TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna University of Technology

DIPLOMARBEIT

Nominelle Starrheit von Preisen und Löhnen – eine Gegenüberstellung der zentralen Modellierungsvarianten

ausgeführt am Institut für
Stochastik und Wirtschaftsmathematik
der Technischen Universität Wien

unter der Anleitung von
Privatdoz. Mag. Mag. Dr. Klaus Prettner

durch

Lukas Hager
Bachgasse 3
5222 Munderfing

Wien, am 19. November 2015 ______________________________

Ich danke meinen Eltern Karin und Reinhold
und meinem Betreuer Dr. Klaus Prettner.

Zusammenfassung

Die Arbeit widmet sich makroökonomischen Modellen unter Berücksichtigung so genannter nomineller Starrheit von Preisen und Löhnen. Die Modellansätze aus den Arbeiten von Stanley Fischer [„Long-Term Contracts, Rational Expectations, and the Optimal Money Supply Rule“, Journal of Political Economy 85/1 (1977) 191-205], John B. Taylor [„Staggered Wage Setting in a Macro Model“, The American Economic Review 69/2 (1979) 108-113] und Guillermo A. Calvo [„Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework“, Journal of Monetary Economics 12 (1983) 383-398] werden betrachtet und deren Modellannahmen vergleichend gegenübergestellt.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1

Einleitung – Einführung und Motivierung der Fragestellung

In der modernen Makroökonomie sind mathematische Modelle nach Ramsey (1928) bzw. die darauf aufbauenden Konjunktur- und Realzyklusmodelle (engl. real-business-cycle models) weit verbreiteter Standard. In den vergangenen Jahrzehnten wurden diese Modelle je nach Fokus der Betrachtung in zahlreichen Varianten weiterentwickelt.

Als eine der wesentlichsten Einschränkungen von Realzyklusmodellen wurde identifiziert, dass die Annahme vollständig flexibler Preise und Löhne zu dem Problem führt, dass nominelle Veränderungen der monetären Ausstattung der Wirtschaft des Modells keine Auswirkungen auf reale makroökonomische Größen haben. [Romer, S. 195, 238] Auf die Realwirtschaft bezogen würde dies bedeuten, dass die gesamtwirtschaftliche nominelle Geldmenge in keinster Weise mit realen Größen wie der gesamtwirtschaftlichen Realproduktion, den Reallöhnen, oder der Beschäftigungsquote korrelieren würde. Beispielsweise würden sich bei der geldpolitischen Maßnahme einer Erhöhung der nominellen Geldmenge die Agenten des Modells daran sofort perfekt anpassen, indem sich alle nominellen Preise und Löhne in der Ökonomie ebenfalls schlagartig erhöhen, jedoch keine realen Effekte auftreten.

> „..., in models with completely flexible prices, including the RBC models of this chapter, its [a monetary shock, such as a change in the money supply] only effect is to change nominal prices; all real quantities and relative prices are unaffected. In traditional views of fluctuations, in contrast, monetary changes have substantial real effects, and they are often viewed as important sources of output movements.“ [Romer, S. 220]

Empirische Studien widersprechen jedoch solch einem Modellverhalten, und suggerieren eine gewisse „Trägheit“ bzw. „Starrheit“ von Güterpreisen und Nominallöhnen. Romer (2012) führt beispielsweise eine Untersuchung von Ball, Mankiw und Romer (1988) an. [Romer, S. 303ff] [BMR] Hierin finden sich starke Anzeichen dafür, dass nominelle Störungen wesentliche reale Effekte haben können, speziell auf die Gesamtnachfrage nach Gütern, insbesondere in der kurzen Frist.

Um also ein Modell aufzustellen, in dessen Kontext die Mechanismen monetärer Änderungen untersucht werden können, werden dem bestehenden Realzyklusmodell Marktunvollkommenheiten in Form von Rigidität nomineller Güterpreise und/oder Nominallöhnen hinzugefügt, so genannte „nominelle Starrheit“. Die übliche Vorgehensweise hierbei ist, Hürden bzw. Limitierungen zu setzen, wie sich Preise und/oder Löhne an veränderte Verhältnisse anpassen können. In dieser Arbeit werden verschiedene Annahmen und Modellierungsvarianten dieser Unvollkommenheiten und ihre konkreten Auswirkungen im Rahmen dieses Modells untersucht.

> „For monetary disturbances to have real effects, there must be some type of nominal rigidity or imperfection. Otherwise, [...], a monetary change results only in proportional changes in all prices with no impact on real prices or quantities.“ [Romer, S. 238]

Diese Arbeit stellt grundlegende Überlegungen bei der Modellierung nomineller Starrheit vor und stellt Modellierungsansätze aus den späten 1970er-/frühen 1980er-Jahren vergleichend gegenüber.

Kapitel 2

Nominelle Starrheit

2.1 Ein Modell mikrofundierter Nutzenoptimierung mit festen Preisen

Der Ausgangspunkt der Betrachtungen dieser Arbeit ist, einem mikrofundierten Modell einer Volkswirtschaft die Annahme fester Güterpreise hinzuzufügen, und deren Auswirkungen auf die Implikationen des Modells zu untersuchen. Der „Extremfall“ vollkommen unveränderbarer Preise ist die vereinfachteste, aber als Ausgangspunkt naheliegendste Variante nomineller Starrheit, weshalb dieser Fall an dieser Stelle zuerst untersucht wird. Ausgehend von diesem einfachsten, grundlegenden Modell widmen sich die folgenden Kapitel spezielleren Varianten nomineller Preisstarrheit.

Die Darstellung in diesem Unterkapitel folgt den Kapiteln 2.1, 2.2 und 6.1 aus dem Standardwerk *Advanced Macroeconomics* (4. Auflage) von David Romer (2012). [Romer]

Der Zeitablauf des Modells sei diskret mit Perioden $t \in \mathbb{N}_0 = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$. Weiters sei angenommen, dass die Marktteilnehmer über vollständige Information und perfekte Voraussicht verfügen. Das bedeutet, dass allen Wirtschaftssubjekten die Spezifikationen des Modells und dessen Variablen, sowohl gegenwärtige als auch zukünftige, bekannt sind. Dadurch existieren in diesem Modell keine Erwartungshaltungen oder Unsicherheiten hinsichtlich zukünftiger Perioden.

2.1.1 Die Unternehmen

Die Seite der Produzenten von Gütern in der Modellwirtschaft bestehe aus einer großen Anzahl identischer, ein homogenes Verhalten aufweisender Unternehmen. Da hier speziell die nominelle Starrheit von Preisen (d.h. den Preisen am Markt für Konsumgüter) und

Löhnen (der „Preis“ von Arbeit) betrachtet werden soll, ist der Fokus auf den Güter- und Arbeitsmarkt gerichtet. Es sei deshalb vom Kapitalmarkt und von Unternehmenskapital im Allgemeinen abstrahiert, und angenommen, dass Arbeitskraft L (für engl. *labor*) den einzigen Produktionsfaktor darstellt.[1]

Die Gesamtproduktion Y (engl. *Output*) der Unternehmen sei demnach durch eine Produktionsfunktion F gegeben als

$$Y = F(L). \tag{2.1}$$

Hinsichtlich dieser Produktionsfunktion sei angenommen, dass sie streng monoton wachsend ist, $F' > 0$, und die Grenzproduktivität von Arbeitskraft sinkend je mehr produziert wird, $F'' \leq 0$.

Die Unternehmen entscheiden also in jeder Periode t, wieviel Arbeit L_t sie einstellen, und zahlen dementsprechend Löhne in Höhe von $W_t L_t$ an die Haushalte aus, wobei W_t das Niveau der Nominallöhne bezeichnet. Die daraus resultierende Gesamtproduktion $Y_t = F(L_t)$ verkaufen sie am Gütermarkt.

2.1.2 Die Haushalte

Analog zur Annahme identischer Unternehmen, sei auf der gegenüber stehenden Seite angenommen, dass es eine feste Anzahl identischer Privathaushalte gäbe. Die „Anzahl“ der Haushalte sei hierbei auf 1 normiert. Dieser eine Haushalt sei *repräsentativer Haushalt* genannt. Die Mitglieder des repräsentativen Haushalts entsprechen der Gesamtbevölkerung der Wirtschaft. Da Veränderungen in der Gesamtbevölkerung nicht im Fokus der Betrachtungen dieser Arbeit stehen, sei zur Vereinfachung Bevölkerungswachstum beiseite gelassen, und von einer über alle Perioden konstanten Bevölkerungszahl ausgegangen. Damit ist gleichzeitig sichergestellt, dass der Haushalt unendlich lange „lebt“, und somit die Wirtschaft nicht ausstirbt.

Weiters sei angenommen, dass sich die Mitglieder des repräsentativen Haushalts ihren Nachkommen gegenüber vollkommen altruistisch verhalten. Das bedeutet, dass die Mitglieder des Haushalts, die Konsumenten von Gütern und Bereitsteller von Arbeitskraft zugleich sind, den für sich selbst erzielbaren Nutzen gegenüber dem Nutzen, den andere Mitglieder in derselben Periode erzielen könnten, gleich stellen. Diese so genannte *dynastische Perspektive* rechtfertigt den unendlichen Zeithorizont des Modells.

[1] Später wird eingeführt, dass die Haushalte Wertpapiere halten können, dies soll jedoch keine Kapitalaufnahme der Unternehmen, sondern ein Spar- und Veranlagungsmotiv aus Sicht der Haushalte modellieren.

Staatshaushalt (insbesondere Besteuerungen, Zuschüsse oder Investitionen der „öffentlichen Hand") und Außenhandel seien in diesem Modell nicht vorhanden. Da in diesem Modell auch kein Unternehmenskapital existiert, und damit keine Firmeninvestitionen, folgt, dass die produzierten Güter ausschließlich für den privaten Konsum verwendet werden. Weiters sei angenommen, dass eine Lagerhaltung von Gütern von einer Periode zur nächsten nicht existiert bzw. nicht möglich ist („verderbliche Güter"). Somit werden die Unternehmen in einer gleichgewichtigen Wirtschaft in jeder Periode genau jene Menge an Gütern produzieren, die sie in derselben Periode absetzen können und wollen, da es für sie unrentabel wäre Überschüsse zu produzieren. Insgesamt folgt daraus, dass in jeder Periode t die Gesamtproduktion Y_t genau dem Konsum C_t des Haushalts in dieser Periode entspricht,

$$Y_t = C_t, \qquad t \in \mathbb{N}_0. \tag{2.2}$$

Die Nutzenfunktionen der Haushalte

Das Modell baut auf der Annahme auf, dass der Haushalt durch Konsum und die Haltung von Bargeld einen positiven Nutzen erlangen kann. U bezeichne die Nutzenfunktion des Konsums, die für ein gegebenes Konsumniveau C den dadurch vom Haushalt erzielten Nutzen $U(C)$ angibt. Gleichzeitig entstehe bei Bereitstellung von Arbeitskraft L ein negativer Nutzen von $V(L)$, da arbeiten als beschwerlich angesehen wird.

Der Nutzen von Bargeldhaltung für die Haushalte reflektiert, dass durch liquide gehaltenes Vermögen eine höhere Flexibilität (durch Bargeld als universelles Tauschmittel) und erleichterte Transaktion (z.B. keine Umwandlungskosten) beim Erwerb von Gütern gegeben ist. Dementsprechend wird der Nutzen von Geldhaltung an der *realen Geldhaltung* M/P gemessen, bestehend aus dem nominellen Betrag M an liquide *gehaltenem Bargeld*, normiert nach dem *Preisniveau* P. Die Nutzenfunktion der Bargeldhaltung sei mit Γ notiert.

Es sei angenommen, dass U und Γ jeweils mit einer *Konstante der relativen Risikoaversion* als so genannte *CRRA-Nutzenfunktionen*[2] vorliegen,

$$U(C) = \frac{C^{1-\theta}}{1-\theta}, \qquad \theta > 0, \tag{2.3}$$

$$\Gamma\left(\frac{M}{P}\right) = \frac{(M/P)^{1-\nu}}{1-\nu}, \qquad \nu > 0. \tag{2.4}$$

Im speziellen Fall $\theta \to 1$ vereinfacht sich die Nutzenfunktion auf $U(C) = \ln C$. Die Be-

[2] engl. für *Constant Relative Risk Aversion*

deutung dieser Namensgebung ist, dass der *Koeffizient der relativen Risikoaversion*, für eine Nutzenfunktion $U(C)$ definiert als $-CU''(C)/U'(C)$, dieser Nutzenfunktionen gleich θ bzw. ν ist, also jeweils eine von den Funktionsvariablen C bzw. M/P unabhängige Konstante.

Die Konstante der relativen Risikoaversion ist ein Parameter für die Präferenzen des Haushalts hinsichtlich seines intertemporalen Konsumverhaltens. Je kleiner θ, desto höher ist der Grenznutzen des Konsums. Deshalb ist der Haushalt bei kleinerem θ tendenziell eher gewillt, seinen Konsum über die verschiedenen Zeitperioden zu variieren. Falls θ beispielsweise nahe bei Null liegt, dann ist der Nutzen des Konsums nahezu linear in C, womit der Haushalt dazu tendiert, große Unterschiede im Konsum zu akzeptieren, selbst um kleine Vorteile aus Zinseinkommen aus angespartem Vermögen zu gewinnen. Je größer θ jedoch ist, desto risikoaverser sind die Konsumenten, und desto mehr tendieren sie dazu, den Konsum über die Zeit zu glätten.

