegrationsbeziehung zwischen den einzelnen Reihen wird das Verfahren nach Kremers, Ericsson und Dolado (1992) angewandt. In diesem einstufigen Verfahren wird die Nullhypothese der Nicht-Kointegration anhand der t-Statistik des Koeffizienten des um eine Periode verzögerten Niveaus des Geldmarktzinses überprüft.³⁴

Der Schätzzeitraum für die Reaktionsfunktionen ist im allgemeinen 1980:1 bis 1993:4. Diese zeitliche Abgrenzung wurde aus zwei Gründen gewählt. Zum einen wurde Ende der siebziger Jahre das Europäische Währungssystem etabliert, worauf sich wahrscheinlich zumindest die Politik der Deutschen Bundesbank und der Banque de France geändert haben. Außerdem kam es zu diesem Zeitpunkt zu einem Politikwechsel bei der amerikanischen Federal Reserve. Da es in manchen Ländern zu Beginn dieser Periode aber in der Reaktionsfunktion der Notenbanken offensichtlich Strukturbrüche gab, die zu starken Schwankungen des Geldmarktzinses führte, wird in diesen Fällen der Schätzzeitraums um ein bis zwei Jahre verkürzt.³⁵

³⁴ Kritische Werte für diesen Test finden sich bei Banerjee, Dolado und Mestre (1992).

³⁵ Für den genauen Schätzzeitraum für jedes Land siehe auch Tabelle 1.

Bei der Schätzung der Reaktionsfunktionen wird nach der "general-to-simple"-Methode vorgegangen.³⁶ Bei dieser Vorgehensweise beginnt man mit einem allgemeinen Modell, in dem von jeder Größe der aktuelle und fünf verzögerte Werte in der zu schätzenden Gleichung stehen. Damit ergeben sich — unter Berücksichtigung eventueller Kointegrationsbeziehungen — für die einzelnen Länder die folgenden Ausgangsgleichungen:

$$\begin{aligned}
 \Delta GMZ_t &= c - \alpha \cdot (GMZ_{t-1} - \alpha_1 \cdot INF_{t-1} - \alpha_2 \cdot KAP_{t-1} - \alpha_3 \cdot WK_{t-1}) \\
 [19] \quad &+ \sum_{i=1}^5 \beta_i \cdot \Delta GMZ_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \gamma_i \cdot \Delta INF_{t-i} \\
 &+ \sum_{i=0}^5 \delta_i \cdot \Delta KAP_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \lambda_i \cdot \Delta WK_{t-i} + u_t
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta GMZ_t &= c - \alpha \cdot GMZ_{t-1} + \frac{\alpha_1}{\alpha} \cdot INF_{t-1} + \frac{\alpha_2}{\alpha} \cdot KAP_{t-1} + \frac{\alpha_3}{\alpha} \cdot WK_{t-1} \\
 \Rightarrow [20] \quad &+ \sum_{i=1}^5 \beta_i \cdot \Delta GMZ_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \gamma_i \cdot \Delta INF_{t-i} \\
 &+ \sum_{i=0}^5 \delta_i \cdot \Delta KAP_{t-i} + \sum_{i=0}^5 \lambda_i \cdot \Delta WK_{t-i} + u_t
 \end{aligned}$$

mit GMZ = Geldmarktzins
 INF = Inflationsrate
 KAP = Kapazitätsauslastung
 WK = Wechselkurs

Mit diesen allgemeinen Modellen wird begonnen. Diese werden dann so lange reduziert, bis die Koeffizienten aller verbliebenen erklärenden Variablen der

³⁶ Vgl. hierzu z.B. Gilbert (1986).

Kurzfristbeziehung mindestens ein Signifikanzniveau von 10% haben. Bei jedem Verringerungsschritt erfolgt eine Überprüfung der Modelle auf das Vorhandensein von Heteroskedastizität, von Autokorrelation, von Strukturbrüchen und der Verletzung der Normalverteilungsannahme³⁷. In allen Ländern müssen mehrere Dummies in die Gleichungen eingefügt werden, um so die Einhaltung der Annahmen der Schätzmethode der kleinsten Quadrate — Homoskedastizität, Normalverteilung der Residuen, keine Autokorrelation der Residuen — zu gewährleisten. Zumeist handelt es sich hierbei um Quartale, in denen extreme Veränderungen des Geldmarktzinses aufgetreten sind. Die Verwendung von Dummies ist damit zu rechtfertigen, daß man bei dem hier gewählten einfachen Ansatz nicht erwarten kann, daß alle Faktoren, die auf den Geldmarktzins einwirken, erfaßt sind. Zum Beispiel kann das Modell die starken Bewegungen des Geldmarktzinses Ende 1992 in Frankreich nicht erklären, die im Zusammenhang mit der Krise im Europäischen Währungssystem auftraten.

Damit eine Kointegrationsbeziehung bei der Schätzung der jeweiligen Reaktionsfunktion berücksichtigt wird, müssen folgende Kriterien erfüllt sein:

- (i) Das t-Verhältnis des Koeffizienten α in der Schätzgleichung muß den kritischen Wert erreichen.
- (ii) Die Vorzeichen der Koeffizienten müssen mit der Theorie übereinstimmen, d.h. das Vorzeichen muß positiv sein.³⁸

³⁷ Für die Testergebnisse für die endgültigen Modelle siehe Tabelle 2 auf Seite 38.

³⁸ Eine Ausnahme bildet hier der Koeffizient des Wechselkurses, wenn dieser durch den nominalen effektiven Wechselkurs repräsentiert wird. Dieser Koeffizient sollte ein negatives Vorzeichen haben, da hier eine Zunahme des Wertes eine Aufwertung bedeutet, der die Notenbank — wenn sie reagiert — mit einer Zinssenkung begegnen dürfte.

c) Ergebnisse der Schätzungen

Wie Tabelle 1 zeigt, haben die Veränderungen der drei Größen - Inflationsrate, Kapazitätsauslastung und Wechselkurs — in allen Ländern einen signifikanten Einfluß auf den Geldmarktzins. Der Test auf Kointegration ergibt, daß in allen Ländern außer den Vereinigten Staaten solche Beziehungen zwischen einzelnen oder mehreren Reihen bestehen. In Japan sind der Geldmarktzins und die Inflationsrate kointegriert, in Deutschland der Geldmarktzins, die Inflationsrate und die Kapazitätsauslastung. Für Frankreich, das Vereinigte Königreich und Australien wird eine Kointegrationsbeziehung zwischen allen vier verwendeten Reihen festgestellt.

Die Koeffizienten aller Variablen haben — in der Summe der signifikanten lags und unter Berücksichtigung der Langfristbeziehung — das erwartete Vorzeichen, d.h. ein positives bei der Veränderung der Inflationsrate, der Kapazitätsauslastung und der Veränderung des Wechselkurses³⁹ und ein negatives Vorzeichen beim Fehlerkorrekturterm, wenn dieser vorhanden ist. Da alle verwendeten Reihen mit Ausnahme des Geldmarktzins logarithmiert sind, handelt es sich bei den Koeffizienten um Semi-Elastizitäten, d.h. wenn die unabhängige Variable sich um ein Prozent erhöht, vergrößert sich die abhängige Variable — der Geldmarktzins — um x Prozentpunkte. Eine Ausnahme stellt die Veränderung der Inflationsrate dar, da diese die zweite Differenz einer logarithmierten Größe ist. Hier bedeutet der Koeffizient — in der Kurzfristbeziehung —, daß die Erhöhung der Inflationsrate

³⁹ Dies gilt nur bei Verwendung des Wechselkurses zum US-Dollar. Bei Gebrauch des nominalen effektiven Wechselkurses sollte das Vorzeichen negativ sein. Grundlage dieser Erwartungen bezüglich der Vorzeichen der Koeffizienten ist die Annahme, daß die Notenbanken immer eine Stabilisierung des derzeitigen Wechselkurses beabsichtigen.

Tabelle 1 — Koeffizienten der Reaktionsfunktionen¹

	USA	Japan	Deutschland	Frankreich	Vereinigtes Königreich	Australien
Schätzzeitraum	81:1—93:4	82:1—93:4	80:1—93:4	80:1—93:4	80:2—93:4	80:1—93:4
c	-0,04 (-0,76)	0,68 (3,63)	1,32 (7,81)	17,34 (3,55)	377,74 (9,26)	602,78 (8,40)
GMZ ² _{t-1}	—	-0,15 (-3,77*)	-0,20 (-6,17**)	-0,27 (-8,88**)	-0,58 (-6,62**)	-0,99 (-9,09**)
INF _{t-1}	—	0,11 (1,58)	0,10 (1,55)	0,07 (2,72)	0,28 (4,76)	0,92 (7,82)
KAP _{t-1}	—	—	0,11 (6,08)	0,16 (4,55)	0,56 (9,22)	0,87 (8,39)
WK _{t-1}	—	—	—	-3,24 (-3,05)	0,07 (5,16)	0,15 (7,81)
DGMZ _{t-1}	—	0,28 (3,13)	0,22 (3,75)	—	0,22 (2,36)	0,85 (8,97)
DGMZ _{t-2}	-0,27 (-5,60)	0,18 (1,63)	—	—	0,21 (2,28)	0,59 (5,35)
DGMZ _{t-3}	—	—	-0,15 (-2,20)	—	-0,15 (-2,17)	0,41 (4,49)
DGMZ _{t-4}	—	—	0,20 (3,29)	—	—	0,40 (4,22)
DGMZ _{t-5}	0,38 (9,72)	—	—	—	-0,15 (-2,36)	—
DINF _t	—	—	0,41 (3,66)	0,21 (3,03)	—	0,20 (1,62)
DINF _{t-1}	1,15 (6,56)	—	—	—	-0,37 (2,45)	-1,10 (-6,96)
DINF _{t-2}	0,59 (3,96)	—	—	—	-0,37 (-2,98)	-0,99 (-6,51)

