Arbeitslosigkeit und Steuerpolitik

Jana Kremer

Juni 1999

Zusammenfassung

Die Beschäftigungswirkungen von Steuersenkungen und Änderungen der Steuerprogression werden in Modellen mit Lohnverhandlungen und Effizienzlöhnen untersucht. Es zeigt sich, daß die betrachteten Standardmodelle die positiven Effekte einer steileren Steuerprogression überzeichnen; Steuererhöhungen, die gleichzeitig die Progression verstärken, führen zu sinkenden Arbeitslosenzahlen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Die anhaltend hohe Arbeitslosigkeit in vielen europäischen Ländern gehört zu den bestimmenden Themen der politischen Diskussion und hat auch in den Wirtschaftswissenschaften zu einer Reihe von theoretischen und empirischen Untersuchungen geführt. Theoretische Überlegungen zeigen, daß die Form der Lohn- und Preissetzung in einer Branche oder auch in einem Land nicht nur die Arbeitslosigkeit an sich, sondern auch die Auswirkungen von staatlichen Eingriffen zur Bekämpfung der Arbeitslosigkeit beeinflussen. In einem aktuellen Artikel von Pissarides (1998) wird dieser Zusammenhang durch einen Vergleich unterschiedlicher Modelle und deren Reaktion auf eine Änderung der Steuer- und Abgabenpolitik untersucht. Hierzu leitet Pissarides unter verschiedenen Standardannahmen Lohn- und Preissetzungsfunktionen einer Volkswirtschaft her und beschreibt den Einfluß der entscheidenden Modellparameter auf die Auswirkungen von Steuersenkungen. In dieser Arbeit werden einige der Ergebnisse von Pissarides unter leicht veränderten Annahmen nachgezeichnet. Außerdem werden die Wirkungen einer aufkommensneutralen Veränderung der Steuerstruktur genauer untersucht.

Die Preisbildung – und damit auch die Höhe der Unternehmensgewinne – folgt aus der Gewinnmaximierung der Unternehmen und hängt u. a. vom Verlauf der Produktionsfunktion, der Marktmacht der Unternehmen und den Kosten für Neueinstellungen und Kündigungeng ab. Diese Faktoren gehen in die Preissetzungsfunktion ein, die den realen Konsumentenlohn mit der Arbeitsnachfrage der Unternehmen verknüpft.

Die Lohnbildung hängt einerseits von den Faktoren ab, die den Nutzen des Unternehmens bzw. des Arbeitnehmers aus einem Beschäftigungsverhältnis bestimmen. Dies sind u. a. die Höhe der Unternehmensgewinne, die Größen, die den Unterschied zwischen Bruttolohnkosten und Konsumentenlöhnen beeinflussen,[1] und die generellen Verdienstmöglichkeiten der Arbeitnehmer. Andererseits ist die relative Verhandlungsposition von Unternehmen und Arbeitnehmern für die Lohnsetzung von Bedeutung. In diesem Zusammenhang sind die Macht und die Struktur der Gewerkschaften und die Anreizwirkung der Löhne hinsichtlich Motivation und Zuverlässigkeit der Arbeitnehmer zu nennen. Da eine Verschlechterung der Situation am Arbeitsmarkt die Verdienstmöglichkeiten beeinträchtigt, begrenzt die Arbeitslosigkeit die Lohnforderungen bzw. die Notwendigkeit für ein Unternehmen, Arbeitskräft mit Hilfe von Löhnen, die oberhalb des allgemeinen Lohnniveaus liegen, an sich zu binden. Die Arbeitslosigkeit verhindert so die Entstehung einer Lohn-Preis-Spirale. Der Zusammenhang zwischen Arbeitslosigkeit bzw. Beschäftigung auf der einen Seite und Konsumentenlöhnen auf der anderen Seite, der sich aus diesen Überlegungen ergibt, wird als Lohnsetzungsfunktion bezeichnet.[2]

Die Arbeitslosenquote und der Konsumentenlohn, die sich im Gleichgewicht einstellen,[3]

[1] Preisniveau, Terms of Trade, Steuern und Abgaben, etc.

[2] In seiner Studie [2] gibt Bean (1994) einen Überblick über empirische Ergebnisse zu den Einflüssen dieser und anderer Faktoren auf die Lohn- und Preissetzungfunktion.

[3] Layard et al. (1991) bezeichnen die Arbeitslosigkeit im Gleichgewicht aus den genannten Gründen als

werden durch den Schnittpunkt der Lohn- und der Preissetzungskurve bestimmt. Die Steuer- und Abgabenpolitik beeinflußt die Lage und Steigung dieser Kurven. Einerseits führt eine moderatere Steuerpolitik zu einer Verschiebung der Preissetzungskurve nach außen, d. h. geringere Lohnkosten führen zu einer höheren Arbeitsnachfrage bei gegebenem Konsumentenlohn. Andererseits verändert sich aber auch die Lohnbildung, da sich die Gewinne erhöhen und sich die Schere zwischen Produzenten- und Konsumentenlohn verkleinert. Die Wirkung der Steuerpolitik auf Löhne und Beschäftigung hängt also von allen Faktoren ab, die die Lohn- und Preissetzung bestimmen.

In den hier betrachteten Modellen führen Steuersenkungen in der Regel zu einem Sinken der Arbeitslosigkeit. Eine Abweichung von dieser Regel ergibt sich allerdings, wenn dieser Effekt von den negativen Auswirkungen einer flacheren Steuerprogression überlagert wird. Ein positiver Zusammenhang zwischen Beschäftigung und Steuerprogression ist in vielen Modellen mit unvollkommenen Arbeitsmärkten präsent und zeigt sich auch in einer Reihe von empirischen Studien.[4] Er wird meistens damit begründet, daß der abnehmenden Nutzen von Lohnerhöhungen einerseits die Lohnforderungen der Arbeitnehmerseite dämpft. Andererseits setzen die Unternehmen die Löhne in geringerem Maße zur Motivierung ihrer Angestellten ein. Beides führt dazu, daß die Lohnkosten der Unternehmen sinken und sich der Arbeitseinsatz ausdehnt.

Im nächsten Abschnitt werden die Steuerpolitik und die Ausgaben des Staates zur Finanzierung der Arbeitslosenunterstützung beschrieben. Anschließend werden in den Abschnitten 3 bzw. 4 Preis- und Lohnsetzung unter verschiedenen Annahmen an die Marktstrukturen abgeleitet. Abschnitt 5 zeigt deren Zusammenspiel bei den Reaktionen auf Steuer- und Abgabensenkungen und die Auswirkungen einer moderateren Steuerpolitik für den Staatshaushalt und die Beschäftigung. Außerdem werden die Folgen einer aufkommensneutralen Änderung der Steuerprogression und der Finanzierung von Steuersenkungen durch eine Verringerung der Arbeitslosenunterstützung beschrieben. Abschließend werden die Ergebnisse zusammengefaßt und im Lichte der Diskussion über die Bedeutung der Steuerprogression für die Beschäftigung bewertet.

2 Staat

In dieser Arbeit wird nur der Teil des Staatsbudgets explizit berücksichtigt, der sich aus Lohnsteuereinahmen, Sozialversicherungsabgaben und Ausgaben für die Arbeitslosenunterstützung zusammensetzt. Haushalte und Unternehmen zahlen jeweils einen Anteil τ des vereinbarten Nominallohns $\tilde{W}$ in die Sozialversicherungen. Außerdem erhebt der Staat eine lineare Steuer $\tau_1 + \tau_2\tilde{W}$, $\tau_1, \tau_2 \in \mathbb{R}, \tau_2 \geq 0$, auf die Einkommen der Haushalte. Wenn die Unternehmen die Steuern und Abgaben abführen, ergibt sich ein linearer Zusammenhang zwischen den Lohnkosten W^B der Unternehmen bzw. dem Aufkommen T_W an Steuern und

„non-accelerating inflation rate of unemployment“ oder abgekürzt als „NAIRU“.

[4] Leibfritz et al. (1997) und Nickel und Layard (1997) geben einen Überblick über einige dieser Studien.

Abgaben jeweils pro Arbeitseinheit und dem Nettolohn der Haushalte, W:

$$T_W = t_1 t_2 + (t_2 - 1)W \text{ und } W^B = t_2(W + t_1). \tag{1}$$

Für die Parameter gilt $t_1 = \tau_1$ und $t_2 = (1+\tau)/(1-\tau-\tau_2)$. Die Annahme einer linearen Lohnsteuer ermöglicht es, neben einer proportionalen Beziehung zwischen Einkommen und Steuer ($\tau_1 = 0$) auch progressive ($\tau_1 < 0$) und regressive ($\tau_1 > 0$) Steuern zu untersuchen.[5] Auf die Bedeutung der Steuerprogression wird unter Verweis auf verschiedene empirische Untersuchungen z. B. von Nickell und Layard (1997) und Leibfritz et al. (1997) hingewiesen. Auch die Simulationen von Pissarides (1998) sprechen in dieser Hinsicht eine deutliche Sprache; in den dort untersuchten Modellen mit Lohnverhandlungen führt eine steilere Progression zu weniger Arbeitslosigkeit.

Der positive Aspekt progressiver Steuern, der zumeist mit einem sinkenden Lohndruck aufgrund geringerer Nettolohnzuwächse begründet wird, zeigt sich auch in den hier besprochenen Modellen. Darüberhinaus wird auch deutlich, daß die Progression der Lohnsteuer als Funktion des Nettolohns W und nicht des vereinbarten Lohns $\tilde{W}$ entscheidend ist. Der Unterschied besteht darin, daß der Anstieg der Steuerzahlungen im Bezug auf $\tilde{W}$, d. h. $\tau_1/\tilde{W} + \tau_2$, nur von τ_1 abhängt. Demgegenüber wird der Anstieg der Steuern in Bezug auf W, also $T_W/W = t_1 t_2/W + (t_2 - 1)$, auch von τ_2 und τ beeinflußt. Bei negativem lohnunabhängigen Teil t_1 der Steuer führt daher nicht nur ein Absenken von t_1, sondern auch eine Erhöhung von t_2 zu einer steileren Steuerprogression. Ist t_1 hingegen positiv, wird die Steuerregression durch eine Erhöhung von t_2 verstärkt.

Pissarides (1998) geht davon aus, daß τ_1 proportional zum Reallohn ist. Damit stellt er im Grunde sicher, daß der Grad der Steuerprogression durch eine Veränderung der durchschnittlichen Reallöhne nicht beeinflußt wird.[6] Die Übersicht über die Veränderung von marginalen und durchschnittlichen Steuerzahlungen für verschiedene OECD Länder seit 1978 in OECD (1995), S. 27, Tabelle 2.5 zeigt allerdings, daß sich die Steuerprogression in den meisten Ländern in höchst unterschiedlicher Weise verändert hat. Insbesondere kann man also nicht davon ausgehen, daß sich die Steuersätze der Reallohnentwicklung in systematischer Weise anpassen, so daß hier sowohl der Fall eines fixierten als auch der Fall einer proportionalen Beziehung zwischen τ_1 und W betrachtet wird.

Außerdem wird angenommen, daß t_2 höchstens den Wert zwei annimmt. Dies ist äquivalent dazu, daß der Quotient $(2\tau + \tau_2)/(1+\tau)$ kleiner als $0,5$ ist. Vernachlässigt man τ_1, entspricht dieser dem im Englischen als *direct tax wedge* bezeichneten Verhältnis zwischen der Summe aus Lohnsteuern und Sozialabgaben und den Bruttolohnkosten der Unternehmen.

[5] Vgl. Pissarides (1998). Eine lineare Steuer wird z. B. auch von Rasmussen (1997) verwendet. Diese Modellierung dient in seiner Arbeit aber nicht dazu, die Bedeutung der Steuerprogression zu untersuchen, sondern die Auswirkungen einer Verschiebung zwischen einer proportionalen Lohnsteuer und einer Beschäftigungssteuer zu bestimmen. In der hier verwendeten Notation interpretiert er also den lohnabhängigen Teil $(1-t_2)W$ der Steuer als Lohn- und den lohnunabhängigen Teil $t_1 t_2$ als Beschäftigungssteuer.

[6] Mit zunehmendem Reallohn verliert τ_1 an Gewicht, wohingegen T_W/W bei einem konstanten Verhältis τ_1/W unverändert bleibt. .

Tabelle 1, S. 50 in Leibfritz et al. (1997) zeigt, daß dessen Wert für die dort aufgeführten OECD Länder deutlich unterhalb von $0,5$ liegt. Ein besseres Maß für die Schere zwischen den Bruttolohnkosten der Unternehmen und den Konsumentenlöhnen erhält man, wenn man auch noch die Verbrauchsteuern im Zähler berücksichtigt. Dieses liegt laut Leibfritz et al. (1997), S. 9 für Europa im Durchschnitt bei 53 Prozent.

Der Staat verwendet die Einnahmen teilweise für eine Arbeitslosenunterstützung B. Es wird angenommen, daß sie in Höhe eines proportionalen Anteils am Nettolohn gewährt wird, wie es zumindest für einen begrenzten Zeitraum üblich ist. Pissarides (1998) zeigt, daß diese Annahme dazu führt, daß Steuersenkungen nur relativ geringe Auswirkungen auf die Arbeitslosigkeit haben, die dadurch erhöht werden können, daß man den realen Wert der Arbeitslosenunterstützung konstant hält. Die Gründe hierfür werden in Abschnitt 5 näher erläutert.

Im folgenden wird mit N der Anteil der Beschäftigten an der gesamten Erwerbsbevölkerung bezeichnet. Um die Notation einfach zu halten, werden auch andere Größen, in denen N auftritt, entsprechend normiert, ohne daß diese Normierung ausdrücklich erwähnt wird. So wird z. B. die Differenz zwischen den Einnahmen aus Steuern und Abgaben und den Zahlungen an Arbeitslosenunterstützung durch $D = T_W N - B(1-N)$ definiert. Unter Verwendung der Nettolohnersatzrate $\rho = B/W$, im folgenden wie im Englischen *replacement ratio* genannt, erhält man:

$$D = T_W N - \rho W(1-N). \tag{2}$$

Für die Auswirkung einer veränderten Steuerpolitik auf das Staatsbudget ist also die relative Größe von Lohn- und Beschäftigungseffekten entscheidend.

3 Preissetzung der Unternehmen

Jedes Unternehmen $j \in [0,1]$ produziert gemäß einer Produktionsfunktion[7]

$$Y_j = F(K_j, E_j N_j), \tag{3}$$

wobei K_j den Kapitaleinsatz, N_j den Arbeitseinsatz und E_j das Effizienzniveau der Arbeit im Unternehmen j bezeichnet.[8] Der Kapitalstock wird hier als gegeben angenommen und der Kapitaleinsatz ist aufgrund der homogenen Marktstruktur in allen Unternehmen gleich. Außerdem sei die Produktionstechnik vom Cobb-Douglas-Typ[9]:

[7] In der Notation wird nicht zwischen angebotenen, nachgefragten und gleichgewichtigen Größen unterschieden.

[8] Jeder Variablen X_j entpricht eine gesamtwirtschaftliche Größe X. Auch die umgekehrte Richtung gilt, sofern dies sinnvoll ist.

