

# Rationale Erwartungen in Makromodellen

## Ein kritischer Überblick\*

Von Manfred J. M. Neumann\*\*

Der Beitrag bietet einen umfassenden Überblick über die bisherigen Analysen und entwickelt eine kritische Position, die auf eine differenzierte Betrachtung von Informationskosten abstellt.

### I. Einführung

Ökonomische Theorie, die sich nicht darauf beschränkt, stationäre Gleichgewichte oder gleichgewichtige Wachstumspfade zu betrachten, sondern eine Analyse der Dynamik kürzerfristiger Anpassungsprozesse unter Ungewißheit einschließt, muß sich auf der Mikro- wie der Makroebene mit dem Phänomen der Erwartungen auseinandersetzen.

Wirtschaftliches Planen erfordert, Vorstellungen über die zu bestimmten zukünftigen Zeitpunkten auftretenden Bedingungskonstellationen der wirtschaftlichen Tätigkeit zu bilden. Die subjektiven Vorstellungen oder Erwartungen des einzelnen Marktteilnehmers konditionieren seine Handlungsentschlüsse für die unmittelbare oder die fernere Zukunft. Wird dann die Zukunft zur Gegenwart, so erweist sich, inwieweit die Planungsvorstellungen der Vergangenheit mit der Realität der Gegenwart übereinstimmen. Dabei gilt, daß der wirtschaftliche Erfolg des einzelnen Marktteilnehmers um so größer ist, je besser er das tatsächliche Geschehen in seiner Planung vorweggenommen hat. Das Bilden von Erwartungen über zukünftige wirtschaftliche Ereignisse ist deshalb eine dem ökonomischen Kalkül unterliegende Tätigkeit. Die Marktteilnehmer verlassen sich in ihren Plänen und Handlungen nicht auf aus der Luft gegriffene Vermutungen, sondern sie investieren in Information. Sie suchen relevante Informationen zu erhalten, Informationen, von denen sie annehmen, daß sie eine zuverlässigere Abschätzung zukünftiger Entwicklung erlauben.

In gesamtwirtschaftlicher Sicht ergibt sich die bedeutende Rolle der Erwartungen aus dem Theorem, daß fehlgehende Erwartungen destabi-

---

\* Überarbeitete Fassung eines Vortrags vor dem Theoretischen Ausschuß des Vereins für Socialpolitik im März 1979 in Tutzing.

\*\* Freie Universität Berlin, FB 10 Wirtschaftswissenschaft, Fachrichtung Geldtheorie, Garystr. 6, D-1000 Berlin 33.

lisierend wirken. Umgekehrt tragen in die richtige Richtung zielende Erwartungen zur Stabilisierung des Wirtschaftsprozesses bei, indem sie die Marktteilnehmer zu Dispositionen ermuntern, die ihrerseits zu einem rascheren Abbau der Wirkungen exogener Störungen realer oder monetärer Art führen.

Die auf eine Erklärung der kürzeren Frist gerichtete makroökonomische Theorie bemüht sich schon seit langem darum, das Einwirken vorgegebener Erwartungen auf den Wirtschaftsprozess abzubilden. Eine neuere, wenn auch nicht mehr ganz neue Entwicklung stellt dagegen der weitergehende Versuch dar, das Formen von Erwartungen und ihrer Veränderungen zu modellieren. Darauf sind sowohl die Theorie autoregressiver wie die Theorie rationaler Erwartungen gerichtet. Während aber die Theorie autoregressiver Erwartungen sich darauf beschränkt anzunehmen, daß die Marktteilnehmer die Erwartungen über zukünftige Werte einer ökonomischen Variablen aus einer mehr oder minder mechanistischen Fortschreibung der Geschichte jener Variablen ableiten, geht die Theorie rationaler Erwartungen von der Nutzung eines umfassenderen Informationshorizontes aus. Und zwar wird angenommen, daß Erwartungen über zukünftige Werte einer ökonomischen Variablen aus der Kenntnis des Verursachungsprozesses dieser Variablen abgeleitet und deshalb Informationen über die gesamte Struktur des Wirtschaftsprozesses für die Prognosen herangezogen werden.

Die Theorie rationaler Erwartungsbildung wurde von *Muth* (1961) begründet und erst zu Beginn der siebziger Jahre in die makroökonomische Theorie eingeführt, und zwar vor allem von *Lucas* (1972 a und b, 1973, 1975, 1976), *Sargent* (1973), *Sargent und Wallace* (1973, 1975 a und b) sowie *Barro* (1976).

Die Analysen dieser Autoren führten zu dem berühmten Ergebnis, daß jede Politik einer globalen Nachfragesteuerung bei entsprechender Informiertheit der Marktteilnehmer nicht einmal vorübergehend ein systematisches Abweichen der tatsächlichen von der natürlichen Unterbeschäftigungsrate erreichen kann. Die Integration rationaler Erwartungen in die makroökonomische Theorie bedeutet daher eine Verschärfung der von *Friedman* (1968) und *Phelps* (1967) entwickelten Hypothese der natürlichen Unterbeschäftigungsrate, die ursprünglich unter der Annahme einer adaptiven Erwartungsbildung entwickelt wurde. Bei adaptiven Erwartungen kann beispielsweise Geldpolitik durch eine anhaltende Beschleunigung der Geldmenge erreichen, daß die tatsächliche Inflationsrate der erwarteten Rate vorausseilt. Die implizierte Reallohnsenkung ermöglicht eine systematische Verringerung der Arbeitslosigkeit. Allerdings hält sie nicht lange an, weil die Marktteilnehmer den Zusammenhang erkennen und daher von einer adaptiven Prognose der

Inflationsrate zu einer entsprechenden Prognose der ersten Differenzen von Inflationsraten übergehen werden. Bei rationalen Erwartungen dagegen kann sogar eine vorübergehende systematische Senkung der tatsächlichen Arbeitslosenrate unter die natürliche Rate nicht erreicht werden, weil die Marktteilnehmer von Anfang an auch das voraussichtliche Verhalten der Geldpolitik in ihren Erwartungen berücksichtigen.

Wenn Geldpolitik reale Prozesse nicht systematisch, sondern nur zufällig beeinflussen kann, so liegt es nahe, der Geldpolitik die Übernahme einer *Friedman-Regel* zu empfehlen (*Barro und Fischer 1976*). So gesehen läßt sich die Verbindung der Hypothese der natürlichen Unterbeschäftigungsrate mit der Theorie rationaler Erwartungen als eine weitere Variante des Monetarismus kennzeichnen (*Nobay und Johnson 1977, Frisch 1977*). Berücksichtigt man andererseits, daß in monetaristischer Analyse Kosten der Information und der Anpassung die Transmission monetärer Impulse und damit die Nichtneutralität des Geldes in der kurzen Frist konditionieren, so erscheint diese Qualifizierung als problematisch. Denn die strenge Version der Theorie rationaler Erwartungen läßt solche Kosten völlig außer acht.

Im folgenden werden nach einer kurzen Kommentierung der Schwächen der Theorie adaptiver Erwartungen (Kapitel II) zuerst die Wirkungen von Geldpolitik, als pars pro toto einer globalen Nachfragesteuerung<sup>1</sup>, im Rahmen eines einfachen Modells mit rationalen Erwartungen aufgezeigt (Kapitel III). Es werden verschiedene Modifikationen des Grundmodells analysiert, die im Verlauf der neueren Diskussion vorgetragen worden sind. Danach wird in Kapitel IV die in Modellen mit rationalen Erwartungen übliche Annahme eines umfassenden Informationsstandes der Marktteilnehmer kritisch diskutiert. Kostentheoretische Erwägungen legen die Vermutung nahe, daß die Strukturvorstellungen der Marktteilnehmer nicht mit der wahren Struktur konvergieren. Aus diesen Überlegungen folgt (Kapitel V), daß auch bei rationaler Erwartungsbildung die bekannte Nicht-Neutralität der Geldpolitik in der kurzen Frist erhalten bleibt. Der Grad der Nicht-Neutralität variiert jedoch und erlaubt daher nicht den Entwurf einer optimal antizyklischen Geldpolitik.

## II. Zur Theorie der adaptiven Erwartungen

Der Grundsatz der auf *Fisher (1930)* zurückgehenden Theorie adaptiver Erwartungen wurde von *Cagan (1956)* in seiner wegweisenden Untersuchung der monetären Dynamik von Hyperinflationen wie folgt

<sup>1</sup> Gegeben rationale Erwartungen hat vorhersehbare antizyklische Fiskalpolitik ebenso wenig aggregative Outputwirkungen wie vorhersehbare Geldpolitik. Vgl. *Sargent (1973), McCallum (1977) und Kühn (1978)*. Anderer Ansicht ist *Shiller (1978)*.

formuliert: In jeder Periode revidieren die Marktteilnehmer die erwartete Inflationsrate um einen Bruchteil der in der Vorperiode festgestellten Differenz zwischen tatsächlicher und erwarteter Inflationsrate. Bezeichnet man mit  $\Delta p_{t-1}^e$  die am Ende der Periode  $t-2$  für die Periode  $t-1$  erwartete Inflationsrate, mit  $\Delta p_{t-1}$  die tatsächliche Inflationsrate dieser Periode und mit  $\lambda$  den Anpassungs- oder Erwartungsparameter, so gilt

$$\Delta p_t^e = \Delta p_{t-1}^e + \lambda (\Delta p_{t-1} - \Delta p_{t-1}^e)$$

Stellen die Marktteilnehmer am Ende der Periode  $t-1$  beispielsweise fest, daß sie die tatsächliche Inflationsrate richtig prognostiziert hatten, so erwarten sie nach dieser Hypothese für die folgende Periode  $t$  eine Wiederholung der Inflationsrate,  $\Delta p_t^e = \Delta p_{t-1}^e = \Delta p_{t-1}$ , unabhängig davon, welche sonstigen Informationen über die Entwicklung des Wirtschaftsprozesses ihnen zufließen. Wiederholtes Ersetzen der vergangenen erwarteten Inflationsrate auf der rechten Seite der Gleichung führt zu:

$$\Delta p_t^e = \lambda [\Delta p_{t-1} + (1-\lambda) \Delta p_{t-2} + \dots + (1-\lambda)^{n-1} \Delta p_{t-n}] + (1-\lambda)^n \Delta p_{t-n}^e.$$

Der adaptive Erwartungsansatz „erklärt“ die erwartete Inflationsrate durch einen geometrisch verteilten Lag von in der Vergangenheit beobachteten Inflationsraten und die vor  $n$  Perioden erwartete Inflationsrate.

Ein theoretisches Problem dieses Erwartungsansatzes ist darin zu sehen, daß gegenwärtige Inflationserwartungen in infinitem Regress auf vergangene Inflationserwartungen zurückgeführt werden, wie der in der Gleichung enthaltene letzte Ausdruck erkennen läßt. Die Theorie adaptiver Erwartungen vermag nicht originär zu erklären, wie sich Erwartungen bilden, sondern nur wie sie sich verändern. Diese grundlegende Beschränkung des Erklärungsgehaltes wird häufig übersehen, weil in der empirischen Anwendung der letzte Ausdruck der Gleichung als unbedeutend vernachlässigt werden kann, sofern die Länge des verteilten Lags groß genug gewählt ist.