Da in diesem Modell keine Unsicherheit vorhanden ist, ist die Einstellung des Haushalts gegenüber Risiken nicht direkt relevant. θ legt aber ebenso die Bereitschaft des Haushalts seinen Konsum zwischen den verschiedenen Zeitperioden zu verschieben fest, die so genannte *intertemporale Substitutionselastizität* $1/\theta$. Da für CRRA-Nutzenfunktionen die intertemporale Substitutionselastizität konstant ist, werden sie auch *isoelastische Nutzenfunktionen* genannt.

Aus den gegebenen CRRA-Nutzenfunktionen ist ersichtlich, dass der Grenznutzen von Konsum und Geldhaltung, unabhängig davon welche Werte θ und ν konkret annehmen, positiv und sinkend ist, $U' > 0$, $U'' < 0$, $\Gamma' > 0$, $\Gamma'' < 0$. Der marginale Negativnutzen von Arbeit jedoch sei positiv und ansteigend, $V' > 0$, $V'' > 0$.

Der Gesamtnutzen der Haushalte

Wie oben schon eingeführt bezeichnet C_t den Konsum des Haushalts in einer bestimmten Periode t. $U(C_t)$ ist also der in Periode t durch Konsum erzielte Nutzen des Haushalts. Analog dazu ist $\Gamma(M_t/P_t)$ der Nutzen von Geldhaltung und $V(L_t)$ der negative Nutzen von Arbeit in Periode t.

Der *lebenslange Gesamtnutzen* $\mathcal{U}$ (engl. *utility*) über die unendliche Lebenszeit des Haushalts berechnet sich nun als die Summe der abdiskontierten Nutzenwerte aus den einzelnen Perioden,

$$\mathcal{U} = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(U(C_t) + \Gamma\left(\frac{M_t}{P_t}\right) - V(L_t) \right), \qquad 0 < \beta < 1. \tag{2.5}$$

Der *Diskontfaktor* β bezeichnet den Faktor der temporalen Abdiskontierung des erst in zukünftigen Perioden anfallenden (negativen) Nutzens. Dieser Parameter misst die Zeitpräferenz bzw. die „Ungeduld" der Konsumenten. Ein hohes β nahe 1 bedeutet, dass die Konsumenten Nutzen in zukünftigen Perioden dem in der Gegenwart erlangbaren Nutzen nahezu gleich stellen. Solche Konsumenten sind eher dazu geneigt, auf Nutzen in der Gegenwart zu verzichten, um Zinserträge anzusparen. Ein niedriges β nahe 0 bedeutet hingegen, dass die Konsumenten durch ihre gegenwartszentrierte Sichtweise zukünftigen Nutzen subjektiv relativ gering bewerten und ihre Bedürfnisse möglichst unmittelbar befriedigt wissen möchten. Das Sparmotiv spielt für sie tendenziell eine eher geringere Rolle.

Die No-Ponzi-Scheme-Bedingung und die Transversalitätsbedingung

Die Vorgangsweise eines Wirtschaftsakteurs wird *Ponzi-Schema* (engl. *Ponzi scheme*) genannt, wenn eine Kreditschuld aufgenommen, jedoch nie vollständig zurückgezahlt wird. Die Kreditzinsen werden hierbei durch die Aufnahme immer neuer Schulden bedient, also lediglich umgewälzt anstatt beglichen. In so einem Schema kann der Wirtschaftsakteur stets anwachsende Schulden für immer unendlich lange vor sich hertragen. Mathematisch betrachtet wäre derart durch die Aufnahme beliebig hoher Schulden die Beibehaltung eines beliebig hohen Konsumniveaus möglich, und es gäbe keine endliche Lösung für die intertemporalen Konsumentscheidungen des Haushalts. Es soll daher mathematisch ausgeschlossen werden, dass sich der Haushalt in unserem Modell nach solch einem Schema verhält.

Konkret sei die Bedingung gestellt, dass der Barwert bezüglich Periode 0 des Vermögensstands des Haushalts asymptotisch zumindest ausgeglichen, d.h. nichtnegativ ist,

$$\lim_{T\to\infty} \frac{A_{T+1}}{(1+i_T)\cdots(1+i_0)} \geq 0. \tag{2.6}$$

Hierbei sei mit A_t das *Gesamtvermögen* des Haushalts zu Beginn von Periode t bezeichnet. Den *Nominalzinssatz*, der beim Übergang von Periode t auf Periode $t+1$ angewandt wird, sei mit i_t bezeichnet. Der Nenner $(1+i_T)\cdots(1+i_0)$ repräsentiert somit die periodenweise Abzinsung, sodass man ausgehend von Periode $T+1$ den Barwert bezüglich der Anfangsperiode 0 erhält.

Die Ungleichung (2.6) wird *No-Ponzi-Scheme-Bedingung* genannt. Durch die Bedingung, dass Ungleichung (2.6) gelten soll, ist ausgeschlossen, dass der Haushalt in diesem Modell ein Ponzi-Schema verfolgt. Diese Bedingung schließt ausdrücklich nicht generell aus, dass der Haushalt Schulden aufnimmt, lediglich asymptotisch muss sich das

Vermögen einem zumindest ausgeglichenen Budget annähern.

Da der Grenznutzen, sowohl von Konsum als auch von Geldhaltung, stets positiv ist, wäre es für den Haushalt nicht optimal, Vermögen asymptotisch ungenutzt übrig zu halten. Der Haushalt wird also bei subjektiv optimalem Verhalten sein Vermögen asymptotisch vollständig verbrauchen und die No-Ponzi-Scheme-Bedingung mit Gleichheit erfüllen,

$$\lim_{T\to\infty} \frac{A_{T+1}}{(1+i_T)\cdots(1+i_0)} = 0. \tag{2.7}$$

Diese Gleichung (2.7) wird *Transversalitätsbedingung* genannt.

Die Budgetbeschränkung der Haushalte

Wie schon ausgeführt verwendet der Haushalt das ihm zur Verfügung stehende Gesamtvermögen, um Güter zu konsumieren und Bargeld zu halten. Verfügbares Bargeld stellt für den Haushalt einen Liquiditätsnutzen dar, erzielt allerdings keinen Zinsertrag, sondern behält lediglich genau seinen nominellen Wert. Zusätzlich dazu besteht für den Haushalt die Möglichkeit, einen etwaigen Restbetrag in illiquide Wertpapiere (engl. *bonds*) zu veranlagen. Veranlagung von Vermögen bringt keinen unmittelbaren Nutzen, lukriert jedoch Zinserträge, wodurch in späteren Perioden zusätzliches Vermögen zur Verfügung steht.[3] Auf der Einnahmenseite wird Einkommen für den Haushalt durch Löhne aus Arbeit und durch Zinsen aus veranlagtem Vermögen generiert.

Wie schon auf Seite 9 ausgeführt beträgt in Periode t das Arbeitseinkommen des Haushalts W_tL_t. Die Konsumausgaben in Periode t, P_tC_t, setzen sich zusammen aus dem aktuellen Preisniveau P_t multipliziert mit der Konsummenge C_t. Da der Haushalt jenen Anteil seines Vermögens, das weder verkonsumiert, noch als Bargeld gehalten wird, optimalerweise zur Gänze in Wertpapiere veranlagt, beträgt das von Periode t nach Periode $t+1$ verzinst gehaltene Vermögen $A_t + W_tL_t - P_tC_t - M_t$. Dieses veranlagte Vermögen lukriert eine nominelle Rendite in Höhe des Zinssatzes i_t.[4] Das Gesamtvermögen des Haushalts zu Beginn von Periode $t+1$, A_{t+1}, beträgt also nach der *intertemporalen Budgetbeschränkung*

$$A_{t+1} = M_t + (A_t + W_tL_t - P_tC_t - M_t)(1+i_t), \quad t \in \mathbb{N}_0. \tag{2.8}$$

[3]Ob die Haushalte die Zinseinnahmen aus veranlagtem Vermögen von den Unternehmen, der Zentralbank oder einem anderen Wirtschaftsakteur erhalten, spielt in diesem Modell keine Rolle. Für unsere Zwecke genügt es anzunehmen, dass die Zinseinnahmen „aus dem Nichts entstehen“.

[4]Für $A_t + W_tL_t - P_tC_t - M_t$ sind auch negative Werte erlaubt. In diesem Fall repräsentiert das „verzinst gehaltene Vermögen“ die Aufnahme eines Privatkredits des Haushalts. Um das Modell einfach zu halten, nehmen wir an, dass der Zinssatz für Kreditschulden stets mit dem Zinssatz für Erlöse aus Wertpapierveranlagungen übereinstimmt.

Für eine gegebene anfängliche Vermögensausstattung A_0 ist diese Gleichung als Festlegung des Vermögenspfads $(A_t)_{t\in\mathbb{N}_0}$ zu verstehen. Mittels vollständiger Induktion lässt sich somit der Barwert (bezüglich der Anfangsperiode 0) des Vermögensstands einer beliebigen zukünftigen Periode aus A_0, (W_t), (L_t), (P_t), (C_t), (M_t) und (i_t) errechnen,

$$\begin{aligned}\frac{A_{T+1}}{(1+i_T)\cdots(1+i_0)} =& A_0 + W_0L_0 - P_0C_0 - M_0i_0/(1+i_0) \\ &+ \sum_{t=1}^{T} \frac{W_tL_t - P_tC_t - M_ti_t/(1+i_t)}{(1+i_{t-1})\cdots(1+i_0)}, \quad T\in\mathbb{N}_0.\end{aligned} \tag{2.9}$$

Mittels Gleichung (2.9) lässt sich die Transversalitätsbedingung (2.7) zur *lebenslangen Budgetbeschränkung* umformulieren,

$$A_0 + W_0L_0 - P_0C_0 - M_0i_0/(1+i_0) + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{W_tL_t - P_tC_t - M_ti_t/(1+i_t)}{(1+i_{t-1})\cdots(1+i_0)} = 0. \tag{2.10}$$

Die lebenslange Budgetbeschränkung sagt aus, dass über die gesamte Lebensdauer des Haushalts der Barwert der Konsumkosten zuzüglich der Opportunitätskosten der Bargeldhaltung gleich dem anfänglichen Vermögensstand plus dem Barwert der Lohneinkünfte sein muss.

Die Nutzenmaximierung der Haushalte und die Eulergleichung des Konsums

Es sei angenommen, dass die Haushalte über keine Marktmacht verfügen, also keinen Einfluss auf Löhne, Preise oder Zinssätze ausüben können. Somit sind aus Sicht des Haushalts die Pfade (W_t), (P_t) und (i_t) exogen gegeben. Da später auch Fälle starrer Nominallöhne und eines nicht geräumten Arbeitsmarktes betrachtet werden, sei einstweilen keine Annahme darüber getroffen, ob der Pfad der vom Haushalt geleisteten Arbeit (L_t) für den Haushalt exogen gegeben oder eine endogene Entscheidungsvariable darstellt. Ebenso sei einstweilen keine Annahme darüber getroffen, wie die Unternehmen (L_t) wählen.

Der Haushalt sieht sich nun der Entscheidung gegenüber, das ihm in jeder Periode jeweils zur Verfügung stehende Vermögen auf Konsum und Bargeldhaltung derart aufzuteilen, sodass der lebenslange Gesamtnutzen maximiert wird. Wird in einer bestimmten Periode weniger Vermögen für Konsum oder Bargeldhaltung verwendet, bedeutet dies einen geringeren Nutzen für die aktuelle Periode, jedoch mehr veranlagtes Vermögen und somit zusätzliche Zinseinnahmen, die wiederum in einer zukünftigen Periode für mehr Konsum ausgegeben werden können. Die Wahl der optimalen Allokation des Vermögens über die gesamte Lebensdauer besteht für den Haushalt also aus einem fortlaufenden intertemporalen Trade-off zwischen der Ungeduld des Haushalts, gleich heute zu konsumieren, repräsentiert durch den Diskontfaktor, auf der einen, und Zinseinnahmen und damit zusätzlichem Vermögen in zukünftigen Perioden auf der anderen Seite.

Mathematisch formuliert ist dies ein Maximierungsproblem, in dem der lebenslange Gesamtnutzen (2.5) als die durch die optimale Wahl des Konsumpfads $(C_t)_{t\in\mathbb{N}_0}$ und des Pfads der nominellen Geldhaltung $(M_t)_{t\in\mathbb{N}_0}$ zu maximierende Zielfunktion aufgefasst wird, unter Beachtung der lebenslangen Budgetbeschränkung (2.10) als Nebenbedingung.

