



**Preise und Inflation in
makroökonomischen Modellen**

Katrin Ullrich

März 2000

Nr.116

Diskussionspapiere
Discussion Papers

Katrin Ullrich
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
06099 Halle
Telefon: 0049/345/5523319
Fax: 0049/345/5527188
Email: ullrich@wiwi.uni-halle.de

Diskussionspapiere stehen in der allgemeinen Verantwortung der jeweiligen Autoren.
Die darin vertretenen Auffassungen stellen keine Meinungsäußerung des IWH dar.

INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG HALLE

Hausanschrift: Kleine Märkerstraße, 06108 Halle

Postanschrift: Postfach 11 03 61, 06017 Halle

Telefon: (0345) 77 53-60

Telefax: (0345) 77 53-8 25

Internet: <http://www.iwh.uni-halle.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Mark Up-Modelle	5
2.1	Die Theorie	5
2.2	Die Aufschlagskalkulation in makroökonomischen Modellen	8
2.3	Mehrstufige Preisbildung	10
2.3.1	Erzeugerpreise	11
2.3.2	Verwendungspreise	12
3	Monetäre Einflüsse auf die Preise	13
3.1	Die Quantitätstheorie	13
3.2	Die Umsetzung in makroökonomischen Modellen	14
3.2.1	Das Modell der Bundesbank von 1996	14
3.2.2	Das Murphy-Modell	16
3.2.3	Das Freiburger Modell von 1989	17
4	Die Phillipskurve	17
4.1	Theorie	17
4.2	Die ökonomische Umsetzung der Phillipskurve	19
4.2.1	Das Modell der Bank of Canada	19
4.2.2	Das MULITMOD-Modell	21
5	Preiserwartungen und Anpassungsprozesse	23
6	Zusammenfassung	25

1 Einleitung

Diese Arbeit gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Ansätze zur Modellierung von Preisgleichungen in ausgewählten makroökonomischen Kreislaufmodellen.** In solchen Modellen stellen die Preisindizes das Bindeglied zwischen den nominalen und den realen Größen einer Volkswirtschaft dar. Die eigentliche Bedeutung der Preise bzw. der Inflation liegt jedoch in ihrer Rolle als wirtschaftspolitische Zielgröße. Daher sollte der Modellierung der Preise in einem Modell, das für Prognosen und zur Politikberatung eingesetzt wird, besondere Beachtung geschenkt werden.

Aktualität erhält die Gestaltung der Preisgleichungen durch die Europäische Union und die Einführung des Euro. Es stellt sich die Frage, ob und wie Auswirkungen dieser Entwicklungen in die Modellierung der entsprechenden Gleichungen eines makroökonomischen Modells einbezogen werden können.

In den folgenden drei Abschnitten werden jeweils zuerst die theoretischen Grundlagen erläutert, auf denen die Preisgleichungen der Modelle aufbauen. Daran schließen sich die Ausführungen zur Umsetzung in verschiedenen makroökonomischen Modellen an. Die Auswahl der Modelle wurde im wesentlichen durch die Verfügbarkeit einer hinreichenden Dokumentation bestimmt.

Die betrachteten Modelle lassen sich nach ihrem theoretischen Hintergrund in drei Gruppen einteilen. Sie bauen auf dem Mark Up-Ansatz, der Quantitätstheorie oder der Phillipskurve auf.

Nach dem Mark Up-Ansatz lassen sich Preisveränderungen entweder auf Einflüsse der Nachfrageseite der Wirtschaft oder auf Kostenänderungen zurückführen.¹ Die Nachfrageinflation kann aus einem Nachfrageüberschuß auf dem Gütermarkt oder aus einem Nachfrageüberschuß nach Produktionsfaktoren, vor allem Arbeit, herrühren. Dies läßt sich aus einer Aufschlagskalkulation der Unternehmen herleiten. Die traditionelle Trennung in Kostendruck und Nachfragesog ist nicht un-

**Dieses Diskussionspapier gehört zu einer Reihe von Arbeitspapieren, die im Rahmen der Arbeitsgruppe Makroökonomisches Modell an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg zusammen mit Wissenschaftlern des Instituts für Wirtschaftsforschung Halle (IWH) und des Instituts für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO) entstanden sind. Die Arbeitsgruppe hat das Ziel, ein makroökonomisches Modell für Deutschland im Kontext der Europäischen Wirtschafts- und Währungsunion zu entwickeln, das als Instrument für die kurz- bis mittelfristige Konjunktur- und Wachstumsanalyse geeignet sein soll. Die einzelnen Beiträge sind in der Reihe der Diskussionspapiere des IWH Nr. 113 bis 119 erschienen.

¹Vgl. Bronfenbrenner, Martin / Holzman, Franklyn D. (1963), S. 600-605.

umstritten.² In den makroökonomischen Modellen werden beide Aspekte zur Erklärung von Preisen und Preissteigerungen herangezogen.

Nach der Quantitätstheorie werden die langfristigen Veränderungen des Preisniveaus durch Veränderungen in der Geldmenge hervorgerufen. Ergänzt wird dieser Ansatz beispielsweise durch die Einbeziehung der Erwartungen über die Preisveränderung als Bestimmungsgröße der Umlaufgeschwindigkeit des Geldes. Die betrachteten makroökonomischen Modelle, die auf der Quantitätstheorie basieren, modellieren die kurzfristigen Preisveränderungen auf der Grundlage von Kosten- und Nachfrageaspekten, die Preise passen sich jedoch langfristig an die Geldmenge an.

Die Phillipskurve als dritte Möglichkeit einer theoretischen Grundlage der Modellierung erklärt die Inflation in engem Zusammenhang mit dem Arbeitsmarkt und der Arbeitslosenquote. Die mikroökonomische Fundierung erfolgt auch hier über das Preissetzungsverhalten der Unternehmen. Eine wichtige Rolle spielen in diesem Zusammenhang die Inflationserwartungen.

2 Mark Up-Modelle

2.1 Die Theorie

Die theoretische Ableitung der preisbestimmenden Größen nach dem Mark Up-Ansatz folgt den Ausführungen von Wolff.³ Ausgangspunkt ist ein repräsentatives Unternehmen. Der Preis ergibt sich als ein Aufschlag auf die Grenzkosten. Das setzt voraus, daß sich das Unternehmen nicht vollständiger Konkurrenz ausgesetzt sieht, sondern wirklich einen gewissen Preissetzungsspielraum zur Verfügung hat. Der Unternehmensgewinn sei so hoch, daß die Unternehmung nicht aus dem Markt ausscheidet.

Ein repräsentatives Unternehmen bietet sein Gut I auf einem gegebenen Absatzmarkt an, x_I sei die abgesetzte Menge. Die Preis-Absatzfunktion $p_I = f(\cdot)$ verläuft zumindest im relevanten Bereich fallend. Ihre Lage ist vom Einkommen y der potentiellen Nachfrager und von dem Preis p_A abhängig, den ausländische Konkurrenzanbieter auf dem entsprechenden Absatzmarkt fordern:

$$p_I = f(x_I, y, p_A), \text{ mit } \frac{\partial f}{\partial x_I} < 0, \frac{\partial f}{\partial y}, \frac{\partial f}{\partial p_A} > 0$$

²Vgl. Laidler, David / Parkin, Michael (1975), S. 741.

³Vgl. Wolff, Reiner (1992), S. 226-235.

Die Preis-Absatzfunktion und die Kostenfunktion $C = h(\cdot)$ seien stetig differenzierbar. Die Kosten sind positiv von der Produktionsmenge x_I , dem Preis bezogener Materialien q_V und dem Lohnsatz q_L abhängig:

$$C = h(x_I, q_V, q_L), \text{ mit } \frac{\partial h}{\partial x_I}, \frac{\partial h}{\partial q_V}, \frac{\partial h}{\partial q_L} > 0$$

Aus der Gewinnfunktion $G(\cdot)$

$$G(x_I, y, p_A, q_V, q_L) \equiv f(x_I, y, p_A)x_I - h(x_I, q_V, q_L)$$

ergibt sich die Bedingung erster Ordnung:

$$\frac{\partial G}{\partial x_I} = \frac{\partial f}{\partial x_I}x_I + f(x_I, y, p_A) - \frac{\partial h}{\partial x_I} = \frac{\partial f}{\partial x_I}x_I + p_I - \frac{\partial h}{\partial x_I}$$

Der Preis ist demnach ein Aufschlag μ auf die Grenzkosten⁴:

$$p_I = \frac{1}{(1 + \eta_{p_I x_I})} \frac{\partial h}{\partial x_I} = \mu(p_A) \frac{\partial h}{\partial x_I}, \text{ mit } \mu(p_A) > 1$$

Die Höhe des Aufschlages hängt neben dem Preis des Auslandsunternehmens von der Phase des Konjunkturzyklus ab. Als Konjunkturindikator wird die gesamtwirtschaftliche Kapazitätsauslastung V verwendet. Wenn unterstellt wird, daß die Preise nur verzögert auf die konjunkturelle Entwicklung reagieren, sollte nicht die aktuelle, sondern die verzögerte Kapazitätsauslastung in die Preisgleichung eingehen. Die Verwendung der umlaufenden Geldmenge M ist eine Besonderheit des Modells von Wolf. Sie wird als Indikator monetärer Einflüsse in die Gleichung aufgenommen.