[9] Pissarides (1998) geht von einer CES-Funktion mit einer Substitutionselastizität von 0.7 aus.

$$Y_j = F(K_j, E_j N_j) = (E_j N_j)^{\alpha} K_j^{1-\alpha}.$$

3.1 Unvollkommene Gütermärkte und Effizienzlöhne

Herrscht unvollkommene Konkurrenz auf dem Gütermarkt, maximieren die Unternehmen ihren Gewinn $\Pi_j = P_j Y_j - W_j^B N_j - RK_j$ durch die Wahl des Güterpreises P_j unter Berücksichtigung der Güternachfrage, die hier durch $(P_j/P)^{-\varepsilon} Y_{dj}$, $\varepsilon > 1$, gegeben sei. Mit R wird hier also der nominale Nutzungspreis des Kapitals für das Unternehmen bezeichnet. Die Unternehmen richten ihre Produktion an der Güternachfrage aus, d. h. es gilt

$$P_j = (E_j N_j)^{-\alpha/\varepsilon} Y_{dj}^{1/\varepsilon}. \tag{4}$$

Der Unternehmensgewinn kann also als Funktion von N_j und W_j^B ausdrückt werden:

$$\Pi_j = (E_j N_j)^{\alpha\kappa} Y_{dj}^{\frac{1}{\varepsilon}} - W_j^B N_j - RK_j, \text{ wobei } \kappa = 1 - \frac{1}{\varepsilon}. \tag{5}$$

Die Gewinnmaximierung für gegebene Bruttolohnkosten W^B impliziert den folgenden Zusammenhang zwischen effektiver Arbeitsnachfrage und den realen Lohnkosten je Effizienzeinheit:

$$E_j N_j = \left(\frac{1}{\alpha\kappa} \frac{W_j^B}{P_j E_j} \right)^{-\frac{1}{1-\alpha}}. \tag{6}$$

Zusammen mit Gleichung (4) bestimmt die Arbeitsnachfrage die Preissetzung des Unternehmens in Abhängigkeit von Bruttolohn und Effizienzniveaus:

$$P_j = Y_{dj}^{\frac{1-\alpha}{(1-\alpha)\varepsilon+\alpha}} \left(\frac{1}{\alpha\kappa} \frac{W_j^B}{E_j} \right)^{\frac{\alpha}{(1-\alpha)\varepsilon+\alpha}}.$$

Im Gleichgewicht, in dem die firmenspezifischen Variablen den gesamtwirtschaftlichen entsprechen, erhält man hieraus die Preissetzungsfunktion der Wirtschaft:

$$EN = \left(\frac{1}{\alpha\kappa} \frac{W^B}{PE} \right)^{-\frac{1}{1-\alpha}}. \tag{7}$$

Die Arbeitsnachfrage hängt bei gegebenem Lohn also negativ von den Bruttolohnkosten und damit auch negativ von den Steuerparametern τ, τ_1 und τ_2 ab. Mehr Konkurrenz auf dem Gütermarkt, d. h. ein höherer Wert von κ, führt ebenso wie ein höherer Einkommensanteil der Arbeit α dazu, daß sich die Preissetzungsfunktion nach außen verschiebt.

Diese Parameter haben daher einen positiven Einfluß auf die Beschäftigung, die durch den Schnittpunkt von (7) mit der noch zu spezifizierenden, i. a. monoton wachsenden Lohnsetzungsfunktion bestimmt wird.

Eine mögliche Erklärung für die Arbeitslosigkeit ist die Anreizwirkung von Löhnen für die Motivation der Beschäftigten. Dieser Zusammenhang wird durch eine positive Abhängigkeit des Effizienzniveaus vom Verhältnis zwischen dem gezahlten Reallohn und den Opportunitätskosten der Beschäftigung abgebildet. Dieses Verhältnis hängt vom erwarteten Durchschnittslohn W^e/P und von der Arbeitslosigkeit ab, da sie die Wahrscheinlichkeit beeinflußt, mit der ein Arbeitsloser eine Anstellung findet. Das Effizienzniveau sollte also die folgenden Eigenschaften besitzen:[10]

$$E_j = e\left(W_j/P, W^e/P, U\right) \text{ mit } e_1, e_3 > 0 unde_2 < 0.$$

Wenn man diese Effizienzbeziehung berücksichtigt, verläuft die Arbeitsnachfrage (7) in einem W, N-Diagramm flacher. Es sind also stärkere Änderungen der Bruttolohnkosten für dieselbe Anpassung der Beschäftigung nötig. Ist die Lohnabhängigkeit des Effizienzniveaus sehr stark, kann sie sogar zu einer positiven Beziehung zwischen Löhnen und Beschäftigung führen.

Mit Hilfe der Arbeitsnachfrage (6) läßt sich auch der Gewinn eines Unternehmens im Gleichgewicht angeben:

$$\Pi_j = \frac{1-\alpha\kappa}{\alpha\kappa} W_j^B N_j - RK_j.$$

Mit Hilfe von Gleichung (6) kann der Gewinn nun in Abhängigkeit der Lohn- und Kapitalkosten des Unternehmens bestimmt werden:

$$\Pi_j = (1-\alpha\kappa)(\alpha\kappa)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left(\frac{W_j^B}{P_j E_j}\right)^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}} - RK_j. \tag{8}$$

Ebenso wie die Arbeitsnachfrage stimmen auch die Gewinne aller Unternehmen überein:

$$\Pi = (1-\alpha\kappa)(\alpha\kappa)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left(\frac{W^B}{PE}\right)^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}} - RK.$$

3.2 Friktionen am Arbeitsmarkt und Kosten der Stellenbesetzung

Wenn für die Besetzung einer offenen Stelle zunächst ein geeigneter Arbeitnehmer gefunden werden muß und diese Suche mit Kosten verbunden ist, müssen diese in der Preissetzungs-

[10] Vergleiche Layard et al. (1991).

funktion berücksichtigt werden. Formal kommt es zu einer Erhöhung der Lohnkosten für die Unternehmen. Die Zahl der Neueinstellungen und damit die durchschnittliche Dauer, die bis zur Besetzung einer offenen Stelle vergeht, hängt negativ von der Zahl der offenen Stellen und positiv von der Zahl der effektiven Jobsuchenden ab. In dem hier vorgestellten Modell wird die Möglichkeit, daß auch Beschäftigte nach einer neuen Stelle suchen, ausgeschlossen.[11] Die Effektivität, mit der ein Arbeitsloser sich um eine Anstellung bemüht, kann beispielsweise von der Struktur der Arbeitslosenunterstützung, wie etwa der Länge des Zeitraums, in der sie (in voller Höhe) gezahlt wird, abhängen. Sie wird hier allerdings nicht explizit berücksichtigt, sondern die Zahl der effektiven Jobsuchenden wird durch die Höhe der Arbeitslosigkeit approximiert. Die Neueinstellungen werden mittels einer Matching-Funktion $M(v, u)$ beschrieben, wobei v die Zahl der offenen Stellen und u die Arbeitslosenzahl bezeichnet. Empirische Untersuchungen deuten darauf hin, daß ein stabiler Zusammenhang zwischen den Neueinstellungen einerseits und der Arbeitslosigkeit und der Zahl der offenen Stellen andererseits besteht, und sind mit der Annahme einer Cobb-Douglas Matching-Technologie vereinbar:[12]

$$M(u, v) = \begin{cases} \mu u^{\eta} v^{1-\eta}, & \text{falls } \mu u^{\eta} v^{1-\eta} \leq \min\{u, v\} \\ \min\{u, v\}, & \text{sonst} \end{cases} \quad \text{mit } \mu > 0 \text{ und } \eta \in (0, 1).$$

Im folgenden sei $\mu u^{\eta} v^{1-\eta} \leq \min\{u, v\}$. Die Wahrscheinlichkeit, mit der ein bestimmtes Unternehmen eine Stelle besetzen kann bzw. mit der ein Arbeitsloser einen Arbeitsplatz findet, sei durch M/v bzw. M/u gegeben. Es wird also eine Gleichverteilung unterstellt. Diese Wahrscheinlichkeiten können in folgender Weise in Abhängigkeit von der Variable $\theta = v/u$ dargestellt werden:

$$Q(\theta) = \mu\theta^{-\eta} \text{ und } \theta Q(\theta) = \mu\theta^{1-\eta}. \tag{9}$$

Das Verhältnis θ^{-1} zwischen der Arbeitlosenzahl und der Anzahl der offenen Stellen kann also als ein Maß für die Anspannung am Arbeitsmarktsmarkt angesehen werden. Falls keine Friktionen bei der Stellenvermittlung bestehen, gilt $Q = 1$, und die Wahrscheinlichkeit, eingestellt zu werden, entspricht dem Verhältnis der offener Stellen zu den Arbeitssuchenden θ. Die Annahme einer Cobb-Douglas Matching-Technologie ermöglicht es, die absoluten Größen v und u durch die entsprechenden, mit der Größe der Erwerbsbevölkerung normierten Variablen V bzw. U zu ersetzen.

Da die Besetzung neuer Stellen über die Matching-Technologie und nicht unmittelbar wie in Abschnitt 3.1 erfolgt, müssen Stellenkündigungen explizit berücksichtigt werden. Es wird angenommen, daß jede Stelle zu jedem Zeitpunkt mit einer Wahrscheinlichkeit s aufgelöst wird. Solange eine Stelle nicht besetzt ist, entstehen nominale Kosten in Höhe von c pro Zeiteinheit. Die Arbeitsnachfrage bzw. die Preissetzung wird nun aus einem intertemporalen Maximierungskalkül abgeleitet. Der Gegenwartswert einer freien bzw. besetzten Stelle

[11] Layard et al. (1991) zur Begründung.

[12] Siehe z. B. Blanchard und Diamond (1989).

für den Arbeitgeber wird mit J_j^v bzw. J_j bezeichnet. Im Optimum muß der mit dem Realzins r bewertete Gegenwartswert dem erwarteten Grenznutzen einer freien bzw. besetzten Stelle entsprechen:[13]

$$
\begin{aligned}
rJ_j^v &= -c/P + Q(\theta)\left(J_j - J_j^v\right), \\
rJ_j &= \frac{1}{P}\left(\frac{\partial}{\partial N_j}\left(P_jY_j - W_j^B N_j\right)\right) - s\left(J_j - J_j^v\right).
\end{aligned}
$$

Das Unternehmen öffnet neue Stellen, bis deren Gegenwartswert auf Null sinkt. Damit folgt[14]

$$J_j = c/(Q(\theta)P)$$

und

$$\frac{\partial(P_jY_j)}{\partial N_j} = W_j^B + \frac{c(r+s)}{Q(\theta)}. \tag{10}$$

Errhöht man die Bruttolohnkosten W_j^B um die kapitalisierten Kosten der Stellenbesetzung $c(r+s)/Q(\theta)$, entspricht die Arbeitsnachfrage in diesem Modell also der Arbeitsnachfrage (6 im Grundmodell. Im Vergleich zu (6) aus Abschnitt 3.1 verschiebt sich die Arbeitsnachfrage nach innen, d. h. bei gegebenen Bruttolohnkosten W_j^B ist die Arbeitsnachfrage geringer. Dies geschieht auch, wenn jede Stelle sofort besetzt werden kann, da auch in diesem Fall einmalig Kosten für eine Neubesetzung anfallen.

Die sich ergebenden Gleichungen sind neben dem Bruttolohn und dem Effizienzniveau auch noch von der Anzahl der offenen Stellen bzw. von θ abhängig. Um θ bzw. V zu eliminieren, beachtet man, daß sich die Beschäftigung im Gleichgewicht nicht verändert: Die Änderung der Beschäftigung ist durch die Beveridge-Kurve $\dot{N} = Q(\theta)V - sN$ gegeben, womit im Gleichgewicht, d. h. für $\dot{N} = 0$, folgt:

$$\theta(N) = \left(\frac{s}{\mu}\frac{N}{1-N}\right)^{\frac{1}{1-\eta}}. \tag{11}$$

Die Anspannung am Arbeitsmarkt, gemessen durch θ^{-1}, ist also unabhängig von den Lohnkosten und damit auch unabhängig von der Steuerpolitik. Sie sinkt mit steigender Beschäftigung, was seinerseits zu einem Ansteigen der modifizierten Bruttolohnkosten $W_j^B + \frac{c(r+s)}{Q(\theta)}$ führt. Daher verläuft die Preissetzungsfunktion im W, N-Diagramm flacher, wenn man die Friktionen bei der Stellenbesetzung berücksichtigt.

[13]Zur heuristischen Herleitung von Bellman-Gleichungen vergleiche Anhang B.

[14]Diese und die folgende Gleichung werden in Anhang B aus einem intertemporalen Optimierungskalkül unter Unsicherheit hergeleitet.

4 Lohnsetzung

In diesem Abschnitt wird zunächst die Arbeitsangebotsfunktion an einem vollkommenen Arbeitsmarkt dargestellt. In diesem Fall ist die Arbeitslosigkeit freiwillig und spendet als Freizeit Nutzen. Danach wird die Lohnsetzung untersucht, wenn die Unternehmen durch Gewerkschaften, positive Anreizwirkungen höherer Löhne oder einen mit Kosten verbundenen Suchprozeß dazu bewegt werden, Löhne zu zahlen, die über den Opportunitätskosten der Beschäftigung (*reservation wage*) liegen. In einem W, N-Diagramm bedeutet das, daß sich die Lohnsetzungsfunktion nach unten verschiebt. Da die Preissetzungsfunktion (7) streng monoton fällt, kommt es zu einer höheren Arbeitslosigkeit als bei einem vollkommenen Arbeitsmarkt.

4.1 Arbeitslosigkeit und Freizeit

Wieso arbeiten die Konsumenten nicht zu jedem Lohn, der ihnen von den Unternehmen angeboten wird, obwohl doch ein höheres Einkommen über eine Erweiterung der Konsummöglichkeiten zusätzlichen Nutzen stiftet? Die nächstliegende Erklärung lautet, daß die Konsumenten neben dem Konsum auch ihre Freizeit schätzen und daher bei ihrer Arbeitsangebotsentscheidung berücksichtigen. Ein Haushalt $j \in [0, 1]$ kann den Nutzen von Konsum und Freizeit U_j beispielsweise mit Hilfe eines CES-Nutzenindexes bewerten:

$$U_j = [\beta C_j^{(\gamma-1)/\gamma} + (1-\beta)(1-N_j)^{(\gamma-1)/\gamma}]^{\gamma/(\gamma-1)}, \ \gamma > 0 \text{ und } \beta \in (0, 1).$$

Mit steigendem β sinkt also die Wertschätzung der Freizeit und damit die Elastizität des Arbeitsangebotes bezüglich des Lohns. Im Spezialfall $\beta = 1$ bieten die Haushalte ihre Arbeitskraft unelastisch an.