Der adaptive Erwartungsansatz ist in der empirischen Wirtschaftsforschung sehr populär, weil er es ermöglicht, plausibel erscheinende Ergebnisse mit relativ geringem Ressourcenaufwand zu erzeugen. Allerdings kann solchen Untersuchungen nur sehr bedingt ein Testcharakter zuerkannt werden. Denn in der Forschungspraxis werden im allgemeinen die Konstruktion bzw. Schätzung der Erwartungsvariablen und die Überprüfung der jeweiligen ökonomischen Hypothese nicht voneinander getrennt, sondern sie erfolgen im Rahmen einer einzelnen Schätzung. Dabei ist zu bedenken, daß die Wahl der Gesamtlänge des

verteilten Lags und seiner polynomialen Form nicht einer ökonomisch begründeten a priori Restriktion unterworfen, sondern dem Ermessen des Forschers überlassen ist. Über einen weiten Bereich ist daher eine empirische Bestätigung einer ökonomischen Hypothese immer möglich, sofern die von der Regressionsschätzung implizierte Laglänge und die mit ihr erst definierte Erwartungsvariable ex post als a priori richtig akzeptiert wird.

Die Geschichte der empirischen Überprüfung des *Fisher*-Effektes der antizipierten Inflationsrate auf das nominale Zinsniveau ist in dieser Hinsicht sehr lehrreich. Die von verschiedenen Autoren zum „Nachweis“ des *Fisher*-Effektes vorgelegten Regressionsschätzungen verwenden verteilte Lags vergangener Inflationsraten, deren Gesamtlänge zwischen zwei und mehr als zwanzig Jahren variiert (*Neumann 1977*).

Aus einzelwirtschaftlicher Sicht erscheint ein adaptives Bilden von Erwartungen als durchaus rational für Zeitläufe, in denen davon ausgegangen werden kann, daß die zu antizipierende Variable, oder ihre Veränderungsrate, einem Trend folgt. Dann kann zu geringen Kosten relativ erfolgreich prognostiziert werden. Dagegen wäre es wenig rational, diesen Ansatz auch in Zeiten stark schwankender Konjunkturen und offiziell angekündigter Änderungen von Geld- und Fiskalpolitik zu verwenden. Denn der regressive Charakter des adaptiven Erwartungsansatzes bedingt, daß er bei der Prognose von Wendepunkten versagt. Es liegt aber im wirtschaftlichen Interesse der Marktteilnehmer, gerade Wendepunkte möglichst zuverlässig zu prognostizieren, weil Wendepunkte einschneidend die Bedingungskonstellationen wirtschaftlichen Handelns verändern. Wäre den Marktteilnehmern lediglich die vergangene Entwicklung der zu prognostizierenden Variablen bekannt, so hätten sie keine Wahl. Tatsächlich gibt es aber Informationen über ein mehr oder minder wahrscheinliches Eintreten von Wendepunkten, beispielsweise die Ankündigung einer Richtungsänderung der Stabilisierungspolitik. Die Theorie adaptiver Erwartungen schließt aus, daß die Marktteilnehmer solche Informationen nutzen. Damit verstößt sie gegen das Rationalprinzip.

### **III. Die Wirkungen rationaler Erwartungsbildung im Rahmen eines einfachen Lucas-Sargent Modells**

#### **1. Rationale Erwartungen und Informationsstand**

Die Theorie rationaler Erwartungen postuliert, daß die Marktteilnehmer sämtliche vorhandenen Informationen für die Prognose zukünftiger Realisationen ökonomischer Variabler nutzen. Unter Vernachlässigung des Aggregationsproblems läßt sich der Informationsstand der Marktteilnehmer zum Prognosezeitpunkt  $t - 1$  definieren:

$$\varphi_{t-1}^M = \{X_{t-1}^M, S_{t-1}^M\}$$

Dabei bezeichnet  $X_{t-1}^M$  eine Matrix der den Marktteilnehmern bekannten, vergangenen Realisationen einer Vielzahl ökonomisch relevanter Variabler, und  $S_{t-1}^M$  bezeichnet das von den Marktteilnehmern vermutete Strukturmodell. Prognosen, die den Informationsstand  $\varphi_{t-1}^M$  nutzen, sind zweckrational. Es werden allerdings systematische Prognosefehler auftreten, sofern gilt

$$\varphi_{t-1} \neq \varphi_{t-1}^M, \text{ mit } \varphi_{t-1} = \{X_{t-1}^W, S_{t-1}^W\},$$

d. h. sofern die Marktteilnehmer über die wahre Geschichte der ökonomischen Variablen  $X_{t-1}^W$  und/oder die wahre Struktur  $S_{t-1}^W$  unzureichend oder gar falsch informiert sind<sup>2</sup>.

In den bahnbrechenden Arbeiten von *Muth*, *Lucas* und *Sargent* wird die Theorie rationaler Erwartungen restriktiver formuliert. Und zwar wird die Existenz systematischer Prognosefehler ausgeschlossen, indem zusätzlich postuliert wird, daß die subjektiven Wahrscheinlichkeitsverteilungen künftiger ökonomischer Variabler identisch sind mit den durch  $\varphi_{t-1}$  definierten objektiven Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Es wird also postuliert:  $\varphi_{t-1}^M = \varphi_{t-1}$ . Gegeben den umfassenden Informationsstand  $\varphi_{t-1}$  werden rationale Erwartungen definiert als der mathematische Erwartungswert der subjektiven Wahrscheinlichkeitsverteilung der zu prognostizierenden Variablen<sup>3</sup>. Die Prognose einer Variablen  $p$  für die Periode  $t$  ist also definiert:

$$p_t^e = E_{t-1}(p_t | \varphi_{t-1}),$$

wobei  $E$  den Erwartungsoperator bezeichnet. Der in der Periode  $t$  sich ergebende Prognosefehler  $p_t - p_t^e$  ist notwendig rein zufälliger Art. Er korreliert nicht mit Daten der Vergangenheit,

$$C(p_t - p_t^e, \varphi_{t-1}) = 0,$$

sondern wird ausschließlich durch neue Ereignisse der Periode  $t$  bedingt. Nicht sämtliche Ereignisse der Periode  $t$  sind neu, sondern nur jene, die nicht prognostiziert werden können.

<sup>2</sup> Systematische Prognosefehler treten außerdem ein, wenn  $\varphi_t \neq \varphi_{t-1}$  bzw.  $S_t^W \neq S_{t-1}^W$ . Von solchen Strukturbrüchen wird zunächst abgesehen.

<sup>3</sup> Im Rahmen einer veränderten Forschungsstrategie könnte auf andere Parameter der Wahrscheinlichkeitsverteilung abgestellt werden. Für die Konzentration auf den Mittelwert spricht die relativ einfache Handhabung im Rahmen linearer Modelle, vgl. *Shiller* (1978) S. 4 f.

## 2. Das Lucas-Sargent Modell

Die Implikationen rationaler Erwartungen werden im folgenden anhand eines radikal vereinfachten, stochastischen Strukturmodells aufgezeigt, das lediglich den Outputmarkt beschreibt. Auf eine umfassendere Modellformulierung kann verzichtet werden, weil sie die prinzipiellen Ergebnisse nicht ändern würde.

Die Modellformulierung kann Tab. 1 entnommen werden. Entscheidendes Charakteristikum ist die Outputangebotsfunktion (1) des *Lucas*-Typs, die die Hypothese der natürlichen Arbeitslosenrate zum Ausdruck bringt<sup>4</sup>. Danach ändert sich das Outputangebot systematisch nur dann, wenn das tatsächliche Preisniveau systematisch von seinem Erwartungswert abweicht. Solange das nicht der Fall ist, bewegt sich das Outputangebot in zufälligen Schwankungen um das Niveau des Normaloutputs, das von der Höhe der natürlichen Arbeitslosenrate abhängt. Die positive Reaktion des aggregierten Angebots auf Differenzen zwischen tatsächlichem und erwarteten Preisniveau läßt sich unter Rückgriff auf die berühmte „Insel-Parabel“ von *Phelps* (1970) aus dem begrenzten Informationsstand der Anbieter während der Periode  $t$  erklären. Die Anbieter kennen das durchschnittliche Preisniveau  $p_t$  noch nicht, sondern nur ihre individuellen Absatzpreise. Weichen diese positiv (negativ) von dem Erwartungswert des durchschnittlichen Preisniveaus ab, so vergrößern (verringern) die Anbieter ihre individuellen Angebotsmengen.

Funktion (2) beschreibt die Nachfrage nach Output. Sie enthält lediglich den Realkasseneffekt. Würde sie um den Realzins erweitert, so könnte eine einfache Geldmarktformulierung integriert werden. Man erhielte<sup>5</sup>:

$$e_t = \beta_1 (M_t - p_t) + \beta_2 (E_{t-1} p_{t+1} - p_t) + v_t.$$

Doch wie erwähnt würde sich an den unten abgeleiteten Ergebnissen prinzipiell nichts ändern, wenn diese anspruchsvollere Funktion verwendet würde.

<sup>4</sup> Allerdings läßt sich die Angebotsfunktion nicht ohne weiteres aus der optimierenden Angebotsanalyse von *Lucas* und *Rapping* (1969) ableiten; vgl. *Minford* und *Peel* (1978 a). Eine einfache analytische Herleitung konstruiert *McCallum* (1978 a). Er verbindet folgende Angebotsfunktion

$$y_t = \delta_0 + \delta_1 (p_t - w_t)$$

mit einer Funktion, die die Änderung des Geldlohnsatzes, bereinigt um die erwartete Inflationsrate, aus der Änderung der Überschufnachfrage nach Arbeit erklärt:

$$w_t - w_{t-1} = j_1 (y_t - y_{t-1}) + E_{t-1} p_t - p_{t-1}.$$

Dann folgt die *Lucas*-Angebotsfunktion mit  $\alpha = \delta_1 / (1 + \delta_1 j_1)$ . Die Variablen  $y$ ,  $p$  und  $w$  sind in Logarithmen gemessen.

<sup>5</sup> Vgl. z. B. *McCallum* (1978 b) oder *Ramser* (1978). *Ramser*s Nachfragefunktion enthält allerdings irrtümlich  $E_{t-1} p_t$  statt  $E_{t-1} p_{t+1}$ .

Schließlich sind die stochastischen Terme  $u_t$  und  $v_t$  zu erwähnen. Sie repräsentieren Zufallseinflüsse auf das Angebot an bzw. die Nachfrage nach Output. Es wird angenommen, daß die Störterme voneinander unabhängig und normalverteilt sind. Ihre Erwartungswerte sind daher Null. Alternativ könnte man eine Autokorrelation der Störterme annehmen. Doch wird auf diese Annahme verzichtet, weil auch sie an den prinzipiellen Ergebnissen nichts ändert.