Für die Preisgleichung wird folgende Funktion unterstellt:

$$p_I = \alpha_0 p_A^{\alpha_1} V^{\alpha_2} M^{\alpha_3} q_V^{\alpha_4} q_L^{\alpha_5}$$

Da die Grenzkostenfunktion linear-homogen in bezug auf die Faktorpreise ist, folgt die Parameterbeschränkung $\alpha_5 = 1 - \alpha_4$:

$$\frac{p_I}{q_L} = \alpha_0 p_A^{\alpha_1} V^{\alpha_2} M^{\alpha_3} \left(\frac{q_V}{q_L} \right)^{\alpha_4}$$

⁴Es wird vorausgesetzt, daß eine positive Angebotsmenge und ein positiver Preis für die Lösung existieren.

Der Aufschlag erfolgt auf die Lohnkosten und wird in seiner Höhe durch die Faktorpreisrelation, die Geldmenge, den Preis der ausländischen Unternehmung und die Kapazitätsauslastung bestimmt.

Die Unterstellung einer partiellen Preisanpassung nach Schocks erfordert die Erweiterung um eine dynamische Komponente:

$$\frac{p_{It}}{q_{Lt}} = \beta_0 p_{At}^{\beta_1} V_t^{\beta_2} M_t^{\beta_3} \left(\frac{q_{Vt}}{q_{Lt}} \right)^{\beta_4} \left(\frac{p_{I,t-1}}{q_{L,t-1}} \right)^{\beta_5} e^{u_t}$$

Die inländischen Preisindizes für sektorale Konsumgüter werden nach dem gleichen Muster ermittelt.⁵

Die Einflußgrößen, die für die Preissetzung einer repräsentativen Unternehmung bestimmend sind, werden auch zur Erklärung der Veränderungsrate des Preisindex des Bruttosozialprodukts herangezogen. Sie werden in Demand-Pull- und Cost-Push-Faktoren eingeteilt.⁶

Der Nachfragedruck⁷ bestimmt die Höhe des Aufschlages auf die Grenzkosten. Anstelle der Kapazitätsauslastung kann auch der Auftrags- und Lagerbestand an fertigen Endprodukten verwendet werden. Die Kapazitätsauslastung berechnet sich als Quotient von aktuellem realem Output zum maximal möglichen realen Output, als Differenz zwischen diesen beiden Größen oder als Differenz zwischen tatsächlicher und durchschnittlicher Auslastung der Produktionskapazitäten. Die Produktionskapazitäten sind dabei gegeben. Das Preisniveau reagiert meist stärker auf einen Nachfrageüberhang als auf einen Angebotsüberschuß und ist daher nach unten relativ starr. Langfristig führt eine Überschußnachfrage zu akzelerierender Inflation.⁸

Die Marktform scheint in diesem Zusammenhang keine Rolle zu spielen. Sowohl positive als auch negative Nachfrageänderungen haben in Monopolmärkten eine entsprechend gleichgerichtete Reaktion der Preise zur Folge. Auch bei Oligopol- und Polypol-Märkten ist die Nachfrage-Elastizität der Preise nicht-negativ.⁹

Der Kostendruck spiegelt sich in den Grenzkosten wider.¹⁰ Zu den Kosten gehören die Preise von Importgütern, Abschreibungen, indirekte Steuern abzüglich

⁵Vgl. Wolff, Reiner (1992), S. 250.

⁶Vgl. Dieckheuer, Gustav (1975), S. 385-415.

⁷Vgl. Dieckheuer, Gustav (1975), S. 389-391.

⁸Vgl. Bronfenbrenner, Martin / Holzman, Franklyn D. (1963), S. 600-605.

⁹Vgl. Fronia, Joachim (1979), S. 47, 51-53.

¹⁰Vgl. Dieckheuer, Gustav (1975), S. 392-394.

Subventionen, Lohn- und Gehaltszahlungen sowie Zinszahlungen an den Nicht-Unternehmensbereich. Wird der Preis auf der Grundlage der Stückkosten festgesetzt, so ergibt sich als Residuum ein bestimmter Stückgewinn vor Abzug der Gewinnsteuern. Wird der Preis nach Abzug der Gewinnsteuern festgelegt, so bilden diese eine Kostenkomponente. Die Lohnkosten sind die wichtigste kostenseitige Determinante des Preisniveaus. Diese können in den nominellen Lohnsatz und die Arbeitsproduktivität zerlegt werden. Eine Preiskorrektur ist jedoch nur dann zu erwarten, wenn die Kostenveränderung relativ dauerhaft ist, so daß zwischen vorübergehenden und dauerhaften Kostenveränderungen unterschieden werden muß. Der Kostendruck kann eine akzelerierende Inflation nicht erklären.¹¹

Hier muß bei Berücksichtigung der Marktform zwischen Veränderungen der variablen und der fixen Kosten unterschieden werden. Auf Monopolmärkten dürfte sich der Preis aufgrund von Fixkostensteigerungen nicht ändern, während eine Erhöhung der variablen Kosten sehr wohl zu Preisanpassungen führen wird. Gleiches gilt auf Oligopol-Märkten. Auf Polypolmärkten dagegen führt sowohl ein Anstieg der fixen als auch der variablen Kosten zu Preiserhöhungen.¹²

2.2 Die Aufschlagskalkulation in makroökonomischen Modellen

Die meisten hier betrachteten makroökonomischen Modelle legen eine Aufschlagskalkulation bei der Preisbildung zugrunde. Die Haupteinflußgrößen sind die Veränderung der Arbeitskosten und die Importpreise. Theoretisch sollte die Rate der Preisveränderung vom Niveau der Überschußnachfrage abhängen.¹³

Im Modell von Fair wird das Preisniveau geschätzt.¹⁴ Begründet wird dies mit der Tatsache, daß die Unternehmen die Preise setzen und nicht die Preissteigerungen kalkulieren. Zum Test dieser Hypothese hat Fair die Preisgleichung als Niveau und als Veränderung formuliert. Die Spezifikation als Preisveränderung wird zurückgewiesen.

Der Preisdeflator der gesamten Verkäufe ist eine Funktion der verzögerten endogenen Variablen, des Lohnsatzes einschließlich des Sozialversicherungssatzes der Arbeitgeber, des Importpreisindizes und einer Nachfragedruckvariable. Das verzögerte Preisniveau soll Erwartungseffekte widerspiegeln, Lohnsatz und Importpreise Kosteneffekte. Der Nachfragedruck wird durch die prozentuale Lücke zwischen potentielltem YS und aktuellem Y Output $\log(\frac{YS_{-1}-Y_{-1}}{YS_{-1}} + 0,04)$ wiedergegeben. Der

¹¹Vgl. Frisch, Helmut (1977), S. 1311.

¹²Vgl. Fronia, Joachim (1979), S. 56-73.

¹³Vgl. Laidler, David / Parkin, Michael (1975), S. 767/768.

¹⁴Vgl. Fair, Ray C. (1994), S. 107-110.

aktuelle Output darf dabei den potentiellen um nicht mehr als 4% übersteigen. Die Variable wurde für eine bessere Anpassung um eine Periode verzögert. Eine permanente Veränderung der Nachfrage hat keinen dauerhaften Einfluß auf die Inflationsrate, sondern nur auf das Preisniveau. Allerdings reagiert das Preisniveau bei fortgesetztem (positivem oder negativem) Druck nicht stärker.

Im Freiburger Modell¹⁵ wird das Niveau der Preisindizes für einzelne Komponenten des Bruttoinlandsproduktes geschätzt. Auch hier erfolgt eine simultane Betrachtung von Kosten- und Nachfragekomponenten. Um Nachfrageüberschüsse bzw. -defizite zu erfassen, wird das entsprechende Teilaggregat des Bruttoinlandsproduktes in die Bestimmungsgleichung des zu schätzenden Preisindizes und so der Einfluß der trendmäßigen Nachfrageentwicklung einbezogen. Die Entwicklung der Kosten wird auf den Effektivlohnsatz und den Preisindex des Imports zurückgeführt. Der Importpreisindex stellt dabei eine Annäherung an die Materialkosten (Rohstoffpreise) dar.

Als Definitionsgleichungen werden der Preisindex des gesamten Konsums, der gesamten Investitionen und des Sozialproduktes, jeweils als Summe ihrer Komponenten, bestimmt. Der Preisindex des gesamten Verbrauchs beispielsweise ist die gewichtete Summe des Preisindizes des privaten und des staatlichen Verbrauchs. Die einzelnen Bestandteile werden mit den entsprechenden Anteilen an den Aggregaten gewichtet.