Führt man diese Maximierung mittels der Methode von Lagrange durch, lautet die dem Problem zugehörige *Lagrange-Funktion*

$$\begin{aligned}\mathcal{L} = &\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left(U(C_t) + \Gamma\left(\frac{M_t}{P_t}\right) - V(L_t) \right) \\ &+ \lambda \left(A_0 + W_0 L_0 - P_0 C_0 - \frac{M_0 i_0}{1+i_0} + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{W_t L_t - P_t C_t - M_t i_t/(1+i_t)}{(1+i_{t-1})\cdots(1+i_0)} \right).\end{aligned} \tag{2.11}$$

Die für ein inneres Maximum notwendigen Bedingungen erster Ordnung lauten

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial C_t} = 0, \quad t \in \mathbb{N}_0, \tag{2.12}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial M_t} = 0, \quad t \in \mathbb{N}_0. \tag{2.13}$$

Führt man diese Ableitungen jeweils unter Beachtung der in den Gleichungen (2.3) und (2.4) gegebenen Nutzenfunktionen durch, so schreiben sich diese Bedingungen erster Ordnung als

$$\beta^t C_t^{-\theta} = \lambda \frac{P_t}{(1+i_{t-1})\cdots(1+i_0)}, \quad t \in \mathbb{N}_0, \tag{2.14}$$

$$\beta^t \left(\frac{M_t}{P_t}\right)^{-\nu} = \lambda \frac{P_t i_t}{(1+i_t)\cdots(1+i_0)}, \quad t \in \mathbb{N}_0. \tag{2.15}$$

Für ein nun festes, aber beliebiges $t \in \mathbb{N}_0$ lauten der Gleichung in Bedingung (2.14) folgend zwei der Bedingungen für die optimale Konsummenge

$$\beta^t C_t^{-\theta} = \lambda \frac{P_t}{(1+i_{t-1})\cdots(1+i_0)}, \tag{2.16}$$

$$\beta^{t+1} C_{t+1}^{-\theta} = \lambda \frac{P_{t+1}}{(1+i_t)\cdots(1+i_0)}. \tag{2.17}$$

Durch multiplikatives Zusammenfassen der Gleichungen (2.16) und (2.17) erhält man

$$C_t^{-\theta} = (1 + i_t)\frac{P_t}{P_{t+1}}\beta C_{t+1}^{-\theta}. \tag{2.18}$$

Zur Verkürzung der Notation sei mit r_t der *Realzinssatz* in Periode t bezeichnet, der sich durch

$$1 + r_t = (1 + i_t)\frac{P_t}{P_{t+1}} \tag{2.19}$$

berechnet. Gleichung (2.18) schreibt sich somit kürzer als

$$C_t^{-\theta} = (1 + r_t)\beta C_{t+1}^{-\theta}. \tag{2.20}$$

Diese Gleichung (2.20) nennt man die *Eulergleichung des Konsums*. Sie trifft eine Aussage über Veränderungen des Konsumniveaus, indem der Konsum C_t und C_{t+1} zweier aufeinanderfolgender Perioden mittels dem Realzinssatz r_t, dem Diskontfaktor β und der Konstante der relativen Risikoaversion θ zueinander in Relation gesetzt werden. Eine Erkenntnis aus der Eulergleichung ist, dass Veränderungen im Konsumniveau nicht vom Lohneinkommen des Haushalts abhängen (das Konsumniveau jedoch schon).

Um den Zusammenhang zwischen dem Realzinssatz bzw. dem Diskontfaktor und dem Konsumwachstum zu untersuchen, wird die Eulergleichung umgeformt in

$$\frac{C_{t+1}}{C_t} = ((1 + r_t)\beta)^{1/\theta}. \tag{2.21}$$

In dieser Schreibweise der Eulergleichung bezeichnet die linke Seite den Konsumwachstumsfaktor. Erhöht sich in dieser Gleichung der Realzinssatz r_t oder der Diskontfaktor β, dann erhöht sich auch das Konsumwachstum, d.h. es entsteht zusätzlicher Konsum in der Zukunft bzw. es wird Konsum von der Gegenwart in die Zukunft verschoben. Die intuitive Erklärung dazu ist, dass bei höherem Zins zukünftig mehr Vermögen zur Verfügung steht und der Konsum somit wächst. Erhöht sich statt dem Realzinssatz der Diskontfaktor β, lässt dies den Haushalt Konsum von früheren in spätere Perioden verschieben, wodurch das Wachstum des Konsums höher ausfällt. Zusammenfassend bedeutet sowohl ein höherer Realzinssatz als auch ein höherer Diskontfaktor, dass der Haushalt weniger für Konsum in der Gegenwart verbrauchen und stattdessen mehr Vermögen ansparen wird, wodurch in zukünftigen Perioden mehr Vermögen für Konsum zur Verfügung steht und das Konsumwachstum höher ist.

2.1.3 Das IS-LM-Diagramm

Die neukeynesianische IS-Kurve

Von der Eulergleichung (2.20) ausgehend logarithmiert man beide Seiten und erhält, indem man nach $\ln C_t$ auflöst,

$$\ln C_t = \ln C_{t+1} - \frac{1}{\theta} \ln((1 + r_t)\beta). \tag{2.22}$$

Gleichung (2.2) folgend wird nun Y_t für C_t substituiert,

$$\ln Y_t = \ln Y_{t+1} - \frac{1}{\theta} \ln((1 + r_t)\beta). \tag{2.23}$$

Für kleine Werte von r nahe 0 gilt $\ln(1 + r) \approx r$. Zur Vereinfachung kann man diese Näherung als exakt annehmen, $\ln(1 + r) = r$. Damit erhält man

$$\ln Y_t = \ln Y_{t+1} - \frac{1}{\theta} r_t - \frac{1}{\theta} \ln \beta. \tag{2.24}$$

Der konstante Term $-(1/\theta) \ln \beta$ trägt nicht essentiell zur Dynamik zwischen Y_t und r_t bei, deshalb sei er zur Vereinfachung aus der Gleichung weggelassen.[5] Dies ergibt schließlich

$$\ln Y_t = \ln Y_{t+1} - \frac{1}{\theta} r_t. \tag{2.25}$$

Die zentrale Aussage von Gleichung (2.25) ist, dass Y_t und r_t, für einen fest gegebenen Wert Y_{t+1} der Gesamtproduktion der kommenden Periode, zueinander invers variieren. Die durch diese Relation im (Y, r)-Diagramm beschriebene, fallende Kurve wird als *neukeynesianische IS-Kurve*[6] bezeichnet.

Der zentrale Unterschied der neukeynesianischen IS-Kurve zur „traditionellen“, statischen IS-Kurve ist, dass die neukeynesianische IS-Kurve aus der mikrofundierten Nachfrage nach Gütern intertemporal optimierender Haushalte abgeleitet und somit dynamisch, also periodenübergreifend formuliert ist. Dies äußert sich in Gleichung (2.25) im Vorhandensein des Terms der Gesamtproduktion der kommenden Periode, Y_{t+1}, der mit den Variablen Y_t und r_t der aktuellen Periode in Relation gesetzt wird. Die Abhängigkeit zwischen Y_t und Y_{t+1} entsteht dadurch, dass die Haushalte ihren Konsum über ihre gesamte unendliche Lebensdauer im Sinne der Nutzenmaximierung zu glätten suchen.

[5] Ist β nahe an 1, dann geht der Wert von $-(1/\theta) \ln \beta$ gegen 0. Wenn die Zeitperioden als empirische Beobachtungsintervalle vergleichsweise hoher Frequenz aufgefasst werden, beispielsweise wenn Daten in Quartalsabschnitten vorliegen, ist ein Wert des Parameters β nahe an 1 nicht abwegig.

[6] Die Abkürzung „IS“ steht hier für *Investment/Savings*, also Investitionen/Sparen.

Nimmt man beispielsweise für Y_{t+1} einen höheren Wert an, so bedeutet das auch einen höheren Wert für L_{t+1}, und somit ein höheres Arbeitseinkommen in der kommenden Periode. Dieses zukünftige höhere Arbeitseinkommen wird vom Haushalt aufgrund der Annahme perfekter Voraussicht antizipiert, und impliziert bereits für die aktuelle Periode einen höheren Konsum C_t, und somit eine höhere Produktion Y_t.

Die LM-Kurve

Aus einer Zusammenführung der Bedingungen (2.14) und (2.15) erhält man

$$\frac{i_t}{1+i_t} C_t^{-\theta} = \left(\frac{M_t}{P_t} \right)^{-\nu}, \tag{2.26}$$

wiederum für ein festes, aber beliebiges $t \in \mathbb{N}_0$. Da $C_t = Y_t$ impliziert dies

$$\frac{M_t}{P_t} = Y_t^{\theta/\nu} \left(\frac{1+i_t}{i_t} \right)^{1/\nu}. \tag{2.27}$$

Um zu beobachten, wie sich Preisstarrheit auf das Verhalten der Modellwirtschaft auswirkt, sei nun endlich die schon zu Beginn dieses Unterkapitels auf Seite 8 angedeutete einfachste aller Varianten nomineller Starrheit formuliert: Preise seien über alle Perioden unveränderlich und vollkommen starr. Das Preisniveau in Periode t, P_t, entspricht also nun stets einem festen Wert $\overline{P}$,

$$P_t = \overline{P}, \qquad t \in \mathbb{N}_0. \tag{2.28}$$

Unter dieser Annahme ist die Inflationsrate gleich 0, und die periodenweisen Nominal- und Realzinssätze somit identisch,

$$i_t = r_t, \qquad t \in \mathbb{N}_0. \tag{2.29}$$

Insgesamt schreibt sich Gleichung (2.27) unter dieser Annahme fester Preise als

$$\frac{M_t}{\overline{P}} = Y_t^{\theta/\nu} \left(1 + \frac{1}{r_t} \right)^{1/\nu}. \tag{2.30}$$

Wie im Zuge der Nutzenmaximierung des Haushalts bereits ausgeführt, ist aus der individuellen Sicht des Haushalts, der Ebene der Mikrofundierung, i_t exogen gegeben und M_t eine wählbare Entscheidungsvariable. Wenn sich jedoch die Wirtschaft des Modells wie hier in einem allgemeinen Gleichgewicht befindet, ist aus dieser gesamtwirtschaftlichen Sicht M_t exogen und i_t endogen bestimmt. Konkret sei angenommen, dass das Niveau optimaler Geldhaltung M_t durch die von der Zentralbank festgelegte Geldmenge bestimmt wird. Für M_t solcherart festgelegt impliziert Gleichung (2.30), dass die Variablen Y_t und r_t zueinander direkt variieren. Die dadurch im (Y, r)-Diagramm bestimmte, ansteigende Kurve wird als *LM-Kurve*[7] bezeichnet.

Eine intuitive Erklärung für diesen Zusammenhang von Y_t und r_t ist, dass eine höhere Produktion Y_t zugleich ein höheres Lohneinkommen der Haushalte und damit eine gesteigerte Nachfrage nach Vermögenstransaktionen bedeutet. Deshalb tritt bei einem höheren Wert von Y_t das Gleichgewicht am Geldmarkt bei einem entsprechend höheren Zinssatz r_t ein. Geht man umgekehrt von einem höheren Zinssatz r_t aus, dann erhöhen sich die Opportunitätskosten von Bargeldhaltung. Dadurch sind die Haushalte weniger dazu geneigt, Bargeld zu halten, weshalb für einen Geldmarkt im Gleichgewicht das Einkommen bzw. die Produktion nun höher sein muss.

Eine weitere Implikation der LM-Kurve ist, dass wenn die Gesamtproduktion Y_t sich erhöht, auch die Nachfrage nach Bargeldhaltung M_t steigt. Erhöht sich andererseits der Zinssatz r_t, dann sinkt die von den Haushalten gewünschte Menge an gehaltenem Bargeld M_t.

Das IS-LM-Diagramm und der Effekt eines monetären Schocks bei festen Preisen

Die neukeynesianische IS-Kurve und die LM-Kurve sind die grafische Darstellung der Nachfrageseite dieses Modells. Sie sind die Lösungen der beiden Bedingungen aus der Nutzenoptimierung des Haushalts und ergeben die schematische Abbildung 2.1, das so genannte *IS-LM-Diagramm*.

Die neukeynesianische IS-Kurve gibt Gleichung (2.25) folgend all jene Paare (Y, r) an, bei denen unter Nutzenmaximierung der Haushalte ein Gleichgewicht am Konsumgütermarkt eintritt. Für eine höhere Produktion Y tritt nach der Annahme eines geräumten Konsumgütermarkts auch ein höherer Konsum auf. Geht man davon aus, dass der Konsum in der kommenden Periode wieder auf das ursprüngliche Niveau zurückkehren wird, so muss laut Eulergleichung (2.20) ein niedrigerer Zinssatz r eintreten. Deshalb ist die neukeynesianische IS-Kurve eine im (Y, r)-Diagramm fallende Kurve.

Die LM-Kurve gibt Gleichung (2.30) folgend all jene Paare (Y, r) an, bei denen ein Gleichgewicht am Geldmarkt eintritt. Für eine höhere Produktion Y tritt ein geräumter

[7] Die Abkürzung „LM“ steht hier für *Liquidity Preference/Money Supply*.

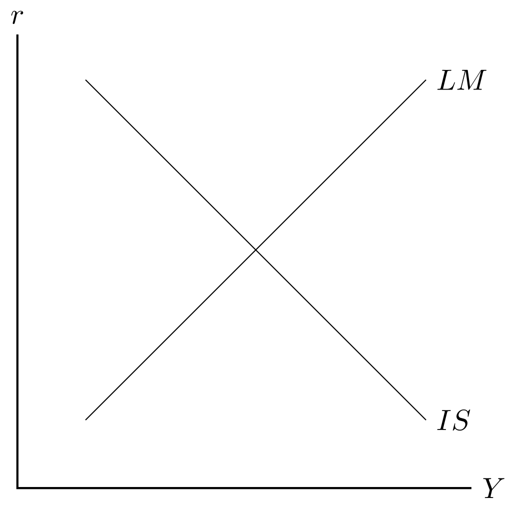

Abbildung 2.1: Das IS-LM-Diagramm (erstellt nach Romer (2012), Seite 243, Figure 6.1)

Geldmarkt bei einem entsprechend höheren Zinssatz r ein und vice versa. Deshalb ist die LM-Kurve eine im (Y, r)-Diagramm ansteigende Kurve.