Tabelle 1 — Fortsetzung

	USA	Japan	Deutschland	Frankreich	Vereinigtes Königreich	Australien
Schätzzeitraum	81:1—93:4	82:1—93:4	80:1—93:4	80:1—93:4	80:2—93:4	80:1—93:4
DINF _{t-3}	—	—	—	—	—	-0,98 (-6,52)
DINF _{t-4}	-0,92 (-6,43)	—	—	—	—	-0,89 (-5,55)
DINF _{t-5}	0,23 (1,57)	—	—	—	-0,44 (-3,62)	-0,98 (-6,14)
DKAP _{t-1}	-0,17 (-2,35)	—	—	-0,25 (2,26)	-0,76 (-3,21)	-1,27 (-9,16)
DKAP _{t-2}	0,33 (3,94)	—	0,17 (3,25)	—	-1,16 (-4,99)	-0,63 (-4,39)
DKAP _{t-3}	0,46 (6,91)	—	—	-0,12 (-3,28)	—	-0,62 (-5,01)
DKAP _{t-4}	-0,43 (-7,50)	—	—	—	—	-0,74 (-6,36)
DKAP _{t-5}	—	—	—	—	-0,85 (-5,02)	-0,31 (-3,13)
DWK _t	0,03 (2,35)	—	0,04 (4,95)	—	—	0,11 (3,07)
DWK _{t-1}	—	2,31 (2,64)	—	—	—	—
DWK _{t-2}	-0,03 (-2,54)	—	—	—	—	—

Tabelle 1 — Fortsetzung

	USA	Japan	Deutschland	Frankreich	Vereinigtes Königreich	Australien
Schätzzeitraum	81:1—93:4	82:1—93:4	80:1—93:4	80:1—93:4	80:2—93:4	80:1—93:4
DWK _{t-3}	0,04 (2,78)	1,75 (1,97)	0,02 (2,57)	-0,12 (-3,28)	—	—
DWK _{t-4}	—	2,07 (2,41)	—	—	—	—
DWK _{t-5}	-0,02 (-1,82)	—	—	—	—	—
# Dummies	5	3	6	6	1	6

¹In Klammern t-Statistik. — ²Die t-Statistik des Koeffizienten dieser Variablen wird als Test auf das Vorhandensein einer Kointegrationsbeziehung verwendet. Die Nullhypothese, daß eine solche Beziehung nicht besteht wird mit einem Signifikanzniveau von 1 % bzw. 5 % (** bzw. *) verworfen. Kritische Werte für diesen Test finden sich bei Banerjee et al. (1992).

um einen Prozentpunkt zu einem Anstieg des Geldmarktzinses um y Prozentpunkte führt.

Das Bestimmtheitsmaß der Gleichungen liegt zwischen 0,78 und 0,96, ein für diesen einfachen Ansatz zufriedenstellendes Ergebnis.⁴⁰ Bei einer dynamischen Simulation des Niveaus des Geldmarktzinses mit Hilfe der geschätzten Gleichungen zeigt sich, daß in allen Ländern die Bewegungen des Geldmarktzinses recht gut nachgezeichnet werden (Schaubild 2).

d) Überprüfung der Aussagen des Modells

Im folgenden soll mit Hilfe der geschätzten Reaktionsfunktionen die in dem obigen Modell aufgestellte These überprüft werden, daß unabhängige Zentralbanken, die annahmegemäß ein größeres Gewicht auf die Vermeidung von Inflation legen und somit in ihrer Zielfunktion ein höheres β haben, anders auf bestimmte Änderungen der wirtschaftlichen Gegebenheiten reagieren als Notenbanken mit einem geringeren Maß an Unabhängigkeit. Ein höherer Grad an Unabhängigkeit (ein höheres β in ihrer Zielfunktion) müßte nach dem Modell mit einer geringeren Reaktion auf einen Outputschock — hier repräsentiert durch die Änderung der Kapazitätsauslastung — und einer stärkeren Reaktion auf einen Inflationsschock — hier der Veränderung der Inflationsrate gleichgesetzt — einhergehen.

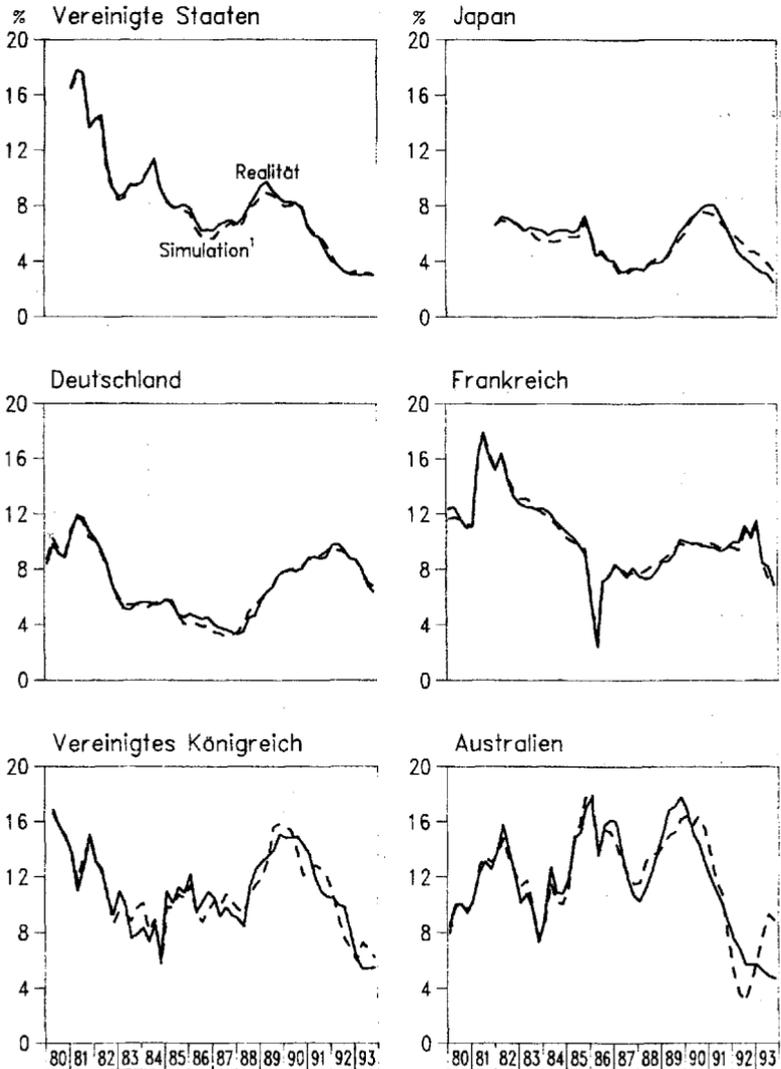
⁴⁰ Siehe Tabelle 2. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß die Verwendung von Dummies die Aussagekraft dieser Größe beeinträchtigt.

Tabelle 2 — Statistische Prüfmaße der endgültigen Modelle ¹

	USA	Japan	Deutschland	Frankreich	Vereinigtes Königreich	Australien
Bestimmtheitsmaß (R ²)	0,95	0,78	0,92	0,95	0,78	0,92
Standardabweichung der Schätzung	0,27	0,23	0,23	0,35	0,81	0,59
<i>Prüfung auf Autokorrelation</i>						
LM-Test 1. Ordnung (χ^2 -verteilt)	0,36 (0,55)	0,01 (0,91)	1,36 (0,24)	1,73 (0,19)	0,90 (0,34)	0,71 (0,40)
LM-Test 4. Ordnung (χ^2 -verteilt)	9,26 (0,06)	3,42 (0,49)	5,76 (0,22)	6,67 (0,15)	6,46 (0,17)	9,37 (0,05)
<i>Prüfung auf Heteroskedastizität</i>						
Prüfung auf ARCH-Prozesse (χ^2 -verteilt)	0,16 (0,69)	1,97 (0,16)	0,10 (0,75)	1,54 (0,22)	0,12 (0,73)	0,24 (0,62)
LR-Test (χ^2 -verteilt)	-19,94 (1,00)	1,81 (0,18)	0,53 (0,77)	-19,16 (1,00)	-1,62 (1,00)	-22,85 (1,00)
<i>Prüfung auf strukturelle Konstanz</i>						
Chow-Test (Mitte der Stichprobe, F-verteilt)	0,53 (0,90)	1,03 (0,46)	0,95 (0,54)	0,16 (1,00)	0,90 (0,59)	0,46 (0,87)
<i>Prüfung auf Normalverteilung der Residuen</i>						
Jarque-Bera-Test (χ^2 -verteilt)	0,51 (0,78)	0,28 (0,87)	0,53 (0,77)	1,43 (0,49)	0,21 (0,90)	2,48 (0,29)
¹ In Klammern Irrtumswahrscheinlichkeiten.						