Im RWI-Konjunkturmodell¹⁶ wird ebenfalls die Höhe von Preisindizes für einzelne Wirtschaftssektoren mit Hilfe eines modifizierten Aufschlags geschätzt. Zur Abbildung des Nachfragedrucks wird die Kapazitätsauslastung verwendet, an Kostenindikatoren werden die Lohnstückkosten oder der Importpreisindex berücksichtigt. Spezifische Einflußfaktoren sind die Kapazitätsauslastung der Bauwirtschaft beim Preisindex für gewerbliche Bauinvestitionen oder beim Preisindex Staatsverbrauch die Tariflohnentwicklung.

Auch das Konstanzer Ungleichgewichtsmodell¹⁷ orientiert die Preisbildung am Mark-Up-Ansatz. Es wird die Preisveränderung geschätzt. Die Überschußnachfrage wird durch die Auslastung des Faktors Arbeit abgebildet. Die Kosten sind durch die Lohn- und Produktivitätsentwicklung, die Einfuhrpreise und die Mehrwertsteuerbelastung bestimmt. Die Lohnveränderung hat im Ergebnis keine signifikante Wirkung auf die Preisveränderung.

¹⁵Vgl. Lüdeke, Dietrich (1969), S. 74-87.

¹⁶Vgl. Heilemann, Ullrich / Wenke, Martin (1998) S. 69/70.

¹⁷Vgl. Franz, Wolfgang / Göggelmann, Klaus / Winker, Peter (1998) S. 141/142.

Im älteren Modell der Deutschen Bundesbank¹⁸ werden die Preise für die Verwendungskomponenten des Sozialprodukts einzeln geschätzt. Der Aufschlag erfolgt auf die Lohn- und Kapitalkosten sowie die Importpreise. Da zwischen den Kostenelementen eine hohe Multikollinearität vermutet wird, werden sie durch die Bildung eines geometrisch gewogenen Mittels zu einem Produktionskostenindex zusammengefaßt. Die Gewichtung erfolgt mit den auf Eins normierten Produktionselastizitäten der Produktionsfaktoren, die durch die Verwendung einer CES-Produktionsfunktion variabel sind. Außerdem finden die indirekten Steuern abzüglich Subventionen Berücksichtigung. Der Kostenindex bildet indirekt den Tariflohn, die Lohndrift, die fixen Lohnkosten sowie die Arbeitszeit in den Lohnkosten, die Investitionsgüterpreise, die Realzinsen sowie die ökonomischen und steuerlichen Abschreibungen in den Kapitalkosten und die Auslandspreise und der Wechselkurs in den Importpreisen ab. Als Nachfragekomponente wird der Ungleichgewichtsindikator für den gesamtwirtschaftlichen Gütermarkt als Verhältnis von aktuellem zu potentielltem realem BSP verwendet.

2.3 Mehrstufige Preisbildung

In einer Volkswirtschaft gibt es mehrere Produktionsstufen. Daher erscheint die Unterscheidung zwischen Erzeuger- und Verwendungspreisen, die im SYSIFO-Modell¹⁹ getroffen wird, plausibel. Während die Anpassung der Erzeugerpreise an Kostenänderungen kurzfristig erfolgt, müssen diese erst über die verschiedenen Produktionsstufen weitergegeben werden, um bei den Verwendungspreisen der einzelnen Komponenten des Bruttosozialproduktes zu wirken. Bei der Modellierung einer mehrstufigen Preisbildung ist zu beachten, daß die Produktionssektoren unterschiedliche Kostenstrukturen aufweisen, aber an ein und dieselbe Endnachfragekomponente liefern. Daher wird in Anlehnung an eine Input-Output-Analyse erst der Erzeugerpreis bestimmt, wobei ein sektorspezifischer Index der Stückkosten verwendet wird. Die Preisindizes der Verwendungsseite werden aus den Erzeugerpreisen unter Verwendung der Input-Output-Tabelle über den gewichteten Durchschnitt der inländischen Erzeugerpreise und der Importpreise ermittelt. Darüber hinaus werden sektorspezifische Einflußfaktoren berücksichtigt, z.B. die Umsatzsteuer beim privaten Verbrauch.²⁰

¹⁸Vgl. Tödter, Karl-Heinz (1990), S. 216-17.

¹⁹Vgl. Hansen, G. / Westphal, U. (Hrsg.) (1983), S. 336 ff.

²⁰Vgl. Dieckmann, Oliver / Westphal, Uwe (1995), S. 62-64.

2.3.1 Erzeugerpreise

Die Preissetzung der Unternehmen (Erzeugerpreise) geschieht auch hier durch eine Aufschlagskalkulation auf die Grenzkosten, wobei verschiedene Marktformen Berücksichtigung finden. Dieser Ansatz wird auf die Volkswirtschaft übertragen.

Bei der Preisermittlung wird von gegebenen Produktionskapazitäten ausgegangen, die die Höhe der Grenzkosten beeinflussen. Da es keine Information über die Altersstruktur des Kapitalstocks einzelner Sektoren gibt, wird ein Zusammenhang zwischen der Altersstruktur und der Entwicklung der Arbeitsproduktivität sowie dem Kapazitätsauslastungsgrad angenommen. Der Aufschlag bestimmt sich durch den Auslastungsgrad (Verhältnis von aktueller zu potentieller Produktion), die Preise konkurrierender Importgüter und den ausländische Konkurrenzpreis.

Weiterhin werden marktformspezifische Unterschiede in der Preissetzung berücksichtigt. Ein Aufschlag auf die variablen Stückkosten bildet einen Polypolisten auf einem unvollkommenen Markt ab, der die Lohn- und die Materialstückkosten mit einem prozentualen oder additiven Gewinnaufschlag versieht, dessen Höhe sich durch die individuelle Nachfragesituation bestimmt. Ein Oligopolist wird den Preis ebenfalls durch einen Aufschlag auf die variablen Stückkosten festlegen, wobei hier die Normalproduktion als Grundlage dient. Da sich die Konkurrenten annahmegemäß friedlich verhalten, erfolgt keine Reaktion auf kurzfristige individuelle Nachfrage- oder Produktivitätsänderungen, da dies zu Reaktionen der Mitanbieter führt. Änderungen der Faktorpreise werden jedoch sofort auf die Erzeugerpreise überwältzt, da davon alle Anbieter gleichermaßen betroffen sind. Die normalen Stückkosten ergeben sich als Quotient aus Faktorpreisen und langfristigen Produktivitäten.

Da in der Regel Mischformen dieser beiden Marktformen vorliegen und aufgrund von Plausibilitätsüberlegungen angenommen wird, daß die Preise in geringerem Maße auf Produktivitäts- als auf Kostenveränderungen reagieren, wird die Bestimmungsgleichung für die Erzeugerpreise wie folgt spezifiziert:

$$pp = e_0 uwr^{e_1+e_3} upl^{-e_1} umr^{e_2+e_4} upm^{-e_2} upln^{e_3} upmn^{-e_4} ucu^{e_5} pemg^{e_6} ipw^{e_7} pp_{-1}^{e_8}$$

mit pp dem Preisindex eines Sektors, uwr und umr den sektorspezifischen Lohn- bzw. Materialkostensätzen, upl und upm den kurzfristigen Arbeits- bzw. Materialproduktivitäten, $upln$ und $upmn$ die normalen Arbeits- und Materialproduktivitäten. Die Nachfragesituation wird durch den Kapazitätsauslastungsgrad ucu ,

die Preise konkurrierender Importgüter $pemg$ und den Auslandskonkurrenzpreis ipw wiedergegeben. Der verzögerte Preisindex steht für einen partiellen Anpassungsprozeß.

Im Ergebnis üben die Kostenfaktoren einen dominierenden Einfluß auf die Erzeugerpreise aus. Dabei wird ein signifikanter Einfluß des Materialpreises für fremde Vorleistungen festgestellt. Weiterhin sind die Arbeitsproduktivitäts- und Lohneinflüsse sehr stark. Auch läßt sich eine stark verzögerte Preisanpassung sowohl an Kosten- als auch an Nachfrageveränderungen nachweisen, was für eine Orientierung der Unternehmen an langfristigen Kostenänderungen spricht. Die Wirkung der Arbeitsproduktivität ist geringer als die des Lohnsatzes. Der Einfluß des Kapazitätsauslastungsgrades, die Preise importierter Konkurrenzgüter und die Auslandskonkurrenzpreise sind nicht für alle Sektoren signifikant.

2.3.2 Verwendungspreise

Die Umrechnung der sektoralen Erzeugerpreise in die Verwendungspreise geschieht unter Verwendung der Input-Output-Tabelle.