Jeder Haushalt maximiert seinen erwarteten Nutzen durch die Wahl seines Arbeitsangebotes. Dabei muß er seine Budgetrestriktion berücksichtigen, die der Unsicherheit darüber, ob er in der nächsten Periode angestellt wird oder arbeitslos ist, Rechnung trägt: $WN + B(1-N) + RK_j = PC_j$. Alle Konsumenten besitzen den gleichen Anteil am Kapitalstock $K_j = K$, den sie unelastisch anbieten. Aufgrund der homogenen Struktur des Haushaltssektors erfüllt das Arbeitsangebot der Wirtschaft die Gleichung[15]

$$P^{-(\gamma-1)/\gamma}\beta(W-B)[WN + (1-N)B + RK]^{-1/\gamma} = (1-\beta)(1-N)^{-1/\gamma}.$$

Der Lohn, den die Arbeitnehmer für ihre Arbeitsleistung verlangen, entspricht also den Opportunitätskosten der Beschäftigung, die hier als die Summe des durchschnittlichen Einkommens und des durchschnittlichen Nutzens der Freizeit in Konsumeinheiten gegeben sind. Nach einigen Umformungen folgt

[15] Bei dieser Darstellung wurde $U_j > 0$ verwendet.

$$N = \frac{M - RK}{M + W} \text{ mit } M = \left(P^{-(\gamma-1)/\gamma} \frac{\beta}{1-\beta}(W - B) \right)^{\gamma} - B. \tag{12}$$

Einfache Überlegungen zeigen, daß das Arbeitsangebot ceteris paribus mit wachsender Arbeitslosenunterstützung sowie mit fallendem β sinkt. Der Einfluß des Lohnes auf das Arbeitsangebot hängt von γ ab. Pissarides (1998) diskutiert ihn unter der Einschränkung, daß R=0 gilt.[16] Außerdem schließt er mit Hinweis auf die Arbeiten von Pencavel (1986), Killingworth und Heckman (1986) und Zabala et al. (1980), daß γ nahe bei eins oder darunter liegt. Weil es die Darstellung vereinfacht und die Ergebnisse nicht wesentlich verändert, gehe ich daher im folgenden von einer Cobb-Douglas Nutzenfunktion, d. h. von $\gamma = 1$ aus. Gleichung (12) lautet in diesem Fall

$$N = \beta - (1 - \beta)\frac{RK + B}{W - B} = \beta - \frac{1-\beta}{1-\rho}\left(\frac{RK}{W} + \rho\right). \tag{13}$$

Das Arbeitsangebot steigt also mit W und die Steuerpolitik hat keinen Einfluß auf das Arbeitsangebot.

Bei geeigneten Annahmen über den Verlauf der Produktionsfunktion und die Präferenzen haben Arbeitsangebots- und Arbeitsnachfragefunktion genau einen Schnittpunkt, der im allgemeinen zu einer positiven Arbeitslosenquote $U = 1 - N$ führt.

4.2 Friktionen am Arbeitsmarkt und Kosten der Stellenbesetzung

Im folgenden wird berücksichtigt, daß die Arbeitssuche für den Arbeitnehmer und die Besetzung einer offenen Stelle für den Arbeitgeber mit Kosten verbunden sind und Zeit in Anspruch nehmen. Um die entstandenen Kosten zu kompensieren, wird der durch den Job entstehende Mehrwert zwischen den beiden Parteien aufgeteilt. In diesem Abschnitt wird angenommen, daß über die Aufteilung im Rahmen von Nash-Verhandlungen entschieden wird. Neben der Verhandlungsmacht von Arbeitnehmer und Arbeitgeber, die meist als gleichmäßig verteilt angenommenen wird, spielt die Anspannung am Arbeitsmarkt, gemessen als Quotient der Arbeitslosenzahl mit den offenen Stellen, eine entscheidende Rolle für den Ausgang der Lohnverhandlungen.

Die Modellierung der Friktionen am Arbeitsmarkt und die aus dieser Erweiterung resultierende Preissetzungsfunktion sind schon in Abschnitt 3.2 beschrieben worden. Um das Nash-Gleichgewicht zu bestimmen, müssen nun die Vorteile, die sich für beide Parteien aus der Stellenbesetzung ergeben, bestimmt werden. Der Nutzen einer Einigung für den Arbeitgeber ist die Differenz zwischen dem Gegenwartswert J_j einer besetzten und dem

[16] In diesem Fall heben sich Einkommens- und Substitutionseffekt auf, wenn die Arbeitlosenunterstützung B proportional zum Nettolohn W ist. Daher ist das Arbeitsangebot unabhängig von W.

Gegenwartswert J_j^v einer offenen Stelle. Da die Unternehmen weiter Stellen öffnen bis J_j^v auf Null sinkt, gilt $J_j - J_j^v = J_j$. Für den Arbeitnehmer ist der Nutzen durch die Differenz des Gegenwartswertes I_j einer Anstellung bei Firma j und der Arbeitslosigkeit I^u gegeben. Um den Gegenwartswert der Arbeitslosigkeit zu bestimmen, muß auch noch der erwartete Nutzen I aus der Anstellung bei einer Firma der übrigen Wirtschaft berücksichtigt werden:[17]

$$
\begin{aligned}
rI^u &= \frac{B}{P} + \theta Q(\theta)\left(I - I^u\right), \\
rI &= \frac{W^e}{P} - s\left(I - I^u\right), \\
rI_j &= \frac{W_j}{P} - s\left(I_j - I^u\right).
\end{aligned}
$$

Es wird also unterstellt, daß die Haushalte ebenso wie die Unternehmen den Realzins zur Diskontierung verwenden. Mit Hilfe der zweiten Gleichung kann I aus der ersten eliminiert werden:

$$
I^u = \frac{1}{r(q+r+s)}\left((r+s)\frac{B}{P} + q\frac{W^e}{P}\right) \quad \text{mit } q = \theta Q(\theta), \tag{14}
$$

und es folgt mit der schon früher verwendeten Definition des Bruttowertes einer Variablen, $x^B = t_2(x + t_1)$,

$$
I_j - I^u = \frac{1}{t_2(r+s)}\left(\frac{W_j^B}{P} - \left(rI^u\right)^B\right).
$$

Die Lohnsetzung folgt aus der Maximierung des Nash-Maximanden

$$
\left(W_j^B - (rPI^u)^B\right)^\delta \left(\frac{\partial(P_jY_j)}{\partial N_j} - W_j^B\right)^{1-\delta}.
$$

Unter der Annahme, daß E_j nicht durch den gezahlten Lohn beeinflußt wird, führen die Verhandllungen zu einem Aufschlag auf die Opportunitätskosten des Arbeitnehmers, der dessen Verhandlungsmacht und den durch die Beschäftigung erwirtschafteten Nettonutzen berücksichtigt:

$$
W = (1-\delta)rPI^u + \delta\left(\frac{1}{t_2}\frac{\partial(P_jY_j)}{\partial N_j} - t_1\right)
$$

Zusammen mit den Gleichungen (14) und (10) erhält man im Gleichgewicht $W = W^e = W_j$ die folgende positive Beziehung zwischen W und N:

[17] Zur heuristischen Herleitung von Bellman-Gleichungen vergleiche Anhang B. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Arbeitsloser eine Stelle findet, ist wie in Gleichung (9) mit Hilfe der Funktion Q dargestellt worden.

$$W = \frac{\Delta c}{t_2(1-\rho)}\left(\frac{r+s}{\mu} + \theta^{1-\eta}\right)\theta^{\eta} \text{ mit } \Delta = \frac{\delta}{1-\delta}.$$

Die Erhöhung der Verhandlungsmacht des Arbeitnehmers, der Kosten der Stellenbesetzung, der Diskontrate, der Rate der Beendigung von Arbeitsverhältnissen, von ρ sowie der Elastizität η führt dazu, daß die Lohnsetzungsfunktion im W, N-Diagramm flacher verläuft. Daher wird eine stärkere Änderung der Steuerpolitik nötigt, um einen gegebenen Beschäftigungseffekt zu erreichen. Dasselbe gilt für eine Senkung von μ.

4.3 Effizienzlöhne und Gewerkschaften

In diesem Abschnitt werden nun zweierlei Gründe dafür untersucht, daß die Unternehmen bereit sind, Löhne oberhalb des markträumenden Lohnsatzes zu zahlen. Einerseits können höhere Löhne auf Effizienzüberlegungen der Arbeitgeber zurückgehen. Der Grund hierfür liegt in der Anreizwirkung von Löhnen[18] für die Motivation der Beschäftigten bzw. für deren Bereitschaft, (weiterhin) bei einer Firma zu arbeiten. In einem Modell mit homogenem Unternehmenssektor entsteht der Anreiz nicht durch Lohndifferentiale, sondern beruht auf den erwarteten Einkommenseinbußen, die mit dem Verlust des Arbeitsplatzes verbunden sind. Im folgenden wird nur die Bedeutung der Löhne für die Motivation der Beschäftigten betrachtet.[19]

Andererseits können höhere Löhne direkt von den Arbeitnehmern erzwungen werden; durch den Zusammenschluß in Gewerkschaften gewinnen sie im Streit um die Verteilung der Unternehmensgewinne an Verhandlungsmacht. In der Literatur wird zumeist angenommen, daß die Lohnverhandlungen zu einem Nash-Gleichgewicht führen, d. h. Unternehmen und Gewerkschaft teilen den Gewinn, indem sie das Produkt ihrer jeweiligen Nutzen aus dem Produktionsprozeß gewichtet mit ihrer Verhandlungsstärke maximieren. Nachdem der Lohn auf diese Weise festgelegt worden ist, entscheidet das Unternehmen über den Arbeitseinsatz (*right to manage*). Auch in diesem Szenario dient die Arbeitslosigkeit dazu, die Lohnforderungen zu disziplinieren: Zahlt eine Firma j höhere Löhne, verbessert sich zwar die Situation der Arbeitnehmer, die dort beschäftigt sind, aber der Anteil der Gewerkschaftsmitglieder, die eine alternative Einkommensquelle suchen müssen, steigt aufgrund der fallenden Arbeitsnachfrage des Unternehmens (6). Da W_j mindestens so hoch sein muß wie das erwartete Einkommen beim Ausscheiden aus diesem Unternehmen, damit Arbeitnehmer bereit sind, bei Firma j zu arbeiten, werden die entlassenen Mitglieder schlechter gestellt. Die wirtschaftlichen Konsequenzen der Lohnverhandlungen hängen davon ab, ob die Unternehmen auf der einen und die Gewerkschaft auf der anderen Seite kooperieren. Ist dies nicht der Fall, setzen die Gewerkschaften überhöhte Löhne durch, die mit Arbeitslosigkeit einhergehen. Die dadurch entstehenden externen Kosten werden von einer zentralen

[18] Daher spricht Phelps (1994) auch von „incentiv wages“.

[19] Layard et al. (1991) zeigen, daß eine Modellierung anderer Formen des Lohnanreizes im Grundsatz zu analogen Ergebnissen führt. Die Darstellung hier entspricht dem Modell dort.

Gewerkschaft internalisiert und es entsteht Vollbeschäftigung.[20]

In diesem Abschnitt werden Effizienzlöhne und Verhandlungsmacht der Gewerkschaften in einem einheitlichen Modellrahmen betrachtet. Eine geeignete Wahl der Parameter führt auf ein reines Effizienz- bzw. Gewerkschaftsmodell. Um die Lohnsetzung ableiten zu können, wird ein einfacher funktionaler Zusammenhang zwischen Effizienzniveau, Lohn und alternativen Einkommensmöglichkeiten angenommen.

Es wird unterstellt, daß jedes Unternehmen j mit einer Gewerkschaft verhandelt, die die (potentiellen) Arbeitnehmer von j vertritt. Sie wählen den Lohn im Rahmen von Nash-Verhandlungen. Der Nash-Maximand

$$(V_j(N_j, W_j^B) - V_j(0, W_j^B))^\delta \Pi_j(N_j, W_j^B)^{(1-\delta)}$$

hängt einerseits von der Differenz zwischen dem Nutzen der Gewerkschaften bei einer Einigung und beim Stillstand der Produktion ab. Dieser wird mit Hilfe einer Funktion $V_j(N_j, W_j^B)$ beschrieben, die von der Zahl N_j der Beschäftigten und dem Nettolohn $W_j = W_j^B/t_2 - t_1$ abhängt. Andererseits wird der Gewinn $\Pi_j(N_j, W_j^B)$ des Unternehmens berücksicht, der ebenfalls von N_j und W_j^B abhängt. Diese beiden Faktoren werden schließlich mit der relative Verhandlungsmacht der Parteien $\delta \in [0,1]$ bzw. $1-\delta$ gewichtet. In den Extremfällen $\delta = 0$ bzw. $\delta = 1$ entscheidet also nur eine Partei über die Höhe der Löhne. Der Nutzen der Gewerkschaft aus einer Einigung hängt neben dem Anteil $N_j/\bar{N}_j$ der beschäftigten an allen Gewerkschaftsmitgliedern und dem Lohn des Unternehmens j von den Einkommensmöglichkeiten $A = UB + (1-U)W^e$ außerhalb dieses speziellen Unternehmens ab:[21]

$$PV_j = \frac{N_j}{\bar{N}_j} W_j + \left(1 - \frac{N_j}{\bar{N}_j}\right) A. \tag{15}$$

Die Unternehmen können den Arbeitseinsatz bestimmen. Dies geschieht durch die Maximierung ihres Gewinns für gegebene Bruttolohnkosten W_j^B unter Berücksichtigung der Produktionstechnik und führt auf die in (8) bereits angegebene Gewinngleichung $\Pi_j = (1-\alpha\kappa)(\alpha\kappa)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}(W_j^B/E_j)^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}}$, wobei zur Vereinfachung $R = 0$ angenommen wurde. Das Effizienzniveau hängt positiv vom relativen Lohn und der Arbeitslosigkeit ab. Höhere Arbeitslosigkeit dämpft den Einfluß des relativen Lohnes und umgekehrt. Hier wird unterstellt, daß das Effizienzniveau durch die folgende Funktion beschrieben wird:

$$E_j = \left(\frac{W_j - A}{P}\right)^\lambda, \lambda \in (0,1). \tag{16}$$

[20]Eine theoretische Begründung hierfür findet sich bei Layard et al. (1991), S. 129 ff. Für empirische Hinweise auf die Gültigkeit dieser These vergleiche z. B. Nickell und Layard (1997).

[21]Pissarides (1998) läßt zu, daß die Gewerkschaften risikoavers sind. Eine höhere Risikoaversität senkt den Lohndruck, den die Gewerkschaften ausüben. Diese Erweiterung ermöglicht zwar eine bessere Kalibrierung der Parameterwerte und erhöht damit die Verlässlichkeit der Simulationen in [14], läßt die Ergebnisse aber qualitativ unverändert .