Schaubild 2

Tatsächlicher und simulierter Verlauf der Geldmarktzinsen in den untersuchten Ländern



¹ Dynamische Simulation mit Hilfe der geschätzten Reaktionsfunktionen.

Um diese These zu überprüfen, wurden für jedes Land anhand der geschätzten Reaktionsfunktionen zwei dynamische Schocksimulationen durchgeführt, bei denen jeweils für vier Quartale die Inflationsrate um einen Prozentpunkt angehoben bzw. die Kapazitätsauslastung um ein Prozent verringert wurde. Die Schaubilder 3 und 4 zeigen die Veränderung des Verlaufs des Geldmarktzinses in dem jeweiligen Szenario im Vergleich zu seinem Verlauf bei einer dynamischen Simulation ohne den jeweiligen Schock.⁴¹

In Schaubild 3 sieht man die Reaktionen der einzelnen Notenbanken auf eine Zunahme der Inflationsrate über vier Quartale um einen Prozentpunkt. Das Ergebnis bestätigt im großen und ganzen die Aussagen des Modells. Die amerikanische Federal Reserve Bank reagiert wesentlich heftiger als die abhängigeren Notenbanken mit Ausnahme der australischen Zentralbank, die aber erst sehr spät eine deutliche Reaktion zeigt. Auch die Deutsche Bundesbank zeigt eine stärkere Reaktion als die meisten der abhängigeren Notenbanken, wenn dieser Unterschied auch nicht sehr deutlich ist. Es fällt aber auf, daß sie wesentlich schneller als die Bank of England und die Bank of Japan auf die Zunahme der Inflationsrate reagiert.

Nicht bestätigt werden die Aussagen des Modells bezüglich der Reaktion der Notenbanken auf einen Outputschock. In Schaubild 4 ist die Reaktion der Notenbanken auf eine Verringerung der Kapazitätsauslastung um einen Prozentpunkt über vier Quartale dargestellt. Man sieht, daß zwischen der Reaktion der unabhängigen Notenbanken und der der abhängigeren Institute kein

⁴¹ Die Werte in den Klammern hinter den Ländernamen in Schaubild 3 und 4 geben der Wert des Indexes nach Alesina und Summers (1993) für die Unabhängigkeit der jeweiligen Nationalbank an.

Schaubild 3

Veränderung des GMZ nach einem "Inflationsschock"

Veränderung des GMZ in Prozentpunkten gegenüber der Ausgangssituation

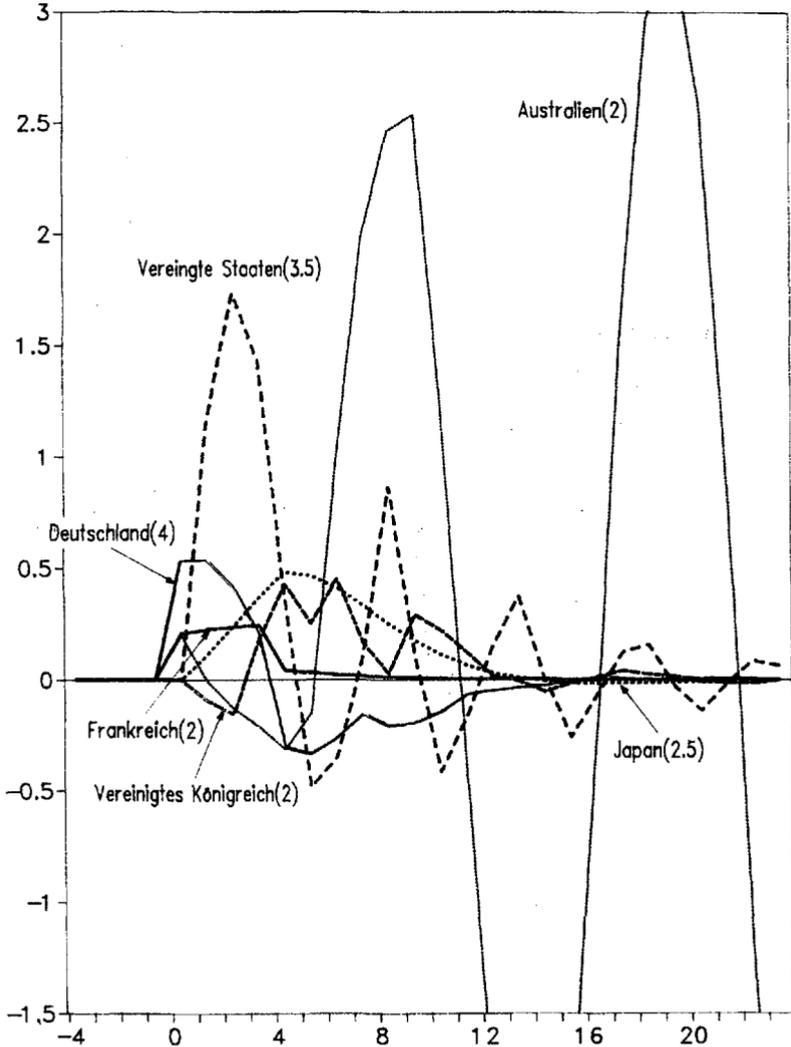
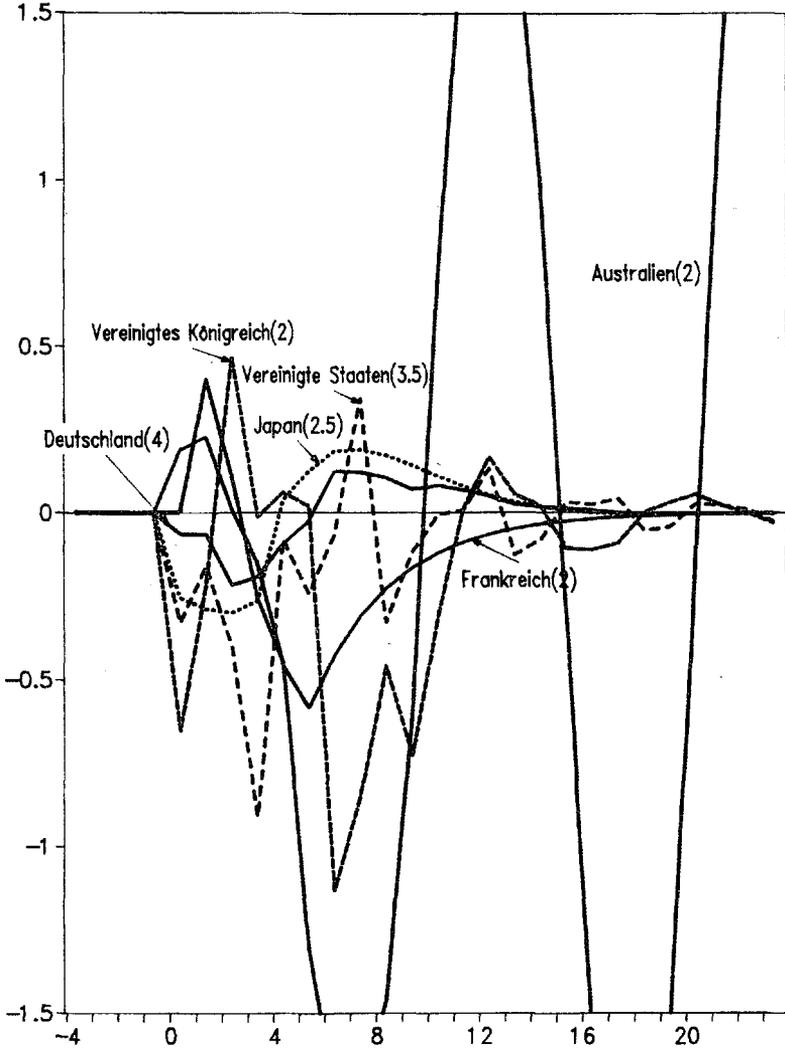


Schaubild 4

Veränderung des GMZ nach einem "Kapazitätsschock"

Veränderung des GMZ in Prozentpunkten gegenüber der Ausgangssituation



systematischer Unterschied besteht. Auffallend stark reagiert die amerikanische Notenbank auf ein Sinken der Kapazitätsauslastung, nur die britische und die australische Notenbank senken — aber mit einiger Verzögerung — die Zinsen noch deutlicher. Die Deutsche Bundesbank unterscheidet sich in ihrem Verhalten nicht deutlich von dem der abhängigeren Notenbanken; sie reagiert aber in den ersten Quartalen nach dem Eintreten des Schocks in geringerem Maße als z.B. die britische und die japanische Notenbank.

VI. Diskussion der Ergebnisse

Bei der Betrachtung dieser Ergebnisse stellt sich die Frage, ob sie nicht zum Teil aus Verletzungen der vor dem Vergleich der Reaktionsfunktionen getroffenen Annahmen resultieren. Hier soll nun kurz diskutiert werden, welche Auswirkungen solche Verletzungen der Annahmen haben würden und ob damit die Abweichungen der Ergebnisse von den Aussagen des Modells erklärt werden könnten.