Die Lieferungen an eine Endnachfragekomponente des Bruttosozialprodukts setzen sich aus den direkten Lieferungen der Produktionssektoren im Inland und den Importen dieser Warengruppe zusammen. Dabei wird unterstellt, daß die Lieferpreise eines Sektors an alle Endnachfragekomponenten gleich sind. Dies gilt auch für die Importpreise: Der Importpreis einer Warengruppe ist gleich, egal an welche Endnachfragekomponente geliefert wird. Durch diese Vereinfachungen ergibt sich der implizite Preisindex einer Endnachfragekomponente als gewogener Durchschnitt der Erzeugerpreise der inländischen Produktionssektoren und der Importgüterpreise. Die Gewichte der inländischen Erzeugerpreise ergeben sich aus der Input-Output-Tabelle. Für die Gewichtung der Importpreise mit den entsprechenden Importquoten wird von der Konstanz der Importquoten ausgegangen.

Beobachtete und implizite Preisindizes stimmen jedoch nicht überein, so daß eine Fehlerkorrektur notwendig ist. Dies ist zum ersten der Konstanz der Gewichte geschuldet. Die Indizes der Erzeugerpreise werden mit konstanten Gewichten ermittelt, bei den Verwendungspreisen werden variable Gewichte sowie verschiedene Basisjahre verwendet. Bei konstanten Gewichten lassen sich keine Substitutionsvorgänge berücksichtigen. Zum zweiten existieren keine Erzeugerpreise für den Staatsektor und den Sektor „Sonstige“, so daß hier eine Annäherung über einen Index der Bruttolohn- und Gehaltssumme pro Beschäftigten bzw. einen Index der

Stücklohnkosten erfolgt. Außerdem enthalten die Sektorpreise im Gegensatz zu den Verwendungspreisen keine Mehrwertsteuer.

3 Monetäre Einflüsse auf die Preise

3.1 Die Quantitätstheorie

Die Quantitätstheorie²¹ stellt einen direkten Zusammenhang zwischen dem Geldangebot und dem Preisniveau her. Nach dieser Sichtweise entspricht das nominale Geldangebot der nominalen Geldnachfrage und die prozentuale Inflationsrate entspricht der prozentualen Veränderungsrate des Geldangebotes. Wenn in diesem Zusammenhang die Entscheidung über die Geldhaltung unter Berücksichtigung künftiger Gegebenheiten geschieht, werden die Inflationserwartungen relevant. Eine Veränderung des Geldbestandes verändert nur das Preisniveau, läßt aber die realen Variablen unverändert.

In den neoklassischen Wachstumsmodellen ist die gleichgewichtige Inflationsrate ebenfalls durch die Quantitätstheorie bestimmt: die Inflationsrate entspricht der Geldmengenwachstumsrate abzüglich der Einkommenselastizität der realen Geldnachfrage und der Wachstumsrate des Realeinkommens. Veränderung der Inflationsrate beeinflussen hier reale Variablen, Geld ist nicht neutral.

Im Unterschied zum neoklassischen Modell sind die Preise nach keynesianischer Sicht relativ rigide und die Wirtschaftssubjekte haben keine rationalen, sondern adaptive Erwartungen. Es kann also davon ausgegangen werden, daß sich das Preisniveau durch langsame Anpassung an Änderungen von realem BSP und nominaler Geldmenge entwickelt. Durch die rigiden Preise kommt es zu Marktungleichgewichten, die sich nach Maßgabe der Preisanpassungsprozesse abbauen.²²

In einem monetaristischen Inflationsmodell²³ wird die langfristige Inflationsrate durch die Wachstumsrate des Geldangebotes pro Sozialprodukteinheit erklärt. Das Modell baut auf dem Akzelerationstheorem auf, wonach eine Veränderung in der Wachstumsrate des Geldangebotes reale Effekte in der Höhe der Beschäftigung und der Produktion induziert. Jede konstante Wachstumsrate ist mit einem Gleichgewicht im realen Sektor bei verschiedenen Inflationsraten vereinbar. Eine weitere Annahme ist, daß ein monetärer Impuls die Arbeitslosenquote nur kurzfristig beeinflusst. Langfristig werden sich die Nominallöhne und der Marktzins an die höhere

²¹Vgl. Laidler, David / Parkin, Michael (1975), S. 744-752.

²²Vgl. Röger, Werner (1987), S. 77/78.

²³Vgl. Frisch, Helmut (1977), S. 1298/99.

Inflationsrate anpassen und die realen Effekte verschwinden. Außerdem sind die Inflationserwartungen durch einen Anpassungsprozeß endogen: Weicht die aktuelle von der erwarteten Inflationsrate ab, setzt ein adaptiver Prozeß ein, in dessen Verlauf die Inflationserwartungen angepaßt werden. Ein Steady State ist erreicht, wenn alle endogenen Variablen korrekt antizipiert werden. Die Inflationsrate wird demnach durch das Niveau der Geldmengenwachstumsrate bestimmt.

$$\pi_t = \pi_t^* + \alpha(y_t - y_t^*) + \gamma(\log X_t - \log X_t^*)$$

$$y_t = y_t^* + \frac{1}{1 - \beta R}(m_t - y_t^*)$$

Die Inflationsrate π_t ist eine Funktion der erwarteten Inflation π_t^* , der Abweichung der Wachstumsrate des nominalen Sozialprodukts von seinem erwarteten Wert ($y_t - y_t^*$) und der Kapazitätsauslastung als der Abweichung zwischen dem aktuellen und dem erwarteten (Vollbeschäftigungs-)Niveau des realen Outputs ($\log X_t - \log X_t^*$). m_t bezeichnet die Wachstumsrate des Geldangebotes, R die relative Veränderung der Umlaufgeschwindigkeit des Geldes in Abhängigkeit vom Zinssatz und β den Anpassungskoeffizienten der Inflationserwartungen an die tatsächliche Inflation.

3.2 Die Umsetzung in makroökonomischen Modellen

Da die Quantitätstheorie das langfristige Verhalten der Inflationsrate erklärt, werden in den beiden folgenden Modellen für die Anpassungsprozesse die schon bekannten Nachfrage- und Kosteneinflüsse auf des Preissetzungsverhalten der Unternehmen unterstellt.

3.2.1 Das Modell der Bundesbank von 1996

Im neueren Modell der Bundesbank²⁴ ist der Preisindex der Inlandsnachfrage der zentrale Preis, für den eine langfristige Gleichgewichtsbeziehung und ein kurzfristiger Anpassungsprozeß spezifiziert und in Fehlerkorrekturform geschätzt werden. Die Preisindizes für die verschiedenen Komponenten des Bruttoinlandsprodukts werden dann aus diesem Preisindex abgeleitet. Die Veränderung eines einzelnen Preisindizes ist die gewichtete Summe aus der Veränderung des Preisindex der Inlandsnachfrage

²⁴Vgl. Deutsche Bundesbank (Hrsg.) (1996), S. 51/53.

im Vergleich zum Vorjahr und der verzögerten endogenen Variable, wobei die Parameter in der Summe auf Eins beschränkt sind. Damit sind Verschiebungen in den relativen Preisen ausgeschlossen. Zum Teil werden spezifische Einflüsse berücksichtigt. Beispielsweise enthält der Preisindex des Staatsverbrauchs eine Dummyvariable für die deutsche Vereinigung. Manchmal wird die Anpassung an das langfristige Gleichgewicht durch die Kapitalnutzungskosten ersetzt. Die einzelnen Schätzgleichungen einschließlich der Parameterwerte befinden sich im Anhang.

Im Gegensatz zur älteren Version des Modells werden die Kostenkomponenten im Preisindex der Inlandsnachfrage einzeln berücksichtigt. Die Veränderungen der Inlandspreise werden kurz- und mittelfristig durch die Veränderung der Produktionskosten (Lohnkosten - Bruttoeinkommen aus unselbständiger Arbeit je Beschäftigtenstunde - und Preise für importierte Vorleistungen) bestimmt. Die Preise enthalten noch die indirekten Steuern. Die Inflationserwartungen spielen in den Preisgleichungen keine Rolle, sondern sind z.B. für die Kapitalnutzungskosten relevant. Die erwartete Inflation ist die erwartete Veränderungsrate des Preisindex der Gesamtnachfrage und berechnet sich als Durchschnitt aus der erwarteten Veränderungsrate des Gesamtnachfragepreisindex der Vorperiode mit einer Gewichtung von 0,9 und der Veränderungsrate des Preisindex der Gesamtnachfrage der Vorperiode mit einer Gewichtung von 0,1. Die erwartete Veränderungsrate für den Preisindex des privaten Verbrauchs wird nach dem gleichen Muster ermittelt und geht beispielsweise in die Gleichung für den realen privaten Verbrauch ein.