Wie in der Einleitung auf Seite 6 erwähnt, hat eine Veränderung der Geldmenge bei gleichzeitiger Abwesenheit jeglicher Art an nomineller Starrheit oder Unvollkommenheit lediglich eine proportionale Änderung aller Preise und Löhne zur Folge, ohne irgendeine Auswirkung auf reale Größen. Ohne nominelle Starrheit oder Unvollkommenheiten ist Geld neutral. Das naheliegendste Experiment ist also nun, den Effekt der Annahme fester Preise auf eine Veränderung der Geldmenge zu untersuchen.

Konkret sei eine Erhöhung der Geldmenge M_t in Periode t betrachtet, die jedoch in der kommenden Periode vollständig zurückgenommen wird, sodass die Produktion zukünftiger Perioden davon nicht beeinflusst wird. Dieser monetärer Schock, dargestellt in Abbildung 2.2, bewirkt eine Verschiebung der LM-Kurve nach unten zur neuen Position LM', hat jedoch keine Auswirkung auf die IS-Kurve. Somit wechselt die Wirtschaft in dieser Periode im (Y, r)-Diagramm vom Punkt E in den Punkt E', womit der Zinssatz r sinkt und sich die Produktion Y erhöht. Die entscheidende Erkenntnis daraus ist, dass in diesem Modell monetäre Änderungen unter nomineller Starrheit reale Effekte haben.

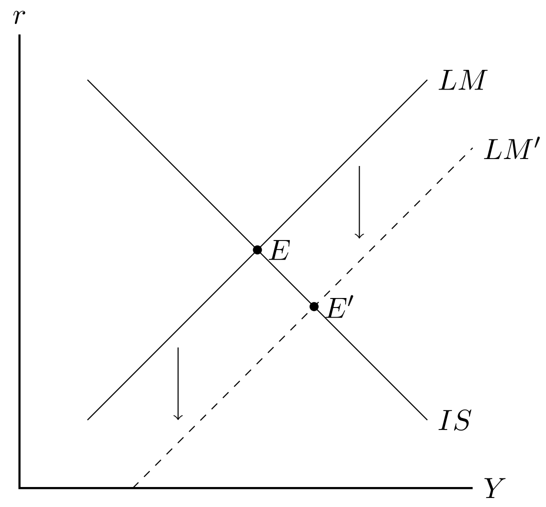

Abbildung 2.2: Der Effekt einer temporären Erhöhung der Geldmenge bei festen Preisen (erstellt nach Romer (2012), Seite 243, Figure 6.2)

2.2 Feste Preise bzw. Löhne unter Abweichung von vollständiger Konkurrenz am Güter- bzw. Arbeitsmarkt

Das Ziel soll nun sein, im Rahmen des Modells aus dem vorherigen Kapitel 2.1, Aufschlüsse darüber zu erhalten, wie sich nominelle Starrheit entweder auf dem Markt für Konsumgüter oder auf dem Markt für den Produktionsfaktor Arbeit manifestiert, und welche Implikationen sich daraus ergeben. Zusätzlich dazu wird untersucht, welche Implikationen sich ergeben, wenn auf dem Markt mit flexibler Preissetzung unvollständige Konkurrenz vorherrschen sollte. Dazu seien die folgenden vier Fallbeispiele betrachtet.

In diesem Unterkapitel werden ausschließlich Modelle im Gleichgewicht, in die einmalige Schocks einwirken betrachtet, ohne jegliche (inter)temporale Abläufe. Zur Vereinfachung der Notation können die Zeitindizes also weggelassen werden.

Die Darstellung in diesem Unterkapitel folgt Kapitel 6.2 aus Romer (2012).

2.2.1 Feste Löhne und flexible Preise

Vollständige Konkurrenz am Konsumgütermarkt

Das Modell dieses einfachen Falles stammt ursprünglich aus Keynes' *General Theory* (1936). [Keynes] Die Grundannahme besteht darin, dass die Nominallöhne $\overline{W}$ vollkommen starr sind und auf keinerlei Änderungen anderer Variablen reagieren. Das Niveau der Preise für Konsumgüter, welches wie zuvor mit P notiert wird, sei jedoch flexibel.

Weiters sei das in Abwesenheit nomineller Starrheit am Arbeitsmarkt gleichgewichtig eintretende Niveau des Reallohns (in Abbildung 2.3 repräsentiert durch das dem Punkt E zugehörige Reallohnniveau $\overline{W}/P$) über jenem markträumenden Niveau, bei dem das Angebot an Arbeit gleich der Nachfrage wäre (in Abbildung 2.3 der Kreuzungspunkt der Kurven von Angebot L^S und Nachfrage L^D nach Arbeit). Dies ist eine notwendige Bedingung dafür, dass bei einem Sinken der Reallöhne die Unternehmen mehr Beschäftigung generieren möchten, und dies auch von einem Angebot an Arbeitskraft vonseiten der Konsumenten gedeckt wird.

Wie schon im Modell aus Kapitel 2.1 stehen Gesamtproduktion und Beschäftigung durch eine Produktionsfunktion F zueinander in Beziehung, $Y = F(L)$, wobei $F' > 0$ und $F'' \leq 0$ gelte. Der Gesamtkonsum sei gleich der Gesamtproduktion, d.h. es werden keine Überschüsse an Konsumgütern produziert, $C = Y$. Die Einnahmen der Unternehmen sind also gleich Gesamtkonsum multipliziert mit dem Preisniveau, $CP = F(L)P$. Die Ausgaben sind gleich den eingesetzten Kosten für den (einzigen) Produktionsfaktor Arbeit, also die Nominallöhne, multipliziert mit der eingesetzten Arbeitskraft, $\overline{W}L$. Der Profit Π der Unternehmen errechnet sich aus Einnahmen abzüglich Ausgaben:

$$\Pi = F(L)P - \overline{W}L \tag{2.31}$$

Die Unternehmen suchen ihren Profit Π durch geeignete Wahl von L zu maximieren. Die notwendige Bedingung 1. Ordnung für ein Maximum in Π bezüglich L lautet

$$\frac{\partial \Pi}{\partial L} = 0, \tag{2.32}$$

woraus folgt

$$F'(L) = \frac{\overline{W}}{P}. \tag{2.33}$$

Die Interpretation dieser Gleichung ist, dass im Profitoptimum die Grenzproduktivität den Grenzkosten, d.h. den Reallöhnen, entspricht.

Der Abstand zwischen den Punkten E und A ist der Anteil jener Konsumenten, die zum bestehenden Reallohnniveau ihre Arbeitskraft anbieten würden, jedoch keiner Beschäftigungsnachfrage der Unternehmen gegenüberstehen. Diese Diskrepanz an Arbeitsangebot der Privathaushalte, das nicht von einer entsprechenden Nachfrage der Unternehmen nach Arbeitskraft abgedeckt wird, bezeichnet man als *unfreiwillige Arbeitslosigkeit* (strichlierte Linie in Abbildung 2.3).

Ausgehend von dieser Situation, in der sich die Wirtschaft im Punkt E in gleichgewichtiger Ruhelage befindet, sei nun angenommen, dass eine Erhöhung der Geldmenge

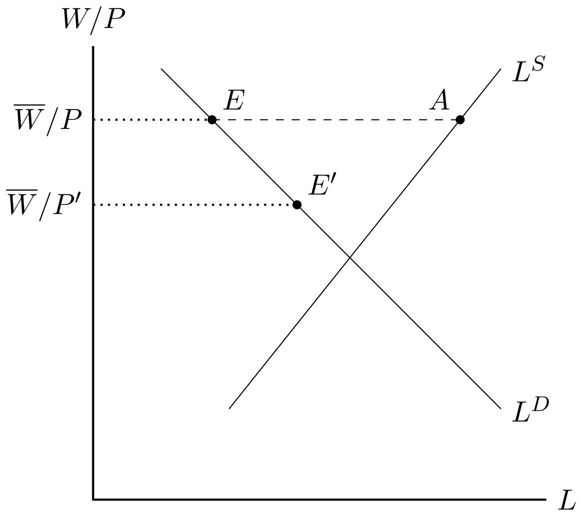

Abbildung 2.3: Der Arbeitsmarkt mit festen Löhnen und flexiblen Preisen unter vollständiger Konkurrenz am Konsumgütermarkt (erstellt nach Romer (2012), Seite 246)

einen Anstieg der Nachfrage nach Gütern bewirkt. Da im hier betrachteten Fall die Güterpreise von den Unternehmen vollständig flexibel gewählt werden können, hat dies einen Anstieg des Preisniveaus zur Folge. Dieses neue, höhere Preisniveau sei mit P' bezeichnet. Dadurch sinken die Reallöhne, wobei konkret angenommen sei, dass sich das neue Reallohnniveau $\overline{W}/P'$ auch weiterhin noch über dem markträumenden Niveau befindet. In Abbildung 2.3 ist dies durch eine Verschiebung des Zustands des Modells von Punkt E nach Punkt E' dargestellt, was gleichzeitig einen Anstieg an Beschäftigung bewirkt.

Insgesamt verursacht hier ein der Wirtschaft zugeführter monetärer Stimulus also einen Anstieg der Gesamtproduktion. Nebenbei sei bemerkt, dass auch die unfreiwillige Arbeitslosigkeit gesunken ist.

In diesem Spezialfall des Modells reagieren also die Reallöhne kontrazyklisch auf Nachfrageschocks. Obwohl dieses Modell als grundlegendes Fallbeispiel relevant ist, stehen jedoch Ergebnisse empirischer Untersuchungen dieser Aussage kontrazyklischer Reallöhne entgegen, wie etwa jene von Solon, Barsky und Parker (1994) [SBP]. [Romer, S. 253ff]

Unvollständige Konkurrenz am Konsumgütermarkt

Als Erweiterung des vorhergehenden Falls trifft Romer die Annahme, dass am Gütermarkt unvollständige Konkurrenz vorherrsche. Bei vollständiger Konkurrenz entsprächen die

Güterpreise den Grenzkosten in der Produktion. Bei unvollständiger Konkurrenz liegen die Preise allerdings über den Grenzkosten. Analog zum vorherigen Fall modelliert Romer nicht konkret, wie sich dieser Preisaufschlag berechnet, sondern geht einfach von einer gegebenen so genannten *Mark-up-Funktion* μ aus.

Die nominellen Preise seien also gegeben durch

$$P = \mu(L)\frac{\overline{W}}{F'(L)}. \tag{2.34}$$

$\overline{W}/F'(L)$ entspricht den Grenzkosten, da die Grenzkosten gleich variable Produktionskosten abgeleitet nach Produktionsniveau sind. Die Produktionskosten sind in diesem Modell gleich den Lohnkosten $\overline{W}L$, woraus folgt

$$\frac{d\overline{W}L}{dY} = \overline{W}\frac{dL}{dF(L)} = \frac{\overline{W}}{\frac{dF(L)}{dL}} = \frac{\overline{W}}{F'(L)}. \tag{2.35}$$

Gleichung (2.34) impliziert, dass die Reallöhne $\overline{W}/P$ gegeben sind durch $F'(L)/\mu(L)$. Wie sich die Reallöhne nun bei einer Änderung von L verhalten, hängt, nach den Annahmen die wir an die Funktion F gestellt haben, speziell von den Eigenschaften der Mark-up-Funktion μ ab.

- Falls μ konstant ist, dann sind die Reallöhne fallend in L, d.h. antizyklisch.
- Falls μ moderat antizyklisch ist, jedoch geringer antizyklisch als F, sind die Reallöhne weiterhin ebenfalls antizyklisch.
- Falls μ genau im selben Maße wie F' antizyklisch ist, so ist F'/μ konstant, die Reallöhne sind also unabhängig vom Grad der Beschäftigung. Das bedeutet, dass auch das Preisniveau unabhängig von der eingesetzten Arbeitskraft ist.
- Falls μ hinreichend stark antizyklisch ist, stärker antizyklisch als F', dann sind die Reallöhne sogar prozyklisch. Das bedeutet weiters, dass mit steigender Beschäftigung auch das Preisniveau fällt.

2.2.2 Feste Preise und flexible Löhne

Vollständige Konkurrenz am Arbeitsmarkt

In einem weiteren Fall kehrt Romer die Annahmen hinsichtlich nomineller Starrheit auf den Märkten für Arbeit und Konsumgüter um und nimmt an, dass nicht die Nominallöhne W, sondern die Güterpreise fest sind. Nominelle Starrheit liegt nun also statt am Arbeitsmarkt am Markt für Konsumgüter vor. Das fixierte Preisniveau sei mit $\overline{P}$ notiert.

Analog zur Annahme aus dem vorherigen Fall, dass die Reallöhne über dem markträumenden Niveau liegen, seien nun die festen Preise höher als die Grenzkosten der Produktion. So wie im vorherigen Fall die Unternehmen bereit waren, bei einem Sinken der Reallöhne zusätzliche Arbeitskräfte aufzunehmen, sind sie nun bereit, bei einem Anstieg der Nachfrage an Konsumgütern diese Nachfrage durch erhöhte Produktion auch zu decken.

Dem Modell aus Kapitel 2.1 folgend führe eine Erhöhung der Reallöhne zu einem Anstieg des Angebots an Arbeit. Die Kurve L^S ist also monoton steigend. Die Unternehmen werden zusätzlich auftretende Nachfrage nach Gütern decken, solange die Güterpreise über den Grenzkosten liegen.