Man kann alle positiven Faktoren streichen, da sie für die Maximierung keine Rolle spielen. Definiert man

$$\begin{aligned}
\alpha_1 &= (1-\alpha\kappa)^{-1}, \\
\alpha_2 &= \alpha\kappa\alpha_1, \\
x^B &= t_2\,(x+t_1)\,,
\end{aligned}$$

so kann der Nash-Maximand durch die folgende Zielfunktion ersetzt werden:

$$\left(\left(W_j^B\right)^{-\alpha_1}\left(W_j^B-A^B\right)^{1+\lambda\alpha_2}\right)^{\delta}\left(\left(W_j^B\right)^{-\alpha_2}\left(W_j^B-A^B\right)^{\lambda\alpha_2}\right)^{1-\delta}. \tag{17}$$

Die notwendige Bedingung für ein Nash-Gleichgewicht lautet daher:

$$\frac{W_j^B-A^B}{W_j^B}=\frac{\frac{\lambda}{\delta}\alpha\kappa+1-\alpha\kappa}{1+\alpha\kappa/\Delta}=:\gamma \text{ mit } \Delta=\frac{\delta}{1-\delta}.$$

Diese Gleichung führt im gesamtwirtschaftlichen Gleichgewicht $W=W^e=W_j$ auf die Lohnsetzungsfunktion

$$N=1-\gamma\frac{W+t_1}{W-B}=1-\frac{\gamma}{1-\rho}\left(1+\frac{t_1}{W}\right).$$

Falls die Anreizwirkung der Löhne nicht berücksichtigt wird bzw. keine Rolle spielt, ist $\gamma = (1-\alpha\kappa)\,/\,(1+\alpha\kappa/\Delta)$. Wenn die Verhandlungsmacht der Gewerkschaften vernachlässigt werden kann, folgt $\gamma=\lambda$. Die zusätzliche Berücksichtigung von Verhandlungsmacht in dem beschriebenen Effizienzlohnmodell bzw. die Berücksichtigung von Anreizwirkungen der Löhne im Gewerkschaftsmodell erhöht also den Abstand zwischen Lohn- und Alternativeinkommen und damit die Arbeitslosigkeit. Für $\lambda=\delta=0$ impliziert diese Gleichung hingegen Vollbeschäftigung.

5 Steuerpolitik und Beschäftigung

In diesem Abschnitt werden die Auswirkungen einer moderateren Steuerpolitik auf die Höhe der Arbeitslosigkeit und des Staatsbudgets dargestellt. In den untersuchten Modellen und unter den hier verwendeten Annahmen über die Parameterwerte führen Steuersenkungen in der Regel zu mehr Beschäftigung und senken generell das Staatsbudget. In den Modellen mit unvollkommenen Arbeitsmärkten führt darüber hinaus eine steilere

Steuerprogression zu sinkenden Arbeitslosenzahlen. Dieser positive Aspekt der Einkommensteuerprogression ist der Anlaß dafür, nach den Beschäftigungswirkungen einer aufkommensneutralen Steuerreform zu fragen, die die Steuerprogression verstärkt. Hier sind die Ergebnisse eindeutig positiv.

Eine Abweichung von der Regel positiver Beschäftigungseffekte einer moderaten Steuerpolitik findet sich in den Modellen mit unvollkommenen Arbeitsmärkten, wenn die Steuer progressiv ist ($t_1 < 0$). Unter diesen Umständen sinken die Arbeitslosenzahlen, wenn die marginalen Steuern oder die Sozialabgaben erhöht werden ($t_2 \uparrow$). Der Grund hierfür liegt in einer Überlagerung der negativen Wirkungen höherer Steuern mit dem positiven Effekt einer steileren Steuerprogression. Da empirische Ergebnisse über den Zusammenhang zwischen Beschäftigung und Höhe des tax wedge in die entgegengesetzte Richtung weisen,[22] zeigt dies, daß die Bedeutung der Steuerprogression in den hier beschriebenen Modellen überschätzt wird.

Zunächst wird die Auswahl der Parameterwerte erläutert. Danach wird die Bedeutung der Politikparameter t_1, t_2 und ρ für den Verlauf der zuvor abgeleiteten Preis- und Lohnsetzungsfunktionen beschrieben. In den drei Abschnitten 5.1 - 5.3 werden die Auswirkungen von Steuersenkungen, einer Senkung der Nettolohnersatzrate und einer veränderten Steuerprogression in den verschiedenen Modellen dargestellt. Ausführliche Berechnungen hierzu enthält Anhang C. Schließlich werden die Ergebnisse in Abschnitt 5.4 zusammengefaßt.

Um die Auswirkungen einer veränderten Steuerpolitik auf den Staatshaushalt genauer zu untersuchen, müssen die Parameterwerte der Modelle festgelegt werden. Ich habe die Werte von Pissarides (1998) übernommen, soweit die Modelle mit den Modellen dort übereinstimmen.[23] Die Werte, deren Größe sich nicht empirischen bestimmen lassen und die Pissarides durch eine Arbeitslosenquote von sechs Prozent bei $t_1 = t_2 = 0$ definiert, habe ich unter denselben Annahmen neu berechnet. Der Wert für κ stammt von Hairault und Portier (1993). Da es sich um statische Partialmodelle handelt, in denen die Entwicklung des Kapitalstockes und der Preise nicht erklärt wird, habe ich P und K auf eins normiert. Auch das Effizienzniveau ist auf eins gesetzt worden, sofern es als exogen angesehen wird. Außerdem wird im folgenden $t_2 \in [1, 2]$ und in der Regel $t_1 \in [-W, W]$ unterstellt. Die Lohnkosten $W^B = t_2(W + t_1)$ sind also stets positiv und die Schere zwischen den Lohnkosten der Unternehmen und dem Nettolohn der Haushalte beträgt maximal hundert Prozent des Nettolohns.[24] Anhang A listet die verwendeten Funktionen und Parameter auf.

In Abschnitt 3 sind drei Versionen der Arbeitsnachfrage vorgestellt worden. Mit der Definition $\theta(N) = \left(\frac{sN}{\mu(1-N)}\right)^{\frac{1}{1-\eta}}$ und nach Einsetzen des in Abschnitt 4.3 verwendeten Effizienzniveaus im Gleichgewicht, $U^\lambda(W/P - B/P)^\lambda = (1-\rho)^\lambda U^\lambda(W/P)^\lambda$, lauten diese:

[22] Z. B. Nickell und Layard (1997).

[23] Abgesehen vom Realzins, den Pissarides (1998) auf zehn Prozent setzt. Die Ergebnisse werden durch diesen Unterschied allerdings kaum beeinflußt.

[24] Vergleiche Abschnitt 2.

$$
\begin{aligned}
N &= \left(\frac{\alpha\kappa PE}{t_2(W+t_1)}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} && \text{(Grundmodell)} \\
N &= \left(\frac{\alpha\kappa PE}{t_2(W+t_1)+\frac{c(r+s)}{\mu}\theta(N)^{\eta}}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} && \text{(Suche)} \qquad (18) \\
N(1-N)^{-\frac{\lambda\alpha}{1-\alpha}} &= \left((1-\rho)^{\lambda\alpha}\alpha\kappa P^{1-\lambda\alpha}\frac{W^{\lambda\alpha}}{t_2(W+t_1)}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} && \text{(Effizienz)}
\end{aligned}
$$

Eine Senkung der Steuerparameter führt in allen drei Modellen dazu, daß die Unternehmen aufgrund gesunkener Bruttolöhne zum gleichen Nettolohn mehr Arbeit nachfragen. Die Preissetzungsfunktion verläuft in einem W, N-Diagramm also weiter außen. Die Senkung von t_2 führt außerdem dazu, daß die Funktion schneller fällt. Der Parameter ρ hat nur im Effizienzlohnmodell einen Einfluß auf die Arbeitsnachfrage, da er nur hier über das Effizienzniveau der Arbeit die Produktionsfunktion beeinflußt. Wenn ρ sinkt, wird die Arbeitslosigkeit unattraktiver, der Lohndruck sinkt und die Arbeitsnachfrage verläuft in einem W, N-Diagramm weiter außen und fällt schneller.

In Abschnitt 4 wurden folgende Gleichungen zur Beschreibung der Lohnsetzung hergeleitet:

$$
\begin{aligned}
N &= \beta - \frac{1-\beta}{1-\rho}\left(\frac{RK}{W}+\rho\right) && \text{(Freizeit)} \\
W &= \frac{c\delta}{t_2(1-\delta)(1-\rho)}\left(\frac{r+s}{\mu}+\theta^{1-\eta}\right)\theta^{\eta} && \text{(Suche)} \qquad (19) \\
N &= 1 - \frac{\gamma}{1-\rho}\left(1+\frac{t_1}{W}\right) && \text{(Effizienz und Gewerkschaft)}
\end{aligned}
$$

Die Lohnsetzungsfunktion im Gewerkschaftsmodell zeigt, daß dieses Modell mit Vorsicht zu betrachten ist; falls t_1 negativ ist, ist die Lohnsetzungsfunktion monoton fallend. Bei Pissarides (1998) entsteht dieses Problem nicht, da er annimmt, daß der Einkommenstransfer t_1 proportional zum Durchschnittseinkommen ist, so daß die Lohnsetzungsfunktion bei Risikoneutralität der Gewerkschaften konstant ist. Die Einkommensteuer, d. h. Steuerfreibeträge und Grenzsteuersätze, wird allerdings nicht regelmäßig an die Lohnentwicklung angepaßt,[25] so daß im weiteren auch der Fall untersucht wird, daß t_1 unabhängig vom Durchschnittslohn ist.[26]

Wie die Gleichungen in (19) zeigen, hat die Höhe der Steuerparameter nur dann eine Auswirkung auf das Arbeitsangebot bzw. auf die Lohnsetzung, wenn der Arbeitsmarkt unvollkommen ist. Eine Senkung des proportionalen Anteils der Steuern bzw. eine Senkung der Abgaben führt in dem Suchmodell zu einem flacheren Verlauf und zu einer Verschiebung nach unten. In einem Modell mit Gewerkschaften oder Effizienzlöhnen, wie es hier beschrieben worden ist, hat hingegen alleine der Steuerparameter t_1 einen Einfluß auf die Lohnset-

[25] Vgl. Abschnitt 2.

[26] Insbesondere scheint dies sinnvoll zu sein, wenn man wie Pissarides (1998) neben der Annahme einer konstanten replacement ratio auch den Fall einer real fixierten Arbeitslosenunterstützung untersuchen möchte.

zung.[27] Der Unterschied zwischen dem Suchmodell auf der einen und dem Gewerkschafts- bzw. Effizienzlohnmodell auf der anderen Seite folgt aus dem unterschiedlichen Verhandlungsgegenstand: Im Suchmodell steht der Anteil $t_1 N$ der Bruttolohnkosten nicht zur Debatte, da er durch die Einigung mit einem einzelnen Arbeitnehmer kaum beeinflußt wird. Die Gewerkschaft verhandelt aber über den Lohn aller Beschäftigten einer Firma, so daß auch $t_1 N$ berücksichtigt wird. Darüber hinaus ist sowohl in Gewerkschafts- als auch in Effizienzlohnmodellen der Nutzen einer Einigung für das Unternehmen durch seinen Gewinn gegeben, auf den $t_1 N$ natürlich einen nicht zu vernachlässigenden Einfluß hat. Daß die Lohnsetzung unabhängig vom proportionalen Anteil ist, ist für das Gewerkschaftsmodell ein Standardergebnis[28] und beruht in dem Effizienzlohnmodell auf der Modellierung des Effizienzniveaus.

Neben dem Fall einer zum Reallohn proportionalen Arbeitslosenunterstützung untersucht Pissarides (1998) auch die Beschäftigungseffekte von Steueränderungen, wenn die Arbeitslosenunterstützung real fixiert ist. Unter dieser Annahme fallen die Beschäftigungswirkungen höher aus, wenn aufgrund einer moderateren Steuerpolitik die Konsumentenlöhne steigen und daher $\rho = B/W$ sinkt. Dieser Effekt ist auch in den hier betrachteten Modellen präsent: Ein niedrigeres ρ führt im letzten Modell im Fall $t_1 < 0$ dazu, daß sich die Lohnsetzungsfunktion nach unten verschiebt und langsamer fällt. Im Fall $t_1 > 0$ und in den anderen Modellen kommt es zu einer Verschiebung der Lohnsetzungsfunktion nach oben, im Suchmodell zu einem steileren und in den beiden anderen Modellen zu einem flacheren Verlauf.

5.1 Arbeitslosigkeit und Freizeit

In dem in Abschnitt 4.1 beschriebenen Modell hat die Steuerpolitik keinen Einfluß auf das Arbeitsangebot (19). Es steigt mit W, falls $R \neq 0$ ist oder die Höhe der realen Arbeitslosenunterstützung fixiert wird. Da ein Absenken der Steuerparameter die Arbeitsnachfrage nach oben verschiebt, führt eine moderatere Steuerpolitik also zu einer höheren Beschäftigung und einem höheren Konsumentenlohn W. Wenn der Zins wie in den anderen Modellen vernachlässigt wird und der Staat die Arbeitslosenunterstützung in Höhe eines fixen Anteils am Nettolohn gewährt, ist das Arbeitsangebot unabhängig vom Lohn und das Absenken der Steuerparameter führt zwar weiterhin zu einem höheren Reallohn, hat aber keinen Einfluß auf die Beschäftigung.

In Anhang C.1 werden die partiellen Ableitungen der Differenz aus Steuereinnahmen und Ausgaben für die Arbeitslosigkeit nach t_1 und t_2 berechnet. Die partiellen Ableitungen unterscheiden sich nur um einen positiven Faktor und damit nicht im Vorzeichen. Dieses ist für die gewählten Parameter immer positiv, d. h. eine moderatere Steuerpolitik kann

[27] Die Unterscheidung zwischen proportionalem und allein beschäftigungsabhängigem Anteil der Einkommensteuer hängt allerdings von der Wahl der Steuerparameter ab: Pissarides (1998) fixiert nicht den t_1, sondern den $t_1 t_2$ entsprechenden Parameter.

[28] Siehe z. B. Layard et al. (1991).

nicht durch geringere Ausgaben für die Arbeitslosigkeit finanziert werden. Eine Gegenfinanzierung durch die Senkung von ρ läßt die Arbeitsnachfrage unverändert und führt zu einem höheren Arbeitsangebot bei gleichem Lohnsatz. Der positive Beschäftigungseffekt der Steuersenkungen wird also hierdurch noch verstärkt. In Anhang C.1 wird außerdem gezeigt, daß eine aufkommensneutrale Steuerreform, die einen Steuerparameter zu Lasten des anderen senkt, keinen Einfluß auf die Beschäftigung und damit auch keinen Einfluß auf die Löhne hat. Alle beschriebenen Ergebnisse sind unabhängig davon, ob im Gleichgewicht t_1 oder das Verhältnis t_1/W lohnunabhängig ist.

5.2 Friktionen am Arbeitsmarkt und Kosten der Stellenbesetzung

Da die Beschäftigung bei einer proportionalen Einkommensteuer, d. h. im Fall $t_1 = 0$, nicht von der Steuerpolitik abhängt, wird im folgenden immer $t_1 \neq 0$ vorausgesetzt.

Die Lohnsetzungsfunktion der Wirtschaft (19) ist unabhängig von t_1. Ein Absenken von t_2 führt in einem W, N-Diagramm zu einer Drehung nach unten, d. h. bei gleicher Beschäftigung ist der ausgehandelte Lohn geringer, und die Lohnsetzungsfunktion fällt schneller. Daher führt eine Senkung von t_1 aufgrund der Verschiebung der Arbeitsnachfragefunktion nach außen zu einer Erhöhung der Beschäftigung und des Lohns. Da die Arbeitsnachfrage flacher verläuft als im Fall ohne Kosten der Stellenbesetzung ist die Veränderung der Löhne hier vergleichsweise hoch und die Reaktion der Beschäftigung geringer. In Anhang C.2 wird außerdem gezeigt, daß die Löhne auch steigen, wenn t_2 sinkt. Ist zusätzlich t_1 positiv, so steigt auch die Beschäftigung. Ist t_1 negativ, führt eine Erhöhung von t_2 zu einer Erhöhung der Beschäftigung. Der positive Beschäftigungseffekt ist gering und verschwindet vollständig, wenn man wie Pissarides (1998) davon ausgeht, daß t_1 langfristig proportional zum Lohn ist, d. h. daß $t_1 = aW$ gilt. In diesem Fall steigt die Beschäftigung aufgrund einer Senkung von a – wie im Fall eines lohnunabhängigen t_1 – und reagiert nicht auf eine Änderung von t_2.[29] Außerdem führen Steuersenkungen wie zuvor zu einer Erhöhung der Löhne.