Die zentrale Preisgleichung lautet:

$$\begin{aligned} \Delta_4 \ln(PINV * TIPS) = & a_1 \Delta_4 DWU + a_2 \Delta_4 PIM + a_3 \Delta_4 \ln(LAST) \\ & + a_4 \Delta_4 \ln PINV_{-1} * TIPS_{-1}) + a_5 \Delta_4 \ln(PSM3) \\ & + a_5 \ln \left(\frac{PSM3_{-4}}{PINV_{-4}} \right) \end{aligned}$$

Die Veränderung des Preisindizes der Inlandsnachfrage inkl. der indirekten Steuern ($PINV * TIPS$) ist abhängig von einer Dummyvariable für die deutsche Vereinigung DWU , dem Importpreisindex PIM , dem Bruttoeinkommen aus unselbständiger Arbeit je Beschäftigtenstunde $LAST$, der verzögerten endogenen Variablen und dem langfristigen Preisniveau $PSM3$, jeweils in der Veränderung zum Vorjahr. Weiterhin paßt sich der Preisindex der Inlandsnachfrage an das langfristige Preisniveau an. Neben der Geldmenge bestimmt die Angebots- und Nachfragesituation auf den Gütermärkten über die Beeinflussung des potentiellen Bruttoinlandsproduktes die

langfristige Preisentwicklung. Der in der Dokumentation des Modells erwähnte Einfluß der Kapitalkosten auf den Preisindex der Inlandsnachfrage ist nicht offensichtlich. Bei einzelnen Preisindizes, wie dem Preisindex der Ausrüstungsinvestitionen oder der Bauinvestitionen, finden die Kapitalnutzungs- bzw. die Produktionskosten Verwendung.

Das langfristige Preisniveau wird durch die Geldmenge $M3$ und das potentielle Bruttoinlandsprodukt $BIPQ$ bestimmt. Es wird eine Saisonfigur Q und ein Dummy für die deutsche Vereinigung DWU berücksichtigt. Der Koeffizient der Geldmenge wurde nach der Quantitätstheorie auf Eins gesetzt.

$$PSM3 = \exp \{ \ln M3 - 1,39 \ln BIPQ - [-6,43 + 0,07Q1 + 0,04Q2 + 0,19\Delta_1 DWU_{+1}] \}$$

3.2.2 Das Murphy-Modell

Im Murphy-Modell sind die Preise für heimische Güter²⁵ kurzfristig fix, langfristig jedoch flexibel. Wenn ein Schock erfolgt, reagieren die Preise erst in der nächsten Periode. Die Inflationsrate des heimischen Gutes ist das gewichtete geometrische Mittel der ersten drei Lags der Wachstumsrate der mittelfristigen Gleichgewichtswerte p_Y^{MR} dieses Preises zuzüglich eines Fehlerkorrekturterms, der auf dem Ungleichgewicht des Preises im Vorjahr beruht:

$$\Delta p_Y = [\alpha_0 - \alpha_3 \log k] + (1 - \alpha_1 - \alpha_2) \Delta p_Y^{MR}(-1) + \alpha_1 \Delta p_Y^{MR}(-2) + \alpha_2 \Delta p_Y^{MR}(-3) + \alpha_3 \log \left(\frac{p_Y^{MR}(-4)}{p_Y(-4)} \right)$$

mit den Parameterwerten²⁶

$$\Delta p_Y = -0,00393 + 0,3601 \Delta p_Y^{MR}(-1) + 0,3509 \Delta p_Y^{MR}(-2) + 0,2890 \Delta p_Y^{MR}(-3) + 0,1266 \log \left(\frac{p_Y^{MR}(-4)}{p_Y(-4)} \right)$$

Im Steady State wachsen alle Preise mit der allgemeinen Inflationsrate, die sich durch die Differenz von Geldmengenwachstum und der natürlichen Wachstumsrate ergibt.

²⁵Vgl. Powell, Alan A. / Murphy, Christopher W. (1997), S. 219-222.

²⁶Vgl. Powell, Alan A. / Murphy, Christopher W. (1997), S. 221.

Der mittelfristige Gleichgewichtspreis wird im Produktionsblock durch den Preis von Arbeit und handelbaren Gütern, die Produktionsmenge des heimischen Gutes und den Kapitalbestand bestimmt.²⁷ Hier werden die beiden Faktoren Arbeit und Kapital zu einem primären Inputfaktor zusammengefaßt, der dann mit dem Importgut zur Bruttoproduktion kombiniert wird. Der Preis des Primärfaktors ist eine Funktion des exogen gegebenen Lohnsatzes und der Arbeitsintensität.

3.2.3 Das Freiburger Modell von 1989

In der Version des Freiburger Modells von 1989²⁸ werden einzelne Preisindizes geschätzt. Der theoretische Hintergrund ist jedoch keine Aufschlagskalkulation mehr. In die Gleichung für den Konsumgüterpreisindex geht die verzögerte endogene Variable, der Anteil des nominalen privaten Verbrauchs am nominalen Brutto-sozialprodukt und der Preisindex des Brutto-sozialproduktes ein. Der Koeffizient des Preisindex des Brutto-sozialproduktes wird durch den Geldmarktsatz für Dreimonatsgeld bestimmt. Die anderen Preisindizes werden nach dem gleichen Muster ermittelt. Um den Preisindex des privaten Verbrauchs zu ermitteln, wird der Konsumgüterpreisindex um die Umsatzsteuer korrigiert. Der Preisindex des Brutto-sozialproduktes ergibt sich definitorisch als Quotient von nominalem zu realem Brutto-sozialprodukt. Über das nominale Sozialprodukt beeinflußt die Geldmenge M1 die Preise. Die Stärke dieses Einflusses wird durch die Veränderung der gesamten nominalen Staatsausgaben, die Wachstumsrate des nominalen Bruttostundenlohnsatzes, die Wachstumsrate der Geldmenge sowie den nominalen Index des Auftragseingangs aus dem Ausland im verarbeitenden Gewerbe bestimmt. Zinssätze sind nicht signifikant.

4 Die Phillipskurve

4.1 Theorie

Veränderungen in der Geldmenge führen bei gegebener stabiler Geldnachfragefunktion zu einer Veränderung in den Argumenten dieser Funktion. Die Form dieser Veränderungen und die kurzfristigen Effekte auf das Realeinkommen und die Preise können nicht mit Hilfe der Quantitätstheorie erklärt werden, so daß zur Erklärung

²⁷Vgl. Powell, Alan A. / Murhpy, Christopher W. (1997), S. 149-174.

²⁸Vgl. Lüdeke, Dietrich / Hummel, Wolfgang / Rüdell, Thomas (1989), S. 23-30.

kurzfristiger Phänomene die Phillipskurve herangezogen wird, wodurch das Lohn- und Preissetzungsverhalten der Unternehmen wieder relevant wird.²⁹

Die kurzfristige Phillipskurve³⁰ postuliert einen negativen Zusammenhang zwischen der Inflationsrate und der Arbeitslosenquote. Ausgangspunkt ist die natürliche Rate der Arbeitslosigkeit. Diese Arbeitslosenquote ist mit jeder Inflationsrate vereinbar, solange sie vollständig antizipiert wird. Eine Veränderung der Arbeitslosenquote erfolgt nur, wenn ein geld- oder fiskalpolitischer Impuls unerwartet erfolgt und die Inflation nicht antizipiert wird.

Für jede erwartete Inflationsrate existiert eine kurzfristige (transitorische) Phillipskurve. Diese ist bei gegebenen Inflationserwartungen eine Funktion der Arbeitslosenquote u :

$$\pi = f(u) + \theta\pi^e - \mu$$

μ ist der Anstieg der nicht durch einen Anstieg der Löhne kompensierten Arbeitsproduktivität. θ gibt an, wie stark sich die Inflationserwartungen π^e in den Nominallöhnen niederschlagen.

Die langfristige Phillipskurve ist dann:

$$\pi = \frac{f(u) - \mu}{1 - \theta}$$

Die natürliche Rate der Arbeitslosigkeit fordert $\theta = 1$ (keine Geldillusion), für die Existenz einer langfristigen Phillipskurve muß θ jedoch kleiner als Eins sein. Ökonometrische Untersuchungen deuten auf das Vorhandensein einer natürlichen Rate der Arbeitslosigkeit hin.

Die Theorie des Preissetzungsverhalten als mikroökonomische Fundierung der Phillipskurve entspricht der Aufschlagkalkulation und geht ebenfalls von einem monopolistischen oder quasi-monopolistischen Verhalten aus. Die Unternehmen maximieren den erwarteten Gegenwartswert ihres Gewinns und sehen sich dabei einer dynamischen Nachfragefunktion gegenüber, die die Menge der Verkäufe vom eigenen Produktpreis in Relation zum durchschnittlichen Marktpreis determiniert. Ist die Preisbildung der Unternehmen durch einen konstanten Aufschlag auf die Lohnstückkosten gekennzeichnet, entspricht die Inflationsrate der Differenz zwischen der Wachstumsrate der Nominallöhne und der Arbeitsproduktivität. Eine andere Erklärungsmöglichkeit ist die Abhängigkeit der Inflationsrate von der

²⁹Vgl. Laidler, David / Parkin, Michael (1975), S. 753.

³⁰Vgl. Frisch, Helmut (1977), S. 1291-1296.