Die Nachfrage der Unternehmen nach Arbeit richtet sich nach dem Wunsch, die Nachfrage nach Gütern zu befriedigen. Deshalb ist, solange der Reallohn nicht so hoch ist, dass es unprofitabel wäre, die volle Nachfrage zu decken, die Kurve der Nachfrage nach Arbeit eine vertikale Linie im Beschäftigungs-Lohn-Diagramm. Der Ausdruck *effektive Arbeitsnachfrage* wird verwendet, um eine Situation wie diese zu beschreiben, in der die Menge der nachgefragten Arbeit von der Menge Y an Gütern, die die Unternehmen verkaufen können, abhängt. Der Reallohn wird durch den Schnittpunkt der Kuve der effektiven Arbeitsnachfrage und der Kurve des Arbeitsangebots (Punkt E) bestimmt. Mit diesem Punkt befinden sich die Anbieter von Arbeitskraft auf der Arbeitsangebotskurve, weshalb hier keine unfreiwillige Arbeitslosigkeit auftritt.

Eine Erhöhung der Güternachfrage auf das Niveau Y' würde hier eine Erhöhung der effektiven Arbeitsnachfrage bewirken, was in Abbildung 2.4 einer Verschiebung der Kurve der effektiven Arbeitsnachfrage nach rechts entspricht. Dies wiederum würde zu einer Erhöhung des Reallohns führen, da die Arbeitsanbieter einen Punkt auf ihrer Arbeitsangebotskurve erreichen können, der weiter oben liegt (Punkt E').

Unvollständige Konkurrenz am Arbeitsmarkt

Im Vergleich zum vorigen Fall wird nun hier die zusätzliche Annahme getroffen, dass die festen Preise stets über den Grenzkosten der Güterproduktion liegen. Daraus folgt, dass die Unternehmen im Sinne der Profitmaximierung stets bestrebt sind, eine erhöhte Nachfrage an Gütern der Privathaushalte durch eine höhere Produktion (und damit einer höheren Nachfrage an Arbeitskraft) zu decken.

Fluktuationen der Gesamtproduktion scheinen mit Fluktuationen der Arbeitslosig-

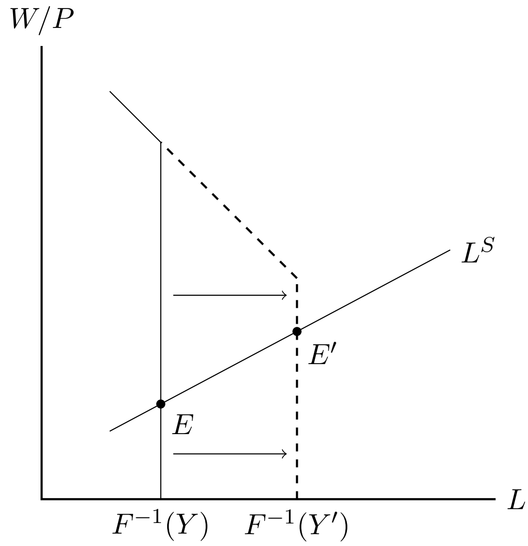

Abbildung 2.4: Der Arbeitsmarkt unter vollständiger Konkurrenz mit festen Preisen und flexiblen Löhnen (erstellt nach Romer (2012), Seite 248)

keit zusammen zu hängen. Deshalb ist die Frage naheliegend, ob unter der Voraussetzung fester Güterpreise Veränderungen der Güternachfrage zu Schwankungen der Arbeitslosigkeit führen. Um zu beobachten, wie das passieren kann, wird von Romer zusätzlich angenommen, dass sich die Reallöhne über dem am Arbeitsmarkt markträumenden Niveau befinden. Ohne genauer zu betrachten, welche Marktmechanismen dem zugrunde liegen könnten, wird von einer exogen gegebene Reallohnfunktion der Unternehmen ausgegangen,

$$\frac{W}{P} = w(L), \quad w' \geq 0. \tag{2.36}$$

Man nimmt an, dass die Unternehmen höhere Löhne als das markträumende Niveau bezahlen.

So wie in den vorhergehenden Fällen implizieren diese Annahmen, dass Erhöhungen in der Nachfrage die Gesamtproduktion erhöhen, bis zu dem Punkt, an dem die Grenzkosten gleich dem exogen gegebenen Preisniveau $\overline{P}$ sind. Wie zuvor haben also Änderungen in der Güternachfrage reale Effekte.

Die Implikationen aus diesem Fall sind in Abbildung 2.5 dargestellt. Beschäftigung und Reallöhne werden hier durch den Schnittpunkt der Kurven der effektiven Arbeitsnachfrage und der Reallohnfunktion bestimmt. Im Gegensatz zum vorherigen Fall tritt hier unfreiwillige Arbeitslosigkeit auf. In Abbildung 2.5 ist dies die Distanz zwischen den Punkten E und A, dargestellt durch die gepunktete Linie.

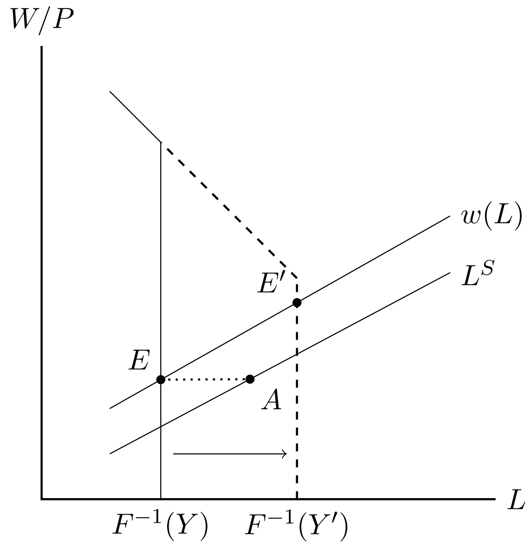

Abbildung 2.5: Der Arbeitsmarkt unter unvollständiger Konkurrenz mit festen Preisen und flexiblen Löhnen (erstellt nach Romer (2012), Seite 250)

Fluktuationen in der Nachfrage nach Arbeit seitens der Unternehmen führen zu einer Verschiebung der Kurve der effektiven Arbeitsnachfrage. Somit gibt es einen neuen Schnittpunkt zwischen effektiver Arbeitsnachfragekurve und Reallohnfunktion. Es ergeben sich hier also Bewegungen entlang der Kurve der Reallohnfunktion $w(L)$, und nicht, wie im vorherigen Fall, entlang der Arbeitsangebotskurve L^S.

2.3 Die Phillipskurve

Die Darstellung in diesem Unterkapitel folgt Teilen aus Kapitel 6.4 aus Romer (2012).

2.3.1 Die ursprüngliche Phillipskurve

Die Annahme vollkommen fester Preise bzw. Löhne aus dem vorherigen Kapitel 2.2 soll nun aufgegeben und durch realistischere bzw. praxisbezogenere Varianten nomineller Starrheit ersetzt werden. Ein möglicher Ansatz dazu ist, anzunehmen dass die aktuellen Nominallöhne in einer festen Proportion zum Preisniveau der jeweils vorhergehenden Periode stehen,

$$W_t = AP_{t-1}, \qquad A > 0. \tag{2.37}$$

Diese Gleichung (2.37) entspricht einer laufenden Anpassung der Nominallöhne an das jeweilige Preisniveau der Vorperiode, womit die Reallöhne und somit die Kaufkraft der

Konsumenten annähernd konstant gehalten wird.

Analog zur Herleitung von Gleichung (2.33) gilt auch hier, dass im Profitoptimum der Unternehmen der Grenzerlös gleich den Grenzkosten ist, $F'(L_t) = W_t/P_t$.[8] Insgesamt ergibt dies

$$\begin{aligned} F'(L_t) &= \frac{AP_{t-1}}{P_t} \\ &= \frac{A}{1+\pi_t}, \end{aligned} \tag{2.38}$$

wobei π_t die durch $1+\pi_t = P_t/P_{t-1}$ definierte *Inflationsrate* bezeichnet. Wenn die Inflationsrate π_t ansteigt, dann sinkt nach Gleichung (2.38) also $F'(L_t)$, womit wegen $F'' \leq 0$ auch die Beschäftigung L_t tendenziell ansteigt. Gleichung (2.38) impliziert somit ein stabiles, ansteigendes Verhältnis zwischen dem Grad der Beschäftigung L_t (damit gleichzeitig der Gesamtproduktion $Y_t = F(L_t)$) und der Inflationsrate π_t. Dies impliziert einen permanenten Trade-off zwischen Gesamtproduktion und Inflation in der Wirtschafts- und Geldpolitik: Dadurch, dass von Entscheidungsträgern eine höhere Inflationsrate in Kauf genommen wird, könne die Produktion dauerhaft erhöht werden. Da eine höhere Produktion mit höherer Beschäftigung bzw. niedrigerer Arbeitslosigkeit verbunden ist, implizieren diese Überlegungen ebenso einen permanenten Trade-off zwischen Arbeitslosigkeit und Inflation.

Phillips (1958) hat in einem bekannten Artikel gezeigt, dass im Vereinigten Königreich über das damals vergangene Jahrhundert hinweg tatsächlich eine stark ausgeprägte und relativ stabile Korrelation zwischen Arbeitslosigkeit und Inflation von Löhnen zu beobachten war. [Phillips] Daran anschließende Untersuchungen stellten eine ähnliche Beziehung zwischen Arbeitslosigkeit und Inflation fest. [Romer, S. 256] Dieser Zusammenhang wurde unter der Bezeichnung *Phillipskurve* bekannt.[9] Es schien also, dass sowohl theoretische als auch empirische Grundlagen zur Unterstützung der Theorie eines stabilen Trade-offs zwischen Arbeitslosigkeit und Inflation gefunden worden waren.

Bürger und Rothschild (2009) formulieren dies als einen Glauben an ein *menu of choice*, also eine Wahlmöglichkeit zwischen Beschäftigung und Preisstabilität, und stellen dies in Zusammenhang mit realer Wirtschaftspolitik:

> „Dieses „menu“ besagt, dass man entweder Vollbeschäftigung plus ein we-

[8] Im Unterschied zum Abschnitt, in dem Gleichung (2.33) hergeleitet wurde, werden im Folgenden periodenübergreifende Überlegungen angestellt. Deshalb werden die Variablen anders als bei Gleichung (2.33) nun wieder mit Periodenindizes notiert.

[9] Zur eindeutigen Unterscheidung mit der später auftretenden akzelerationistischen Phillipskurve sei sie auch als die *ursprüngliche Phillipskurve* bezeichnet.

nig Inflation haben kann, was [man] sehr stark vereinfacht auch als „linke“ Wirtschaftspolitik bezeichnen kann, oder Preisstabilität plus ein wenig Arbeitslosigkeit herrscht, was im Allgemeinen unter „rechter“ Wirtschaftspolitik verstanden wird.“ [BR, S. 62]

2.3.2 Die natürliche Arbeitslosenrate

In den späten 1960er bzw. frühen 1970er Jahren kamen vermehrt Zweifel an den Grundlagen für die Annahme der Gültigkeit der Phillipskurve auf. Aufseiten der theoretischen Sichtweise wurde von Friedman (1968) und Phelps (1968) die Hypothese der *natürlichen Arbeitslosenrate* formuliert. Friedman und Phelps argumentierten, dass die Annahme, dass nominelle Variable, wie etwa die Geldmenge oder die Inflationsrate, einen permanenten Einfluss auf reale Variable, wie etwa Gesamtproduktion oder Arbeitslosigkeit, hätten, nicht sinnvoll sei. Langfristig werde das Verhalten von realen Größen von realen und nicht nominellen Einflüssen bestimmt.

Speziell auf den Trade-off zwischen Produktion bzw. Arbeitslosigkeit und Inflation bezogen, war das Argument von Friedman und Phelps, dass bei einer permanenten Veränderung hin zu einer expansiveren Geldpolitik der Markt früher oder später sein Preis- und Lohnsetzungsverhalten daran anpassen würde. Nach Aussage der ursprünglichen Phillipskurve würde, wenn Entscheidungsträger auf Dauer zu einer expansiveren Geldpolitik übergehen, sich die Gesamtproduktion und die Beschäftigung ebenfalls dauerhaft erhöhen, und damit die Reallöhne permanent gesenkt. Dabei gibt es aber keinen Grund für die Haushalte und Unternehmen, auf anderen Niveaus von Beschäftigung und Reallöhnen zu verbleiben, nur weil die Inflation höher ist: Wenn es Kräfte gibt, die die Wirtschaft in ein Gleichgewicht streben lassen, dann sind dieselben Kräfte auch bei einer höheren Inflation vorhanden. Deshalb passen sich die Löhne nicht wie in Gleichung (2.37) angenommen immer automatisch an die Inflation der vergangenen Periode an. Früher oder später werden sie dermaßen festgesetzt, sodass die expansive Politik einbezogen wird, von der die Haushalte und Unternehmen wissen, dass sie durchgeführt werden wird. Sobald dies eintritt, kehren Beschäftigung, Gesamtproduktion und Reallöhne auf das Niveau zurück, das während der ursprünglichen Inflationsrate vor dem dauerhaften Wechsel zu expansiverer Politik auftrat. Kurz ausgedrückt besagt die Hypothese der natürlichen Arbeitslosenrate, dass Geldpolitik die Arbeitslosenrate nicht für immer unter dem Niveau der natürlichen Arbeitslosenrate halten kann, und dass die Arbeitslosenrate von realen anstatt nominellen Kräften bestimmt wird.