Die positiven Beschäftigungseffekte einer Erhöhung von t_2 für lohnunabhängiges $t_1 < 0$ zeigen, daß die negativen Wirkungen einer Erhöhung von t_2 durch die dadurch ausgelöste steilere Steuerprogression überkompensiert werden. Dies steht im Widerspruch zu empirischen Ergebnissen über die Reaktion der Arbeitslosigkeit auf Steuersenkungen; Nickell und Layard (1997) gehen aufgrund eigener Regressionen und aufgrund von Ergebnissen anderer empirischer Arbeiten davon aus, daß Steuern, die den Faktor Arbeit belasten, kurzfristig positiv mit der Arbeitslosigkeit korreliert sind. Daß der Zusammenhang zwischen Steuern und Abgaben auf der einen und Arbeitslosigkeit auf der anderen Seite relativ gering ist bzw. für lohnunabhängiges a ganz verschwindet, steht allerdings im Einklang mit ihrer Einschätzung der langfristigen Wirkungen von Steuersenkungen.

[29] Da Pissarides (1998) $a = W/(t_1 t_2)$ wählt, ist die Beschäftigung dort negativ mit t_2 verknüpft.

Wenn t_1 nicht vom Lohn abhängt, ist der Staatshaushalt positiv mit den Steuerparametern verknüpft. Die Arbeitsnachfrage im Suchmodell ist unabhängig von ρ und die Lohnsetzungsfunktion verschiebt sich aufgrund einer Senkung von ρ nach oben, so daß die Beschäftigung steigt und die Löhne sinken. Ebenso wie im Modell mit einem positiven Nutzen der Freizeit führt die Gegenfinanzierung von Steuersenkungen durch eine Erhöhung von ρ also zu mehr Beschäftigung. Eine aufkommensneutrale Änderung der Steuerstruktur führt zu einer höheren Beschäftigung, wenn sie die Progressivität der Einkommensteuer verstärken. Dieses Ergebnis gilt sowohl mit als auch ohne eine Anpassung von t_1 an den Lohn im Gleichgewicht und kann damit begründet werden, daß in Modellen mit Lohnverhandlungen die Progressivität des Steuersystems erkannt wird und die Lohnforderungen dämpft.

5.3 Effizienzlöhne und Gewerkschaften

Auch in diesem Modell ist die Beschäftigung unabhängig von der Höhe der Steuern und Abgaben, wenn die Steuer proportional zum Einkommen ist. Daher wird der Fall $t_1 = 0$ nicht betrachtet. Aus der Annahme einer Arbeitslosenquote von sechs Prozent in Abwesenheit von steuerpolitischen Eingriffen ergibt sich $\gamma = 0,024$ und damit die lineare Beziehung $\lambda = 0,024 - 0,7\,\delta$ zwischen den Parametern λ und δ. Solange man nicht auch die Lohnhöhe und das Preisniveau vorgibt, kann kein Wert für diese Parameter abgeleitet werden. Da nicht Lohnhöhe und Preisniveau gleichzeitig normiert werden können, muß man sich mit der Beschränkung von δ auf das Intervall von Null bis Eins und mit der sich daraus ergebenden Beschränkung $\lambda \in [0; 0,024]$ begnügen oder getrennte Modelle, d. h. $\lambda = 0$ oder $\delta = 0$, betrachten.[30] Eine Einschränkung des Modells ergibt sich daraus, daß sinnvollerweise $|t_1/W|$ nicht größer als $\rho = 0.6$ ist und daher aus der Lohnsetzungsfunktion (19) folgt, daß die Arbeitslosenquote zwischen zwei und zehn Prozent liegt.

In Anhang C.3 wird gezeigt, daß im Falle eines festen lohnunabhängigen Anteils t_1 an der Einkommensteuer eine moderatere Steuerpolitik das staatliche Budget senkt und die Löhne ansteigen läßt. Die Beschäftigung steigt ebenfalls, wenn die Steuersenkung durch eine Senkung von t_1 erreicht wird oder t_1 positiv ist. Ebenso wie im Suchmodell führt eine Senkung von t_2 zu einer Erhöhung der Arbeitslosigkeit, wenn die Steuer progressiv ist, d. h. wenn $t_1 < 0$ gilt. Wird der Grad der Steuerprogression der Lohnentwicklung angepaßt, d. h. bleibt $a = t_1/W$ unverändert, so führt eine Senkung von a zu mehr Beschäftigung. Außerdem ist die Beschäftigung dann unabhängig von einer Änderung der marginalen Steuern und der Sozialabgaben.

Wenn die Steuersenkungen mit einer Senkung von ρ finanziert werden, steigt die Beschäftigung weiter an, da die Arbeitslosigkeit weniger attraktiv wird und damit das erwartete Alternativeinkommen sinkt. Dies führt sowohl zu einem höheren Effizienzniveau als auch zu

[30] Bei Pissarides (1998) taucht das Problem, daß zwei Parameter unbestimmt sind und ihre Höhe deshalb nur im Verhältnis zueinander bestimmt werden kann, im Effizienzlohnmodell auf. Dieses basiert auf dem Shirking-Modell von Shapiro und Stiglitz (1984).

einem geringeren Lohndruck. Falls $t_1 > 0$ gilt oder der Parameter a angepaßt wird, steigt die Beschäftigung, wenn t_1 bzw. a zu Lasten von t_2 gesenkt wird. Für den Fall $t_1 > 0$ fehlt eine Abschätzung der Beschäftigungswirkungen. Diese scheinen jedoch ebenfalls positiv zu sein.

5.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

In der folgenden Tabelle werden die Beschäftigungswirkungen von Steuersenkungen und deren Gegenfinanzierung durch eine Senkung von ρ sowie einer steilerer Steuerprogression zusammenfassend dargestellt. Dabei bedeutet $+$, $-$ bzw. 0, daß die Beschäftigung steigt, sinkt bzw. unverändert bleibt. In der ersten Zeile wird angegeben, wie die Senkung eines der Steuerparameter gegenfinanziert wird: In der zweiten und dritten Spalte stehen die Ergebnisse für Senkungen von t_1 bzw. t_2 ohne Gegenfinanzierung. Der Ausdruck $\rho \downarrow$ steht dafür, daß die Steuersenkungen durch eine Senkung von ρ gegenfinanziert werden und $t_1 \downarrow, t_2 \uparrow$ für den Fall, daß eine Senkung von t_1 bzw. $a = t_1/W$ durch eine Erhöhung von t_2 finanziert wird.

	$t_1 \downarrow$	$t_2 \downarrow$		$\rho \downarrow$	$t_1 \downarrow, t_2 \uparrow$
		$t_1 < 0$	$t_1 > 0$		
	N	N	N	N	N
Freizeit, t_1 konstant, $t_1 = aW$	+	+	+	+	0
Suche, t_1 konstant	+	-	+	+	+
Suche, $t_1 = aW$	+	0	0	+	+
Effizienz und Gewerkschaft, t_1 konstant	+	-	+	+	+
Effizienz und Gewerkschaft, $t_1 = aW$	+	0	0	+	+

Tabelle 1: Beschäftigungswirkungen von Steuersenkungen und steilerer Steuerprogression

6 Zusammenfassung

Ebenso wie andere empirische und theoretische Untersuchungen zeigen die hier betrachteten Modelle, daß ein progressives Steuer- und Abgabensystem die Arbeitslosigkeit senken kann, wenn der Arbeitsmarkt unvollkommen ist. Dieser Zusammenhang kann darauf zurückgeführt werden, daß eine progressive Belastung der Bruttolöhne die Lohnforderungen der Arbeitnehmerseite dämpft und die Wirksamkeit der Löhne zur Motivation der

Arbeitnehmer verringert. Dadurch werden die Lohnkosten der Unternehmen gesenkt, deren Arbeitseinsatz erhöht und die Arbeitslosenquote sinkt. In der politischen Diskussion werden andererseits nicht nur sinkende Steuern, sondern auch sinkende Spitzensteuersätze gefordert. Als Begründung hierfür wird häufig die Demotivierung der Arbeitnehmer am oberen Ende der Einkommenskala genannt, die zu einer geringeren Effizienz der eingesetzten Arbeit führen kann. Hierdurch verschlechtert sich die Situation der Unternehmen und der Arbeitseinsatz sinkt.

Die Arbeiten von Rasmussen (1997) und Andersen und Rasmussen (1999) zeigen, in welche Richtung das Effizienzlohnmodell erweitert werden könnte, um die demotivierende Wirkung einer progressiven Steuer besser abzuschätzen. In [15] wird das Effizienzniveau aus einem Nutzenkalkül der Haushalte abgeleitet und damit die Beliebigkeit des hier gewählten Ansatzes vermieden. Andersen und Rasmussen (1999) betrachten eine Volkswirtschaft mit zwei Sektoren, die sich hinsichtlich des Effizienzniveaus des Faktors Arbeit unterscheiden. Unternehmen, die auf einem hohen Effizienzniveau produzieren, schränken ihren Arbeitseinsatz als Folge einer steileren Progression ein. Bei den Unternehmen mit niedrigem Effizienzniveau ist es umgekehrt. Beide Modelle lassen Raum für eine positiven Zusammenhang zwischen einer flacheren Progression und der Beschäftigung. Besonders das zweite Modell macht darüber hinaus deutlich, daß die positive Wirkung einer steileren Steuerprogression eventuell mit einem Ausbau des Niedriglohnsektors zu Lasten der restlichen Wirtschaft erkauft werden muß. Diese Überlegungen zeigen, daß eine Bewertung der Steuerprogression hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Beschäftigung eine differenzierte Sichtweise verlangt, die in manchen Standardmodellen nicht möglich ist. Die Tatsache, daß die hier beschriebenen Modelle den Einfluß der Steuerprogression überschätzen, läßt denselben Schluß zu.

A Parameter und Funktionen

In diesem Abschnitt sind die verwendeten Funktionen und Parameter zusammengestellt. Es handelt sich nicht um eine ausführliche Beschreibung, sondern lediglich um eine Auflistung, die als Gedächtnisstütze gedacht ist. Die Tabellenüberschriften zeigen an, in welchen Abschnitten die ausfühlicheren Beschreibungen zu finden sind. Außerdem ist zu beachten, daß das Effizienzniveau im Effizienzlohnmodell und die Situation am Arbeitsmarkt gemessen durch $\theta = v/u$ nur für das Gleichgewicht angegeben werden. Neben den aufgeführten Parameterwerten werden die Normierungen $P = K = N + U = 1$ verwendet.

Steuern pro Arbeitseinheit	$t_1 t_2 + (t_2 - 1)W, \quad t_2 \in [1, 2], \quad t_1 \in [-W, W]$
replacement ratio	$\frac{B}{W} = \rho = 0,6$

Tabelle 2: Staat (Vgl. Abschnitt 2)

Produktionsfunktion	$(EN)^{\alpha} K^{1-\alpha}, \quad \alpha = 0,7$
Effizienzniveau	$E = \begin{cases} \left(U \frac{W-B}{P}\right)^{\lambda}, \quad \lambda \in (0,1) & \text{(Effizienzlöhne)} \\ 1 & \text{(sonst)} \end{cases}$
Güternachfrage	$(P_j/P)^{-\varepsilon} Y_{dj}, \quad \kappa = 1 - \frac{1}{\varepsilon} = 0,83$
Lohnkosten	$W^B = t_2(W + t_1)$

Tabelle 3: Unternehmen (Vgl. Abschnitt 3)

Matchingtechnik	$M(u, v) = \mu u^{\eta} v^{1-\eta}, \quad \eta = 0,5, \quad \mu = 3,3$
Anspannung am Arbeitsmarkt	$\theta = v/u = \left(\frac{sN}{\mu(1-N)}\right)^{\frac{1}{1-\eta}}$
Wahrscheinlichkeit der Stellenbesetzung	$Q(\theta) = \mu \theta^{-\eta}$
Wahrscheinlichkeit einer Anstellung	$\theta Q(\theta) = \mu \theta^{1-\eta}$
Wahrscheinlichkeit einer Kündigung	$s = 0,2$
Kosten der Stellenbesetzung	$c = 0,24$
Realzins	$r = 0,04$
Verhandlungsmacht der Arbeitnehmer	$\delta = 0,5$

Tabelle 4: Friktionen am Arbeitsmarkt (Vgl. Abschnitt 3.2)

Nutzenfunktion der Haushalte	$\left[\beta C^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} + (1-\beta)(1-N)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}\right]^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}, \quad \gamma = 1, \quad \beta = 0,98$

Tabelle 5: Arbeitslosigkeit und Freizeit (Vgl. Abschnitt 4.1)

Nutzenfunktion der Gewerkschaften	$PV_j = \frac{N_j}{\bar{N}_j} W_j + \left(1 - \frac{N_j}{\bar{N}_j}\right)(UB + (1-U)W^e)$
Bruttoaufschlagsatz	$\gamma = \left(\frac{\lambda\alpha\kappa}{\delta} + 1 - \alpha\kappa\right) / \left(1 + \frac{\alpha\kappa(1-\delta)}{\delta}\right) = 0,024$
Verhandlungsmacht der Gewerkschaften	$\delta \in [0,1]$
Parameterrestriktionen	$\lambda = 0,024 - 0,7\,\delta, \quad \lambda \in [0; 0,024], \quad N \in [0,9; 0,98]$

Tabelle 6: Effizienzlöhne und Gewerkschaften (Vgl. Abschnitt 4.3)

B Intertemporale Optimierung unter Unsicherheit

In den Abschnitten 3.2 und 4.2 wird das langfristige Gleichgewicht einer Wirtschaft beschrieben, die Unsicherheiten über Stellenkündigungen und -besetzungen ausgesetzt ist. In diesem Abschnitt wird zunächst das Entscheidungskalkül der Unternehmen mit Hilfe einer Bellman-Gleichung beschrieben. Aus der Bellman-Gleichung kann dann die Preissetzungsfunktion (10) und der Wert einer besetzten Stelle für ein Unternehmen abgeleitet werden. Danach folgt ein kurzer Hinweis auf die Herleitung der in 3.2 und 4.2 verwendeten Bellman-Gleichung. Die hier verwendeten Notationen können in 3.2 und 4.2 oder in Anhang A nachgelesen werden. Auf die Kennzeichnung eines Unternehmens durch einen Index j wird verzichtet.