Veränderungsrate des Lohnsatzes und der Überschußnachfrage auf dem Gütermarkt. Dabei können die Anpassungskosten bei Preisveränderungen entweder explizit oder über die Nachfrage einbezogen werden. Damit ist die Rate der Preisanpassung eine Funktion der Differenz zwischen aktuellem und erwartetem durchschnittlichen Preis und zwischen aktueller und erwarteter Gleichgewichtsproduktion. Theoretisch ist die Rate der Preisanpassung an die erwartete Inflationsrate homogen vom Grad Eins und eine positive Funktion der Überschußnachfrage.³¹

4.2 Die ökonometrische Umsetzung der Phillipskurve

Sowohl im Modell der Bank of Canada als auch im MULTIMOD-Modell wird eine konvexe Phillipskurve modelliert. Die Grundlage bildet jeweils der Deflator des Bruttoinlandsproduktes. Der Konsumentenpreisindex im MULTIMOD hat keine weitere Verwendung im Modell, sondern soll eine Vergleichbarkeit mit anderen Modellen und Prognosen gewährleisten.³²

4.2.1 Das Modell der Bank of Canada

Das Modell der Bank of Canada besteht aus einem Steady State- und einem hier betrachteten dynamischen Modell.³³ Im Steady State des Canada-Modells werden dann die relativen Preise modelliert.³⁴ Im dynamischen Modell ergibt sich eine Preisbewegung selbst bei vollständiger Antizipation von Störungen des Gleichgewichtes, die jede kostenintensive Anpassung, Beschränkungen aus Verträgen, irreversiblen Investitionen u.ä. erfaßt. Dies führt zu einer graduellen Anpassung an das Gleichgewicht nach einem Schock. Weitere Anpassungsprozesse entstehen durch die Form der Erwartungsbildung.

Den Ausgangspunkt der Überlegungen bildet ein repräsentatives Unternehmen, welches kurzfristig einem monopolistischen Wettbewerb unterliegt und dynamische Optimierung betreibt, indem es den Preis p für die gegenwärtige und alle Folgeperioden festlegt. Der gewünschte gewinnmaximale Preis p^d ist abhängig von den erwarteten Marktbedingungen, kann jedoch aufgrund von Anpassungskosten nicht sofort erreicht werden. Die Kostenminimierung erfolgt auf der Grundlage folgender Funktion:

³¹Vgl. Laidler, David / Parkin, Michael (1975), S. 753.

³²Vgl. Laxton, Douglas et al. (1998), S. 33-35.

³³Vgl. Coletti, Donald / Hunt, Benjamin / Rose, David / Tetlow, Robert (1996), S. 33-44.

³⁴Vgl. Black, Richard / Laxton, Douglas / Rose, David / Tetlow, Robert (1994), S. 23-24.

$$\min_{p_t, p_{t+s}} E_t \left(\sum_{s=0}^{\infty} (\delta \rho)^s (1 - \phi) (p_{t+s} - p_{t+s}^d)^2 + \phi [p_{t+s} - p_{t+s-1} - \bar{\pi}_t^e]^2 \right)$$

E ist der bedingte Erwartungswert in Abhängigkeit aller gegebenen Informationen. Der erste Teil der Gleichung bezeichnet die Kosten einer Abweichung des Preises vom gewünschten Wert, der zweite Teil die Kosten der Preisanpassung. Die Diskontierung erfolgt gemäß der individuellen Diskontrate δ und einem Faktor ρ , der das abnehmende Vertrauen in Vorhersagen widerspiegelt, wenn der Zeithorizont länger wird.

$\bar{\pi}_t^e$ ist die Trendinflation, die der private Sektor erwartet. Um diesen Betrag können die Unternehmen ihre Preise im Rahmen der allgemeinen Inflation anheben, ohne Anpassungskosten tragen zu müssen. Eine weitere Anhebung würde Substitutionseffekte auslösen. Je höher ϕ ist, desto langsamer ist der Anpassungsprozeß, da die Anpassungskosten im Vergleich zu den Ungleichgewichtskosten relativ hoch sind.

Es ergibt sich folgende Entscheidungsregel für das repräsentative Unternehmen:

$$p_t = \bar{\pi}_t^e + \lambda p_{t-1} + \left[\lambda \frac{(1 - \phi)}{\phi} \right] \sum_{s=0}^{\infty} (\delta \lambda)^s E_t p_{t+s}^d$$

Der gegenwärtige Preis wird vom vergangenen Preis und dem geometrisch abnehmenden Einfluß gewünschter zukünftiger Preise bestimmt. Die intrinsische Dynamik wird durch λ und ϕ wiedergegeben. Wenn ϕ gegen Null geht, werden die Kosten für eine Abweichung vom angestrebten Preisniveau relativ zu den Anpassungskosten unendlich groß, was zu einem Modell partieller Anpassung führt. Geht ϕ dagegen gegen Eins, werden die Anpassungskosten relativ hoch, λ geht gegen Eins und die Konvergenz gegen den gewünschten Preis wird unendlich langsam. Damit entsteht ein autoregressiver Prozeß erster Ordnung mit der erwarteten Inflationsrate als Drift. Die maximale Lead-Länge wird durch ρ auf fünf Jahre begrenzt.

Das gewünschte künftige Preisniveau wird aus einem statischen Preissetzungsproblem als Aufschlag auf die Grenzkosten ermittelt. Als weitere Größe ist der durchschnittliche indirekte Steuersatz enthalten. Es wird angenommen, daß der Aufschlag langfristig gegen Null geht, da die Märkte im Steady State vollkommenem Wettbewerb unterliegen. Kurzfristig wird der Aufschlag aus einer gewissen Marktmacht durch die Überschußnachfrage am Gütermarkt beeinflusst. Die Grenzkosten werden hauptsächlich durch den Lohnsatz bestimmt.

Die Preise reagieren asymmetrisch auf die Nachfragebedingungen, wodurch sich die Konvexität der Phillipskurve ergibt. Wenn β_k positiv ist, läßt ein Nachfra-

geüberschuß die Preise stärker steigen als ein Angebotsüberschuß die Preise fallen läßt:

$$p_t = \bar{\pi}_t^e + \lambda p_{t-1} + \left[\lambda \frac{(1-\phi)}{\phi} \right] \sum_{s=0}^N (\delta\lambda)^s p_{t+s}^d + \sum_{j=1}^4 \alpha_j ygap_{t-j} \\ + \sum_{k=0}^3 \beta_k \left(\frac{(ygap_{t-k} + |ygap_{t-k}|)}{2} \right)$$

wobei $ygap$ die relative Abweichung der Produktion von ihrem potentiellen Niveau darstellt. Die Funktion hat einen Knick an der Stelle $ygap = 0$.

4.2.2 Das MULITMOD-Modell

Auch im MULTIMOD-Modell³⁵ werden bei der Modellierung der erwartungsangepaßten Phillipskurve Anpassungsprozesse aus sich überlappenden Lohn- und Preisverträgen und Erwartungsdynamiken aus der Rigidität der Erwartungen unterschieden.

Die konvexe Phillipskurve³⁶ impliziert, daß die Inflation umso stärker zunimmt, je geringer die Arbeitslosenquote ist und umso schwächer abnimmt, je höher die Arbeitslosenquote ist. Es wird folgende Funktion zugrunde gelegt:

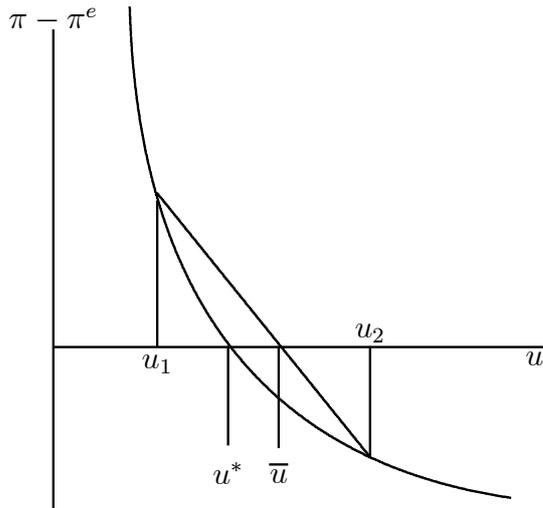
$$F(u_t^* - u_t) = \gamma \frac{(u_t^* - u_t)}{(u_t - \phi_t)}$$

und $\pi - \pi^e = -\gamma$ bzw. $\pi^e - \pi = \gamma$

mit u der Arbeitslosenquote, u^* der DNAIRU. ϕ bezeichnet die untere Grenze der Arbeitslosigkeit, die sich aufgrund von Hysterisis-Effekten in der Zeit erhöhen kann. Die DNAIRU bezeichnet die Rate der Arbeitslosigkeit, die keine akzelerierende Inflation hervorruft, wenn von einer deterministischen Umwelt ausgegangen wird, in der die Wirtschaftssubjekte keine Inflation erwarten und sich diese Erwartungen als richtig erweisen. Die durchschnittliche Arbeitslosenquote \bar{u} in einer unsicheren Umwelt wird größer sein als die DNAIRU:

³⁵Vgl. Laxton, Douglas et al. (1998), S. 23-26.