### 3. Einheitlicher Informations- horizont für Marktteilnehmer und Zentralbank

In diesem Abschnitt wird für Marktteilnehmer und Zentralbank ein identischer Informationsstand angenommen:

$$\varphi_{t-1} = \varphi_{t-1}^M = \varphi_{t-1}^Z.$$

Zuerst wird der von *Sargent und Wallace* (1975 a und b) aufgezeigte Standardfall referiert, der auf der Annahme flexibler Preise beruht. Danach wird diese Annahme modifiziert, indem alternativ angenommen wird, daß die Outputpreise nur begrenzt flexibel sind oder daß an den Arbeitsmärkten Mehrperiodenkontrakte abgeschlossen werden. Allen drei Fällen gemeinsam ist die Annahme einer den Marktteilnehmern bekannten, allgemein gehaltenen Rückkoppelungsregel für die Geldpolitik, definiert durch Gleichung (7) in Tab. 1. Danach sucht die Zentralbank die laufende Geldmenge in Abhängigkeit von der Geldmenge der Vorperiode und den in der Vorperiode aufgetretenen, zufälligen Schocks  $u_{t-1}$  und  $v_{t-1}$  festzulegen. Es entspricht der Logik des stabilisatorischen Anspruches, für die Politikparameter  $a_1$  und  $a_2$  negative Werte anzunehmen. Der als unabhängig und normalverteilt angenommene Zufallsterm  $\varepsilon_t$  schließlich berücksichtigt, daß die Zentralbank die Geldmenge nicht vollständig kontrollieren kann<sup>6</sup>.

#### *Der Standardfall flexibler Preise*

Aus den Gleichungen (1) bis (3) folgen die semi-reduzierten Formen (4) für das Preisniveau  $p_t$  und (5) für das Outputniveau  $y_t$ . Gleichung (6) definiert den aus (4) folgenden bedingten Erwartungswert des laufenden Preisniveaus. Er ist eine Funktion des bedingten Erwartungswertes der laufenden Geldmenge und des Outputniveaus der Vorperiode, nicht dagegen der laufenden Zufallseinflüsse  $u_t$  und  $v_t$ , da deren Erwartungswerte gleich Null sind. Entsprechend bleiben zufällige monetäre Schocks  $\varepsilon_t$  ohne Einfluß auf den in Gleichung (8) definierten bedingten Erwar-

<sup>6</sup> Auch wenn die Zentralbank für die Periode  $t$  den Diskontsatz in konsistenter Weise festsetzt, wird es zufällige Schwankungen des relevanten Marktzinssatzes geben, die zufällige Änderungen der Geldmenge induzieren.

tungswert der laufenden Geldmenge. Gleichungen (9.1) und (10.1) geben die Lösungen des Modells für  $p_t$  und  $y_t$ . Es zeigt sich das berühmte Ergebnis, daß sich die systematischen Elemente der Geldpolitik ( $M_t - \varepsilon_t$ ) in einer proportionalen Änderung des Preisniveaus erschöpfen. Das stabilisatorische Bemühen der Zentralbank bleibt ohne reale Wirkungen, weil es von den Marktteilnehmern vollständig antizipiert und damit konterkariert wird. Allein die zufälligen realen und monetären Schocks ( $u_t, v_t, \varepsilon_t$ ) induzieren vorübergehende Reaktionen des Outputangebots, indem sie nicht-antizipierbare Abweichungen des laufenden Preisniveaus von seinem bedingten Erwartungswert verursachen. Zwar gibt es eine kurzfristige Phillipskurve, sie läßt sich aber nicht stabilisierungspolitisch nutzen.

### *Eingeschränkte Preisflexibilität*

Die vorgeführte Analyse ruht auf der Annahme vollständiger Preisflexibilität. Es liegt daher der Einwand nahe, daß Geldpolitik systematisch reale Wirkungen erzeugen kann, weil Output- und Arbeitsmärkte in der Regel keine Auktionsmärkte sind und daher ungenügende Preisreaktionen entsprechende Mengenreaktionen induzieren (Nordhaus 1975; Gordon 1975, 1976; Phelps und Taylor 1977). Tatsächlich begründet mangelnde Preisflexibilität *per se* jedoch keinen Einwand, wie McCallum (1977, 1978 a) nachgewiesen hat.

Um dies zu zeigen, wird die Bedingung (3) einer Räumung des Outputmarktes durch die Gleichung (3.2) einer verzögerten Preisanpassung ersetzt. Sie besagt, daß sich das tatsächliche Preisniveau  $p_t$  in Richtung auf das markträumende Preisniveau  $p_t^*$  bewegt, es aber in der jeweiligen Analyseperiode nicht erreicht. Reale Nachfrage und reales Angebot fallen also auseinander.

Die Lösungen (9.2) und (10.2) des so veränderten Modells (vgl. Tab. 1) zeigen, daß bei unvollkommener Räumung des Marktes die systematischen Elemente der Geldpolitik lediglich eine über die Zeit verteilte Wirkung auf das Preisniveau ausüben, das Niveau des Outputangebots dagegen unberührt lassen. Dieses überraschende Ergebnis erklärt sich daraus, daß den Marktteilnehmern die Tatsache mangelnder Preisflexibilität bekannt ist, also in der Erwartungsbildung berücksichtigt wird und folglich nicht zu systematischen Prognosefehlern führt<sup>7</sup>.

Mangelnde Preisflexibilität *per se* kann eine potentielle Wirksamkeit systematischer Geldpolitik nicht begründen. Um Relevanz zu erhalten,

<sup>7</sup> Diese Implikation rationaler Erwartungen läßt Ramser (1978, S. 68) außer acht. Eine systematische Reaktion des Reallohnsatzes und damit des Outputs ergibt sich nur, wenn Lohn- und Preiserwartungen inkonsistent gebildet werden.

muß der Einwand verändert werden. Die relevante Frage ist, ob bzw. inwieweit sich die Annahme eines umfassenden Informationsstandes  $\varphi_{t-1}$  mit der Annahme mangelnder Preisflexibilität vereinbaren läßt. Denn beide Annahmen zusammengekommen besagen, daß den Anbietern zusätzliche Spielräume für Bruttogewinne offen stehen, die sie nicht nutzen, obwohl sie sie kennen. Berücksichtigt man die Kosten einer Veränderung der Absatzpreise<sup>8</sup>, so erscheint ein solches Anbieterverhalten als rational für Werte des durchschnittlichen Anpassungskoeffizienten  $\lambda$  nahe eins. Für einen weiten Bereich von  $\lambda$  wäre dieses Verhalten jedoch irrational. Wenn mangelnde Preisflexibilität ein dominantes empirisches Phänomen ist und wenn Verzögerungen der Preis-anpassung an veränderte Marktlagen tatsächlich sehr lang sind — was beides hier nicht entschieden werden kann —, so ist daraus zu schließen, daß die Marktteilnehmer Informationsdefiziten unterliegen. Bei eingeschränktem Informationsstand der Marktteilnehmer ( $\varphi_{t-1}^M \subset \varphi_{t-1}$ ) kann Geldpolitik systematische reale Wirkungen erzeugen, wie noch zu zeigen ist.

Nicht jede Form der Preisinflexibilität begründet einen Einwand gegen die üblichen Schlußfolgerungen aus der Anwendung der Theorie rationaler Erwartungen, sondern nur jene, die Ausdruck eines eingeschränkten Informationsstandes der Marktteilnehmer ist.

### Mehrperiodenkontrakte

Eine spezifische Form der Preisinflexibilität bilden Mehrperiodenkontrakte. *Fischer* (1977 a) nimmt an, daß am Arbeitsmarkt 2-Periodenkontrakte. *Fischer* (1977 a) nimmt an, daß am Arbeitsmarkt 2-Periodenkontrakte zu halten:

$${}_{t-i}W_t = E_{t-i}p_{t+j}, \quad \text{mit } i = 1, 2, \\ j = 0.$$

Dabei wird mit  ${}_{t-i}W_t$  der Logarithmus des Geldlohnsatzes bezeichnet, der am Ende der Periode  $t - i$  für die Periode  $t$  vereinbart wurde. Vereinfachend nimmt *Fischer* weiter an, daß die Lohnzahlungen der einen Hälfte der Unternehmen für die Periode  $t$  sich nach am Ende der Periode  $t - 1$  geschlossenen Verträgen richten, während sich die Lohn-

<sup>8</sup> Auf diese Kosten stellen *Phelps* und *Taylor* (1977) ab. Sie suchen nachzuweisen, daß Preisinflexibilität antizipierter Geldpolitik eine reale Wirksamkeit garantiert. Ihre Resultate folgen jedoch nicht aus der Existenz von Preisinflexibilität, sondern aus der Existenz eines Informationsvorsprunges der Zentralbank. In ihrem Modell setzen die Marktteilnehmer zu Beginn der Periode  $t - 1$  in Abhängigkeit von ihren Erwartungen Absatzpreise für die Periode  $t$  fest. In Kenntnis dieser Preise entscheidet dann die Zentralbank über die Geldmenge  $M_t$ .

zahlungen der übrigen Unternehmen nach Verträgen richten, die am Ende der Periode  $t - 2$  vereinbart wurden.

Das aggregierte Outputangebot läßt sich dann schreiben:

$$y_t = \bar{y} + \frac{\alpha}{2} \sum_{i=1}^2 (p_t - {}_{t-i}W_t) + u_t .$$

Aus Vereinfachungsgründen erscheint hier anstelle des Outputniveaus der Vorperiode ein konstanter Normaloutput  $\bar{y}$ . Wird der Geldlohnsatz durch die obige Funktion ersetzt, ergibt sich die in Tab. 1 aufgeführte Angebotsfunktion (1.3).

Lösung (10.3) des Modells weist aus, daß unter *Fischers* Annahmen Geldpolitik auch bei Existenz rationaler Erwartungen systematische reale Wirkungen haben kann. Die in der Vorperiode eingetretenen realen Wirkungen realer und monetärer Schocks ( $u_{t-1}$ ,  $v_{t-1}$ ,  $\varepsilon_{t-1}$ ) können prinzipiell von der Geldpolitik in der laufenden Periode eliminiert werden, sofern die Politikparameter entsprechend gewählt worden sind. Die reale Wirkung der Geldpolitik folgt aus einer induzierten Änderung der Outputpreise, die von jenem Industriebereich, der Lohnkontrakte am Ende der Periode  $t - 2$  vereinbarte, nicht antizipiert werden konnte, weil die Störterme der Periode  $t - 1$  nicht prognostizierbar sind. Die in diesem Industriebereich resultierende systematische Änderung des Reallohnsatzes in der Periode  $t$  induziert die Outputreaktion.

*Fischers* Ergebnis beruht auf zwei wichtigen Annahmen, die explizit gemacht werden sollten. Die *erste Annahme* lautet: Mehrperiodenverträge am Arbeitsmarkt legen die Lohnsätze fest, nicht aber zugleich die Arbeitsmengen. *Barro* (1977 a) hat eingewandt, daß optimale Verträge auch die Mengenkompente umfassen, jedenfalls sofern die Kosten des Vertragsschließens gleich Null sind. Für diesen Fall läßt sich zeigen, daß Geldpolitik wiederum zum Scheitern verurteilt ist. Allerdings dominieren solche Mehrperiodenverträge am Arbeitsmarkt nicht (*Fischer* 1977 b).