Es besteht die Möglichkeit, daß die Gewichtung der Inflationsvermeidung — das β in der Verlustfunktion — in den verschiedenen Ländern unterschiedlich ist und so auch bei gleichem Verhalten der Notenbanken die unabhängigen Notenbanken ein höheres β haben als die Regierung ihres Landes. Inwieweit hierdurch unter Umständen die beschriebenen Ergebnisse — unter der Annahme der Gültigkeit des Modells — erklärt werden können, ist nicht endgültig zu entscheiden.

Der Effekt eines unterschiedlichen Wertes von α — also einer unterschiedlichen Elastizität des Outputs bezüglich einer überraschenden Inflation — auf die Reaktionen der Notenbanken ist ungewiß; die Ableitung von r_1^e und r_2^e hängt von dem Verhältnis zwischen α , β und γ ab. Analoges gilt für die Größe γ und die Elastizität der Inflation bezüglich des Geldmarktzinses, die in dem Modell zur analytischen Vereinfachung gleich 1 gesetzt wurde. Angesichts des vergleichbaren Entwicklungsstandes des betrachteten Volkswirtschaften dürfte aber die Annahme, daß diese Werte in den einzelnen Ländern nicht sehr stark voneinander abweichen, zu keinen größeren Verzerrungen führen.

Eine die Betrachtung sehr vereinfachende Annahme des Modells ist, daß die auftretenden Output- und Inflationsschocks unabhängig voneinander sind, was in der Realität — auf jeden Fall nach der Meinung vieler Notenbanken — allerdings nicht der Fall ist. Deshalb wird häufig ein starker Anstieg der gesamtwirtschaftlichen Kapazitätsauslastung als Indiz für die Gefahr einer sich beschleunigenden Inflation gewertet. So könnten bei der Schätzung der Reaktionsfunktionen in der Hinsicht Verzerrungen aufgetreten sein, daß die Notenbanken zwar auf eine Veränderung der Kapazitätsauslastung — in dem Terminus des Modells einen Outputschock — reagieren, ihr Ziel dabei aber die Vorbeugung bzw. Verminderung einer sich ankündigenden Beschleunigung der Inflation — in dem Modell ein Inflationsschock — ist. In einer Erweiterung des betrachteten Modells sollte untersucht werden, wie sich bei der Aufgabe der Unabhängigkeitsannahme das Verhalten der Notenbanken ändern würde.

Ein weiteres Problem ergibt sich aus der methodischen Vorgehensweise. Bei den Schocksimulationen werden die Auswirkungen der Veränderungen des

Geldmarktzins auf die anderen Größen nicht berücksichtigt. Dies führt so lange zu keiner Verzerrung der Aussage, als die Elastizitäten der Inflationsrate, der Kapazitätsauslastung und des Wechselkurses in bezug auf Veränderungen des Geldmarktzins und der jeweils anderen Größen in den betrachteten Ländern gleich ist. Ist dies nicht der Fall, könnten die oben aufgeführten Ergebnisse verzerrt sein. Eine Überprüfung der Ergebnisse mit Hilfe von vektorautoregressiven Modellen (VAR) erscheint darum sinnvoll.

VII. Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde untersucht, inwieweit die Aussagen des einfachen spieltheoretischen Modells, das in der theoretischen Diskussion oft zur Begründung der Vorteilhaftigkeit einer unabhängigen Zentralbank herangezogen wird, in der Realität zutreffen. Dabei wurde teilweise Unterstützung für die Hypothese gefunden, daß unabhängige Zentralbanken stärker auf einen Anstieg der Inflationsrate reagieren als dies weniger unabhängige Notenbanken tun. Nicht bestätigt werden konnte dagegen die Aussage, daß mit zunehmender Unabhängigkeit der Notenbank die Reaktion auf Outputschocks zurückgeht. Hier zeigten sich in der Reaktion der deutschen und der amerikanischen Notenbank — die in den meisten Untersuchungen als Notenbanken mit einem sehr hohen Grad an Unabhängigkeit beurteilt werden — auf eine Veränderung der Kapazitätsauslastung in der Simulation keine systematischen Unterschiede zu den betrachteten abhängigeren Notenbanken.⁴²

⁴² Die vorliegende empirische Untersuchung steht also größtenteils in Einklang mit den Ergebnissen der in Abschnitt II zitierten Arbeiten. Auch dort wurde ein Zusammenhang zwischen dem Grad der Unabhängigkeit der Notenbank und der Inflationsrate festgestellt. Ein signifikanter Zusammenhang mit der Varianz des Outputs konnte allerdings nicht bestätigt werden.

Wenn man davon ausgeht, daß die Abweichung der empirischen Ergebnisse von den vom Modell vorhergesagten Effekten nicht von Verletzungen der Annahmen des Modells — wie in Abschnitt VI diskutiert — verursacht wurden, muß man folgern, daß die Erklärung des Zusammenhangs zwischen Inflationsrate und Grad der Unabhängigkeit der Notenbank mit Hilfe einer höheren Priorität der Preisniveaustabilität in der Zielfunktion einer unabhängigen Zentralbank die Realität nicht vollständig beschreibt. Anscheinend werden in dem dargestellten einfachen Modell wichtige Effekte, die in der Realität auftreten, nicht berücksichtigt.

Zum Beispiel wäre hier zu nennen, daß aufgrund der Beschränkung des Modells auf eine Periode der Gedanken nicht berücksichtigt werden kann, daß es einer Notenbank möglich ist, eine Reputation bezüglich ihrer inflationsaversen Haltung aufzubauen und so die Inflationserwartungen zu drücken. Zu dem Aufbau einer solchen Reputation könnte schon die — bei den unabhängigeren Notenbanken beobachtete — heftigere Reaktion auf die Veränderung der Inflationsrate reichen. Eine von der Politik anderer Notenbanken abweichende Behandlung der Schwankungen des Auslastungsgrades der Wirtschaft muß hierzu nicht unbedingt nötig sein. Inwieweit eine solche Reputation bzw. die Absicht, eine solche aufzubauen, die Reaktion auf Schocks verändert, müßte an einem umfangreicheren Modell untersucht werden.

Eine Variante hiervon ist der am Ende des dritten Abschnitts angeführte Gedanke. Wenn es einer Notenbank gelingen würde, die Öffentlichkeit davon zu überzeugen, daß sie eine größere Aversion gegenüber Inflation hat als dies

tatsächlich der Fall ist, kann sie in dem betrachteten Modell eine Verbesserung der Situation erreichen. Es spricht einiges dafür, daß es für eine unabhängige Zentralbank einfacher ist, eine solche Verschleierung ihrer tatsächlichen Prioritäten zu erreichen, da in der Öffentlichkeit allgemein Unabhängigkeit und Inflationsaversion im Zusammenhang mit Notenbanken gleichgesetzt wird. Allein dies spricht schon für die Bedeutung der Unabhängigkeit einer Europäischen Zentralbank, da diese in der Zukunft eine Reputation der Inflationsaversion erst noch erlangen muß.

Appendix

Appendix 1: Herleitung der Ergebnisse aus Abschnitt III

Die Vorgehensweise bei der Bestimmung der Lösungen in den beiden Szenarien ist analog zu der in Abschnitt II beschriebenen.

a) Fall mit commitment:

Die Notenbank kann sich verbindlich darauf festlegen, den Zinssatz anhand folgender Regel festzusetzen:

$$\begin{aligned} r^e &= \bar{r}^c + r_1^c \cdot \varepsilon_x + r_2^c \cdot \varepsilon_\pi \\ \Rightarrow r^e &= \bar{r}^c \\ \Rightarrow \pi^e &= \bar{\pi} - \bar{r}^c \end{aligned}$$

Damit steht die Notenbank vor folgendem Minimierungsproblem:

$$\begin{aligned} \min_{\bar{r}^c, r_1^c, r_2^c} L &= E[(x - X)^2 + \beta \cdot \pi^2] \\ \text{s. t. } x &= \alpha \cdot (\pi - \pi^e) - \gamma \cdot r + \varepsilon_x \\ \pi &= \bar{\pi} - r + \varepsilon_\pi \\ r &= \bar{r}^c + r_1^c \cdot \varepsilon_x + r_2^c \cdot \varepsilon_\pi \end{aligned}$$

Substituiert man nun die Nebenbedingungen für x , π und r und löst den Erwartungsoperator auf, erhält man

$$\min_{\bar{r}^c, r_1^c, r_2^c} L = \beta \cdot (\bar{\pi} - \bar{r}^c)^2 + (\gamma \cdot \bar{r}^c + X)^2 + [\beta \cdot r_1^{c2} + (1 - \alpha \cdot r_1^c - \gamma \cdot r_1^c)^2] \cdot \sigma_x^2 \\ + [\beta \cdot (1 - r_2^c)^2 + (\alpha - \alpha \cdot r_2^c - \gamma \cdot r_2^c)^2] \cdot \sigma_\pi^2$$