Die Unternehmen entscheiden über die Anzahl der Stellen, die sie öffnen, aufgrund eines intertemporalen Optimierungskalküls, in dem sie den Unsicherheiten Rechnung tragen:[31]

$$\begin{aligned} F(N(T),T) &= \max_{\{V(t)\}_{t=T}^{\infty}} E_0 \left(\int_T^{\infty} \Pi(V(t), N(t), W^B(t)) e^{-rt} dt \right) \\ &\qquad \text{u.d.N. } dN(t) = \left(-sN(t) + Q(\theta(t))V(t)\right) dt + dn \end{aligned} \tag{20}$$

Dabei ist E_0 ein Erwartungsoperator, der den Erwartungswert des Integrals unter Berücksichtigung aller zum Zeitpunkt Null bekannten Informationen angibt, und

$$\Pi(V(t), N(t), W^B(t)) = Y(t) - \frac{W^B(t)}{P} N - \frac{c}{P} V(t)$$

[31] Die Darstellung des Optimierungskalküls in diesem Abschnitt folgt Turnovsky (1995) und Feichtinger und Hartl (1986). Die Ableitung der Bellman-Gleichung und der notwendigen Bedingungen ist ebenso wie dort heuristisch.

ist der Unternehmensgewinn zum Zeitpunkt t. Er wird mit dem konstanten Realzins $r > 0$ abdiskontiert, welcher sich an einem nicht weiter berücksichtigten vollkommenen Kapitalmarkt bildet. Bei der Optimierung ist die Entwicklung der Bruttolöhne $\{W^B(t)\}_{t=T}^{\infty}$ und der Situation am Arbeitsmarkt $\{\theta(t)\}_{t=T}^{\infty}$ gegeben. Da sie von der Zeit abhängt, muß in der Wertefunktion F der Zeitpunkt T der Optimierung berücksichtigt werden. Im folgenden wird die Notation $f(V(t), N(t), \theta(t)) = -sN(t) + Q(\theta(t))V(t)$ verwendet.

Die übliche Nebenbedingung, d.h. die Differentialgleichung, welche die Entwicklung der Zustandsvariable N beschreibt, ist durch eine stochastische Bewegungsgleichung ersetzt worden. Ihr liegt ein Zufallsprozeß $\{N(t)\}_{t\in\mathbb{R}}$ zugrunde, der die Entwicklung der Beschäftigung in Abhängigkeit der besetzten und offenen Stellen sowie der Situation am Arbeitsmarkt $\theta(t)$ beschreibt. Das Schicksal einer besetzten bzw. offenen Stelle wird durch einen Poisson-Prozeß mit Sprungintensität $s > 0$ bzw. $\theta(t)$ bestimmt. Die Eigenschaften des Zufallsprozesses $\{N(t)\}_{t\in\mathbb{R}}$, die in der obigen Darstellung der Nebenbedingung zum Ausdruck kommen, können daher anhand der Zuwächse $\Delta N(t,h) = N(t+h) - N(t)$ für $h > 0$ beschrieben werden. Diese werden durch die Funktion f und einen stochastischen Prozeß $\{n(t)\}_{t\in\mathbb{R}}$ bestimmt. Mit analogen Definition $\Delta n(t,h) := n(t+h) - n(t)$ für $h > 0$ gilt:

1. $\Delta N(t,h) = f(V(t), N(t), \theta(t))h + \Delta n(t,h)$.
2. Für festes $h > 0$ ist $\Delta n(t,h)$ ein Markov-Prozeß, d. h. die Verteilung hängt nur von t und h, aber nicht von $\tilde{t} < t$ ab.
3. Je zwei Zufallsvariablen $\Delta n(\tilde{t},h)$ und $\Delta n(t,h)$ für $\tilde{t} \neq t$ sind unabhängig voneinander.
4. Der Erwartungswert von $\Delta n(t,h)$ ist Null.
5. Für jedes $h > 0$ gilt: $\mathrm{Var}(\Delta n(t,h)) = h\sigma_N^2$, wobei $\sigma_N^2 := \mathrm{Var}(\Delta n(t,1))$.

Der letzte Punkt dieser Liste impliziert, daß die Varianz von $\Delta n(t,h)$ von der Ordnung h ist. Daher ist $\{n(t)\}_{t\in\mathbb{R}}$ nicht differenzierbar, so daß man die Nebenbedingung von (20) nicht wie bei deterministischen intertemporalen Optimierungsproblemen üblich als Differentialgleichung formulieren kann. Da aus dem vierten Punkt der Liste folgt, daß der Erwartungswert von $\Delta n(t,h)$ auch im Grenzübergang $h \to 0$ Null ist, existiert jedoch der Limes $\lim_{h\to 0} \frac{E(\Delta N(t,h))}{h}$. Definiert man für eine Zufallsvariable Z allgemein

$$\begin{aligned}
dZ &:= \lim_{h\to 0} Z(t+h) - Z(t), \\
\frac{E(dZ)}{dh} &:= \lim_{h\to 0} \frac{E(Z(t+h) - Z(t))}{h} \quad \text{und} \\
\frac{\mathrm{Var}(dZ)}{dh} &:= \lim_{h\to 0} \frac{E(Z(t+h) - Z(t))}{h},
\end{aligned}$$

so folgt zusammenfassend

$$\begin{aligned} E(dn) &= 0, \\ \frac{\operatorname{Var}(dn)}{dh} &= \sigma_N^2, \\ \frac{E(dN)}{dh} &= f(V(t), N(t), \theta(t)). \end{aligned}$$

Um die Bellman-Gleichung für das Optimierungsproblem (20) herzuleiten, wird schließlich noch Itôs Lemma benötigt.[32] Zur einfacheren Darstellung werden die folgenden Definitionen verwendet: Eine Ausdruck, der von h abhängt und schneller gegen Null konvergiert als h, wird mit $o(h)$ bezeichnet. Für einer Term $o(h)$ gilt also immer $\lim_{h\to 0} \frac{o(h)}{h} = 0$. Außerdem werden die partiellen Ableitungen durch Indizes gekennzeichnet, d. h. $\frac{\partial H}{\partial x} = H_x$ und $\frac{\partial^2 H}{\partial x \partial y} = H_{xy}$.

Itôs Lemma:
Ist $G(N,t) : \mathbb{R}^2 \longrightarrow \mathbb{R}$ zweimal differenzierbar in N und stetig differenzierbar in t, dann gilt für die Verknüpfung von G mit $(N(t), t)$:

$$\begin{aligned} \Delta G(N(t), t, h) &:= G(N(t+h), t+h) - G(N(t), t) \\ &= \left(G_t + G_N f + \frac{\sigma_N^2}{2} G_{NN} \right) h + G_N \Delta n(t,h) + o(h) \quad \text{für } h > 0. \end{aligned}$$

Mit infinitesimalen Zuwächsen formuliert, lautet diese Gleichung

$$dG = \left(G_t + G_N f + \frac{\sigma_N^2}{2} G_{NN} \right) dt + G_N dn.$$

Itôs Lemma führt auf auf die im folgenden benötigte „Ableitung“ der vom Zufallsprozeß N abhängigen Funktion $G(N(t), t)$:

$$\frac{E(dG)}{dh} = E\left(G_t + G_N f + \frac{\sigma_N^2}{2} G_{NN} \right). \tag{21}$$

Unter Verwendung von (21) kann das stochastische Optimierungsproblem (20) ebenso wie ein deterministisches, intertemporales Optimierungsproblem rekursiv dargestellt werden;

[32] Zur Herleitung des Lemmas vgl. Turnovsky (1995), S. 433 f.

das Bellmansche Optimalitätsprinzip[33] besagt, daß jede Teilpolitik einer optimalen Politik optimal sein muß. Anders ausgedrückt gilt also für $h > 0$:

$$\begin{aligned} F(N(0),0) &= \max_{\{V(t)\}_{t=0}^{h}} E_0 \left(\int_0^h \Pi(V(t),N(t),W^B(t)) e^{-rt} dt + e^{-rh} F(N(h),h) \right) \\ & \quad \text{u. d. N.} \quad dN(t) = f(V(t),N(t),\theta(t))dt + dn \end{aligned}$$

Der erste Summand auf der rechten Seite konvergiert gegen $\Pi(V(0),N(0),W^B(0))$ für $h \to 0$. Dies folgt sofort, wenn man den Integranden durch seinen minimalen bzw. maximalen Wert auf dem Intervall $[0,h]$ abschätzt.[34] Den zweiten Summanden der Funktion auf der rechten Seite kann man mit Hilfe einer Taylorentwicklung um $N(0)$ approximieren. Grenzwertbildung führt dann auf die Darstellung der optimalen Politik mit Hilfe einer Bellman-Gleichung:[35]

$$\begin{aligned} 0 &= \max_{V(0)} \left(\Pi(V(0),N(0),W^B(0)) + \frac{E_0(dF)}{dt} - rF(N(0),0) \right) \\ & \quad \text{u. d. N.} \quad dN(t) = f(V(t),N(t),\theta(t))dt + dn \end{aligned}$$

Unter Verwendung von (21) folgt für jedes N und jeden Zeitpunkt T:[36]

$$\begin{aligned} 0 &= \max_{V} \left(\Pi + E_0(F_t) + (Q(\theta)V - sN) E_0\left(F_N\right) + \frac{\sigma_N^2}{2} E_0\left(F_{NN}\right) - rF \right) \\ & \quad \text{u. d. N.} \quad dN = f\,dt + dn \end{aligned} \tag{22}$$

Im Unterschied zu deterministischen Optimierungsproblemen taucht in dieser Gleichung die Varianz σ_N^2 von N sowie der Term dn auf. Da beide bei einer deterministischen Nebenbedingung für N Null sind und außerdem alle Erwartungswerte mit dem tatsächlichen Werten übereinstimmen, erhält man aus ihr auch dhe Bellman-Gleichung für ein deterministisches Optimierungsproblem.

Aus Gleichung (22) können nun Gleichung (10) sowie die Gleichung für der Nutzen einer besetzten Stelle J aus Abschnitt 3.2 hergeleitet werden.[37] Sie impliziert, daß V in jedem Zeitpunkt die Funktion auf der rechte Seite maximiert:

[33] Siehe Bellman (1957).

[34] Es muß allerdings vorausgesetzt werden, daß $\Pi(V(t),N(t),W^B(t))$ in 0 stetig ist.

[35] Das beschriebene Vorgehen entspricht der heuristischen Herleitung der Bellman-Gleichung im deterministischen Fall, die beispielsweise bei Feichtinger und Hartl (1986), S. 24 ff. und S. 39 f. nachgelesen werden kann.

[36] Der Zeitindex und die Argumente von Π und F wurden hier weggelassen, um die Notation zu vereinfachen.

[37] Die entsprechenden Überlegungen für ein deterministischen Optimierungsproblem finden sich wiederum bei Feichtinger und Hartl (1986), S. 24 ff. und S. 39 f.

$$E(F_N) = -\frac{\partial \Pi}{\partial V}\left(\frac{\partial f}{\partial V}\right)^{-1} = \frac{c}{PQ(\theta)} \tag{23}$$

Der in Abschnitt 3.2 mit J bezeichnete Gegenwartswert einer besetzten Stelle stimmt mit dem erwarteten Schattenpreis $E(F_N)$ von N überein. Gleichung (23) führt daher auf die in 3.2 angegebene Gleichung für J. Andererseits muß diese Funktion für optimales V durch N optimiert werden, d. h. es gilt:

$$0 = \frac{\partial \Pi}{\partial N} + E\left(F_{Nt}\right) + \frac{\partial f}{\partial N} E\left(F_N\right) + f E\left(F_{NN}\right) + \frac{\sigma_N^2}{2} E\left(F_{NNN}\right) - r E\left(F_N\right) \tag{24}$$

Um die Varianz von N aus dieser Gleichung zu eliminieren, wendet man Gleichung (21) auf $G = F_N$ an und erhält:

$$\frac{E\left(dF_N\right)}{dh} = E\left(F_{Nt} + F_{NN} f + \frac{\sigma_N^2}{2} F_{NNN}\right)$$

Hiermit lautet (24)

$$\frac{E\left(dF_N\right)}{dh} - r E\left(F_N\right) = -\frac{\partial \Pi}{\partial N} - \frac{\partial f}{\partial N} E\left(F_N\right). \tag{25}$$

Da sich der erwartete Schattenpreis $E\left(F_N\right)$ von N im Geichgewicht nicht verändert, folgt hieraus zusammen mit (23) Gleichung (10) aus Abschnitt 3.2:

$$0 = \frac{\partial \Pi}{\partial N} - \frac{c(r+s)}{PQ(\theta)}.$$

Die Gleichungen (23) und (25) zeigen, daß man zu den analogen Ergebnissen gelangt wäre, wenn man keine Unsicherheit unterstellt hätte, sondern von einer deterministischen Nebenbedingung $\dot{N} = f$ ausgegangen wäre. Die erste Gleichung entspricht abgesehen vom Erwartungswert der notwendigen Bedingung für die Maximierung der Hamiltonfunktion durch die Kontrollvariable V. Die zweite Gleichung ist die Transversalitätsbedingung des deterministischen Problems. Diese Äquivalenz zwischen deterministischem und stochastischem Planungsproblem folgt alleine aus der Gültigkeit von Itôs Lemma für den stochastichen Prozeß $\{N(t)\}_{t \in \mathbb{R}}$ und gilt daher auch allgemeiner.

Die Bellman-Gleichungen in den Abschnitten 3.2 und 4.2 können durch eine rekursive Vorgehensweise hergeleitet werden, die zu der hier vorgestellten Herleitung der Bellman-Gleichung (22) analog ist. Dabei ist zu berücksichtigen, daß diese Bellman-Gleichungen kein Optimierungskalkül beschreiben; die Unternehmen lösen das Problem (20) zur Bestimmung der Anzahl der offenen Stellen. Ein *geeigneter* Bewerber trifft mit der Wahrscheinlichkeit $Q(\theta)$ ein, d. h. es wird nicht mehr darüber verhandelt, ob es überhaupt zu einer Einstellung kommt. Ebenso wird das Schicksal einer einmal besetzten Stelle ausschließlich durch einen Zufallsprozeß bestimmt. Entsprechendes gilt für die Arbeitnehmer und die Bellman-Gleichungen in 4.2: Jeder Arbeitnehmer sucht mit der gleichen Suchintensität eine Stelle und findet mit der Wahrscheinlichkeit $\theta Q(\theta)$ eine Anstellung. Nachdem sich Arbeitnehmer und Arbeitgeber getroffen haben, wird nur noch über die Höhe des Lohns entschieden.

C Steuerpolitik

Es werden die in Abschnitt 5 aufgeführten Parameter verwendet. Außerdem wird in den folgenden Abschnitten $t_2 \in [1, 2]$ und, soweit nichts anderes gesagt wird, $t_1 \in [-W, W]$ unterstellt.