Die *zweite Annahme* lautet: Neue Informationen veranlassen die Angehörigen jener Industrie, die Verträge am Ende der Periode  $t - 2$  abschloß, nicht dazu, vorzeitige Revisionen der Verträge zu erzwingen. Während der vereinbarten Laufzeit von Verträgen wird also der jeweilige Informationsstand nicht vollständig genutzt. Ein solches Verhalten läßt sich mit dem Rationalprinzip solange vereinbaren, wie die Marktteilnehmer davon ausgehen können, daß die Geldpolitik sich darauf beschränkt, die realen Wirkungen zufälliger Schocks zu korrigieren. Denn das bedeutet, daß die permanenten Realeinkommen nicht tangiert werden.

Würde die Geldpolitik andererseits vorangekündigt und in massiver Weise von dem aus der Vergangenheit bekannten Verhalten abweichen, so würde rationales Verhalten eine vorzeitige Revision von Verträgen bzw. den Einbau von offenen oder versteckten Preisgleitklauseln in Mehrperiodenverträgen nahelegen.

#### 4. Informationsvorsprung für die Zentralbank

Die Eliminierung realer Wirkungen systematischer Geldpolitik folgt bei rationalen Erwartungen aus der Annahme identischer Informationsstände für Zentralbank und Marktteilnehmer sowie der Annahme ihrer vollständigen Nutzung. Ein naheliegender Einwand besagt daher, daß der Informationsstand der Zentralbank umfassender ist:

$$\varphi_t^M \subset \varphi_t^Z$$

und die Zentralbank diesen Informationsvorsprung ausnutzen kann. Hier sollen drei Fälle unterschieden werden: Erstens, eine verzögerte Publikation gesicherter statistischer Daten, zweitens, eine Ausrichtung der Politik an ungesicherter statistischer Information, drittens, eine geheime Änderung der Politikregel.

#### *Statistische Lags*

Eine Zentralbank, die selbst wirtschaftsstatistische Daten produziert, könnte dafür sorgen, daß neue Daten erst geraume Zeit nach ihrer Produktion der Öffentlichkeit bekannt gegeben werden.

Es sei angenommen, daß der Zentralbank die Geldmenge der jeweiligen Vorperiode bekannt ist, nicht dagegen den Marktteilnehmern. Die Zentralbank nutze diesen Informationsvorsprung, um die Outputwirkung des zufälligen monetären Schocks  $\varepsilon_{t-1}$  in der laufenden Periode zu kompensieren. Gleichung (7) wird daher in Tab. 1 durch Gleichung (7.4) ersetzt.

Lösung (10.4) enthält die Politikparameter  $a_0$  und  $a_3$ . Es tritt also ein systematischer Outputeffekt der Geldpolitik ein. Für  $a_3 = -(1 + a_0)$  ergibt sich automatisch eine vollständige Eliminierung der realen Wirkungen  $\varepsilon_{t-1}$  in der laufenden Periode.

Nutzt die Zentralbank statistische Lags, so erreicht sie auch bei rationalen Erwartungen eine automatische Gegensteuerung in der nächsten Periode, die auf den realen Prozeß durchschlägt. Geht man von einer Analyseperiode aus, die ein Jahr umfaßt, so spielen statistische Lags in der Realität allerdings keine bedeutsame Rolle, weil zwischen der Produktion neuer Daten und ihrer Veröffentlichung heute im allgemeinen kaum mehr als einige Wochen liegen.

*Berücksichtigung ungesicherter Information*

Es sei angenommen, daß die Zentralbank die laufenden zufälligen Störungen  $u_t$  und  $v_t$  fehlerhaft beobachtet und in ihrer Politikregel in kompensatorischer Absicht berücksichtigt. Dazu wird Gleichung (7) durch Gleichung (7.5) ersetzt;  $\eta_t^Z$  und  $\mu_t^Z$  bezeichnen zufällige Beobachtungsfehler der Zentralbank<sup>9</sup>. Unter der Annahme, daß die Marktteilnehmer  $u_t$  und  $v_t$  nicht beobachten können, bleibt Gleichung (8) erhalten.

Lösung (10.5) weist systematische Outputeffekte für die Geldpolitik aus, die aber nur um den Preis erreicht werden, daß die unvermeidlichen Beobachtungsfehler der Zentralbank ebenfalls Outputeffekte in a priori unbekannter Höhe erzeugen. Die Zentralbank könnte natürlich die realen Effekte ihrer Beobachtungsfehler vermeiden, indem sie den Marktteilnehmern ihre fehlerbehafteten Beobachtungen von  $u_t$  und  $v_t$  mitteilt. Aber damit begäbe sie sich der Möglichkeit, reale Wirkungen der beobachteten  $u_t$  und  $v_t$  zu kompensieren.

*Geheime Änderung der Politikregel*

Vielfältige Änderungen der Politikregel sind denkbar. Hier sei eine Änderung der Eingriffsintensität angenommen. Gleichung (7) wird in Tab. 1 durch Gleichung (7.6) ersetzt.

Die Lösungen (9.6) und (10.6) weisen aus, daß die Änderungen der Politikparameter  $a_0$ ,  $a_1$  und  $a_2$  auf das Preisniveau und den Output durchschlagen. Eine geheime Änderung des geldpolitischen Konzeptes erreicht eine systematische Fehlleitung rationaler Preiserwartungen und deshalb systematische Outputeffekte.

Der Fall einer geheimen Änderung der Politikregel entspricht zwar kaum der Realität, er ist jedoch instruktiv. Mit der Änderung ihres Konzeptes schafft die Zentralbank künstlich ein Informationsproblem für die Marktteilnehmer; darauf beruht der reale Erfolg der Politik in der ersten Periode. Zugleich aber schafft die Zentralbank damit auch für sich selbst ein Informationsproblem in allen folgenden Perioden. Denn mit der Politikregel ändert die Zentralbank die Struktur. Sobald rationale Marktteilnehmer systematische Prognosefehler beobachten, werden sie in einem Lernprozeß versuchen, die Ursache ihrer systematischen Fehlprognosen zu eruieren. Mit der Revision ihrer Prognosegleichungen ändern sie dann ständig die Struktur der Lösungen (9.6) und (10.6). Ist die Zentralbank nicht über den Ablauf des Lernprozesses bei den Marktteilnehmern informiert, so kann sie die reale Wirksam-

<sup>9</sup> Systematische Beobachtungsfehler könnten ebenfalls berücksichtigt werden. Da diese aber von den Marktteilnehmern antizipiert werden könnten, sind sie hier irrelevant.

keit ihrer Konzeptionsänderung für die folgenden Perioden nicht einschätzen.

Schließlich sei erwähnt, daß eine geheime Änderung der Politikregel eine Einladung zu Korruption und Spionage bedeutet, eben weil die Kenntnis der Regeländerung für Marktteilnehmer eine wertvolle Information darstellt.

### 5. Veränderte Datierung der Erwartungen

Eine zweite Version der Outputangebotsfunktion des Lucas-Typs bildet die Funktion

$$(1.7) \quad y_t = y_{t-1} + \alpha (p_t - E_{t-1} p_{t+1}) + u_t .$$

Diese Funktion wurde zum Beispiel von Lucas (1972), Barro (1976) und Barro und Fischer (1976) verwendet. Die Funktion unterstellt intertemporale Spekulation der Anbieter. Wird für die zukünftige Periode  $t + 1$  ein Preisniveau erwartet, das über dem laufenden Preisniveau liegt, so wird das Outputangebot in der laufenden Periode zugunsten des Angebots in der künftigen Periode eingeschränkt. Eine Verwendung dieser speziellen Angebotsfunktion führt zu einem radikal veränderten Ergebnis.

Die in Tab. 1 aufgeführten Lösungen (9.7) und (10.7) gelten für den Standardfall vollständiger Preisflexibilität sowie identischer Informationsstände der Marktteilnehmer und der Zentralbank. Es ergibt sich, daß nun die systematischen Elemente der Geldpolitik mit folgendem Ausdruck in die Outputlösung eingehen:

$$+ \alpha \beta (1 - a_0) (a_0 M_{t-1} + a_1 u_{t-1} + a_2 v_{t-1}) / (\beta - \alpha a_0) .$$

Geldpolitik kann demnach trotz rationaler Erwartungen systematische Outputeffekte erzeugen, vorausgesetzt, der Politikparameter  $a_0$  wird verschieden von eins festgesetzt und es gilt die übliche Annahme  $\beta > \alpha$ .

Obwohl auch Barro und Fischer (1976) sowie Barro (1976) von der angenommenen speziellen Angebotshypothese ausgehen, findet sich bei ihnen der abgeleitete Realeffekt nicht. Dies erklärt sich daraus, daß diese Autoren Geldmengenwachstum und Rückkoppelung nicht wie in Gleichung (7) ineinander verknüpfen, sondern getrennt halten, indem sie einen random walk für die Geldmenge annehmen, der durch beliebige Rückkoppelungselemente ergänzt werden kann. Dann ist  $a_0$  automatisch gleich eins, und folglich erhält der obige Ausdruck den Wert Null.

Offen ist, ob die Angebotshypothese (1.7) angemessen spezifiziert ist. So hat *McCallum* (1978 b) vorgeschlagen, den Erwartungswert des zukünftigen Preisniveaus abzudiskontieren. Für diesen Fall führt seine Analyse wiederum zu dem Standardergebnis: Systematische Geldpolitik wirkt outputneutral. Nach Ansicht von *Minford* und *Peel* (1978 b) gilt *McCallums* Ergebnis allerdings nicht allgemein, sondern steht und fällt mit der Spezifikation der Funktion der Outputnachfrage. Doch soll hier den analytischen Problemen sehr spezieller Konstruktionen nicht weiter nachgegangen werden.

## 6. Schlußfolgerungen

Die Hypothese einer natürlichen Unterbeschäftigungsrate besagt, daß Stabilisierungspolitik systematische Outputwirkungen nur solange erzeugen kann, wie die Marktteilnehmer systematischen Fehlprognosen hinsichtlich des Preisniveaus unterliegen. Geht man von einer rationalen Erwartungsbildung aus und nimmt zusätzlich an, daß die Marktteilnehmer in jedem Zeitpunkt die bis dato wahre Struktur der ökonomischen Prozesse sowie die vergangene Geschichte sämtlicher Variablen kennen, so können systematische Prognosefehler nur auftreten, wenn entweder die Marktteilnehmer neu eingehende Information vorübergehend ungenutzt lassen oder die wirtschaftspolitische Autorität ihre Verhaltensweise systematisch ändert, ohne dies den Marktteilnehmern mitzuteilen.

Von allen betrachteten Fällen ist allein *Fischers* Fall des Abschlusses von Mehrperiodenverträgen am Arbeitsmarkt interessant. Hier kann Geldpolitik die Varianz des laufenden Outputangebots systematisch beeinflussen, sofern sie sich darauf beschränkt, vergangenen zufälligen Schocks entgegen zu wirken. Da eine solche Politik die permanenten Realeinkommen der Marktteilnehmer nicht bedroht und Vertragsänderungen Anpassungskosten verursachen, ist es für die Marktteilnehmer durchaus rational, nicht wegen jeder neuen Information eine Vertragsrevision zu erzwingen. Allerdings läßt sich keine Aussage darüber treffen, ob die Geldpolitik generell eine Verringerung der Varianz des Outputangebots erreichen würde. Das ist eine prinzipiell empirische Frage.