Dies ergibt folgende Bedingungen erster Ordnung und Werte für \bar{r}^c , r_1^c und r_2^c :

$$\frac{\delta L}{\delta \bar{r}^c} = -2 \cdot \beta \cdot (\bar{\pi} - \bar{r}^c) + 2 \cdot \gamma \cdot (\gamma \cdot \bar{r}^c + X) = 0 \quad \Rightarrow \quad \bar{r}^c = \frac{1}{\beta + \gamma^2} \cdot (\beta \cdot \bar{\pi} - \gamma \cdot X)$$

$$\frac{\delta L}{\delta r_1^c} = [2 \cdot \beta \cdot r_1^c - 2 \cdot (\alpha + \gamma) \cdot (1 - \alpha \cdot r_1^c - \gamma \cdot r_1^c)] \cdot \sigma_x^2 = 0 \quad \Rightarrow \quad r_1^c = \frac{(\alpha + \gamma)}{\beta + (\alpha + \gamma)^2}$$

$$\frac{\delta L}{\delta r_2^c} = [-2 \cdot \beta \cdot (1 - r_2^c) - 2 \cdot (\alpha + \gamma) \cdot (\alpha - \alpha \cdot r_2^c - \gamma \cdot r_2^c)] \cdot \sigma_\pi^2 = 0 \quad \Rightarrow \quad r_2^c = \frac{\beta + \alpha \cdot (\alpha + \gamma)}{\beta + (\alpha + \gamma)^2}$$

Hieraus ergibt sich Gleichung [19]. Die Ausdrücke für die Inflationsrate und den Output erhält man nun, indem man diese Werte und für r^e den Ausdruck von \bar{r}^e in die Gleichungen [16] bzw. [17] einsetzt.

b) Fall ohne commitment:

Wie bereits in Abschnitt 2 erläutert, trifft in diesem Fall die Notenbank ihre Entscheidung, wenn die Individuen ihre Erwartungen bereits gebildet haben und ihr das Ausmaß der beiden Schocks bekannt ist. Deshalb steht in dem Maximierungsansatz kein Erwartungsoperator und die erwartete Inflation bzw. der erwartete Zins muß als gegeben angenommen werden. Die Notenbank steht also vor dem folgenden Minimierungsproblem:

$$\begin{aligned} \min_r L &= [(x - X)^2 + \beta \cdot \pi^2] \\ \text{s.t. } x &= \alpha \cdot (\pi - \pi^e) - \gamma \cdot r + \varepsilon_x \\ \pi &= \bar{\pi} - r + \varepsilon_\pi \end{aligned}$$

Nach dem Einsetzen der Ausdrücke für x und π und anschließender Differenzierung nach r erhält man folgende Bedingung erster Ordnung:

$$\frac{\delta L}{\delta r} = -2 \cdot \beta \cdot (\bar{\pi} - r + \varepsilon_\pi) - 2 \cdot (\alpha + \gamma) \cdot [\alpha \cdot (-r + \varepsilon_\pi + r^e) - \gamma \cdot r + \varepsilon_x - X] = 0$$

Da diese Bedingung erster Ordnung den Individuen bekannt ist, erhält man den von ihnen erwarteten Zinssatz durch Erwartungswertbildung über diese BEO und anschließendes Auflösen nach r^e :

$$\begin{aligned} -2 \cdot \beta \cdot (\bar{\pi} - r^e) - 2 \cdot (\alpha + \gamma) \cdot [\alpha \cdot (-r^e + r^e) - \gamma \cdot r^e - X] &= 0 \\ \Rightarrow r^e &= \frac{\alpha + \gamma}{\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \cdot \left[\frac{\beta}{\alpha + \gamma} \cdot \bar{\pi} - X \right] \end{aligned}$$

Setzt man diesen Erwartungswert nun wiederum in die Bedingung erster Ordnung ein, und löst diese Gleichung nach r auf, erhält man den Ausdruck in Gleichung [22]:

$$\begin{aligned} r^{nc} &= \frac{\beta}{\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \cdot \bar{\pi} - \frac{\alpha + \gamma}{\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \cdot X + \frac{\alpha + \gamma}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x + \frac{\beta + (\alpha + \gamma) \cdot \alpha}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi \\ \Leftrightarrow r^{nc} &= \frac{\alpha + \gamma}{\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \cdot \left(\frac{\beta}{\alpha + \gamma} \cdot \bar{\pi} - X \right) + \frac{\alpha + \gamma}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x + \frac{\beta + (\alpha + \gamma) \cdot \alpha}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi \end{aligned}$$

c) **Vergleich der Outputniveaus, der Inflationsraten und der Wohlfahrt in den beiden Szenarien**

Zu zeigen ist, daß sowohl die Inflationsrate als auch das Outputniveau im "commitment"-Fall niedriger sind, während die Wohlfahrt höher ist als ohne die Möglichkeit einer bindenden Festlegung.

[i] $r^{nc} < r^c$:

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow & \frac{\beta}{\beta+\gamma \cdot(\alpha+\gamma)} \cdot \bar{\pi} + \frac{\alpha+\gamma}{\beta+\gamma \cdot(\alpha+\gamma)} \cdot X + \frac{\alpha+\gamma}{\beta+(\alpha+\gamma)^2} \cdot \varepsilon_x + \frac{\beta+(\alpha+\gamma) \cdot \alpha}{\beta+(\alpha+\gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi \\ & < \frac{\beta}{\beta+\gamma^2} \cdot \bar{\pi} - \frac{\gamma}{\beta+\gamma^2} \cdot X + \frac{\alpha+\gamma}{\beta+(\alpha+\gamma)^2} \cdot \varepsilon_x + \frac{\beta+(\alpha+\gamma) \cdot \alpha}{\beta+(\alpha+\gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi \\ \Leftrightarrow & \beta^2 \cdot \bar{\pi} + \beta \cdot \gamma^2 \cdot \bar{\pi} - \beta \cdot(\alpha+\gamma) \cdot X - \gamma^2 \cdot(\alpha+\gamma) \cdot X \\ & < \beta^2 \cdot \bar{\pi} + \beta \cdot \gamma \cdot(\alpha+\gamma) \cdot \bar{\pi} - \beta \cdot \gamma \cdot X - \gamma^2 \cdot(\alpha+\gamma) \cdot X \\ \Leftrightarrow & -\alpha \cdot \beta \cdot X < \alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \bar{\pi} \\ \Leftrightarrow & 0 < (\gamma \cdot \bar{\pi} + X) \quad (w) \end{aligned}$$

[ii] $\pi^{nc} > \pi^c$:

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow & \bar{\pi} - r^{nc} + \varepsilon_\pi > \bar{\pi} - r^c + \varepsilon_\pi \\ \Leftrightarrow & r^{nc} < r^c \quad (w) \end{aligned}$$

[iii] $x^{nc} > x^{nc}$:

$$\begin{aligned} &\Leftrightarrow \alpha \cdot (\pi^{nc} - \pi^{nc}) - r^{nc} + \varepsilon_x > \alpha \cdot (\pi^c - \pi^c) - r^c + \varepsilon_x \\ &\Leftrightarrow \alpha \cdot \left(-\frac{\alpha + \gamma}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x + \frac{\gamma \cdot (\alpha + \gamma)}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \varepsilon_\pi \right) - r^{nc} > \alpha \cdot \left(-\frac{\alpha + \gamma}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x + \frac{\gamma \cdot (\alpha + \gamma)}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \varepsilon_\pi \right) - r^c \\ &\Leftrightarrow -r^{nc} > -r^c \\ &\Leftrightarrow r^{nc} < r^c \quad (w) \end{aligned}$$

[iv] $L^c > L^c$: (dies bedeutet, daß bei c die Wohlfahrt höher ist als bei nc)

$$\begin{aligned} &\Leftrightarrow E[(x^{nc} - X)^2 + \beta \cdot (\pi^{nc})^2] > E[(x^c - X)^2 + \beta \cdot (\pi^c)^2] \\ &\Leftrightarrow E[(x^{nc} - X)^2 - (x^c - X)^2] > \beta \cdot E[(\pi^c)^2 - (\pi^{nc})^2] \\ &\Leftrightarrow E[(x^{nc} - x^c) \cdot (x^{nc} + x^c - 2 \cdot X)] > \beta \cdot E[(\pi^c - \pi^{nc}) \cdot (\pi^c + \pi^{nc})] \end{aligned}$$

An dieser Stelle kann man nun die Erwartungsoperatoren für die gesamten Ausdrücke durch diejenigen für die einzelnen Werte austauschen, da sich in den Termen mit den Differenzen die Störterme eliminieren und so bei einem Ausmultiplizieren die Schocks nicht mehr in quadratischer Form auftreten, d.h. alle ε 's bei der Auflösung des Erwartungsoperators wegfallen.

$$\Rightarrow (E(x^{nc}) - E(x^c)) \cdot (E(x^{nc}) + E(x^c) - 2 \cdot X) > \beta \cdot [(E(\pi^c) - E(\pi^{nc})) \cdot (E(\pi^c) + E(\pi^{nc}))]$$