³⁶Vgl. Laxton, Douglas et.al. (1998), S. 25-30.



Durch überlappende Verträge wird bei einem bestimmten Teil der Verträge der Nominallohn an die vergangene Inflation angepaßt. Bei den restlichen Lohnverhandlungen wird die erwartete Inflation zugrundegelegt.

$$\pi_t = \delta \pi_{t+1}^e + (1 - \delta) \pi_{t-1} + \gamma \frac{(u_t^* - u_t)}{(u_t - \phi_t)} + \varepsilon_t^\pi$$

Zur Schätzung wird eine Variable Z für die DNAIRU definiert, die einem Random Walk gemäß $Z_t = Z_{t-1} + \varepsilon_t^Z$ folgt:

$$Z_t = \frac{\gamma u_t^*}{u_t - \phi_t}$$

so daß

$$\pi_t = \delta \hat{\pi}_{t+1}^e + (1 - \delta) \pi_{t-1} + Z_t - \frac{\gamma u_t}{(u_t - \phi_t)} + \varepsilon_t^\pi$$

entsteht.

Der geschätzte Parameter der Inflationserwartung gibt den Grad der nominalen Flexibilität wieder. Dieser ist für Deutschland mit 0,008 (0,004) kleiner als Eins und spricht für eine relativ große Rigidität. Der Parameter für den Grad der Reallohnrigidität weist ebenfalls einen geringen Wert auf und spricht so für eine hohe Rigidität. Produktion und Beschäftigung reagieren also stark auf monetäre Schocks. Der Anteil vorausschauend handelnder Individuen wird auf 0,74 (0,30) geschätzt.³⁷

³⁷Vgl. Laxton, Douglas et al. (1998), S. 29/35.

5 Preiserwartungen und Anpassungsprozesse

Vor allem im Rahmen der Phillipskurve spielen die Inflationserwartungen eine entscheidende Rolle. Nach der adaptiven Erwartungshypothese wird angenommen, daß Lernprozesse stattfinden und die Wirtschaftssubjekte ihre Inflationserwartungen um einen bestimmten konstanten Teil des Erwartungsfehlers der letzten Periode anpassen. Der Erwartungsfehler ist die Differenz zwischen der tatsächlichen Inflationsrate der Vorperiode und den entsprechend dafür geformten Erwartungen. Bei der Bildung rationaler Erwartungen orientieren sich die Individuen an vermuteten künftigen Entwicklungen, wobei alle verfügbare Information genutzt wird. Danach werden die gleichen Gründe für die Bildung der Erwartungen verwendet, die die ökonomische Theorie für die Bestimmung des gegenwärtigen Wertes der Variablen vorgibt.

Im dynamischen Modell der Bank of Canada³⁸ werden die Preiserwartungen durch eine Kombination beider Ansätze modelliert. Zur Abbildung rationaler Erwartungen werden die Erwartungswerte durch die Modelllösung ersetzt, so daß sich modellkonsistente Erwartungen ergeben. Nach Maßgabe adaptiver Erwartungen wird die erwartete Preissteigerungsrate aus den tatsächlichen Preissteigerungsraten vergangener Perioden hergeleitet.

Das erwartete künftige Preisniveau ist:

$$p_{t+s}^e = \chi_t [\sigma^s A_s(L) p_t + (1 - \sigma^s) p_{t+s}^{SS}] + (1 - \chi_t) E_t p_{t+s}$$

Das erwartete Preisniveau im Zeitpunkt t ist demnach ein gewichteter Durchschnitt aus rückschauenden Erwartungen, abgebildet durch das vergangene Preisniveau $A_s(L) p_t$ sowie dem Preisniveau im Steady State p_{t+s}^{SS} und aus vorausschauenden Erwartungen, abgebildet durch Erwartungen über das künftige Preisniveau $E_t p_{t+s}$. Dabei sind die beiden Extremfälle vollständig autoregressiver Erwartungen und vollständig vorausschauender Erwartungen möglich.

Die Trendinflation wird nach dem gleichen Muster ermittelt:

$$\bar{\pi}_t^e = \chi_t B(L) \pi_t + (1 - \chi_t) \left[\frac{p_{t+20}^e - p_t^e}{5} \right]$$

Die vierteljährlichen Preise werden dabei im zweiten Term in die jährliche Inflationsrate überführt.

³⁸Vgl. Coletti, Donald / Hunt, Benjamin / Rose, David / Tetlow, Robert (1996), S. 39-41.

Für diese Art der Modellierung kann angeführt werden, daß die Wirtschaftssubjekte unterschiedlich gut informiert sind, so daß sich einige vorausschauend verhalten, andere sich an der vergangenen Entwicklung des Preisniveaus bzw. der Inflationsrate orientieren. Ebenso kann von identischen Individuen ausgegangen werden, die sich über die Struktur der Wirtschaft unsicher sind und somit gemischte Erwartungen bilden.

Die Inflationserwartungen im MULTIMOD-Modell³⁹ ergeben sich ebenfalls als eine gewichtete Summe. Ein Summand sind die modellkonsistenten Erwartungen über die Inflationsrate, der andere Summand ist die Inflationsrate des Vorjahres. Das Gewicht der vergangenen Inflationsrate gibt den Anteil sich myopisch verhaltender Individuen an, die statische Erwartungen haben. Die anderen Individuen bilden ihre Erwartungen rational und vorausschauend. Der Koeffizient der modellkonsistenten Erwartungen kann auch als Maß für die Geschwindigkeit des Lernprozesses interpretiert werden. Er läßt sich auch als Anteil der mittelfristigen sich überlappenden Lohn- und Preisverträge, die in dieser Periode neu verhandelt werden, auffassen. Dadurch werden Verharrungseffekte eingebunden.

Langfristig stellt sich eine natürliche Rate der Arbeitslosigkeit ein. Das impliziert eine langfristig vertikale Phillipskurve sowie Neutralität und Superneutralität von Geld, wobei letztere Annahme nicht unumstritten ist. Geldneutralität ist gegeben, wenn Geldangebots- oder Preisniveauschocks c.p. keinen Einfluß auf die Gleichgewichtswerte der realen Variablen haben. Monetäre Superneutralität folgt bei moderater Inflationsrate, wenn Veränderungen in der Geldmengenwachstumsrate so gut wie keinen Effekt auf die Gleichgewichtswerte realer Variablen haben. Geldneutralität bei rationalen Erwartungen kann mit verzögerter Anpassung von Produktion und Preisen als Reaktion auf die Veränderung nominaler Variablen einhergehen. Dies hängt entscheidend vom Grund der Verzögerung ab. Die Neutralität bleibt bestehen, wenn sich Angebot und Nachfrage verzögert anpassen, der Preis aber immer zu einem Ausgleich von Angebot und Nachfrage führt. Neutralität muß nicht gegeben sein, wenn sich die Preise verzögert anpassen. Eine verzögerte Preisanpassung wurde in diesem Zusammenhang von Alogoskoufis und Pissarides (1983) empirisch bestätigt.⁴⁰ Als bester Anpassungsmechanismus wurde ein Abbau der Differenz zwischen Gleichgewichts- und tatsächlichem Wert des Preisniveaus zu einem konstanten Teil in jeder Periode identifiziert. Sowohl eine partielle Anpassung der Inflationsrate als auch ein Fehlerkorrekturmechanismus erklärten die empirischen Befunde schlechter.

³⁹Vgl. Laxton, Douglas et.al. (1998), S. 23-36.

⁴⁰Vgl. Alogoskoufis, G. / Pissarides, C.A. (1983), S. 627.

Für alternative Maße der Inflationserwartungen kommt zum ersten die Differenz zwischen nominalen und realem Zins in Frage, was aber an der Nichtbeobachtbarkeit der Realzinsen scheitert. Eine weitere Möglichkeit ist die Konstruktion von Inflationserwartungen aus Befragungen. Es scheint, daß sich die Inflationserwartungen viel stärker an vergangenen Erwartungen als an tatsächlichen Inflationsraten orientieren.⁴¹

6 Zusammenfassung

Für die Modellierung der Preisgleichungen in einem makroökonomischen Konjunkturmodell für Deutschland ergeben sich drei Ansatzpunkte: Die Quantitätstheorie, die Aufschlagkalkulation und die Modellierung über die Phillipskurve.

Die Phillipskurve ergibt sich aus dem Zusammenspiel des Preis- und Lohnsetzungsverhaltens in der Wirtschaft. Ihre mikroökonomische Fundierung beruht unter anderem auf dem Preissetzungsverhalten der Unternehmen. Eine Modellierung im Rahmen der Aufschlagkalkulation erscheint daher direkter. Auch die meisten der hier betrachteten Modelle geben der Aufschlagkalkulation den Vorzug. Das Preisniveau ergibt sich als ein Aufschlag auf die Grenzkosten. Die wichtigsten Kostenkomponenten sind die Lohnkosten und die Importpreise. Die Höhe des Aufschlags ist abhängig von der konjunkturellen Entwicklung, deren Abbildung i.d.R. durch die Kapazitätsauslastung erfolgt.