Der Fall einer geheimen Änderung der Politikregel andererseits bietet der Geldpolitik keine aussichtsreiche Perspektive. Zwar erreicht sie durch eine konzeptionelle Innovation einen vorübergehenden Einfluß auf den Output, sie kann aber — mit Ausnahme der ersten Periode — nicht einschätzen, welche Wirkungen ihre Politik haben wird. Denn das hängt davon ab, wie der Lernprozeß der Marktteilnehmer abläuft, der von der geldpolitischen Strukturänderung ausgelöst wird.

#### IV. Informationsstand, Informationskosten und Konvergenz

Outputneutralität systematischer Geldpolitik folgt nicht aus der Anwendung des Rationalprinzips auf das Problem der Erwartungsbildung, sondern ausschließlich aus der Annahme einer vollständigen Nutzung eines umfassenden Informationsstandes der Marktteilnehmer:  $\varphi_{t-1}^M = \varphi_{t-1}$ . Danach ist nicht nur die Geschichte sämtlicher Variabler zu jedem Prognosezeitpunkt bekannt, sondern ebenfalls Spezifikation und Parameterwerte des jeweils gültigen Strukturmodells.

Die Annahme einer jederzeitigen extremen Informiertheit der Marktteilnehmer verstößt zu offenkundig gegen die persönlichen Erfahrungen eines jeden Ökonomen, als daß sie hätte hingenommen werden können. Seit *Fisher* (1972) lautet daher eine gängige Kritik, diese Annahme sei unrealistisch. Und das ist sie in der Tat, ebenso wie eine Vielzahl anderer, im Rahmen ökonomischer Theorie üblicher Annahmen. Diesen Einwand zu akzeptieren, erlaubt es, der real vorfindlichen Geldpolitik systematische Wirkung auf Output und Beschäftigung zuzusprechen. Dagegen erlaubt es keine weitergehenden Folgerungen, etwa über die Höhe des Wirkungsgrades von Geldpolitik, über die Erfolgshaftigkeit antizyklischer Konzepte oder gar über eine Nicht-Existenz rationaler Erwartungsbildung. Bedenkt man die Weite des potentiellen Annahmefeldes, begrenzt auf der einen Seite durch die Annahme totaler Ignoranz und auf der anderen Seite durch die Annahme umfassender Informiertheit, so wird deutlich, daß der empirische Einwand mangelnder Realitätsnähe wenig erhellend ist.

Die grundlegendere Frage ist, ob eine Konvergenz der Strukturvorstellungen der Marktteilnehmer mit der wahren Struktur prinzipiell ausgeschlossen ist. Dieser Frage sind unter Annahme verschiedener Lernprozesse *Cyert* und *DeGroot* (1974), *Taylor* (1975, 1977), *B. Friedman* (1975, publ. 1979), *Shiller* (1975, publ. 1978) und *Blanchard* (1976) nachgegangen. Aus den Ergebnissen dieser Analysen können zwei Einwände hergeleitet werden: Erstens, es lassen sich Strukturmodelle formulieren, die keine eindeutige Lösung erlauben. Zweitens, die Existenz von Informationskosten verhindert, daß es zu endgültiger Konvergenz kommt. Der erste Einwand wurde insbesondere von *Taylor* und *Shiller* entwickelt. *Shiller* formuliert ein allgemeines, lineares Modell rationaler Erwartungen, in dem die Realisationen der modellendogenen Variablen abhängen von vergangenen und laufenden Realisationen exogener Variabler, von laufenden Erwartungen laufender und zukünftiger Realisationen der modellendogenen Variablen sowie von vergangenen Erwartungen laufender und zukünftiger Realisationen der modellendogenen Variablen. Ein solch umfassendes Modell ermöglicht mehrere Lösungen, die mit rationalen Erwartungen vereinbar sind.

Aber selbst wenn man die Klasse der möglichen Strukturmodelle auf solche beschränkt, die eine einzigartige Lösung sicherstellen, lassen sich Modelle formulieren, in denen ein Gleichgewicht mit rationalen Erwartungen nicht erreicht wird. *Shiller* demonstriert dies an folgendem einfachen Modell:

$$\begin{aligned} p_t &= \varrho E_{t-1} p_t + g z_t + u_t, \\ E_{t-1} p_t &= z_t g / (1 - \varrho). \end{aligned}$$

Die Parameter  $g$  und  $\varrho$  seien den Marktteilnehmern unbekannt. Sie beginnen daher zunächst mit einer arbiträren Vermutung:

$$p_t^e = a_0 z_t, \text{ mit } a_0 \neq g / (1 - \varrho)$$

In den folgenden Perioden beobachten die Marktteilnehmer, daß der für  $a$  angenommene Wert  $a_0$  falsch ist. Sie ersetzen ihn durch die jeweils letzte Beobachtung:  $p_{t-1}/z_{t-1} = a_t$ . Folglich entwickelt sich der Wert von  $a$  nach der Differenzengleichung:

$$a_t = \varrho a_{t-1} + g + u_t / z_t.$$

Sofern nun gilt:  $|\varrho| > 1$ , so ist eine Konvergenz von  $a$  gegen den wahren Wert  $g/(1 - \varrho)$  ausgeschlossen. Das Modell explodiert. Konvergenz würde voraussetzen  $|\varrho| < 1$ .

Der Einwand, daß Strukturmodelle formuliert werden können, die ein Erreichen eines stabilen Gleichgewichts bei rationalen Erwartungen ausschließen, sollte allerdings nicht überbewertet werden. Denn es müßte gezeigt werden, daß solche Modellformulierungen die wahre Struktur angemessener repräsentieren als stabile Modelle.

Gewichtiger erscheint der zweite Einwand, der auf die Rolle von Informationskosten abstellt. Produktion und Verarbeitung von Information verzehrt Ressourcen, und rational handelnde Wirtschaftssubjekte werden diese Kosten bei der Wahl eines Prognoseverfahrens berücksichtigen (*Darby* 1976, *Feige* und *Pierce* 1976, *Ramser* 1978)<sup>10</sup>. Die Frage, ist, ob Informationskosten ein Erreichen des Informationsstandes  $\varphi_{t-1}$  ausschließen oder gar die Marktteilnehmer veranlassen, sich auf adaptive Erwartungen<sup>11</sup> zu beschränken.

Ein ausgefeiltes Verfahren rationaler Erwartungsbildung verursacht sicherlich höhere Informationskosten als ein regressives Verfahren. Denn im ersten Fall müssen nicht nur Daten der Vergangenheitswerte einer

<sup>10</sup> Kurioserweise bezeichnen *Feige* und *Pierce* (1976, S. 502) Wirtschaftssubjekte, die Informationskosten berücksichtigen, als „ökonomisch rational“.

<sup>11</sup> Adaptive Erwartungsbildung verstößt gegen das Rationalprinzip, weil sie Informationen über künftige Innovationen nicht verarbeitet.

Variablen beschafft und verarbeitet werden, sondern Daten der Vergangenheitswerte sämtlicher im Rahmen einer Strukturhypothese und ihrer Varianten als relevant angesehenen Variablen. Weiter muß die Strukturhypothese entworfen und ein auf ihr beruhendes Modell hinsichtlich seiner funktionalen Form und der Werte seiner Parameter geschätzt werden. Berücksichtigt man all diese Kosten, so liegt es nahe anzunehmen, daß gerade Rationalität die Marktteilnehmer veranlaßt, statt rationaler eine adaptive Prognosetechnik zu wählen (*Flemming 1976, Ramser 1978*).

Allerdings ist diese Argumentation nicht zwingend. Sie läßt folgende Sachverhalte außer acht: *Erstens* werden rationale Marktteilnehmer nicht, wie *Shiller (1978)* meint, mit einem sehr komplizierten Strukturmodell beginnen, sondern im Gegenteil mit einem einfachen Modell<sup>12</sup>. *Zweitens* verlieren einmal erworbene Informationen in weiten Bereichen nur allmählich ihren Wert. Sofern sich die wahre Struktur nicht fortwährend in größerem Maße ändert, kann daher über einen weiten Bereich mit sinkenden periodischen Informationskosten gerechnet werden. *Drittens* relativiert sich das Informationskostenproblem für den einzelnen Marktteilnehmer dadurch, daß gesamtwirtschaftliche Prognosen von spezialisierten Produzenten zu geringen Kosten erworben werden können. *Viertens* kommt es nicht auf die absolute Höhe der Informationskosten an, sondern auf die Relation von Grenzaufwand zu Grenzwert der Information, wobei der Grenzwert der Information von der erreichbaren Verringerung des durchschnittlichen Prognosefehlers abhängt.

Eine differenzierende Betrachtung des Informationskostenproblems läßt es als unwahrscheinlich erscheinen, daß sich die Marktteilnehmer a priori auf adaptive Erwartungsmodelle beschränken. Jedoch legt sie die Vermutung nahe, daß Erwartungen auf relativ einfachen Strukturvorstellungen aufgebaut werden. Die Verwendung einfacher Strukturmodelle wird in aller Regel zur Folge haben, daß subjektive und objektive Erwartungswerte systematisch differieren. Die resultierenden systematischen Prognosefehler können dann die Marktteilnehmer dazu veranlassen, ihre Strukturvorstellungen zu revidieren bzw. zu verfeinern. Ob und in welchem Maße solche Revisionen vorgenommen werden, hängt davon ab, ob die Kosten einer Modellrevision in der Sicht der Marktteilnehmer geringer sind als der durch eine Reduktion des durchschnittlichen Prognosefehlers erreichbare wirtschaftliche Erfolg. Solange dies der Fall ist, werden die Strukturvorstellungen revidiert und der jeweils wahren Struktur weiter angenähert werden.

---

<sup>12</sup> Auch akademische Ökonomen, die einen großen Teil ihrer Forschungskosten nicht selber zu tragen haben, verhalten sich nicht anders.

Zu einer Konvergenz der Strukturvorstellungen mit der wahren Struktur wird es jedoch nicht kommen. Denn erstens erlaubt es ihr begrenztes Wissen den Marktteilnehmern nicht, zweifelsfrei zwischen systematischen Prognosefehlern, die im Prinzip vermieden werden könnten, und unvermeidbaren zufälligen Prognosefehlern zu unterscheiden. Zweitens wäre es für den einzelnen Marktteilnehmer nur dann lohnend, den Versuch zu einer vollständigen Beseitigung systematischer Prognosefehler zu unternehmen, wenn er davon ausgehen könnte, daß sich die wahre Struktur niemals oder zumindest selten ändert.