Aufseiten der empirischen Sichtweise konnte in den Vereinigten Staaten der 1960er

Jahre ein relativ stabiles, abwärts-geneigtes Verhältnis an Kombinationen von Arbeitslosigkeit und Inflation festgestellt werden, wodurch dies als die Blütezeit des Glaubens an die Phillipskurve bezeichnet werden kann. In den empirischen Daten der darauf folgenden 26 Jahre (1970-1995) ist dieses stabile Verhältnis nicht mehr vorhanden, was den Niedergang des Glaubens an die ursprüngliche Phillipskurve darstellt. [Romer, S. 258, Figure 6.7]

Es wurde daraufhin in den Wirtschaftswissenschaften nicht mehr angenommen, dass Modelle, die ein stabiles Verhältnis zwischen Inflation und Arbeitslosigkeit unterstellen, eine akkurate Beschreibung von Inflationsdynamiken und den damit zusammenhängenden Wahlmöglichkeiten (*„menu of choice“*, siehe oben) in der Wirtschaftspolitik darstellen. Als eine Weiterentwicklung der Überlegungen von Phillips und von Modellen der Angebotsseite der Wirtschaft wurde von der wirtschaftstheoretischen Strömung der Monetaristen die *um rationale Erwartungen erweiterte Phillipskurve* konzipiert.

2.3.3 Die akzelerationistische Phillipskurve

Die ursprüngliche Phillipskurve entspricht also eher der kurzfristigen Sicht und ist in einem Arbeitslosigkeits-Inflations-Diagramm negativ, d.h. schräg abwärts, geneigt. Die Argumente der Monetaristen, dass solch ein Verhältnis auf langefristige Sicht eher senkrecht ist, beruhen darauf, dass der kurzfristige Trade-off das Resultat von Abweichungen von Erwartungen, bzw. fehlerhafte Erwartungen der Wirtschaftsakteure sei. Eine eher senkrechte Kurve im Arbeitslosigkeits-Inflations-Diagramm bedeutet, dass die Arbeitslosenrate kaum auf Verschiebungen der Inflationsrate reagiert: Eine Änderung der Inflationsrate bringt auf lange Sicht keine bzw. nur geringe Auswirkungen auf die Arbeitslosenrate mit sich.

Ein Modell für Preissetzungen soll nun nicht aus mikroökonomischen Grundlagen abgeleitet, sondern direkt aus der makroökonomischen Sicht aufgestellt werden. Moderne nicht-mikrofundierte Formulierungen des Preisverhaltens weichen generell in drei Punkten vom einfachen Modell aus dem vorvorigen Abschnitt und jenem aus Kapitel 2.1 ab. Erstens nimmt man weder von Preisen noch von Löhnen an, dass sie sich vollständig unreaktiv auf den derzeitigen Zustand der Wirtschaft verhalten. Stattdessen nimmt man an, dass eine höhere Produktion mit höheren Preisen und Löhnen verbunden ist. Zweitens wird die Möglichkeit von Angebotsschocks miteinbezogen. Drittens, und als wichtigster Punkt, wird angenommen, dass Reaktionen und Anpassungen der Wirtschaftsakteure auf die Inflation in vergangenen Perioden und auf die erwartete Inflation in zukünftigen Perioden komplizierter erfolgt als in der simplen Formulierung in Gleichung (2.37).

Eine typische moderne nicht-mikrofundierte Formulierung des Angebots ist

$$\pi_t = \pi_t^* + \lambda(\ln Y_t - \ln \overline{Y}_t) + \epsilon_t^S, \qquad \lambda > 0. \tag{2.39}$$

$\overline{Y}$ bezeichnet das Produktionsniveau, das bei vollkommen flexiblen Preisen eintreten würde, das so genannte *natürliche Produktionsniveau.* Der Term $\lambda(\ln Y - \ln \overline{Y})$ impliziert ein ansteigendes Verhältnis zwischen Inflation und Produktion. Der Term ϵ^S stellt Angebotsschocks dar.

Der zentrale Unterschied zwischen Gleichung (2.39) und den früher in dieser Arbeit betrachteten Modellen ist der Term π^*. Wie aus Gleichung (2.39) zu erkennen ist, ist π^* die Inflation, die eintreten würde wenn die Produktion ihrem natürlichen Niveau entspräche und keine Angebotsschocks auftreten würden. π^* wird als *Kerninflation* bezeichnet. Gleichung (2.39) wird die *um rationale Erwartungen erweiterte Phillipskurve* genannt.

Moderne Formulierungen interpretieren π^* jedoch nicht notwendigerweise als die erwartete Inflation. Ein einfache Variante von π^* ist, es gleich der tatsächlichen Inflation aus der Vorperiode zu setzen:

$$\pi_t^* = \pi_{t-1}. \tag{2.40}$$

Mit dieser Annahme wird ein Trade-off zwischen Produktion und der *Änderung* der Inflationsrate unterstellt, anstatt ein permanenter Trade-off zwischen Produktion und Inflationsrate. Damit die Inflationsrate auf einem Niveau konstant gehalten werden kann, muss die Gesamtproduktion stets ihrem natürlichen Niveau entsprechen. Damit die Inflationsrate gesenkt werden kann, muss eine Periode auftreten, in der die Gesamtproduktion unter ihrem natürlichen Niveau liegt. Die Formulierung der Gleichungen (2.39) und (2.40) wird als *akzelerationistische Phillipskurve* bezeichnet. Dieses Modell ist wesentlich erfolgreicher darin, die jüngere makroökonomische Entwicklung (nach 1980) in den Vereinigten Staaten abzubilden, als die ursprüngliche Phillipskurve. [Romer, S. 260]

Kapitel 3

Zentrale Modellierungsvarianten zeitabhängiger nomineller Starrheit

Zeitabhängige nominelle Starrheit bedeutet, dass sich nominelle Starrheit manifestiert, indem eine Limitierung der Zeitpunkte gesetzt wird, an denen die Unternehmen die Preise der von ihnen produzierten Güter ändern können. Die ausgefeiltere Modellvariante der *Menükosten* besagt, dass die Unternehmen ihre Preise prinzipiell jederzeit ändern können, dies jedoch mit jeweils zusätzlichen Kosten verbunden ist. Diese Arbeit beschäftigt sich mit einem Überblick über die einführenden Modellierungen, Menükostenmodellierungen werden außer im folgenden kurzen Exkurs nicht im Detail betrachtet.

In den Originalarbeiten von Fischer (1977) und Taylor (1979) beziehen sich die Autoren auf die Setzung von Nominallöhnen. Romer (2012) folgend sei in dieser Arbeit allgemeiner die Setzung von Preisen betrachtet, wobei offen gelassen wird, ob es sich dabei um Preise am Güter- oder Arbeitsmarkt handelt. Die wesentlichen Implikationen der ursprünglichen Modellansätze werden dabei nicht verfälscht. [Romer, S. 319]

In diesem Kapitel werden weiterhin die Variablen verwendet die im vorigen Kapitel 2 eingeführt wurden. Wie schon im Modell mit festen Preisen aus Kapitel 2.1 erfolgt der Zeitablauf also weiterhin in diskreten Perioden $t \in \mathbb{N}_0$. Dieses Kapitel orientiert sich an Kapitel 7 aus Romer (2012).

Exkurs: Modellierung mit Menükosten

Die Modelle von Fischer, Taylor und Calvo gehen von der Annahme aus, dass die Ursache nomineller Starrheit in Restriktionen darüber liegt, *wann*, also zu welchen Zeitpunkten, Preissetzungen vorgenommen werden können.

Ein grundlegend anderer Ansatz nominelle Starrheit zu betrachten bestünde in der Annahme, dass die Unternehmen bei Preisanpassungen so genannten *Menükosten* unterliegen. Menükosten sind festgelegte Kosten, die von den Unternehmen immer dann entrichtet werden müssen, wenn Preisanpassungen vorgenommen werden. (Ein Beispiel dafür wären die Kosten, die im Betrieb eines Restaurants anfallen, wenn die Preise für Konsumationen geändert werden, und daher die Speisekarten neu gedruckt werden müssen – aus diesem anschaulichen Beispiel leitet sich die Namensgebung *Menü* ab.) Dies hat zur Folge, dass die Unternehmen die Preise nicht leichtfertig ändern werden, geringe Preisanpassungen werden tendenziell aufgeschoben. Preise sind also nicht vollkommen flexibel, jedoch andererseits auch nicht (wie in den anfänglichen Überlegungen aus Kapitel 2.2) vollkommen starr und unveränderlich.

Diese veränderte Grundannahme führt zu einer von den im Folgenden betrachteten Modellen von Fischer, Taylor und Calvo abweichenden Klasse an Modellierungen nomineller Starrheit, deren Betrachtungen oftmals detaillierter sind, auf die in dieser Arbeit jedoch nicht genauer eingegangen wird.

3.1 Ein Rahmenmodell dynamischer Preisänderungen

In den hier betrachteten Modellen zeitabhängiger nomineller Starrheit wird angenommen, dass es „viele“ verschiedene Güter am Markt gibt. Dazu wird modellhaft die Existenz eines Kontinuums überabzählbar vieler Güter angenommen, die mit $i \in [0,1]$ indiziert sind. In der gleichen Art werden den verschiedenen Unternehmen Indizes zugewiesen, und es wird angenommen, dass jedes Unternehmen genau ein Gut produziert, und keine zwei verschiedenen Unternehmen dasselbe Gut. Romer nimmt als Produktionsfunktion die einfache Form der Identitätsfunktion an, sodass also die Gesamtproduktion genau der eingesetzten Arbeit entspricht,

$$Y_i = L_i, \qquad i \in [0,1]. \tag{3.1}$$

Wie schon ausgeführt gilt hier die Annahme, dass am Gütermarkt unvollständige Konkurrenz auftritt, während am Arbeitsmarkt vollständige Konkurrenz herrscht.

Die Annahme des positiven Nutzens durch Bargeldhaltung wird hier fallen gelassen und konkret eine Nutzenfunktion der Form

$$U = C - \frac{1}{\gamma}L^{\gamma}, \qquad \gamma > 1, \tag{3.2}$$

angenommen, und der Konsum C durch eine so genannte *Dixit-Stiglitz-Konsumfunktion* [Dixit-Stiglitz]

$$C = \left[\int_0^1 C_i^{(\eta-1)/\eta} di\right]^{\eta/(\eta-1)}, \qquad \eta > 1 \tag{3.3}$$

definiert ist. Diese Konsumfunktion sagt aus, dass die verschiedenen Güter untereinander keine perfekten Substitute sind, und dass falls alle C_i gleich sind, sich auch C auf diesem Niveau befindet.

3.2 Das Zwei-Perioden-Kontraktemodell von Fischer

3.2.1 Annahmen

Die Preise für Güter werden von den Unternehmen mittels so genannter zweiperiodiger Kontrakte bestimmt: In jeder Periode t legt jeweils die Hälfte der Unternehmen die Preise für die kommenden beiden Perioden $t+1$ und $t+2$ fest. Diese Preisniveaus seien mit p_t^1 und p_t^2 notiert. Diese in Periode t gleichzeitig festgelegten Preiseniveaus können ausdrücklich unterschiedlich sein, es kann also $p_t^1 \neq p_t^2$ gelten. Werden Preise nach diesem Schema festgelegt, dann folgt also aus der Sicht jedes einzelnen Unternehmens eine Periode der Preissetzung einer Periode ohne Preissetzung und vice versa.

$$p_i = \sum_{t=0}^{\infty} \omega_t E_0 p_t^* \tag{3.4}$$

In jeder Periode wurden die Hälfte der derzeit geltenden Preise in der vorherigen Periode festgesetzt, und die andere Hälfte vor zwei Perioden. Es wird keine Annahme darüber getroffen, wie sich die Gesamtnachfrage herausbildet.

3.2.2 Lösung des Modells

Das gesamtwirtschaftliche Preisniveau für Periode t berechnet sich also als Mittel aus den beiden diese Periode betreffenden Preissetzungen aus den vergangenen Perioden $t-1$ und $t-2$,

$$p_t = \frac{1}{2}(p_t^1 + p_t^2). \tag{3.5}$$

p_t^* bezeichnet den Logarithmus des von den Unternehmen für die Periode t gewünschten Preises. m_t bezeichnet den Logarithmus von M_t.

$$\begin{aligned} p_t^1 &= E_{t-1} p_t^* \\ &= E_{t-1}(\phi m_t + (1-\phi) p_t) \\ &= \phi E_{t-1} m_t + (1-\phi) E_{t-1} p_t \\ &= \phi E_{t-1} m_t + (1-\phi) \frac{1}{2}(E_{t-1} p_t^1 + E_{t-1} p_t^2) \\ &= \phi E_{t-1} m_t + (1-\phi) \frac{1}{2}(p_t^1 + p_t^2) \end{aligned} \tag{3.6}$$

$E_{t-\tau}$ bezeichnet die rationalen Erwartungen anhand der bis inklusive Periode $t-\tau$ zur Verfügung stehenden Informationen. In der letzten Umformung in obiger Gleichungskette kann $E_{t-1}p_t^1 = p_t^1$ und $E_{t-1}p_t^2 = p_t^2$ gesetzt werden, da diese beiden Preissetzungen in der Periode $t-1$ bereits getroffen wurden, und deshalb zu diesem Zeitpunkt bereits bekannt sind.