Die Differenz zwischen den Steuereinnahmen und den Ausgaben für die Arbeitslosigkeit sowie die Beschäftigung und der Lohn im Gleichgewicht hängen von den Steuerparametern t_1 und t_2 ab. Indem man N als Funktion von t_1 und t_2 und den Lohn W als Funktion von N, t_1 und t_2 schreibt, kann die mit D bezeichnete Differenz zwischen den Steuereinnahmen und den Ausgaben für die Arbeitslosigkeit wie folgt dargestellt werden:

$$\begin{aligned}
\tilde{D}(x_1, x_2, x_3) &= x_1 x_2 x_3 + (x_2 - 1) W(x_1, x_2, x_3) x_3 - \rho W(x_1, x_2, x_3)(1 - x_3), \\
D(t_1, t_2) &= \tilde{D}(t_1, t_2, N(t_1, t_2)).
\end{aligned}$$

Ihre Ableitung nach t_i lautet daher:

$$\frac{\partial D}{\partial t_i} = \frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_i} + \frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_3} \frac{\partial N}{\partial t_i}. \tag{26}$$

Da ein positiver Zusammenhang zwischen t_1 und τ_1 sowie zwischen t_2 und τ bzw. τ_2 besteht, reicht es, das Vorzeichen von $\frac{\partial N}{\partial t_i}$ bzw. $\frac{\partial D}{\partial t_i}$ zu bestimmen.

Um die Auswirkungen einer aufkommensneutralen Reform der Steuerstruktur zu bestimmen, die den einen Steuerparameter senkt und den anderen erhöht, wendet man den Satz über implizit definierte Funktionen für ein gegebenes Staatsbudget $\bar{D} > 0$ auf die Gleichung $\bar{D} - D(t_1, t_2) = 0$ an und erhält

$$\frac{\partial t_2}{\partial t_1} = -\frac{\frac{\partial D}{\partial t_1}}{\frac{\partial D}{\partial t_2}}. \tag{27}$$

C.1 Arbeitslosigkeit und Freizeit

Um die Darstellung zu vereinfachen, werden die folgenden Notationen eingeführt:

$$
\begin{aligned}
m_1 &= (\alpha\kappa)^{\frac{1}{1-\alpha}}, \\
m_2 &= \frac{\beta-\rho}{1-\rho}, \\
m_3 &= \frac{1-\beta}{1-\rho} RK = \frac{1-\beta}{1-\rho} r.
\end{aligned}
$$

Damit lauten die Preis- und Lohnsetzungsfunktion:

$$
\begin{aligned}
N &= m_1 \left(t_2(W+t_1)\right)^{-\frac{1}{1-\alpha}} \\
W &= \frac{m_3}{m_2 - N}
\end{aligned}
$$

Wenn man die Lohngleichung in die Preisgleichung einsetzt, erhält man nach wenigen Umformungen die Gleichung

$$
0 = \left(\frac{m_1}{N}\right)^{(1-\alpha)} \frac{1}{t_2} - \frac{m_3}{m_2 - N} - t_1 = \left(\frac{m_1}{N}\right)^{(1-\alpha)} \left(\frac{m_3}{m_2 - N} + t_1\right)^{-1} - t_2,
$$

die auf die folgenden partiellen Ableitungen von N nach t_i führt:

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial N}{\partial t_1} &= -\left(\frac{1-\alpha}{N}(W+t_1) + \frac{W}{m_2 - N}\right)^{-1} \\
\frac{\partial N}{\partial t_2} &= \frac{(W+t_1)}{t_2}\frac{\partial N}{\partial t_1}
\end{aligned}
\tag{28}
$$

Steuersenkungen erhöhen also die Beschäftigung, wenn man $W + t_1 \geq 0$ unterstellt. Auch die Reaktionen der Reallöhne sind proportional und positiv:

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial W}{\partial t_1} &= \frac{m_3}{(m_2 - N)^2}\frac{\partial N}{\partial t_1} \\
\frac{\partial W}{\partial t_2} &= \frac{m_3}{(m_2 - N)^2}\frac{\partial N}{\partial t_2} = \frac{(W+t_1)}{t_2}\frac{\partial W}{\partial t_1}
\end{aligned}
\tag{29}
$$

Die partiellen Ableitungen der eingangs definierten Funktion $\tilde{D}$ nach x_i sind an der Stelle (t_1, t_2, N) gegeben durch

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_1} &= t_2 N, \\
\frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_2} &= (t_1 + W)N = \frac{(W + t_1)}{t_2} \frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_1}, \\
\frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_3} &= t_1 t_2 + \frac{m_2 W}{m_2 - N} \left(t_2 - \frac{\beta}{m_2} \right).
\end{aligned}
$$

Damit folgt

$$
\frac{\partial D}{\partial t_1} = \frac{t_2}{(W + t_1)} \frac{\partial D}{\partial t_2},
$$

d. h. für $W + t_1 \geq 0$ sind die Vorzeichen der beiden Ableitungen gleich. Deshalb wird im folgenden nur der Einfluß einer Änderung von t_2 berechnet:

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial D}{\partial t_2} &= \frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_2} + \frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_3} \frac{\partial N}{\partial t_2} \\
&= (t_1 + W)N - \frac{t_1 t_2 + \frac{m_2 W}{m_2 - N} \left(t_2 - \frac{\beta}{m_2} \right)}{t_2 \left(\frac{1-\alpha}{N} + \frac{W}{(W+t_1)(m_2-N)} \right)} \\
&= WN \left(1 + \frac{t_1}{W} - \frac{\frac{t_1}{W} + \frac{m_2}{m_2-N} \left(1 - \frac{\beta}{m_2 t_2} \right)}{\left(1 - \alpha + \frac{N}{\left(1+\frac{t_1}{W}\right)(m_2-N)} \right)} \right)
\end{aligned}
$$

Dieser Ausdruck ist genau dann kleiner oder gleich Null, wenn

$$
\left(1 + \frac{t_1}{W} \right) t_2 \geq \frac{\beta}{\alpha(m_2 - N)} = \frac{1.4}{0.95 - N}.
$$

Wenn man davon ausgeht, daß $t_1 \leq W$ gilt, nimmt die linke Seite keine Werte über vier an. Andererseits ist N immer kleiner als $0,95$, da die Löhne nicht negativ werden können. Für eine Beschäftigung zwischen 60 und 95 Prozent ist die rechte Seite größer als vier. Folglich ist diese Bedingung in allen ökonomisch relevanten Fällen verletzt und eine moderatere Steuerpolitik hat daher immer eine negative Auswirkung auf das Staatsbudget.

Nun werden noch die Beschäftigungseffekte einer Steuerreform untersucht, bei der die Senkung des einen Steuerparameters durch die Erhöhung des anderen Steuerparameters finanziert wird. Wenn man in Formel (27) die proportionalen Beziehungen in (29) berücksichtigt, folgt

$$\frac{\partial t_2}{\partial t_1} = -\frac{t_2}{W + t_1}. \tag{30}$$

Die Beschäftigung im Gleichgewicht kann als Funktion $g(t_1, t_2(t_1))$ geschrieben werden, wobei die Ableitung von $t_2(t_1)$ durch (30) gegeben ist. Die Gleichungen (28) und (30) implizieren in diesem Fall, daß die Beschäftigungshöhe für eine gegebene Höhe von D nicht von der Struktur der Steuer abhängt:

$$\frac{\partial g}{\partial t_1} = \frac{\partial N}{\partial t_1} + \frac{\partial N}{\partial t_2}\frac{\partial t_2}{\partial t_1} = 0.$$

Ersetzt man in der Arbeitsnachfragefunktion t_1 durch aW und modifiziert die Gleichung (26) entsprechend, erhält man die analogen Ergebnisse für den Fall, daß das Verhältnis $a = t_1/W$ im Gleichgewicht unverändert bleibt.

C.2 Friktionen am Arbeitsmarkt und Kosten der Stellenbesetzung

In diesem Abschnitt werden zusätzlich die folgenden Notationen verwendet:

$$\begin{array}{rclrcl}
\tilde{\theta} & = & \frac{N}{1-N} & \tilde{\eta} & = & \frac{\eta}{1-\eta} \\
m_1 & = & (\alpha\kappa)^{1/(1-\alpha)} & m_2 & = & \frac{c(r+s)}{\mu}\left(\frac{s}{\mu}\right)^{\tilde{\eta}} \\
m_3 & = & \frac{c\delta(s/\mu)^{\tilde{\eta}}}{(1-\delta)(1-\rho)} & m_4 & = & \frac{r+s}{\mu} \\
m_5 & = & \frac{s}{\mu} & & &
\end{array}$$

$$\begin{aligned}
f_1 &= m_3(m_4 + m_5\tilde{\theta})\tilde{\theta}^{\tilde{\eta}} = t_2 W \\
f_2 &= m_3\left(\tfrac{m_2}{m_3} + m_4 + m_5\tilde{\theta}\right)\tilde{\theta}^{\tilde{\eta}} = t_2 W + m_2\tilde{\theta}^{\tilde{\eta}} \\
g_1 &= \tilde{\eta}\tilde{\theta}^{-1} + \tfrac{m_5}{m_4 + m_5\tilde{\theta}} \\
g_2 &= \tilde{\eta}\tilde{\theta}^{-1} + \tfrac{m_5}{\frac{m_2}{m_3} + m_4 + m_5\tilde{\theta}} + (1-\alpha)(1-N)\tilde{\theta}^{-1}
\end{aligned}$$

Mit dieser Notation lauten die Preis- und Lohnsetzungskurven:

$$\begin{aligned}
N &= m_1\left(t_2(W + t_1) + m_2\tilde{\theta}^{\tilde{\eta}}\right)^{-\frac{1}{1-\alpha}} \\
W &= \frac{m_3}{t_2}\left(m_4 + m_5\tilde{\theta}\right)\tilde{\theta}^{\tilde{\eta}}
\end{aligned}$$

Setzt man den unteren Ausdruck in den oberen ein, erhält man eine Gleichung, die N implizit durch t_1 und t_2 erklärt:

$$t_1 t_2 = \left(\frac{m_1}{N}\right)^{1-\alpha} - m_3 \left(\frac{m_2}{m_3} + m_4 + m_5\tilde{\theta}\right) \tilde{\theta}^{\tilde{\eta}} = \left(\frac{m_1}{N}\right)^{1-\alpha} - f_2.$$

Mit der Notation $F = (m_1/N)^{1-\alpha} - f_2$ gilt für $\{i, j\} = \{1, 2\}$:

$$\frac{\partial N}{\partial t_i} = t_j \left(\frac{\partial F}{\partial N}\right)^{-1}.$$

Die Ableitung von F nach N lautet:

$$\frac{\partial F}{\partial N} = -\left((1-\alpha) t_1 t_2 N^{-1} + \frac{f_2 g_2}{(1-N)^2}\right).$$

Es läßt sich zeigen, daß $\frac{\partial F}{\partial N}$ unter der Annahme $t_1 + W \geq 0$ kleiner als Null ist. Daher ist $\frac{\partial N}{\partial t_i}$ negativ für $i = 1$ oder $t_1 > 0$. Falls $t_1 < 0$ gilt, ist $\frac{\partial N}{\partial t_2}$ positiv. Dieser Effekt ist allerdings äußerst gering. Dies liegt daran, daß $\frac{\partial F}{\partial N}$ in dem Bereich des Schnittpunktes von Lohn- und Preissetzungskurve bereits hohe Werte im Verhältnis zu W annimmt.

Um die Lohnänderung aufgrund einer Änderung der Steuersätze zu bestimmen, schreibt man mit Hilfe der Lohnsetzungsfunktion den Lohn im Gleichgewicht in Abhängigkeit der Beschäftigung im Gleichgewicht und t_2, d. h. $W = f(t_2, N)$. Es gilt:

$$\frac{\partial W}{\partial t_i} = \frac{\partial f}{\partial t_i} + \frac{\partial f}{\partial N} \frac{\partial N}{\partial t_i}. \tag{31}$$

Der erste Summand ist kleiner oder gleich Null und der zweite Summand ist für $i = 1$ oder $t_1 > 0$ kleiner als Null. Für $t_1 < 0$ kann unter der Annahme $W + t_1 \geq 0$ gezeigt werden, daß $\frac{\partial W}{\partial t_2}$ ebenfalls negativ ist. Daher steigt W bei einer Senkung von t_1 oder t_2.

Dieses Ergebnis ändert sich teilweise, wenn man ein langfristiges Gleichgewicht betrachtet, in dem t_1 proportional zu W ist: Definiert man $a = t_1/W$, erhält man die folgende Gleichung zur Beschreibung der Beschäftigung im Schnittpunkt von Lohnsetzungs- und Preissetzungskurve:

$$1 + a = \frac{\left(\frac{m_1}{N}\right)^{1-\alpha} - m_2 \tilde{\theta}^{\tilde{\eta}}}{f_1} = \tilde{F}$$

Damit erhält man die folgenden Ableitungen von N nach a bzw. t_2:

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial N}{\partial a} &= \left(\frac{\partial \tilde{F}}{\partial N}\right)^{-1} \\
\frac{\partial N}{\partial t_2} &= 0
\end{aligned}
$$

Da $\frac{\partial \tilde{F}}{\partial N}$ negativ ist, ist auch $\frac{\partial N}{\partial a}$ negativ. Die Reaktion der Löhne folgt erneut aus Gleichung (31):

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial W}{\partial a} &= \frac{\partial f}{\partial N}\frac{\partial N}{\partial a} < 0, \\
\frac{\partial W}{\partial t_2} &= -\frac{W}{t_2} < 0.
\end{aligned}
$$

Im weiteren wird nun wieder unterstellt, daß t_1 unabhängig von W ist. Es gilt:

$$
\begin{aligned}
D &= t_1 t_2 N + (t_2 - 1)WN - \rho W(1-N) \\
&= t_1 t_2 N + \frac{f_1}{t_2}\left(N(t_2 - 1 + \rho) + \rho\right)
\end{aligned}
$$

und daher

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_1} &= t_2 N, \\
\frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_2} &= \frac{t_1}{t_2}\frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_1} + \frac{f_1}{t_2^2}(\rho + (1-\rho)N), \\
\frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_3} &= t_1 t_2 + \frac{f_1}{t_2}\left(t_2 - 1 + \rho + (1-N)^{-2} g_1(N(t_2 - 1 + \rho) + \rho)\right).
\end{aligned}
$$

Es wird nun zunächst gezeigt, daß $\frac{\partial D}{\partial t_1}$ im ökonomisch relevanten Bereich stets positiv ist. Es gilt:

$$
\frac{\partial D}{\partial t_1} = t_2\left(N + \left(\frac{\partial F}{\partial N}\right)^{-1}\left(t_1 t_2 + \frac{f_1}{t_2}(t_2 - 1 + \rho + (1-N)^{-2} g_1(N(t_2 - 1 + \rho) + \rho))\right)\right)
$$

Nach einigen Umformungen[38] zeigt sich, daß $\frac{\partial D}{\partial t_1}$ genau dann kleiner oder gleich Null ist, wenn folgende Ungleichung gilt:

[38]Hierbei wurde verwendet, daß $(1-\alpha)t_1 t_2 + f_2 g_2 N/(1-N)^2$ im betrachteten Bereich positiv ist.

$$\frac{t_1}{W} \geq \frac{1}{\alpha(1-N)^2}\left(\frac{f_2 g_2 N}{f_1} - \frac{1}{t_2}\left(((1-N)^2 + g_1 N)(t_2 - 1 + \rho) - \rho g_1\right)\right)$$

Die rechte Seite dieser Ungleichung fällt mit steigendem t_2 und ist daher für $t_2 = 2$ am kleinsten. Setzt man $t_2 = 2$ ein, so ist die rechte Seite im Bereich $[0,5;1]$ eine monoton wachsende Funktion von N die schon bei $N = 0,5$ einen Wert annimmt, der über eins liegt. Daher ist die Ungleichung im ökonomisch relevanten Bereich $t_1 \leq W$ nie erfüllt und die Änderung des Staatshaushaltes bei einer Senkung von t_1 ist negativ.