Anhand von *Shillers* Modellbeispiel läßt sich die Plausibilität der Vermutung demonstrieren, daß die Existenz von Informationskosten Konvergenz verhindert. Angenommen die wahren Parameterwerte lauten  $\varrho = 0,99$ ,  $g = 1$  und folglich  $g/(1 - \varrho) = 100$ . Die Marktteilnehmer beginnen in der Periode 1 mit einem arbiträren Parameterwert, beispielsweise mit  $a_0 = 75$ , und revidieren ihn entsprechend ihren folgenden Beobachtungen. Dann ergibt sich:

Periode	Angenommener Wert von $a$	Beobachteter	Systematischer relat. Prognosefehler
1	75	75,25	0,33 %
2	75,25	75,50	0,33 %
3	75,50	75,74	0,32 %

Das angenommene Zahlenbeispiel stellt einen Anpassungsprozeß sicher, der sehr langsam abläuft. Eine geringe Anpassungsgeschwindigkeit des Systems bewirkt relativ geringe systematische Prognosefehler. Bei solch geringen Prognosefehlern ist es nicht wahrscheinlich, daß weitere Ressourcen zur Verbesserung des jeweiligen Prognosemechanismus eingesetzt würden. Die Folge ist, daß der Konvergenzprozeß an einem bestimmten Punkt abgebrochen wird. Positive Grenzkosten der Information bewirken, daß die Marktteilnehmer sich mit einer inkorrekten Vorstellung über die wahre Struktur zufrieden geben<sup>13</sup>.

Zu dem gleichen Ergebnis, wenn auch ohne expliziten Rekurs auf die Rolle der Informationskosten, führt die Analyse des Lernverhaltens der Marktteilnehmer durch *B. Friedman* (1979). Auch er geht von der großzügigen Annahme aus, daß die Marktteilnehmer bereits eine vereinfachte Version der Spezifikation des wahren Modells kennen. Weiter

<sup>13</sup> Was für die Marktteilnehmer gilt, gilt mutatis mutandis auch für die Wissenschaftler an Universitäten und Forschungsinstituten.

nimmt er an, daß sich die Marktteilnehmer im Wege systematisch wiederholter Regressionsschätzungen an die wahren Parameterwerte heranzutasten suchen. Werden die statistischen Beobachtungen im Zeitablauf stets von der gleichen Struktur erzeugt, so führt dieses Lernverfahren zu einer adaptiven Anpassung der Schätzparameter an die wahren Parameterwerte mit zunehmender Länge der Schätzperiode.

Ließe es sich begründen, daß es rational ist, die Schätzperiode nicht zu lang werden zu lassen, so wäre damit begründet, daß die geschätzten Parameterwerte auch bei unveränderter Struktur nicht mit den wahren Werten konvergieren werden. *Friedman* nennt drei aus der empirischen Wirtschaftsforschung geläufige Gründe, die den Forscher dazu veranlassen, die Schätzperiode nicht zu lang werden zu lassen und die jeweils ältesten Beobachtungen zu eliminieren, sobald neue Beobachtungen verfügbar werden: *Erstens*, jedes konkrete Modell ist notwendig unvollständig spezifiziert und kann deshalb nur für eine begrenzte Periode eine gute Annäherung an das wahre Modell darstellen. *Zweitens*, die übliche Annahme linearer Funktionen oder einfacher Nichtlinearität ist eine Vereinfachung, die zu um so größeren Parameterverzerrungen führen kann, je länger die Schätzperiode gewählt wird. *Drittens*, statistische Datenerhebungen werden im Zeitablauf immer wieder verändert, so daß bei langen Datenreihen alte und neue Beobachtungswerte häufig unvergleichbar werden.

Alle drei genannten Gründe folgen letztlich aus der notwendigen Begrenzung der Informationskosten, wenn auch *Friedman* auf diesen Zusammenhang nicht eingeht. Ein vierter, für sich allein genommen hinreichender Grund bildet die Vermutung häufigerer Änderungen der wahren Struktur. *Friedman* läßt die Annahme zu recht außer acht, weil sie nicht notwendig ist, um eine mangelnde Konvergenz abzuleiten.

Es entspricht also im allgemeinen rationalem Verhalten, empirische Schätzperioden nicht zu lang zu wählen. Andererseits muß für eine ausreichende Zahl von Freiheitsgraden gesorgt werden. Die Wahl einer optimalen Länge der Schätzperiode ist ein in der Praxis nur näherungsweise zu lösendes Problem, denn die optimale Länge ist keine Konstante, sondern sie ändert sich mit der tatsächlichen Geschichte des Wirtschaftsprozesses. Aber selbst wenn die optimale Länge der Schätzperiode bekannt wäre, so sicherte sie nur, daß die Differenzen zwischen geschätzten und wahren Parameterwerten minimiert werden, nicht aber daß sie den Wert Null annehmen.

Optimales Lernverhalten ermöglicht es den Marktteilnehmern, sich über eine adaptive Variation der Schätzparameter an die wahren Parameterwerte heranzutasten. Dennoch erscheint es als faktisch ausgeschlossen, daß eine vollständige Konvergenz eintritt, und zwar auch

dann, wenn sich die wahre Struktur nicht ändert. Die Existenz von Informationskosten zwingt zur Begrenzung der Informationsverarbeitung. Zwar ist über einen weiten Bereich mit zunächst sinkenden Kosten der Verringerung von Prognosefehlern zu rechnen, ab einem bestimmten Punkt werden sie jedoch wieder zu steigen beginnen. Für die Marktteilnehmer lohnt es sich nicht, die Erforschung der wahren Struktur und damit die Präzision ihrer Prognosen zu weit zu treiben.

## V. Schlußfolgerungen

Makroökonomische Modelle, die ein Gleichgewicht mit rationalen Erwartungen unter Annahme eines umfassenden Informationsstandes  $\varphi_{t-1}$  der Marktteilnehmer formulieren, beschreiben die lange Frist (Friedman 1979) und damit die reale Unwirksamkeit systematischer Geldpolitik. In der kurzen Frist dagegen ist der Informationsstand der Marktteilnehmer eingeschränkt,  $\varphi_{t-1} \supset \varphi_{t-1}^M$ . Kosten der Informationsgewinnung und -verarbeitung verhindern, daß potentiell verfügbare Information, die im Ablauf des Wirtschaftsprozesses materialisiert ist, in aktuelle Information umgewandelt und in der Folge genutzt wird. Systematische Prognosefehler und damit Nicht-Neutralität des Geldes sind die Charakteristika der kurzen Frist.

Der Grad der Nicht-Neutralität der Geldpolitik in der kurzen Frist ist allerdings nicht konstant. Er variiert mit dem Grade der faktischen Annäherung der Strukturvorstellungen der Marktteilnehmer an die wahre Struktur. Für das keynesianische Konzept einer auf Produktion und Beschäftigung zielenden antizyklischen Politik hat dieser Umstand schwerwiegende Implikationen.

Folgt die Geldpolitik so präzise wie möglich einer wie auch immer formulierten Rückkoppelungsregel, so kann sie sich stabilisierende Wirkungen auf Output und Beschäftigung nur solange erhoffen, wie die Marktteilnehmer die Regel nicht vollständig eruiert haben. Das bedeutet, eine solche Politik ist nur über einen begrenzten Zeitraum mit abnehmender Intensität wirksam.

Wird der Politik andererseits die Strategie eines fallweisen antizyklischen Eingreifens wechselnder Intensität zugrunde gelegt, so entstehen Überraschungsmomente. Eine solche Politik hat reale Wirkungen. Ob sie jedoch stabilisierend ist, hängt davon ab, ob die Zentralbank die realen Wirkungen ihrer Maßnahmen annähernd richtig einschätzen kann. Das setzt voraus, daß ihr jeweiliger Informationsstand den der Marktteilnehmer umfaßt und über ihn hinausgeht:

$$\varphi_{t-1}^M \subset \varphi_{t-1}^Z \subset \varphi_{t-1} \cdot$$

Ob diese Bedingung erfüllt ist, läßt sich letztlich nur durch empirische Untersuchungen entscheiden. A priori spricht allerdings wenig für einen umfassenden Informationsstand der Zentralbank. Sicherlich besitzen Zentralbanken einen Informationsvorsprung hinsichtlich der Kenntnis ihres eigenen Verhaltens. Aber es gibt keine Evidenz dafür, daß Zentralbanken über eine überlegene Theorie der wirtschaftlichen Prozesse verfügten und daß sie mit hinreichender Präzision einschätzen könnten, wie die Marktteilnehmer in ihren Handlungen und ihren Erwartungen auf geldpolitisch verursachte Strukturänderungen reagieren. Verfügen Zentralbanken über diese Kenntnisse nicht, so können sie nicht auf eine systematische stabilisatorische Wirkung rechnen. Der Zufall würde entscheiden, ob die Varianz des Outputwachstums abnimmt oder zunimmt. Je energischer unter diesen Umständen eine fallweise, antizyklisch orientierte Politik geführt würde, um so größer würde die Wahrscheinlichkeit der Destabilisierung.

Die Empfehlung von *Friedman*-Regeln für die Stabilisierungspolitik gilt nicht nur für den speziellen Fall eines umfassenden Informationsstandes der Marktteilnehmer, sie ist sogar relevanter für den allgemeinen Fall einer rationalen Erwartungsbildung bei begrenzten Informationsständen der Marktteilnehmer und der Wirtschaftspolitiker.

Die Integration der Theorie rationaler Erwartungen in die Makrotheorie eröffnet der Theorieentwicklung eine neue Perspektive, wenn die konditionierende Rolle von Informationskosten beachtet wird. Es erscheint als vielversprechend, die bisherigen Modelle um operationale Hypothesen über die Beschaffenheit und die Veränderung begrenzter Informationsstände der verschiedenen Akteure zu ergänzen. Dies könnte unser Verständnis von Prozessen in der kurzen Frist und von der Wirkungsweise diskretionärer Stabilisierungspolitik vertiefen.

### Zusammenfassung

Der Beitrag gibt einen kritischen Überblick über die Integration rationaler Erwartungen in Makromodellen. Verschiedene Einwände und Erweiterungen der *Lucas-Sargent-Wallace*-Analyse werden in einem einfachen Modell untersucht. Außerdem werden Fragen der Konvergenz unter Berücksichtigung der Rolle von Informationskosten diskutiert. Schlußfolgerungen: (1) Rationale Marktteilnehmer identifizieren die Struktur nicht vollständig. (2) Es erscheint als vielversprechend, rationale Erwartungen mit operationalen Hypothesen über den Inhalt und die Evolution begrenzter Informationsstände bei Marktteilnehmern und Wirtschaftspolitikern zu verbinden. (3) *Friedman*-Regeln sind relevanter in einer Welt begrenzter Informationsstände als in einer *Sargent-Wallace*-Welt.

# Summary

This article surveys critically the literature on the integration of rational expectations into macromodels. Various objections to and extensions of the *Lucas-Sargent-Wallace* analysis are examined within a simple model. Also convergence problems are discussed stressing the conditioning role of information costs. Conclusions: (1) Rationality prevents market participants from identifying completely the structure; (2) it appears to be promising to combine rational expectations formation with operational hypotheses on the content and evolution of limited information positions of market participants as well as policy makers; (3) *Friedman*-type rules are relevant in a world of limited information rather than in the *Sargent-Wallace* world.