Betrachtet man nun Gleichung [12] und [13] bzw. [15] und [16], so sieht man, daß folgendes gilt:

$$E(x^c) = (E(\pi^c) - \bar{\pi}) \cdot \gamma$$

$$E(x^{nc}) = (E(\pi^{nc}) - \bar{\pi}) \cdot \gamma$$

Wenn man dies in die obige Gleichung einsetzt, erhält man:

$$\begin{aligned} &\Rightarrow \gamma \cdot (E(\pi^{nc}) - E(\pi^c)) \cdot [\gamma \cdot (E(\pi^{nc}) + E(\pi^c)) - 2 \cdot (X + \gamma \cdot \bar{\pi})] \\ &\qquad\qquad\qquad > \beta \cdot [(E(\pi^c) - E(\pi^{nc})) \cdot (E(\pi^c) + E(\pi^{nc}))] \\ &\Leftrightarrow (-1) \cdot \gamma^2 \cdot (E(\pi^{nc}) + E(\pi^c)) + 2 \cdot \gamma \cdot (X + \gamma \cdot \bar{\pi}) < \beta \cdot [E(\pi^c) + E(\pi^{nc})] \\ &\Leftrightarrow 2 \cdot \gamma \cdot (X + \gamma \cdot \bar{\pi}) < (\beta + \gamma^2) \cdot [E(\pi^c) + E(\pi^{nc})] \\ &\Leftrightarrow 2 \cdot \gamma \cdot (X + \gamma \cdot \bar{\pi}) < (\beta + \gamma^2) \cdot \left[\frac{\gamma^2 \cdot \bar{\pi} + \gamma \cdot X}{\beta + \gamma^2} + \frac{\gamma \cdot (\alpha + \gamma) \cdot \bar{\pi} + (\alpha + \gamma) \cdot X}{\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \right] \\ &\Leftrightarrow 2 \cdot \gamma \cdot (X + \gamma \cdot \bar{\pi}) < (\beta + \gamma^2) \cdot (X + \gamma \cdot \bar{\pi}) \cdot \left[\frac{\gamma}{\beta + \gamma^2} + \frac{(\alpha + \gamma)}{\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \right] \\ &\Leftrightarrow 2 \cdot \gamma < (\beta + \gamma^2) \cdot \left[\frac{\gamma}{\beta + \gamma^2} + \frac{(\alpha + \gamma)}{\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \right] \\ &\Leftrightarrow 2 \cdot \gamma < \gamma + \frac{(\beta + \gamma^2) \cdot (\alpha + \gamma)}{\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \\ &\Leftrightarrow \gamma < \frac{(\beta + \gamma^2) \cdot (\alpha + \gamma)}{\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \\ &\Leftrightarrow \beta \cdot \gamma + \gamma^2 \cdot (\alpha + \gamma) < \beta \cdot (\alpha + \gamma) + \gamma^2 \cdot (\alpha + \gamma) \\ &\Leftrightarrow 0 < \alpha \cdot \beta \qquad (w) \end{aligned}$$

d) **Veränderungen der Ergebnisse im Fall ohne "commitment" bei Änderung von β**

In der Folge wird der Effekt eines höheren β 's auf den konstanten Term (\bar{r}^{nc}) und die Reaktionen auf Schocks (r_1^{nc} und r_2^{nc}) überprüft:

$$\frac{\delta E(r)}{\delta \beta} = \frac{(\beta + (\gamma \cdot (\alpha + \gamma)) - \beta)}{(\beta + (\gamma \cdot (\alpha + \gamma)))^2} \cdot \bar{\pi} + \frac{(\alpha + \gamma)}{(\beta + (\gamma \cdot (\alpha + \gamma)))^2} \cdot X > 0$$

$$\frac{\delta^2 r}{\delta \epsilon_x \delta \beta} = \frac{-(\alpha + \gamma)}{(\beta + (\alpha + \gamma))^2} < 0$$

$$\frac{\delta^2 r}{\delta \epsilon_\pi \delta \beta} = \frac{\beta + (\alpha + \gamma)^2 - \beta - (\alpha + \gamma) \cdot \alpha}{(\beta + (\alpha + \gamma))^2} > 0$$

Inflationsrate und Outputniveau verändern sich in der folgenden Weise:

$$\frac{\delta E(\pi^{nc})}{\delta \beta} = \frac{-(\alpha + \gamma)}{(\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma))^2} (\gamma \cdot \bar{\pi} + X) < 0$$

$$\frac{\delta E(x^{nc})}{\delta \beta} = \frac{-\gamma(\alpha + \gamma)}{(\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma))^2} \cdot (\gamma \cdot \bar{\pi} + X) < 0$$

Eine Änderung von β hat folgenden Effekt auf die Wohlfahrt (im folgenden steht β für die Gewichtung der Inflationsrate in der Wohlfahrtsfunktion und $\bar{\beta}$ für die Gewichtung der Inflationsrate in der Zielfunktion der Notenbank):

$$\begin{aligned}
L(\pi^{nc}, x^{nc}) &= E \left[\left(\frac{-\bar{\beta} \cdot \gamma \cdot \bar{\pi}}{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} + \frac{\gamma \cdot (\alpha + \gamma) \cdot X}{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} - X + \frac{\bar{\beta}}{\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x - \frac{\bar{\beta} \cdot \gamma}{\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi \right)^2 \right] \\
&\quad + \beta \cdot E \left[\left(\frac{\gamma \cdot (\alpha + \gamma) \cdot \bar{\pi}}{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} + \frac{(\alpha + \gamma) \cdot X}{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} - \frac{\alpha + \gamma}{\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x + \frac{\gamma \cdot (\alpha + \gamma)}{\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi \right)^2 \right] \\
&= E \left[\left(\frac{\bar{\beta}}{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \cdot (X - \gamma \cdot \bar{\pi}) + \frac{\bar{\beta}}{\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x - \frac{\bar{\beta} \cdot \gamma}{\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi \right)^2 \right] \\
&\quad + \beta \cdot E \left[\left(\frac{(\alpha + \gamma)}{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \cdot (X + \gamma \cdot \bar{\pi}) - \frac{\alpha + \gamma}{\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x + \frac{\gamma \cdot (\alpha + \gamma)}{\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi \right)^2 \right] \\
&= \left(\frac{\bar{\beta}}{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \right)^2 \cdot (X - \gamma \cdot \bar{\pi})^2 + \left(\frac{\bar{\beta}}{\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2} \right)^2 \cdot (\sigma_x^2 + \gamma^2 \cdot \sigma_\pi^2) \\
&\quad + \beta \cdot \left(\frac{(\alpha + \gamma)}{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \right)^2 \cdot (X + \gamma \cdot \bar{\pi})^2 + \beta \cdot \left(\frac{\alpha + \gamma}{\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2} \right)^2 \cdot (\sigma_x^2 + \gamma^2 \cdot \sigma_\pi^2) \\
\Rightarrow L(\pi^{nc}, x^{nc}) &= \left(\frac{\bar{\beta}}{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \right)^2 \cdot (X - \gamma \cdot \bar{\pi})^2 + \beta \cdot \left(\frac{(\alpha + \gamma)}{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \right)^2 \cdot (X + \gamma \cdot \bar{\pi})^2 \\
&\quad + \beta \cdot \frac{\bar{\beta}^2 + \beta \cdot (\alpha + \gamma)^2}{(\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2)^2} \cdot (\sigma_x^2 + \gamma^2 \cdot \sigma_\pi^2)
\end{aligned}$$

Wie verändert sich nun die Wohlfahrt bei einer Änderung des Parameters $\bar{\beta}$?
Zu diesem Zwecke muß man die Verlustfunktion mit den eingesetzten Werten nach $\bar{\beta}$ ableiten:

$$\begin{aligned}
\frac{\delta L}{\delta \bar{\beta}} &= 2 \cdot \frac{\bar{\beta}}{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \cdot \frac{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma) - \bar{\beta}}{(\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma))^2} \cdot (X - \gamma \cdot \bar{\pi})^2 \\
&\quad + \beta \cdot 2 \cdot \frac{(\alpha + \gamma)}{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \cdot \frac{-(\alpha + \gamma)}{(\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma))^2} \cdot (X + \gamma \cdot \bar{\pi})^2 \\
&\quad + \frac{2 \cdot \bar{\beta} \cdot (\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2)^2 - 2 \cdot (\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2) \cdot (\bar{\beta}^2 + \beta \cdot (\alpha + \gamma)^2)}{(\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2)^4} \cdot (\sigma_x^2 + \gamma^2 \cdot \sigma_\pi^2) \\
&= \frac{\bar{\beta} \cdot \gamma \cdot (\alpha + \gamma)}{(\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma))^3} \cdot (X - \gamma \cdot \bar{\pi})^2 + \frac{\beta \cdot (\alpha + \gamma)^2}{(\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma))^3} \cdot (X + \gamma \cdot \bar{\pi})^2 \\
&\quad + \frac{\bar{\beta} \cdot (\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2) - (\bar{\beta}^2 + \beta \cdot (\alpha + \gamma)^2)}{(\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2)^4} \cdot (\sigma_x^2 + \gamma^2 \cdot \sigma_\pi^2) \\
&= \frac{X^2 + \gamma^2 \cdot \bar{\pi}^2}{(\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma))^3} \cdot (\bar{\beta} \cdot \gamma \cdot (\alpha + \gamma) - \beta \cdot (\alpha + \gamma)^2) \\
&\quad - \frac{2 \cdot X \cdot \gamma \cdot \bar{\pi}}{(\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma))^3} \cdot (\bar{\beta} \cdot \gamma \cdot (\alpha + \gamma) + \beta \cdot (\alpha + \gamma)^2) \\
&\quad + \frac{(\bar{\beta} - \beta) \cdot (\alpha + \gamma)^2}{(\bar{\beta} + (\alpha + \gamma)^2)^3} \cdot (\sigma_x^2 + \gamma^2 \cdot \sigma_\pi^2)
\end{aligned}$$