Für die Ableitung von D nach t_2 gilt:

$$\frac{\partial D}{\partial t_2} = t_1\left(N + \left(\frac{\partial F}{\partial N}\right)^{-1}\frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_3}\right) + \frac{W}{t_2}(\rho + (1-\rho)N).$$

Wenn $t_1 > 0$ ist, ist der Koeffizient von t_1 für $t_1 \leq W$ größer als Null, und daher führt eine Senkung von t_2 zu einer Senkung von D. Der Fall $t_1 < 0$ wird nicht untersucht.

Um den Einfluß einer aufkommensneutralen Reform der Steuerstruktur auf die Beschäftigung zu bestimmen, schreibt man wie schon in Abschnitt C.1 die Höhe der Beschäftigung im Gleichgewicht als Funktion $g(t_1, t_2(t_1))$, setzt Gleichung (27) in die Ableitung von g nach t_1 ein, nutzt die proportionale Beziehung zwischen der partiellen Ableitung von N nach t_1 bzw. t_2 aus und setzt (31) für die partielle Ableitung von W nach t_2 ein:

$$\begin{aligned}\frac{\partial g}{\partial t_1} &= \frac{\partial N}{\partial t_2}\left(\frac{t_2}{t_1} + \frac{\partial t_2}{\partial t_1}\right)\\ &= \frac{\partial N}{\partial t_1} \cdot \frac{(N + \rho(1-N))W)/t_2}{W(\frac{t_1 N}{W} + \frac{N+\rho(1-N)}{t_2}) + \frac{\partial N}{\partial t_2}\left(W\left(\frac{t_1 t_2}{W} + t_2 - 1 + \rho\right) + \frac{\partial f}{\partial N}((t_2 + \rho - 1)N - \rho)\right)}\end{aligned}$$

Man kann zeigen, daß der Nenner des letzten Faktors im ökonomisch relevanten Bereich positiv ist. Dabei reicht für $t_1 < 0$ die Abschätzung $t_1 + W \geq 0$. Für $t_1 > 0$ wird $t_1 \leq 0.5W$ benötigt. Eine aufkommensneutrale Steuerreform, die die Einkommensteuer progressiver macht, hat daher positive Beschäftigungseffekte.

Dasselbe Ergebnis erhält man, wenn man wiederum $t_1 = aW$ unterstellt, da in diesem Fall die Reaktion der Beschäftigung allein durch die Änderung von a beeinflußt wird:

$$\frac{\partial g}{\partial t_1} = \frac{\partial N}{\partial a} < 0.$$

C.3 Effizienzlöhne und Gewerkschaften

In diesem Abschnitt werden die folgenden zusätzlichen Definitionen verwendet:

$$\begin{aligned} m_1 &= \left(\alpha\kappa(1-\rho)^{\lambda\alpha}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} & m_2 &= 1-\gamma/(1-\rho) = 0.94 \\ m_3 &= 1-m_2 & m_4 &= m_2(\rho-1)-\rho \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_1^1[\lambda] &= \tfrac{(1-\alpha)(m_2-N)}{(1-\alpha\lambda)N} + \tfrac{m_3}{1-N} \\ f_2^1[t_2] &= m_4 + t_2\left(m_2 + \tfrac{(m_2-N)^2}{m_3}\right) \\ f_3^1[t_2] &= \tfrac{t_2}{m_3}N(1-N) - (1-\rho)N - \rho \\ f_1^2[\lambda] &= \tfrac{N(1-\alpha\lambda)}{m_3} f_1^1[\lambda] = \tfrac{1-\alpha}{m_3}(m_2-N) + (1-\alpha\lambda)\tfrac{N}{1-N} \\ f_2^2[t_2] &= \tfrac{f_2^1[t_2]}{t_2} = \tfrac{m_4}{t_2} + m_2 + \tfrac{(m_2-N)^2}{m_3} \end{aligned}$$

Preis- und Lohnsetzungsfunktion lauten mit dieser Notation:

$$\begin{aligned} N &= m_1\left(\frac{W^{\lambda\alpha}}{t_2(W+t_1)}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}(1-N)^{\frac{\alpha\lambda}{1-\alpha}} && (32) \\ W &= \frac{m_3 t_1}{m_2 - N}. && (33) \end{aligned}$$

Es sei daran erinnert, daß die gewählten Parameter $\lambda \in [0; 0,024]$ und $N \in [0,9; 0,98]$ implizieren und daß aus der Lohnsetzungsfunktion folgt, daß $(m_2 - N)t_1$ positiv ist, da die Löhne positiv sind. $f_1^1[\lambda]$ kann nach unten gegen Null abgeschätzt werden.

Im Schnittpunkt von Preis- und Lohnsetzungsfunktion gilt die Beziehung

$$N = m_1 m_3^{\frac{\alpha\lambda}{1-\alpha}}\left(t_1\left(1+\frac{m_3}{m_2-N}\right)\right)^{-\frac{1-\alpha\lambda}{1-\alpha}} t_2^{-\frac{1}{1-\alpha}} \qquad (34)$$

zwischen N, t_1 und t_2, die nicht von W abhängt. Es folgt eine Aufstellung der partiellen Ableitungen, die für die Beschreibung einer veränderten Steuerpolitik benötigt werden:

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial N}{\partial t_1} &= -\frac{m_2 - N}{t_1 f_1^1[\lambda]} < 0 \\
\frac{\partial N}{\partial t_2} &= \frac{t_1}{t_2(1-\alpha\lambda)} \frac{\partial N}{\partial t_1} \left\{ \begin{array}{c} < \\ > \end{array} \right\} 0, \text{ falls } t_1 \left\{ \begin{array}{c} > \\ < \end{array} \right\} 0 \\
\frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_1} &= x_2 x_3 + \frac{m_3}{m_2 - x_3}((t_2 - 1 + \rho)x_3 - \rho) \\
\frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_2} &= x_1 x_3 \frac{1 - x_3}{m_2 - x_3} \\
\frac{\partial \tilde{D}}{\partial x_3} &= x_1 \frac{m_3}{(m_2 - x_3)^2} \left(m_4 + x_2 \left(m_2 + \frac{(m_2 - x_3)^2}{m_3} \right) \right)
\end{aligned}
$$

Da $(m2 - N)t_1$ und $f_1^1[\lambda]$ positiv sind, steigt die Beschäftigung, wenn t_1 gesenkt wird. Aufgrund einer Senkung von t_2 steigt die Beschäftigung genau dann, wenn $t_1 > 0$ ist.

Die Ableitung der Lohnsetzungsfunktion nach t_1 führt auf

$$
\frac{\partial W}{\partial t_1} = \frac{m_3}{m_2 - N} \left(1 - \frac{1}{f_1^1[\lambda]} \right).
$$

Die Funktion $f_1^1[\lambda]$ ist für $N < m_2$ monoton wachsend bzw. für $N > m_2$ monoton fallend in λ. Der Ausdruck in Klammern kann deshalb nach oben bzw. nach unten durch Einsetzen von $\lambda = 0,024$ abgeschätzt werden. Dies zeigt, daß er im ersten Fall negativ und im zweiten Fall positiv ist. Weiter folgt, daß in beiden Fällen die Abschätzung

$$
\frac{\partial W}{\partial t_1} \leq \frac{m_3}{m_2 - N} \left(1 - \frac{1}{f_1^1[0,024]} \right) < 0
$$

gilt. Die Löhne steigen also aufgrund einer Senkung von t_1.

Die Ableitung der Lohnsetzungsfunktion nach t_2 führt auf

$$
\frac{\partial W}{\partial t_2} = \frac{t_1}{(m_2 - N)^2} \frac{\partial N}{\partial t_2} = \frac{m_3 t_1^2}{(m_2 - N)^2 t_2 (1 - \alpha\lambda)} \frac{\partial N}{\partial t_1} < 0.
$$

Mit der eingeführten Notation und Formel (26) folgt für die partielle Ableitung von D nach t_i:

$$\begin{aligned}\frac{\partial D}{\partial t_1} &= \frac{W}{t_1}\left(f_3^1[t_2](N) - \frac{f_2^1[t_2](N)}{f_1^1[\lambda](N)}\right)\\ \frac{\partial D}{\partial t_2} &= \frac{t_1 N}{m_2 - N}\left(1 - N - \frac{f_2^2[t_2](N)}{f_1^2[\lambda](N)}\right)\end{aligned}$$

Um das Vorzeichen von $\frac{\partial D}{\partial t_1}$ zu bestimmen, muß man berücksichtigen, daß es von dem Vorzeichen von $\frac{W}{t_1}$ abhängt und daß $W > 0$ impliziert, daß $m_2 - N$ genau dann kleiner Null ist, wenn t_1 kleiner Null ist. Solange der proportionale Anteil der Steuer $t_2 - 1$ größer als vier Prozent ist, wovon ausgegangen werden kann, ist die Funktion $f_2^1[t_2](N)$ für alle $N \in [0, 1]$ positiv. Unter Berücksichtigung des Verlaufs von $f_1^1[\lambda]$ gilt die Abschätzung

$$\frac{\partial D}{\partial t_1} \geq \frac{W}{t_1}\left(f_3^1[t_2](N) - \frac{f_2^1[t_2](N)}{f_1^1[0](N)}\right)$$

Die Funktion $f_3^1[t_2](N) - f_2^1[t_2](N)/f_1^1[0](N)$ ist für $N \in [0,9; 0,94]$ eine monoton fallende und für $N \in [0,94; 0,98]$ monoton wachsende Funktion von t_2. Durch Einsetzen von $t_2 = 2$ erkennt man damit, daß sie für $N < 0.94 = m_2$ größer als Null und für $N > 0.94$ kleiner als Null ist. Daher ist die partielle Ableitung $\frac{\partial D}{\partial t_1}$ immer positiv und eine Senkung von t_1 führt zu einer Senkung von D.

Für die Bestimmung des Vorzeichens von $\frac{\partial D}{\partial t_2}$ muß man wiederum berücksichtigen, daß $t_1(m_2 - N)$ immer positiv ist. Weil $f_2^2[t_2](N)$ und $f_1^2[\lambda]$ dasselbe Vorzeichen haben wie $f_2^1[t_2](N)$ und $f_1^1[\lambda]$, sind sie im relevanten Parameterbereich von λ bzw. t_2 positiv. Außerdem ist die Funktion $f_2^2[t_2]$ bzw. $f_1^2[\lambda]$ bei gegebenem $N \in [0, 1)$ monoton wachsend in t_2 bzw. monoton fallend in λ. Daher gilt die Abschätzung

$$\frac{\partial D}{\partial t_2} \geq \frac{t_1 N}{m_2 - N}\left(1 - N - \frac{f_2^2[2](N)}{f_1^2[0,024](N)}\right).$$

Die rechte Seite dieser Ungleichung ist eine Funktion von N, die auf $[0,9; 0,98]$ positiv ist. Eine Senkung von t_2 führt daher zu einem Sinken von D.

Die Entwicklung der Beschäftigung im Gleichgewicht aufgrund einer aufkommensneutralen Änderung der Steuerprogression ist durch Gleichung (34) als Funktion $g(t_1, t_2(t_1))$ gegeben. Wie Gleichung (27) und die Ergebnisse über die Ableitungen von D nach t_i zeigen, ist die Ableitung von $t_2(t_1)$ negativ. Daher gilt für $t_1 < 0$:

$$\frac{\partial g}{\partial t_1} = \frac{\partial N}{\partial t_1} + \frac{\partial N}{\partial t_2}\frac{\partial t_2}{\partial t_1} < 0.$$

Die Beschäftigung steigt also, wenn man t_1 zu Lasten von t_2 senkt.

Wenn $a = t_1/W$ im Gleichgewicht unverändert bleibt, ist die Beschäftigung durch die Lohnsetzungsfunktion (33) bestimmt:

$$N = m_2 - m_3 a. \tag{35}$$

Die Beschäftigung im Gleichgewicht hängt daher negativ von a ab und ist unabhängig von t_2. Da die Beschäftigung wie im Suchmodell nur vom Steuerparameter a abhängt, führt auch in diesem Modell eine aufkommensneutrale Steuerreform, bei der ein Absenken von a durch eine Erhöhung von t_2 finanziert wird, zu mehr Beschäftigung.

Literatur

[1] Torben M. Andersen and Bo Sandemann Rasmussen. Effort, taxation and unemployment. *Economic Letters*, 62:97–103, 1999.

[2] Charles R. Bean. European unemployment: A survey. *Journal of Economic Literature*, 32:573–619, 1994.

[3] R. Bellman. *Dynamic Programming.* Princeton University Press, Princeton, 1957.

[4] Olivier J. Blanchard and Peter A. Diamond. The beveridge curve. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1:1–60, 1989.

[5] Gustav Feichtinger and Richard F. Hartl. *Optimale Kontrolle Ökonomischer Prozesse.* de Gruyter, Berlin, 1986.

[6] Jean-Oliver Hairault and Franck Portier. Money, new-keynesian macroeconomics and the business cycle. *European Economic Review*, 37:1533–1568, 1993.

[7] M.R. Killingsworth and J. Heckman. Female labour supply: A survey. In O. Ashenfelter and R. Layard, editors, *Handbook of Labor Economics I.* North-Holland, Amsterdam, 1986.

[8] Richard Layard, Stephen Nickell, and Richard Jackman. *Unemployment.* Oxford University Press, Oxford, 1991.

[9] Willi Leibfritz, John Thornton, and Alexandra Bibbee. Taxation and economic performance. Working Paper 176, OECD Economics Department, 1997.

[10] Stephen Nickell and Richard Layard. Labour market instiutions and economic performance. Discussion Paper Series 23, London School of Economics, Center of Economic Performance, 1997.

[11] OECD. *The OECD Jobs Study: Taxation, Employment and Unemployment.* OECD, Paris, 1995.

[12] J.H. Pencavel. Labour supply of men: A survey. In O. Ashenfelter and R. Layard, editors, *Handbook of Labor Economics I.* North-Holland, Amsterdam, 1986.

[13] Edmund S. Phelps. *Structural Slumps.* Harvard University Press, Cambridge, MA, 1994.

[14] Christopher A. Pissarides. The impact of employment tax cuts on unemployment and wages; the role of unemployment benefits and tax structure. *European Economic Review*, 42:155–183, 1998.

[15] Bo Sandemann Rasmussen. Non-equivalence of employment and payroll taxes in imperfectly competitive labour markets. Working Paper 1997-22, Department of Economics, University of Aarhus, Denmark, 1997.

[16] Carl Shapiro and Joseph E. Stiglitz. Unemployment as a worker discipline device. *American Economic Review*, 74:433–444, 1984.

[17] Stephen J. Turnovsky. *Methods of Macroeconomic Dynamics*. MIT Press, Cambridge, MA, 1995.

[18] A. Zabalza, C. Pissarides, and M. Barton. Social security and the choice between full-time work, part-time work, and retirement. *Journal of Public Economics*, 14:245–276, 1980.