Tabelle 1

## Ein einfaches Lucas-Sargent Modell mit rationalen Erwartungen

Es bezeichnen:

$y$  = Logarithmus des Outputangebots

$e$  = Logarithmus der Outputnachfrage

$p$  = Logarithmus des Outputpreisniveaus

$M$  = Logarithmus der Geldmenge

$E_{t-1} x_t$  = bedingter Erwartungswert der Variablen  $x_t$  am Ende der Periode  $t - 1$

$u, v, \varepsilon$  = Zufallseinflüsse auf Angebot an und Nachfrage nach Output sowie Geldmenge. Sie seien von einander unabhängig und über die Zeit normal verteilt.

$$(1) \quad y_t = y_{t-1} + \alpha (p_t - E_{t-1} p_t) + u_t, \text{ mit } \alpha > 0, u_t = N(0, \sigma_u^2)$$

$$(2) \quad e_t = \beta (M_t - p_t) + v_t, \text{ mit } \beta > 0, v_t = N(0, \sigma_v^2)$$

$$(3) \quad y_t = e_t .$$

Aus (1), (2) und (3) folgen:

$$(4) \quad p_t = [\beta M_t + \alpha E_{t-1} p_t - y_{t-1} + v_t - u_t] / (\alpha + \beta) ,$$

$$(5) \quad y_t = [\alpha \beta (M_t - E_{t-1} p_t) + \beta (y_{t-1} + u_t) + \alpha v_t] / (\alpha + \beta) .$$

Aus (4) folgt bei rationalen Erwartungen:

$$(6) \quad E_{t-1} p_t = E_{t-1} M_t - y_{t-1} / \beta$$

1. Annahmen: Einheitlicher Informationshorizont,  
Rückkoppelungsregel,  
Preisflexibilität,  
Modell: (1) bis (3), (7), RE.

$$(7) \quad M_t = a_0 M_{t-1} + a_1 u_{t-1} + a_2 v_{t-1} + \varepsilon_t ,$$

mit  $\varepsilon_t = N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ ,  $a_0 > 0 > a_1, a_2$  .

Der Erwartungswert ist definiert:

$$(8) \quad E_{t-1} M_t = a_0 M_{t-1} + a_1 u_{t-1} + a_2 v_{t-1} .$$

Aus (4) bis (8) folgen die Lösungen:

$$(9.1) \quad p_t = M_t - y_{t-1}/\beta + (v_t - u_t - \alpha \varepsilon_t)/(\alpha + \beta) ,$$

$$(10.1) \quad y_t = y_{t-1} + u_t + \alpha (v_t - u_t + \beta \varepsilon_t)/(\alpha + \beta) .$$

2. Annahmen: Einheitlicher Informationshorizont,  
Rückkoppelungsregel,  
eingeschränkte Preisflexibilität,  
Modell: (1), (2), (3.2), (7), RE.

Gleichung (3) wird ersetzt durch:

$$(3.2) \quad p_t = \lambda (p_t^* - p_{t-1}) + p_{t-1}, \text{ mit } 0 < \lambda \leq 1 .$$

Dabei bezeichnet  $p_t^*$  das Preisniveau, das sich bei Markträumung ergäbe.

Es gelten:

$$(4.2.a) \quad p_t^* = [\beta M_t + \alpha E_{t-1} p_t^* - y_{t-1} + v_t - u_t]/(\alpha + \beta) ,$$

$$(4.2.b) \quad p_t = \lambda [\beta M_t + \alpha E_{t-1} p_t^* - y_{t-1} + v_t - u_t]/(\alpha + \beta) + (1 - \lambda) p_{t-1} ,$$

$$(5.2) \quad y_t = \alpha \{ \lambda \beta M_t + \lambda \alpha E_{t-1} p_t^* + \\ + [\alpha (1 - \lambda) + \beta] y_{t-1} + \alpha (v_t - u_t) \} / (\alpha + \beta) - \\ - \alpha [E_{t-1} p_t + (1 - \lambda) p_{t-1}] + u_t ,$$

$$(6.2.a) \quad E_{t-1} p_t^* = E_{t-1} M_t - y_{t-1}/\beta ,$$

$$(6.2.b) \quad E_{t-1} p_t = \lambda (E_{t-1} M_t - y_{t-1}/\beta) + (1 - \lambda) p_{t-1} .$$

Lösungen:

$$(9.2) \quad p_t = \lambda [M_t - y_{t-1}/\beta + (v_t - u_t - \alpha \varepsilon_t)/(\alpha \beta)] + (1 - \lambda) p_{t-1} ,$$

$$(10.2) \quad y_t = y_{t-1} + u_t + \lambda \alpha (v_t - u_t + \beta \varepsilon_t)/(\alpha + \beta) .$$

3. Annahmen: Einheitlicher Informationshorizont,  
Rückkoppelungsregel,  
Preisflexibilität,  
2-Perioden Kontrakte am Arbeitsmarkt,  
Modell: (1.3), (2), (3), (7), RE.

Gleichung (1) wird ersetzt durch:

$$(1.3) \quad y_t = \bar{y} + \frac{\alpha}{2} \sum_{i=1}^2 (p - E_{t-i} p_t) + u_t, \text{ mit } \begin{aligned} i &= 1, 2, \\ \alpha &> 0, \\ u_t &= N(0, \sigma_u^2) . \end{aligned}$$

Dann folgen:

$$(4.3) \quad p_t = [\beta M_t + \frac{\alpha}{2} (E_{t-2} p_t + E_{t-1} p_t) - \bar{y} + (v_t - u_t)]/(\alpha + \beta) ,$$

$$(5.3) \quad y_t = [\alpha\beta (M_t - \frac{1}{2} E_{t-2} p_t - \frac{1}{2} E_{t-1} p_t) + \beta (\bar{y} + u_t) + \alpha v_t]/(\alpha + \beta) ,$$

$$(6.3.a) \quad E_{t-2} p_t = E_{t-2} M_t - \bar{y}/\beta ,$$

$$(6.3.b) \quad E_{t-1} p_t = [\alpha E_{t-2} M_t + 2\beta E_{t-1} M_t]/(\alpha + 2\beta) - \bar{y}/\beta .$$

Aus (7) lassen sich ableiten:

$$(8.3.a) \quad E_{t-2} M_t = a_0 (a_0 M_{t-2} + a_1 u_{t-2} + a_2 v_{t-2}) ,$$

$$(8.3.b) \quad E_{t-1} M_t = E_{t-2} M_t + a_0 \varepsilon_{t-1} + a_1 u_{t-1} + a_2 v_{t-1} .$$

Lösungen:

$$(9.3) \quad p_t = M_t - \bar{y}/\beta + (v_t - u_t - \alpha \varepsilon_t)/(\alpha + \beta) - \\ - \alpha (a_0 \varepsilon_{t-1} + a_1 u_{t-1} + a_2 v_{t-1})/(\alpha + 2\beta) ,$$

$$(10.3) \quad y = \bar{y} + u_t + \alpha (v_t - u_t + \beta \varepsilon_t)/(\alpha + \beta) + \\ + \alpha\beta (a_0 \varepsilon_{t-1} + a_1 u_{t-1} + a_2 v_{t-1})/(\alpha + 2\beta) .$$

**4. Annahmen:** Informationsvorsprung der Zentralbank aufgrund statistischer Lags,  
Rückkoppelungsregel,  
Preisflexibilität,  
Modell: (1) bis (3), (7.4), RE.

Am Ende der Periode  $(t-1)$  sei  $M_{t-1}$  der Zentralbank bekannt, nicht aber den Marktteilnehmern. Sie nutze das, um die vergangene Outputwirkung von  $\varepsilon_{t-1}$  zu kompensieren.

Gleichungen (7) und (8) werden ersetzt durch:

$$(7.4) \quad M_t = a_0 M_{t-1} + a_1 u_{t-1} + a_2 v_{t-1} + a_3 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t , \\ \text{mit } a_0 > 0 > a_1, a_2, a_3 ,$$

$$(8.4) \quad E_{t-1} M_t = a_0 (a_0 M_{t-2} + a_1 u_{t-2} + a_2 v_{t-2} + a_3 \varepsilon_{t-2}) + \\ + a_1 u_{t-1} + a_2 v_{t-1} , \\ E_{t-1} M_t = M_t - \varepsilon_t - \varepsilon_{t-1} (a_0 + a_3) .$$

Lösungen:

$$(9.4) \quad p_t = M_t - y_{t-1}/\beta + [v_t - u_t - \alpha \varepsilon_t - \alpha \varepsilon_{t-1} (a_0 + a_3)]/(\alpha + \beta) ,$$

$$(10.4) \quad y_t = y_{t-1} + u_t + \alpha [v_t - u_t + \beta \varepsilon_t + \beta \varepsilon_{t-1} (a_0 + a_3)]/(\alpha + \beta) .$$

5. *Annahmen:* Informationsvorsprung der Zentralbank in bezug auf  $u_t$  und  $v_t$ ,  
Rückkoppelungsregel,  
Preisflexibilität,  
Modell: (1) bis (3), (7.5), RE.

Die Zentralbank beobachtet fehlerbehaftet  $u_t$  und  $v_t$ . Sie berücksichtigt diese zufälligen Schocks in der Politikregel.

Gleichung (7) wird ersetzt durch:

$$(7.5) \quad M_t = a_0 M_{t-1} + a_1 u_{t-1} + a_2 v_{t-1} + a_4 (u_t + \eta_t^Z) \\ + a_5 (v_t + \mu_t^Z) + \varepsilon_t, \quad \text{mit } \eta_t^Z = N(0, \sigma_\eta^2), \\ \mu_t^Z = N(0, \sigma_\mu^2), \\ a_4, a_5 < 0.$$

Gleichung (8) bleibt erhalten.

Lösungen:

$$(9.5) \quad p_t = M_t - y_{t-1}/\beta + (v_t - u_t - \alpha \varepsilon_t)/(\alpha + \beta) - \\ - \alpha [a_4 (u_t + \eta_t^Z) + a_5 (v_t + \mu_t^Z)]/(\alpha + \beta).$$

$$(10.5) \quad y_t = y_{t-1} + u_t + \alpha (v_t - u_t + \beta \varepsilon_t)/(\alpha + \beta) + \\ + \alpha \beta [a_4 (u_t + \eta_t^Z) + a_5 (v_t + \mu_t^Z)]/(\alpha + \beta),$$

6. *Annahmen:* Informationsvorsprung der Zentralbank aufgrund geheimer Änderung der Politikregel,  
Rückkoppelungsregel,  
Preisflexibilität,  
Modell: (1) bis (3), (7.6), (8), RE.

Gleichung (7) wird ersetzt durch:

$$(7.6) \quad M_t = a_0^* M_{t-1} + a_1^* u_{t-1} + a_2^* v_{t-1} + \varepsilon_t, \\ \text{mit } a_0^* \neq a_0, \\ a_1^* \neq a_1, \\ a_2^* \neq a_2.$$

Gleichung (8) bleibt erhalten.