Analog dazu:

$$\begin{aligned} p_t^2 &= E_{t-2} p_t^* \\ &= E_{t-2}(\phi m_t + (1-\phi) p_t) \\ &= \phi E_{t-2} m_t + (1-\phi) E_{t-2} p_t \\ &= \phi E_{t-2} m_t + (1-\phi) \frac{1}{2}(E_{t-2} p_t^1 + E_{t-2} p_t^2) \\ &= \phi E_{t-2} m_t + (1-\phi) \frac{1}{2}(E_{t-2} p_t^1 + p_t^2) \end{aligned} \tag{3.7}$$

Auch hier kann $E_{t-2}p_t^2 = p_t^2$ gesetzt werden. $E_{t-2}p_t^1$ kann allerdings einstweilen nicht weiter vereinfacht werden, da die Preissetzung p_t^1 erst in Periode $t-1$ erfolgt und somit mit den Informationen bis Periode $t-2$ noch nicht bekannt ist. Allerdings ist dadurch ersichtlich, dass für die Festsetzung von p_t^2 die Erwartung, wie die anderen Unternehmen in der kommenden Periode p_t^1 setzten werden relevant ist. Zunächst wird Gleichung (3.3) nach p_t^1 aufgelöst,

$$p_t^1 = \frac{2\phi}{1+\phi} E_{t-1} m_t + \frac{1-\phi}{1+\phi} p_t^2. \tag{3.8}$$

Aus dieser Gleichung lässt sich die Erwartung aus Sicht derjenigen Unternehmen, die ihre Preise vor zwei Perioden gesetzt haben, hinsichtlich der Preissetzung für die aktuelle Periode der anderen Hälfte der Unternehmen formulieren. Dabei wird vorausgesetzt, dass die andere Hälfte der Unternehmen sich wiederum von der vorhergehenden Preissetzung beeinflussen lässt. Es ist also eine laufende gegenseitige Beeinflussung gegeben.

$$\begin{aligned} E_{t-2}p_t^1 &= \frac{2\phi}{1+\phi}E_{t-2}m_t + \frac{1-\phi}{1+\phi}E_{t-2}p_t^2 \\ &= \frac{2\phi}{1+\phi}E_{t-2}m_t + \frac{1-\phi}{1+\phi}p_t^2 \end{aligned} \tag{3.9}$$

Einsetzen dieser Erwartung in die Preissetzung vor zwei Perioden ergibt

$$\begin{aligned} p_t^2 &= \phi E_{t-2}m_t + (1-\phi)\frac{1}{2}(E_{t-2}p_t^1 + p_t^2) \\ &= \phi E_{t-2}m_t + (1-\phi)\frac{1}{2}\left(\frac{2\phi}{1+\phi}E_{t-2}m_t + \frac{1-\phi}{1+\phi}p_t^2 + p_t^2\right) \\ &= \frac{2\phi}{1+\phi}E_{t-2}m_t + \frac{1-\phi}{1+\phi}p_t^2. \end{aligned} \tag{3.10}$$

Diese Gleichung nach p_t^2 aufgelöst:

$$p_t^2 = E_{t-2}m_t \tag{3.11}$$

Einsetzen dieser Ergebnisse in (3.2) ergibt

$$p_t = \frac{1}{1+\phi}(\phi E_{t-1}m_t + E_{t-2}m_t). \tag{3.12}$$

Dies ergibt eine Formel für das Produktionsniveau, das Hauptergebnis dieses Modells,

$$\begin{aligned} y_t &= m_t - p_t \\ &= m_t - E_{t-1}m_t + \frac{1}{1+\phi}(E_{t-1}m_t - E_{t-2}m_t). \end{aligned} \tag{3.13}$$

3.2.3 Implikationen

Die Differenz $m_t - E_{t-1}m_t$ zwischen der Erwartung aus der Vorperiode und der tatsächlichen Entwicklung von m_t geht eins-zu-eins in die Gesamtproduktion ein.

$E_{t-2}m_t$ geht jedoch <u>nicht</u> direkt in y_t ein, sondern lediglich die Änderung der Erwartung von vor zwei Perioden im Vergleich zur Vorperiode. Änderungen der Erwartung von vor zwei Perioden im Vergleich zur Vorperiode (also Informationen bzgl. m_t, die sich zwischen Periode $t-2$ und $t-1$ herausgebildet haben) gehen jedoch nur proportional mit dem Faktor $1/(1-\phi)$ in den Output ein (der Rest geht in die Preise ein). ϕ ist also der zentrale Parameter und kann als „Starrheitsmaß“ bezeichnet werden.

3.3 Das Overlapping-Contract-Modell von Taylor

Taylor (1979) bezeichnet sein Modell als *overlapping contract model*, also *Modell mit sich überlappenden Verträgen*. In diesem Modell geht es vor allem um sogenannte *staggered wages* bzw. *staggered contracts*, was soviel bedeutet wie zeitversetzte Anpassung von Lohnverträgen. An einen abgeschlossenen Lohnvertrag sind also sowohl Haushalte als auch Unternehmen über einen gewissen Zeitraum gebunden – in diesem Fall über zwei Perioden. Dies hat zur Folge, dass die Wirtschaftsagenten zur Nutzen- bzw. Profitmaximierung vorausschauend agieren müssen, insbesondere wird die Annahme getroffen, dass sich rationale Erwartungen an die zukünftige Inflationsrate (und damit an die zukünftigen Reallöhne) herausbilden.

3.3.1 Annahmen

Taylor nimmt das Modell von Fischer als Ausgangspunkt und trifft zwei zusätzliche Annahmen. Erstens muss nun bei einer einzelnen Preisfestsetzung ein gemeinsamer Preis für beide Geltungsperioden festgelegt werden. In Notation des Modells von Fischer muss also gelten $p_t^1 = p_{t+1}^2$, wobei Preisfestsetzungen nun jeweils zu Beginn einer Periode stattfinden und für die laufende und die kommende Periode gelten.

Zweitens sei (m_t) nun als Zufallsprozess modelliert, konkret soll gelten

$$m_t = m_{t-1} + u_t, \tag{3.14}$$

wobei u_t als weißes Rauschen angenommen wird. Damit gilt $E_t u_{t+1} = 0$ und somit $E_t m_{t+1} = m_t$.

Mit x_t sei im Folgenden derjenige Preis bezeichnet, der von einer Hälfte der Unternehmen zu Beginn von Periode t festgelegt wird, und somit für die betreffenden Unternehmen in den Perioden t und $t+1$ gilt. Einer längeren Rechnung von Romer ([Romer, S. 318f]) folgend gilt somit

$$\begin{aligned} x_t &= \frac{1}{2}(p_t^* + E_t p_{t+1}^*) \\ &= \frac{1}{2}(\phi m_t + (1-\phi)p_t + \phi \underbrace{E_t m_{t+1}}_{m_t} + (1-\phi)E_t p_{t+1}). \end{aligned} \tag{3.15}$$

Da so wie im Fischer-Modell in jeder Periode jeweils abwechselnd die Hälfte der Unternehmen ihre Preise setzen, gilt in Periode t für die Hälfte der Unternehmen der soeben festgelegte Preis x_t, und für die andere Hälfte weiterhin der in der vergangenen Periode festgelegte Preis x_{t-1}. Insgesamt errechnet sich also das Preisniveau durch

$$p_t = \frac{1}{2}(x_{t-1} + x_t). \tag{3.16}$$

Zur Vereinfachung der auftretenden Terme sei ausgehend vom Parameter ϕ die Konstante $A := \frac{1}{2}\frac{1-\phi}{1+\phi}$ festgesetzt. Setzt man nun Gleichung (3.16) in Gleichung (3.15) ein und löst nach x_t auf, so erhält man die zentrale Gleichung des Modells,

$$x_t = A(x_{t-1} + E_t x_{t+1}) + (1 - 2A)m_t. \tag{3.17}$$

3.3.2 Lösung des Ansatzes der unbestimmten Koeffizienten

Das Ziel dieses Abschnitts ist, eine Lösung zu erhalten, in der x_t als lineare Funktion der in Periode t bekannten Größen x_{t-1} und m_t ausgedrückt wird. Dazu sollte der Term $E_t x_{t+1}$ aus Gleichung (3.17) eliminiert werden. Man beginnt mit dem Ansatz

$$x_t = \mu + \lambda x_{t-1} + \nu m_t, \tag{3.18}$$

wobei μ, λ und ν die unbestimmten Koeffizienten bezeichnen. Das Ziel ist festzustellen, ob es Werte für diese Koeffizienten gibt, die eine Lösung des Modells ergeben.

Für alle Perioden t beträgt der gewünschte Preis der Unternehmen $p_t^* = p_t + \phi y_t$, im Gleichgewicht gilt also $y_t = 0$ und $p_t = m_t$. Da hiermit auch $E_t p_{t+1}^* = m_t$ gilt, werden die Unternehmen $x_t = m_t$ wählen. Mit der Annahme, dass sich das Modell im Gleichgewicht befindet, erhält man

$$m_t = \mu + \lambda m_t + \nu m_t. \tag{3.19}$$

Da m_t eine unbestimmte Variable ist, impliziert dies $\mu = 0$ und $\lambda + \nu = 1$. Die unbestimmt angesetzte Gleichung 3.18 schreibt sich somit nun vereinfacht

$$x_t = \lambda x_{t-1} + (1 - \lambda)m_t, \tag{3.20}$$

woraus folgt

$$E_t x_{t+1} = \lambda x_t + (1 - \lambda)m_t. \tag{3.21}$$

Werden die Gleichungen (3.20) und (3.21) in Gleichung (3.17) eingesetzt, erhält man

$$x_t = (A + A\lambda^2)x_{t-1} + (A(1 - \lambda^2) + 1 - 2A)m_t \tag{3.22}$$

Vergleicht man die Gleichungen (3.22) und (3.20), so ist ersichtlich, dass nun die quadratische Gleichung $A + A\lambda^2 = \lambda$ zu lösen ist. Diejenige Lösung, für die sich das Modell stabil verhält, lautet

$$\lambda = \frac{1 - \sqrt{\phi}}{1 + \sqrt{\phi}}. \tag{3.23}$$

Aus dieser Lösung soll nun eine Formel für den Output hergeleitet werden. Mittels der bekannten Gleichungen $y_t = m_t - p_t$, $m_t = m_{t-1} + u_t$, (3.16) und (3.20) erhält man das zentrale Ergebnis des Modells,

$$y_t = \lambda y_{t-1} + \frac{1 + \lambda}{2} u_t. \tag{3.24}$$

3.3.3 Implikationen

Die wesentliche Implikation aus dem Modell von Taylor im Fall $\lambda > 0$ (was äquivalent ist zu $\phi < 1$) besteht darin, dass nachfrageseitige monetäre Schocks (hier repräsentiert durch den Zufallsprozess u_t) persistente Auswirkung auf das Produktionsniveau haben. Befindet sich die Modellwirtschaft beispielsweise im Gleichgewicht ($y_0 = 0$), dann bewirkt ein einmalig auftretender Schock in Höhe von $u_1 > 0$ einen Anstieg von y auf $y_1 = \frac{1+\lambda}{2} u_1$. In den nachfolgenden Perioden konvergiert das Produktionsniveau wieder mit $y_t = \lambda y_{t-1}$ gegen den Gleichgewichtszustand.

Andererseits hat dieser monetäre Schock u_1 auch Auswirkung auf das Preisniveau p.

$$\begin{aligned} p_1 - p_0 &= (m_1 - y_1) - (m_0 - y_0) \\ &= m_1 - m_0 - y_1 \\ &= u_1 - \frac{1 + \lambda}{2} u_1 \\ &= \left(1 - \frac{1 + \lambda}{2}\right) u_1 \end{aligned} \tag{3.25}$$

Das Preisniveau steigt also genau um jenen Anteil des Schocks u_1, welcher nicht in die Erhöhung des Produktionsniveaus eingeflossen ist.

3.3.4 Konklusion von Taylor

Taylor schlussfolgert: Wenn man die Inflationsdynamiken betrachtet, die mit der um Erwartungen erweiterten Phillipskurve zusammenhängen, dann werden diese ganz entscheidend durch die Annahmen von gestaffelten Verträgen (*staggered contracts*) und/oder rationalen Erwartungen beeinflusst.

Diese Ideen sind zwar in der bestehenden *accelerationist* Forschung implizit vorhanden, das Ziel hier ist jedoch sie zu explizitisieren, sodass alternative Hypothesen den Inflationsprozess betreffend konkreter formuliert werden können.

Die Mikroebene solcher Modelle müsste noch rigoroser fundiert werden, insgesamt erscheinen sie jedoch dazu geeignet ein tieferes Verständnis für den Inflationsprozess unter wohlspezifizierten Annahmen an rationale Erwartungen zu gewinnen.

3.4 Das Modell von Calvo

Das Modell von Calvo basiert auf einem im Jahr 1983 veröffentlichten Artikel. [Calvo] So wie bei den Modellen von Fischer und Taylor manifestiert sich nominelle Starrheit auch bei Calvo in Form einer Einschränkung der Zeitpunkte, an denen die Unternehmen neue Preise festlegen können. Calvo jedoch verlässt die Annahme, dass jedes Unternehmen immer nach genau zwei Perioden neue Preise festsetzen kann, sondern nimmt nun an, dass ein diskretes Zufallsereignis festlegt, ob ein bestimmtes Unternehmen zu Beginn einer bestimmten Periode in der Lage ist neue Preise festzulegen. Vor allem geht er von der Annahme ab, dass dieselben Unternehmen jeweils synchron ihre Preise setzen. Die Implikationen dieser Annahme auf Inflationsdynamiken führen zu einer Neuformulierung der Phillipskurve, der so genannten *neukeynesianischen Phillipskurve*.