Das Bundesbankmodell, das Freiburger Modell und das Murphy-Modell verwenden die Quantitätstheorie zur Bestimmung der langfristigen Preisentwicklung. Zur Abbildung der kurzfristigen Preisdynamik werden weiterhin Komponenten der Aufschlagkalkulation verwendet.

Die Verwendung der Quantitätstheorie zur Bestimmung der langfristigen Gleichgewichtsbeziehung in der Preisgleichung wird jedoch durch die Europäische Währungsunion erschwert. Die Ausrichtung an der Quantitätstheorie setzt voraus, daß der Euro Bestand haben wird und sich die Preisentwicklung in Deutschland langfristig an die europäische Geldmengenentwicklung anpaßt. Der Strukturbruch in der Verantwortung der Geldpolitik und der Übergang von einer inländischen zu einer europaweiten Geldmenge und den damit verbundenen Problemen der Datenverfügbarkeit erschweren diese Art der Modellierung.

⁴¹Vgl. Laidler, David / Parkin, Michael (1975), S. 771-773.

Literaturverzeichnis

Alogoskoufis, G. / Pissarides, C.A. (1983): A Test of Price Sluggishness in the Simple Rational Expectations Model: U.K. 1950-1980. In: *Economic Journal*, 93: 616-628.

Black, Richard / Laxton, Douglas / Rose, David / Tetlow, Robert (1994): The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model. Part 1, The Steady-State Model: SSQPM, Bank of Canada Technical Report no. 72, Bank of Canada.

Bronfenbrenner, Martin / Holzman, Franklyn D. (1963): Survey of Inflation Theory. In: *American Economic Review*, 53 (4): 593-661.

Coletti, Donald / Hunt, Benjamin / Rose, David / Tetlow, Robert (1996): The Bank of Canada's New Quarterly Projektion Model. Part 3: The Dynamic Modell: QPM, Bank of Canada Technical Report no. 75, Bank of Canada.

Deutsche Bundesbank (Hrsg.) (1996): Makro-ökonometrisches Mehr-Länder-Modell. Frankfurt a.M.: Deutsche Bundesbank.

Dieckheuer, Gustav (1975): Die gesamtwirtschaftliche Preisfunktion - Modelltheoretische und empirische Untersuchungen für die Bundesrepublik Deutschland. In: *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft (JITE)*, 131 (3): 385-415.

Dieckmann, Oliver / Westphal, Uwe (1995): SYSIFO. Ein ökonometrisches Modell der deutschen Volkswirtschaft. Hamburg: Dr. Siegel & Partner.

Fair, Ray C. (1994): *Testing Macroeconometric Models*. Cambridge Mass., London: Harvard University Press.

Franz, Wolfgang / Göggelmann, Klaus / Winker, Peter (1998): Ein makroökonometrisches Ungleichgewichtsmodell für die westdeutsche Volkswirtschaft 1960 bis 1994: Konzeption, Ergebnisse und Erfahrungen. In: Heilemann, U. Wolters, J. (Hrsg.): *Gesamtwirtschaftliche Modelle in der Bundesrepublik Deutschland: Erfahrungen und Perspektiven*. Berlin: Duncker & Humblot, S. 115-165.

Frisch, Helmut (1977): Inflation Theory 1963-1975: A "Second Generation", Survey. In: *Journal of Economic Literature*, 15 (4): 1289-1317.

Fronia, Joachim (1979): Ein ökonometrisches Modell zur Produktions- und Preiserklärung in der deutschen Industrie. Tübingen: Mohr (Paul Siebeck).

Hansen, G. / Westphal, U. (Hrsg.) (1983): *SYSIFO - Ein ökonometrisches Konjunkturmodell für die Bundesrepublik Deutschland*. Frankfurt a.M: Haag + Herchen.

-
- Heilemann, Ullrich (1998): Erfahrungen mit dem RWI-Konjunkturmodell 1974-1994. In: In: Heilemann, U. Wolters, J. (Hrsg.): Gesamtwirtschaftliche Modelle in der Bundesrepublik Deutschland: Erfahrungen und Perspektiven. Berlin: Duncker & Humblot, S. 61-93.
- Laidler, David / Parkin, Michael (1975): Inflation: A Survey. In: Economic Journal, 85: 741-809.
- Laxton, Douglas et.al. (1998): MULTIMOD Mark III. The Core Dynamic and Steady-State Models. IMF Occasional Paper Nr. 164.
- Lüdeke, Dietrich (1969): Ein ökonometrisches Vierteljahresmodell für die Bundesrepublik Deutschland. Tübingen: Mohr.
- Lüdeke, Dietrich / Hummel, Wolfgang / Rüdell, Thomas (1989): Das Freiburger Modell. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Powell, Alan A. / Murphy, Christopher W. (1997): Inside a Modern Macroeconomic Model. Heidelberg: Springer.
- Röger, Werner (1987): Alternative geldpolitische Modelle und ökonometrische Tests für die Bundesrepublik Deutschland. Tübingen: Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung.
- Tödter, Karl-Heinz (1990): Das ökonometrische Modell der Deutschen Bundesbank: Entwicklung, Struktur und Perspektiven. In: Nakhaeizadeh, G. / Vollmer, Karl-Heinz: Neuere Entwicklungen in der angewandten Ökonometrie. Heidelberg: Physica, S. 201-248.
- Wolff, Reiner (1992): Die Produktionsstruktur einer offenen Volkswirtschaft. Ein ökonometrisches disaggregiertes Simulationsmodell für die Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt/Main: Haag + Herchen.

Anhang

Das Bundesbank-Modell⁴²

Preinindex der Inlandsnachfrage:

$$\ln(PINV * TIPS) = \alpha_1 \Delta \ln(PINV_{-1} * TIPS_{-1}) + \alpha_2 \Delta \ln(PIM) + \alpha_2 \Delta \ln(LAST) + \alpha_3 \Delta \ln(PSM3) + \alpha_4 \ln\left(\frac{PSM3_{-4}}{PINV_{-4}}\right)$$

$$\alpha_1 = 0,74 \quad (17,48),$$

$$\alpha_2 = 0,08 \quad (5,33),$$

$$\alpha_3 = 0,04,$$

$$\alpha_4 = 0,04 \quad (2,85),$$

$$\bar{R}^2 = 0,97, \quad DW = 2,45$$

Preisindex des privaten Verbrauchs:

$$\ln(PCP) = \alpha_1 \Delta_4 \ln(PCP_{-1}) + \alpha_2 \Delta_4 \ln(PINV) + \alpha_3 \ln\frac{PINV_{-4}}{PCP_{-4}}$$

$$\alpha_1 = 0,55, \quad \alpha_2 = 0,48, \quad \alpha_3 = 0,07$$

$$\bar{R}^2 = 0,99, \quad DW = 1,76, \quad SEE = 0,005$$

Preisindex des Staatsverbrauchs:

$$\ln(PCS) = \alpha_1 \Delta_4 DWU + \alpha_2 \Delta_4 \ln(PINV) + \alpha_3 \Delta_4 \ln(PCS_{-1}) + \alpha_4 \ln\frac{PINV_{-4}}{PCS_{-4}}$$

$$\alpha_1 = -0,01, \quad \alpha_2 = 0,86, \quad \alpha_3 = 0,16, \quad \alpha_4 = 0,07$$

$$\bar{R}^2 = 0,92, \quad DW = 1,64, \quad SEE = 0,01$$

DWU - Dummy-Variable Deutsche Vereinigung ab 3/1990 = 1, sonst 0

Veränderung des Preisindex der Inlandsnachfrage:

$$\Delta_4 \ln(PINV * TIPS) = \alpha_1 \Delta_4 DWU + \alpha_2 \Delta_4 PIM + \alpha_3 \Delta_4 \ln(LAST) + \alpha_4 \Delta_4 \ln(PINV_{-1} * TIPS_{-1}) + \alpha_5 \Delta_4 \ln(PSM3) + \alpha_6 \ln\left(\frac{PSM3_{-4}}{PINV_{-4}}\right)$$

$$\alpha_1 = 0,02, \quad \alpha_2 = 0,08, \quad \alpha_3 = 0,08,$$

$$\alpha_4 = 0,74, \quad \alpha_5 = 0,04, \quad \alpha_6 = 0,04$$

Langfristiges Preisniveau:

$$PSM3 = \exp \{ \ln M3 - 1,39 \ln BIPQ - [-6,43 + 0,07Q1 + 0,04Q2 + 0,02Q3 + 0,19\Delta_1 DWU_{+1}] \}$$

⁴²Vgl. Deutsche Bundesbank (1996), S. 118-120 und 127.