Lösungen:

$$(9.6) \quad p_t = M_t - y_{t-1}/\beta + (v_t - u_t - \alpha \varepsilon_t)/(\alpha + \beta) \\ - \alpha [(a_0^* - a_0) M_{t-1} + (a_1^* - a_1) u_{t-1} + (a_2^* - a_2) v_{t-1}]/(\alpha + \beta).$$

$$(10.6) \quad y_t = y_{t-1} + u_t + \alpha (v_t - u_t + \beta \varepsilon_t)/(\alpha + \beta) + \\ + \alpha \beta [(a_0^* - a_0) M_{t-1} + (a_1^* - a_1) u_{t-1} + (a_2^* - a_2) v_{t-1}]/(\alpha + \beta).$$

7. *Annahmen:* Einheitlicher Informationshorizont,  
Rückkoppelungsregel,  
Preisflexibilität,  
veränderte Datierung der Erwartungen,  
Modell: (1.7), (2), (3), (7), RE.

Gleichung (1) wird ersetzt durch:

$$(1.7) \quad y_t = y_{t-1} + \alpha (p_t - E_{t-1} p_{t+1}) + u_t ,$$

mit  $\alpha > 0$ ,  $u_t = N(0, \sigma_u^2)$  .

Lösungen:

$$(9.7) \quad p_t = M_t - y_{t-1}/\beta + (v_t - u_t - \alpha \varepsilon_t)/(\alpha + \beta) -$$

$$- \alpha (1 - a_0) (a_0 M_{t-1} + a_1 u_{t-1} + a_2 v_{t-1})/(\beta - \alpha a_0) ,$$

$$(10.7) \quad y_t = y_{t-1} + u_t + \alpha (v_t - u_t + \beta \varepsilon_t)/(\alpha + \beta) +$$

$$+ \alpha \beta (1 - a_0) (a_0 M_{t-1} + a_1 u_{t-1} + a_2 v_{t-1})/(\beta - \alpha a_0) .$$

Tab. 2: Determinanten des Outputs im Lucas-Sargent-Modell bei rationalen Erwartungen

Vollständige Voraussicht .....	$y_{t-1} + u_t$
Einheitlicher Informationshorizont	
Preisflexibilität .....	$y_{t-1} + u_t + (v_t - u_t + \beta \varepsilon_t) \frac{\alpha}{\alpha + \beta}$
Eingeschränkte Preisflexibilität .....	$y_{t-1} + u_t + (v_t - u_t + \beta \varepsilon_t) \frac{\alpha \lambda}{\alpha + \beta}$
2-Periodenkontrakte .....	$\bar{y} + u_t + (v_t - u_t + \beta \varepsilon_t) \frac{\alpha}{\alpha + \beta} + (a_0 \varepsilon_{t-1} + a_1 u_{t-1} + a_2 v_{t-1}) \frac{\alpha \beta}{\alpha + 2\beta}$
Informationsvorsprung der Zentralbank	
Statistische Lags .....	$y_{t-1} + u_t + (v_t - u_t + \beta \varepsilon_t) \frac{\alpha}{\alpha + \beta} + \varepsilon_{t-1} \frac{\alpha \beta}{\alpha + \beta} (a_0 + a_3)$
Beobachtung von $u_t, v_t$ .....	$y_{t-1} + u_t + (v_t - u_t + \beta \varepsilon_t) \frac{\alpha}{\alpha + \beta} + \left[ a_4 (u_t + \eta_t^Z) + a_5 (v_t + \eta_t^Z) \right] \frac{\alpha \beta}{\alpha + \beta}$
Änderung der Politikregel .....	$y_{t-1} + u_t + (v_t - u_t + \beta \varepsilon_t) \frac{\alpha}{\alpha + \beta} + \left[ (a_0^* - a_0) M_{t-1} + (a_1^* - a_1) u_{t-1} + (a_2^* - a_2) v_{t-1} \right] \frac{\alpha \beta}{\alpha + \beta}$
Veränderte Datierung der Erwartungen: $E_{t-1} p_{t+1}$ .....	$y_{t-1} + u_t + (v_t - u_t + \beta \varepsilon_t) \frac{\alpha}{\alpha + \beta} + (a_0 M_{t-1} + a_1 u_{t-1} + a_2 v_{t-1}) \frac{\alpha \beta}{\beta - \alpha a_0} (1 - a_0)$

## Literatur

- Barro, R. J. (1976), Rational Expectations and the Role of Monetary Policy, *Journal of Monetary Economics* 2, 1 - 32.
- (1977 a), Long-Term Contracting, Sticky Prices, and Monetary Policy, *Journal of Monetary Economics* 3, 305 - 316.
- (1977 b), Unanticipated Money Growth and Unemployment in the United States, *American Economic Review* 67, 101 - 115.
- Barro, R. J. und S. Fischer (1976), Recent Developments in Monetary Theory, *Journal of Monetary Economics* 2, 133 - 167.
- Blanchard, O. J. (1976), The Non-Transition to Rational Expectations, Massachusetts Institute of Technology, mimeo.
- Cagan, P. (1956), The Monetary Dynamics of Hyperinflation, in: M. Friedman (Hrsg.), *Studies in the Quantity Theory of Money*, Chicago, 25 - 117.
- Cyert, R. M. und M. H. de Groot (1974), Rational Expectations and Bayesian Analysis, *Journal of Political Economy* 82, 521 - 536.
- Darby, M. R. (1976), Rational Expectations under Conditions of Costly Information, *Journal of Finance* 31, 889 - 895.
- Feige, E. L. und D. K. Pierce (1976), Economically Rational Expectations, *Journal of Political Economy* 84, 499 - 522.
- Fischer, S. (1977 a), Long-term Contracts, Rational Expectations, and the Optimal Money Supply Rule, *Journal of Political Economy* 85, 191 - 205.
- (1977 b), 'Long-term Contracting, Sticky Prices, and Monetary Policy': A Comment, *Journal of Monetary Economics* 3, 317 - 323.
- Fisher, F. M. (1972), Comment (zu Lucas 1972 a), in: O. Eckstein (Hrsg.), *The Econometrics of Price Determination*, Board of the Governors of the Federal Reserve System, Washington.
- Fisher, I. (1930), *The Theory of Interest*, New York.
- Flemming, J. (1976), *Inflation*, Oxford.
- Friedman, B. M. (1979), Optimal Expectations and the Extreme Information Assumptions of 'Rational Expectations' Macromodels, *Journal of Monetary Economics* 5, 23 - 41.
- Friedman, M. (1968), The Role of Monetary Policy, *American Economic Review* 58, 1 - 18.
- Frisch, H. (1977), Monetarism and Monetary Economics. A Delayed Comment, *Kredit und Kapital* 10, 321 - 335.
- Gordon, R. J. (1975), The Impact of Aggregate Demand on Prices, *Brookings Papers on Economic Activity*, 613 - 662.
- (1976), Recent Developments in the Theory of Inflation and Unemployment, *Journal of Monetary Economics* 2, 185 - 219.
- Kühn, B. (1978), *Rationale Erwartungen und Wirtschaftspolitik*, Diss. Essen.
- Lucas, R. E. (1972 a), Econometric Testing of the Natural Rate Hypothesis, in: O. Eckstein (Hrsg.), *The Econometrics of Price Determination*, Board of the Governors of the Federal Reserve System, Washington, 50 - 59.
- (1972 b), Expectations and the Neutrality of Money, *Journal of Economic Theory* 4, 103 - 114.
- Some International Evidence on Output Inflation Trade-offs, *American Economic Review* 63, 326 - 334, Korrekturen: 66 (1976), 985.

- Lucas, R. E. (1975), An Equilibrium Model of the Business Cycle, *Journal of Political Economy* 83, 1113 - 1144.
- (1976), Econometric Policy Evaluation: A Critique, in: K. Brunner und A. H. Meltzer (Hrsg.), *The Phillips Curve and Labor Markets*, Carnegie-Rochester Conference Series No. 1, Amsterdam, 19 - 46.
- Lucas, R. E. und L. A. Rapping (1969), Real Wages, Employment and Inflation, *Journal of Political Economy* 77, 721 - 754.
- McCallum (1977), Price-Level Stickiness and the Feasibility of Monetary Stabilization Policy with Rational Expectations, *Journal of Political Economy* 85, 627 - 634.
- (1978 a), Price Level Adjustments and the Rational Expectations Approach to Macroeconomic Stabilization Policy, *Journal of Money, Credit and Banking* 10, 418 - 436.
- (1978 b), Dating, Discounting, and the Robustness of the Lucas-Sargent Proposition, *Journal of Monetary Economics* 4, 121 - 129.
- Minford, P. und D. Peel (1978 a), The Natural Rate Hypothesis and Rational Expectations — A Critique of Some Recent Developments, University of Liverpool, Dept. of Economics, Working Paper No. 7802.
- (1978 b), The Role of Monetary Stabilization Policy under Rational Expectations, University of Liverpool, Dept. of Economics, Working Paper No. 7804.
- Muth, J. (1961), Rational Expectations and the Theory of Price Movements, *Econometrica* 29, 315 - 335.
- Neumann, M. J. M. (1977), Inflationserwartungen und andere Determinanten des Zinsniveaus, *Konjunkturpolitik* 23, 216 - 241.
- Nobay, A. R. und H. G. Johnson (1977), Monetarism: A Historic-Theoretic Perspective, *Journal of Economic Literature* 15, 470 - 485.
- Nordhaus, W. D. (1976), Inflation Theory and Policy, *American Economic Review* 66, Papers and Proceedings, 59 - 64.
- Phelps, E. S. (1967), Phillips Curve, Expectations of Inflation and Optimal Unemployment over Time, *Economica* 34, 254 - 281.
- (1970), The New Microeconomics in Employment and Inflation Theory, Einleitung zu: *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*, London.
- Phelps, E. S. und J. B. Taylor (1977), Stabilizing Powers of Monetary Policy under Rational Expectations, *Journal of Political Economy* 85, 163 - 190.
- Poole, W. (1976), Rational Expectations in the Macro Model, *Brookings Papers on Economic Activity*, 463 - 514.
- Ramser, H. J. (1978), Rationale Erwartungen und Wirtschaftspolitik, *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft* 134, 57 - 72.
- Sargent, T. J. (1973), Rational Expectations, the Real Rate of Interest and the Natural Rate of Unemployment, *Brookings Papers on Economic Activity*, 429 - 472 und 799 - 800.
- Sargent, T. J. und N. Wallace (1973), Rational Expectations and the Dynamics of Hyperinflation, *International Economic Review* 14, 328 - 350.
- (1975 a), Rational Expectations, the Optimal Monetary Instruments and the Optimal Money Supply Rule, *Journal of Political Economy* 83, 241 bis 255.

- Sargent, T. J. und N. Wallace* (1975 b), Rational Expectations and the Theory of Economic Policy, Federal Reserve Bank of Minneapolis, Studies in Monetary Economics 2, Wiederabgedruckt in: Journal of Monetary Economics 2, 1976, 169 - 183.
- Shiller, R. J.* (1978), Rational Expectations and the Dynamic Structure of Macroeconomic Models: A Critical Review, Journal of Monetary Economics 4, 1 - 44.
- Taylor, J. B.* (1975), Monetary Policy During a Transition to Rational Expectations, Journal of Political Economy 83, 1009 - 1022.
- (1977), Conditions for Unique Solutions in Stochastic Macroeconomic Models with Rational Expectations, Econometrica 45, 1377 - 1385.