Betrachtet man nun den Wert dieser Ableitung an der Stelle $\bar{\beta} = \beta$, so sieht man, daß eine Erhöhung von β zu einer Erhöhung der Wohlfahrt führt:

$$\left. \frac{\delta L}{\delta \bar{\beta}} \right|_{\bar{\beta} = \beta} = - \frac{X^2 + \gamma^2 \cdot \bar{\pi}^2}{(\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma))^3} \cdot \alpha \cdot \beta \cdot (\alpha + \gamma) - \frac{2 \cdot X \cdot \gamma \cdot \bar{\pi}}{(\beta + \gamma \cdot (\alpha + \gamma))^3} \cdot \beta \cdot (\alpha + \gamma) \cdot (\alpha + 2 \cdot \gamma) < 0$$

e) *Ergebnis, wenn die Notenbank ein kleineres β als das tatsächliche vortäuschen kann*

Wenn die Individuen von einem kleinerem β als dem tatsächlichen ausgehen, ändert sich das Ergebnis des Spiels in folgender Weise. $\bar{\beta}$ sei nun der Wert, von dem die Individuen ausgehen, β der tatsächliche Wert in der Zielfunktion der Notenbank. Durch diesen Irrtum erwarten die Individuen folgenden Zinssatz (Herleitung vgl. Abschnitt b dieses Appendix):

$$r^e = \frac{\alpha + \gamma}{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \cdot \left[\frac{\bar{\beta}}{\alpha + \gamma} \cdot \bar{\pi} - X \right]$$

Es gilt:

$$\frac{\delta r^e}{\delta \bar{\beta}} = \frac{\alpha + \gamma}{(\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma))^2} \cdot (\gamma \cdot \bar{\pi} + X) > 0$$

Setzt man den erwarteten Zins nun wieder in die Bedingung erster Ordnung ein, erhält man für den Zinssatz:

$$r = \frac{\alpha + \gamma}{\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)} \cdot \left(\frac{\bar{\beta}}{\alpha + \gamma} \bar{\pi} - X \right) - \frac{(\bar{\beta} - \beta) \cdot (\alpha + \gamma)}{(\bar{\beta} + \gamma \cdot (\alpha + \gamma)) \cdot (\beta + (\alpha + \gamma)^2)} \cdot (\gamma \cdot \bar{\pi} + X) \\ + \frac{\alpha + \gamma}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_x + \frac{\beta + (\alpha + \gamma) \cdot \alpha}{\beta + (\alpha + \gamma)^2} \cdot \varepsilon_\pi$$

Man kann zeigen, daß r nun größer ist als bei $\bar{\beta} = \beta$. Am einfachsten macht man dies mit Hilfe der Ableitung von r nach $\bar{\beta}$:

$$\begin{aligned}
\frac{\delta r}{\delta \bar{\beta}} &= \frac{-(\alpha+\gamma)}{(\bar{\beta}+(\alpha+\gamma)\cdot\gamma)^2} \cdot \left(\frac{\bar{\beta}}{\alpha+\gamma} \cdot \bar{\pi} - X \right) + \frac{(\alpha+\gamma)}{\bar{\beta}+(\alpha+\gamma)\cdot\gamma} \cdot \frac{1}{\alpha+\gamma} \cdot \bar{\pi} \\
&\quad - \frac{(\alpha+\gamma)\cdot(\bar{\beta}+(\alpha+\gamma)\cdot\gamma)\cdot(\bar{\beta}+(\alpha+\gamma)^2) - (\bar{\beta}+(\alpha+\gamma)^2)\cdot(\bar{\beta}-\beta)\cdot(\alpha+\gamma)}{(\bar{\beta}+(\alpha+\gamma)\cdot\gamma)^2\cdot(\beta+(\alpha+\gamma)^2)} \cdot (\gamma\cdot\bar{\pi}+X) \\
&= \frac{-\bar{\beta}+\bar{\beta}+\gamma\cdot(\alpha+\gamma)}{(\bar{\beta}+(\alpha+\gamma)\cdot\gamma)^2} \cdot \bar{\pi} + \frac{(\alpha+\gamma)}{(\bar{\beta}+(\alpha+\gamma)\cdot\gamma)^2} \cdot X \\
&\quad - \frac{(\alpha+\gamma)\cdot(\bar{\beta}+(\alpha+\gamma)\cdot\gamma) - (\bar{\beta}-\beta)\cdot(\alpha+\gamma)}{(\bar{\beta}+(\alpha+\gamma)\cdot\gamma)^2\cdot(\beta+(\alpha+\gamma)^2)} \cdot (\gamma\cdot\bar{\pi}+X) \\
&= \left(1 - \frac{\beta+\gamma\cdot(\alpha+\gamma)}{\beta+(\alpha+\gamma)^2} \right) \cdot \frac{(\alpha+\gamma)}{(\bar{\beta}+(\alpha+\gamma)\cdot\gamma)^2} \cdot (\gamma\cdot\bar{\pi}+X) \\
&= \frac{\alpha\cdot(\alpha+\gamma)}{\beta+(\alpha+\gamma)^2} \cdot \frac{(\alpha+\gamma)}{(\bar{\beta}+(\alpha+\gamma)\cdot\gamma)^2} \cdot (\gamma\cdot\bar{\pi}+X) > 0
\end{aligned}$$

Nun läßt sich zeigen, daß sich die Inflationsrate verringert und das Outputniveau angestiegen ist, woraus direkt folgt, daß sich das Wohlfahrtsniveau erhöht hat:

$$\begin{aligned}
\frac{\delta \pi}{\delta \bar{\beta}} &= \frac{\delta \pi}{\delta r} \cdot \frac{\delta r}{\delta \bar{\beta}} = -\frac{\delta r}{\delta \bar{\beta}} < 0 \\
\frac{\delta x}{\delta \bar{\beta}} &= \frac{\delta x}{\delta r} \cdot \frac{\delta r}{\delta \bar{\beta}} + \frac{\delta x}{\delta r^e} \cdot \frac{\delta r^e}{\delta \bar{\beta}} \\
&= -\alpha \cdot \frac{\delta r}{\delta \bar{\beta}} - \gamma \cdot \frac{\delta r}{\delta \bar{\beta}} + \alpha \cdot \frac{\delta r^e}{\delta \bar{\beta}} \\
&= -(\alpha+\gamma) \cdot \frac{\alpha+\gamma}{(\beta+\gamma\cdot(\alpha+\gamma))^2} \cdot \frac{\alpha\cdot(\alpha+\gamma)}{\beta+(\alpha+\gamma)^2} \cdot (\gamma\cdot\bar{\pi}+X) + \frac{\alpha\cdot(\alpha+\gamma)}{(\beta+\gamma\cdot(\alpha+\gamma))^2} \cdot (\gamma\cdot\bar{\pi}+X) \\
&= \frac{\alpha\cdot(\alpha+\gamma)}{(\beta+\gamma\cdot(\alpha+\gamma))^2} \cdot \left[1 - \frac{(\alpha+\gamma)^2}{\beta+(\alpha+\gamma)^2} \right] \cdot (\gamma\cdot\bar{\pi}+X) > 0
\end{aligned}$$

Appendix 2: Die verwendeten Daten

Die verwendeten Daten stammen entweder aus den "Main Economic Indicators" der OECD (reales Bruttoinlandsprodukt, BIP-Deflator), dem "Economic Outlook" der OECD (Produktionspotential) oder den "International Financial Statistics" des IMF (Geldmarktzins, Wechselkurse).

Tests auf den Integrationsgrad der verwendeten Zeitreihen

Für den Test auf den Grad der Integration der einzelnen Zeitreihen wird der Dickey-Fuller-Test und der Augmented-Dickey-Fuller-Test verwendet, bei dem Test auf $I(1)$ mit Berücksichtigung eines Trends, beim Test auf höhere Integrationsgrade ohne Trend. Der Testgleichung wurden bis zu vier endogen verzögerte Werte hinzugefügt. Es wurde grundsätzlich diejenige Testspezifikation benutzt, bei der die Residuen als erstes einem Prozeß weißen Rauschens — überprüft mit Hilfe des Breusch-Godfrey LM-Tests — folgten.

In Tabelle A1 sind die Ergebnisse der Tests aufgeführt. Der Geldmarktzins ist in allen Ländern integriert vom Grade 1. Für das Vereinigte Königreich deuten zwar manche Testspezifikationen auf $I(0)$ hin. In den meisten anderen Spezifikationen war das Ergebnis aber $I(1)$, so daß — auch im Hinblick auf Ergebnisse anderer Studien⁴³ — bei dieser Untersuchung davon ausgegangen wird, daß die Reihen in allen Ländern $I(1)$ sind.

⁴³ Vgl. z.B. Campbell und Shiller (1987) und Anderson, Granger und Hall (1990).

Bei den Zeitreihen für den Deflator des Bruttoinlandsprodukts deuten in einigen Ländern die Tests darauf hin, daß diese Reihen stationär sind. Dies liegt daran, daß diese stark trendbehaftet sind und nur geringfügig um diesen Trend schwanken, d.h. sie sind trendstationär. Da bei der Schätzung der Reaktionsfunktion kein Trend berücksichtigt wird, wurden diese Testergebnisse verworfen. Tests in ersten und zweiten Differenzen ergeben, daß in allen Ländern das Preisniveau integriert vom Grade 2 ist.