3.4.1 Annahmen

Im Modell von Taylor ist jede Preissetzung über genau zwei Perioden gültig. Eine Konsequenz die sich ergibt, wenn man über den Zweiperiodenfall hinausgeht, ist, dass es schnell nicht mehr nachverfolgbar wird. Das Modell von Calvo (1983) ist eine elegante Variation dieses Modells, das dieses Problem umgeht. Calvo nimmt an, dass die Zeitpunkte für Preisänderungen nicht deterministisch sondern stochastisch auftreten. Genauer gesagt nimmt er an, dass die Zeitpunkte, an denen es möglich ist, die Preise zu ändern, einem Poisson-Prozess folgend auftreten. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Unternehmen die Preise ändern kann, ist in jeder Periode gleich, unabhängig davon, wann dies zuletzt aufgetreten ist. So wie im Modell von Taylor sind die Preise zwischen diesen Zeitpunkten fest und konstant.

Die qualitativen Implikationen dieses Modells sind ähnlich derer des Modells von Taylor. Es sei beispielsweise angenommen, dass die Wirtschaft mit allen Preisen gleich der Geldmenge im Umlauf m startet, und dass es in Periode 1 eine permanente, einmalige Erhöhung von m gibt. Die Unternehmen, die ihre Preise ändern können, werden sie in Beantwortung des Anstiegs von m ebenfalls erhöhen. Wenn allerdings ϕ im Term für den profitmaximierenden Preis $p_t^* = \phi m_t + (1-\phi)p_t < 1$ ist, wird das Gesamtpreisniveau mit einbezogen, und somit die Tatsache, dass nicht alle Unternehmen in der Lage sind, ihre Preise zu ändern, dämpft die Anpassung. Je kleiner ϕ, desto größer dieser Dämpfungseffekt. Nominelle Starrheit führt deshalb, wie schon im Modell von Taylor, zu graduellen Anpassungen des Preisniveaus und reale Rigidität, d.h. ein kleiner Wert von ϕ, vergrößert den Effekt der nominellen Starrheit.

Die Relevanz des Modells von Calvo liegt nicht in seinen qualitativen Vorhersagen, sondern in zwei anderen Punkten. Erstens kann das Modell leicht verschiedene Grade an Preisstarrheit abbilden, es muss lediglich der Parameter der Wahrscheinlichkeit, dass ein Unternehmen seine Preise in einer gegebenen Periode ändern kann, verändert werden. Zweitens führt es zu einem einfachen Ausdruck für Inflationsdynamiken, der neukeynesianischen Phillipskurve.

3.4.2 Ableitung der neukeynesianischen Phillipskurve

In jeder Periode kann ein Anteil α $(0 < \alpha \leq 1)$ an Unternehmen neue Preise setzen, wobei die betreffenden Unternehmen zufällig ausgewählt werden. Der durchschnittliche Preis in Periode t ist deshalb gleich α mal dem Preis der von den Unternehmen gesetzt wird, die neue Preise setzen können, x_t, plus $1-\alpha$ mal dem durchschnittlichen Preis, der von Unternehmen, die ihre Preise nicht ändern durften, in der aktuellen Periode verlangt werden. Da die Unternehmen die ihre Preise ändern dürfen zufällig ausgewählt werden, ist der durchschnittliche Preis den die Unternehmen verlangen, die ihre Preise nicht ändern durften, gleich dem durchschnittlichen Preis aller Unternehmen in der vorhergehenden Periode. Daraus ergibt sich

$$p_t = \alpha x_t + (1-\alpha)p_{t-1}, \tag{3.26}$$

wobei p der durchschnittliche Preis und x der Preis der von Unternehmen gesetzt wird, die ihre Preise ändern können, ist. Wird auf beiden Seiten p_{t-1} abgezogen, erhält man eine Gleichung für die Inflation,

$$\pi_t = \alpha(x_t - p_{t-1}). \tag{3.27}$$

Das bedeutet, dass die Inflation von jenen Unternehmen bestimmt wird, die ihre Preise ändern durften, und wie diese den relativen Preis setzen.

Bei der Herleitung von Gleichung (3.4) wurde angenommen, dass der Diskontfaktor nahe bei 1 liegt. So konnte in den Modellen von Fischer und Taylor die Analyse vereinfacht werden ohne dabei größere Ungenauigkeiten in Kauf zu nehmen. Da hier die Unternehmen allerdings unendlich weit in die Zukunft blicken müssen, muss Gleichung (3.4) verallgemeinert und der Diskontfaktor β miteinbezogen werden, was auf

$$x_t = \sum_{j=0}^{\infty} \frac{\beta^j q_j}{\sum_{k=0}^{\infty} \beta^k q_k} E_t p^*_{t+j} \tag{3.28}$$

führt, wobei q_j die Wahrscheinlichkeit, dass der gesetzte Preis in Periode $t+j$ weiterhin gültig ist, bezeichnet. Die Annahme von Calvo, die Wahrscheinlichkeit, dass ein einzelnes Unternehmen zu Beginn einer Periode neue Preise setzen kann, durch eine Poisson-Verteilung zu modellieren, impliziert $q_j = (1-\alpha)^j$. Zusammen mit der Tatsache, dass p^*_t in Periode t bereits bekannt ist, $E_t p^*_t = p^*_t$, kann x_t aus Gleichung ?.? (die vorige Gleichung) als Funktion von p^*_t und $E_t x_{t+1}$ ausgedrückt werden.

$$\begin{aligned} x_t &= (1-\beta(1-\alpha)) \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j (1-\alpha)^j E_t p^*_{t+j} \\ &= (1-\beta(1-\alpha)) E_t p^*_t + \beta(1-\alpha)(1-\beta(1-\alpha)) \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j (1-\alpha)^j E_t p^*_{t+1+j} \\ &= (1-\beta(1-\alpha)) p^*_t + \beta(1-\alpha) E_t x_{t+1}. \end{aligned} \tag{3.29}$$

Subtrahiert man von dieser Gleichung nun auf beiden Seiten p_t und beachtet, dass $x_t - p_t = (x_t - p_{t-1}) - (p_t - p_{t-1})$, so ergibt sich

$$(x_t - p_{t-1}) - (p_t - p_{t-1}) = (1-\beta(1-\alpha))(p^*_t - p_t) + \beta(1-\alpha)(E_t x_{t+1} - p_t). \tag{3.30}$$

Setzt man die Gleichungen (3.27), $\pi_t = p_t - p_{t-1}$ und $p^*_t - p_t = \phi y_t$ in Gleichung (3.30) ein, so erhält man

$$(\pi_t/\alpha) - \pi_t = (1-\beta(1-\alpha))\phi y_t + \beta(1-\alpha)(E_t \pi_{t+1}/\alpha), \tag{3.31}$$

was äquivalent ist zu

$$\pi_t = \kappa y_t + \beta E_t \pi_{t+1}, \qquad \kappa := \frac{\alpha(1-\beta(1-\alpha))\phi}{1-\alpha}. \tag{3.32}$$

Diese Gleichung beschreibt die *neukeynesianische Phillipskurve.*

3.4.3 Diskussion

Wie schon die akzelerationistische Phillipskurve aus Kapitel 2.3.3 sagt auch die neukeynesianische Phillipskurve aus, dass die Inflation π_t der aktuellen Periode von der Gesamtproduktion y_t und der für die Folgeperiode erwarteten Inflation $E_t\pi_{t+1}$ abhängt.

Diese Version der Phillipskurve weist zwei neue Eigenschaften auf. Erstens ist sie abgeleitet mittels Einbeziehung des Verhaltens aller preissetzenden Unternehmen, wenn diese Hindernissen hinsichtlich der Preisanpassung gegenüber stehen. Zweitens unterscheidet sich der Term für die Inflation auf der rechten Seite der Gleichung von der früheren Phillipskurve, wo es die Inflation der Vorperiode war. Hier ist es die aktuelle Erwartung für die Inflation in der kommenden Periode.

Obwohl das Modell von Calvo zu einem besonders eleganten Ausdruck für die Inflation führt, gründen sich seine breit gefassten Implikationen in der allgemeinen Annahme gestaffelter Preisanpassungen und nicht in der speziellen Annahme des Poissonprozesses. Man könnte etwa zeigen, dass die Basisgleichung für Preissetzungen im Modell von Taylor, $x_t = (p^*_{it} + E_t p^*_{it+1})/2$, impliziert

$$\pi^\times_t = E_t\pi^\times_{t+1} + 2\phi(y_t + E_t y_{t+1}), \tag{3.33}$$

wobei $\pi^\times$ die Wachstumsrate neu gesetzter Preise bezeichnet. Obwohl diese Gleichung nicht so einfach ist wie die ursprüngliche Gleichung, ist die Grundaussage dieselbe: Ein Maß für die Inflation hängt von einem Maß der erwarteten zukünftigen Inflation und Erwartungen an das Produktionsniveau ab.

Kapitel 4

Gegenüberstellung, Diskussion und Konklusion

Das Modell von Calvo zeichnet sich durch eine stochastische Formulierung der Zeitpunkte für Preissetzungen aus, und ist deshalb analytisch besser nachvollziehbar und handhabbarer als die Modelle von Fischer und Taylor. Deshalb stellt das Modell von Calvo die in der Praxis am häufigsten verwendete Modellierungsvariante dar.

Ein weiterer Vorteil des Modells von Calvo ist die Flexibilität bei der Repräsentierung unterschiedlicher Grade an Rigidität von Preisen, die durch Änderungen des Parameters α erreicht werden können. Die gute analytische Handhabbarkeit bleibt hierbei unabhängig von der konkreten Wahl von α erhalten.

Auf der anderen Seite ist jedoch die Annahme der Festlegung von deterministischen Zeitpunkten für Preissetzungen in den Modellen von Fischer und Taylor eher aus der wirtschaftlichen Praxis begründbar. Die Methode der Implementierung nomineller Starrheit ist in diesen Modellen also als realitätsnäher einzuschätzen.

Da die Modelle von Fischer und Taylor in Bezug auf die Entscheidungsstruktur bei der Setzung von Preisen nicht äußerst komplex sind, lassen sich die Reaktionen der „Gegner“ (d.h. der anderen Unternehmen) der folgenden Periode perfekt vorhersagen. Somit kann mit einer Methode ähnlich einer endlichen Rückwärtsrechnung aus der Spieltheorie eine eindeutige Lösung bestimmt werden, die dem optimalen Verhalten in diesem „Spiel der Preissetzung“ entspricht.

Eine zentrale Frage, die sich bei der Behandlung nomineller Starrheit stellt, ist jene des Kausalzusammenhangs zwischen einer Erhöhung der Geldmenge und einer höheren Gesamtproduktion. In welche Richtung wirken die Marktmechanismen: Führt Kausalität von Geld zu Output oder von Output zu Geld? In den Modellen in dieser Arbeit wurde angenommen, dass die gesamtwirtschaftliche Geldmenge eine alleinig von der Zentralbank regulierte und somit exogen gegebene Größe ist. Dies erfasst die Realität jedoch nur unzutreffend: Erstens geschieht Schöpfung nominellen Geldes auch im Privatbankensektor, die von der Zentralbank somit zwar reguliert, aber nicht punktgenau gesteuert werden kann. Zweitens besteht die Politik von Zentralbanken auch oft darin, auf Schwankungen realer Wirtschaftsgrößen geldpolitisch zu reagieren, wodurch der Kausalzusammenhang umgekehrt wird. Romer lässt diese Frage der Kausalität großteils explizit offen bzw. betont, dass hierbei auch in der Fachwelt unterschiedliche Auslegungen verbreitet sind. [Romer, S. 221-224] Meiner Meinung nach liegt dies auch daran, dass eine Bewertung hier eher an den subjektiven (wirtschafts)politischen Anschauungen und dem individuellen Verhalten von Entscheidungsakteuren gelegen ist, als an vorhersagbaren und objektiv messbaren Kriterien.

Literaturverzeichnis

[BMR] Laurence Ball, N. Gregory Mankiw, David Romer (1988): *The New Keynesian Economics and the Output-Inflation Tradeoff*. Brookings Papers on Economic Activity 1 1–65.

[BR] Hans Bürger, Kurt W. Rothschild (2009): *Wie Wirtschaft die Welt bewegt*. Lesethek, Wien.

[Calvo] Guillermo A. Calvo (1983): *Staggered Prices in a Utility-maximizing Framework.* Journal of Monetary Economics 12 383-398.

[Dixit-Stiglitz] Avinash K. Dixit, Joseph E. Stiglitz (1977): *Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity.* The American Economic Review 67/3 297-308.

[Fischer] Stanley Fischer (1977): *Long-Term Contracts, Rational Expectations, and the Optimal Money Supply Rule.* Journal of Political Economy 85/1 191-205.

[Friedman] Milton Friedman (1968): *The Role of Monetary Policy.* The American Economic Review 58/1 1–17.

[Keynes] John Maynard Keynes (1936): *The General Theory of Employment, Interest, and Money.* Macmillan, London.

[Phelps] Edmund S. Phelps (1968): *Money-Wage Dynamics and Labor Market Equilibrium.* Journal of Political Economy 76/4/2 678–711.

[Phillips] A. W. Phillips (1958): *The Relationship between Unemployment and the Rate of Change of Money Wages in the United Kingdom, 1861–1957.* Economica 25/100 283–299.

[Romer] David Romer (2012): *Advanced Macroeconomics* (Fourth Edition). McGraw-Hill, New York.

[SBP] Gary Solon, Robert Barsky, Jonathan A. Parker (1994): *Measuring the Cyclicality of Real Wages: How Important Is Composition Bias?*. Quarterly Journal of Economics 109/February 1–25.

[Taylor] John B. Taylor (1979): *Staggered Wage Setting in a Macro Model.* The American Economic Review 69/2 108-113.