Eindeutig sind die Ergebnisse für die Kapazitätsauslastung und die als Indikator für die Wechselkursentwicklung verwendeten Reihen — Dollarwechselkurs bzw. nominaler effektiver Wechselkurs — , die als integriert vom Grade 1 behandelt werden. Eine Ausnahme ist das Vereinigte Königreich, wo der Tests für den nominalen effektiven Wechselkurs auf $I(0)$ hinweisen. Da auch diese Reihe nur bei Berücksichtigung eines Trends stationär ist, wird auch diese Reihe als integriert vom Grade 1 behandelt.

Tabelle A1 — Ergebnisse der Tests auf den Integrationsgrad der verwendeten Reihen

	DF	ADF1	ADF2	ADF3	ADF4	Integrations- grad
<i>Vereinigte Staaten</i>						
GMZ	-2,61	-2,88	-2,36	-2,55	-2,35	
dGMZ	-7,30***	-6,74***	-4,82***	-4,56***	-3,16**	I (1)
P	-5,66***	-4,71***	-4,04***	-3,78**	-4,66***	
INF(=dP)	-1,27	-1,38	-1,67	-2,15	-1,15	
dINF	-5,07***	-3,18***	-2,08	-3,76** ¹	-3,46**	I (2)
KAP	-2,33	-2,84 ¹	-2,86	-2,91	-2,98	
dKAP	-4,92*** ¹	-4,08***	-3,48**	-3,03**	-3,00**	I (1)
WK	-1,80	-2,08 ¹	-1,89	-2,09	-2,16	
dWK	-5,56*** ¹	-4,65***	-3,17**	-2,71*	-2,72*	I (1)
<i>Japan</i>						
GMZ	-1,68	-3,06 ¹	-2,74	-3,18*	-2,83	
dGMZ	-4,45*** ¹	-4,50***	-3,59***	-3,81***	-3,29**	I (1)
P	-1,78	-3,90**	-3,58**	-3,48**	-3,46*	
INF(=dP)	-1,90	-2,32	-2,63*	-2,51	-1,60	
dINF	-6,34***	-4,47***	-4,17***	-6,05***	-4,58***	I (2)
KAP	-1,37 ¹	-1,37	-1,59	-1,72	-2,12	
dKAP	-7,02*** ¹	-3,85***	-2,88*	-2,09	-1,66	I (1)
WK	-1,64	-2,10 ¹	-1,87	-2,11	-2,05	
dWK	-5,62*** ¹	-5,19***	-3,77***	-3,57***	-3,94***	I (1)
<i>Deutschland</i>						
GMZ	-1,08	-1,82	-1,86	-2,06	-2,71	
dGMZ	-5,10***	-4,29***	-3,70***	-2,96**	-2,87*	I (1)
P	-0,22	-3,15	-2,68	-2,05	-1,86	
INF(=dP)	-1,64	-1,95	-2,58	-2,80	-1,66	
dINF	-6,32***	-3,87	-3,26***	-5,87***	-3,79	I (2)
KAP	-1,97	-2,03	-2,21	-3,30*	-2,31	
dKAP	-6,87***	-4,22***	-2,52	-3,95***	-3,06**	I (1)
WK	-2,20	-2,46 ¹	-2,43	-2,59	-2,65	
dWK	-5,30*** ¹	-4,35***	-3,30**	-2,88*	-2,96**	I (1)

Tabelle A1 (Fortsetzung)

	DF	ADF1	ADF2	ADF3	ADF4	Integrations- grad
<i>Frankreich</i>						
GMZ	-2,27 ¹	-2,46	-2,27	-2,11	-2,11	
dGMZ	-7,05****1	-5,88***	-5,04***	-4,20***	-3,77	I (1)
P	-4,20***	-3,05	-2,87	-2,85	-2,98	
INF(=dP)	-0,83	-1,04	-0,90	-0,70	0,38	
dINF	-5,96***	-5,32***	-5,65***	-7,46***	-3,49**1	I (2)
KAP	-0,79 ¹	-1,12	-1,75	-2,05	-1,86	
dKAP	-6,13****1	-3,72***	-3,13**	-3,18**	-2,96**	I (1)
WK	-1,40 ¹	-1,59	-1,40	-1,78	-1,51	
dWK	-5,68****1	-4,54***	-2,87*	-2,84*	-2,17	I (1)
<i>Vereinigtes Königreich</i>						
GMZ	-3,34*	-3,31*	-3,17	-2,97	-3,10	
dGMZ	-7,67****1	-5,73***	-4,93***	-3,97***	-3,75***	I (1)
P	-6,41***	-4,73****1	-4,56***	-3,53**	-3,00	
INF(=dP)	-2,58	-2,59	-3,36**	-4,21***	-3,24**	
dINF	-6,61***	-4,59****1	-3,76***	-5,44***	-4,74***	I (2)
KAP	-0,81	-1,69 ¹	-1,98	-2,53	-2,15	
dKAP	-3,98****1	-2,89*	-2,29	-2,59*	-2,19	I (1)
WK	-3,38*	-4,21****1	-3,74**	-3,84**	-3,72**	
dWK	-6,44****1	-5,94***	-4,50***	-4,17***	-4,02***	I (1)
<i>Australien</i>						
GMZ	-1,41 ¹	-1,79	-1,56	-1,94	-2,40	
dGMZ	-6,07****1	-5,07***	-3,49**	-2,77*	-2,94**	I (1)
P	3,33	-0,30 ¹	-0,37	0,14	0,44	
INF(=dP)	-0,60 ¹	-0,45	-0,76	-0,89	-0,49	
dINF	-8,14****1	-4,61***	-3,79***	-4,03***	-3,57***	I (2)
KAP	-2,03 ¹	-1,91	-2,22	-2,26	-2,95	
dKAP	-8,03****1	-4,83***	-4,07***	-2,90*	-3,39**	I (1)
WK	-1,40 ¹	-1,59	-1,51	-1,72	-1,46	
dWK	-6,53****1	-5,14***	-3,70***	-3,88***	-2,78*	I (1)

¹Erste Testspezifikation, bei der bei einem LM-Test die Nullhypothese "Weißes Rauschen" nicht zurückgewiesen werden kann (Irrtumswahrscheinlichkeit 0,05).

Literaturverzeichnis

- Alesina, A., und R. Gatti (1995). Independent Central Banks: Low Inflation at No Cost? *American Economic Review*, 85: 196–200.
- , und L.H. Summers (1993). Central Bank Independence and Macroeconomic Performance. *Journal of Money, Credit and Banking*, 25.
- Anderson, H.M., C.W.J. Granger, und A.D. Hall (1990). Treasury Bill, Yield Curves and Cointegration. *Working Paper in Economics and Econometrics*, 215. Australian National University, Canberra.
- Banerjee, A., J.J. Dolado, R. Mestre (1992). On Some Simple Tests for Cointegration: The Cost of Simplicity. *Discussion Paper of the Institute of Economics at Aarhus University*.
- Barro, R.J., und D.B. Gordon (1983). Rules, Discretion and Reputation in a Model of Monetary Policy. *Journal of Monetary Economics*, 12: 101–121.
- Campbell, J.Y., und R.J. Shiller (1987). Cointegration and Tests of Present Value Models. *Journal of Political Economy*, 95: 1062–1088.
- Cukierman, A., S.B. Webb, und B. Neyapti (1992). Measuring the Independence of Central Banks and Its Effect on Policy Outcomes. *The World Bank Economic Review*, 6.
- Dickey, D.A., und W.A. Fuller (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with Unit Roots. *Econometrica*, 49: 1057–1072.
- Eijffinger, S., und E. Schalling (1993). Central Bank Independence: Theory and Evidence, 9325, Tilburg.

- Gilbert, C.L. (1986). Professor Hendry's Econometric Methodology. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 48: 283–307.
- Kremers, J.J.M., N.R. Ericsson, und J.J. Dolado (1992). The Power of Cointegration Tests. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54: 325–348
- Kröger, J. (1983). Zentralbankreaktionen auf binnen- und außenwirtschaftliche Entwicklungen. Baden-Baden.
- Kydland, F.E., und E.C. Prescott (1977). Rules rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans. *Journal of Political Economy*, 85: 473–491.
- Lohmann, S. (1992). Optimal Commitment in Monetary Policy: Credibility versus Flexibility. *American Economic Review*, 82: 273–286.
- (1995), "Quis custodiet ipsos custodes ? - Necessary Conditions for Price Stability in Europe". In H. Siebert (Hrsg.): "*Monetary Policy in an Integrated World Economy*", Tübingen. In Bearbeitung.
- Missong, M., und P. Herrault (1990). Geldpolitik, Staatsverschuldung und Europäische Währungs Kooperation. *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, 126: 567–581.
- McKinnon, J.G. (1990). Critical Values for Cointegration Tests. *UCSD Economics Discussion Paper*: 90–4.
- Persson, T., und G. Tabellini (1990). Macroeconomic Policy, Credibility and Politics. *Harwood Academic Publishers*. Chur-London-Paris-New York.
- Rogoff, K. (1985). The Optimal Degree of Commitment to an Intermediate Monetary Target. *The Quarterly Journal of Economics*, 100: 1169–1189.

- (1990). Equilibrium Political Budget Cycles. *American Economic Review*, 80: 21–36.
- , und A. Sibert (1988). Elections and Macroeconomic Policy Cycles. *Review of Economic Studies*, 55: 1–16.
- Walsh, C.E.(1995). Optimal Contracts for Central Bankers. *American Economic Review*, 85: 150–167.