Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

Optimale Fiskalpolitik und endogenes Wachstum

Alexander Molzahn

Tübinger Diskussionsbeitrag Nr. 285
Juli 2004

Wirtschaftswissenschaftliches Seminar
Mohlstraße 36, D-72074 Tübingen

Optimale Fiskalpolitik und endogenes Wachstum

Alexander Molzahn*

Zusammenfassung

Dieser Aufsatz analysiert die Effekte der staatlichen Steuer- und Subventionspolitik hinsichtlich ihrer Wirkung auf das langfristige Wirtschaftswachstum. Untersucht werden mehrere einkommens- und gewinnabhängige Steuern auf Haushalts- und Unternehmensebene sowie eine von den Haushalten erhobene Konsumsteuer. Darüber hinaus werden Bildungs- und Forschungssubventionen in die Untersuchung miteingeschlossen. Mit einer Ausnahme weisen die betrachteten Steuern, ebenso wie die Forschungssubventionen, lediglich einen Niveaueffekt auf. Die Lohnsteuer sowie die Bildungssubventionen besitzen hingegen einen direkten positiven Einfluss auf die im Gleichgewicht auftretenden Wachstumsraten, da sie in der Ausbildungsentscheidung der Haushalte berücksichtigt werden und Anreize zu vermehrter Humankapitalakkumulation stiften. Es stellt sich allerdings heraus, dass im Rahmen dieses Modells keine staatlichen Ausbildungsanreize notwendig sind um die Haushalte zu einer wohlfahrtsoptimalen Ausbildungsentscheidung zu bewegen.

Schlagworte: Endogenes Wachstum, Steuerpolitik, Subventionspolitik, Humankapital, Innovationen, Optimale Fiskalpolitik

JEL-Klassifikation: O31, O41, I28, H21, H24, H25

* Ich danke Manfred Stadler und Leslie Neubecker für wertvolle Anregungen und Hinweise.

Universität Tübingen, Graduiertenkolleg "Unternehmensentwicklung, Marktprozesse und Regulierung in dynamischen Entscheidungsmodellen", Nauklerstr. 47, 72074 Tübingen, Germany.
E-Mail: alexander.molzahn@uni-tuebingen.de.

1. Einleitung

In der Neuen Wachstumstheorie wird der technologische Fortschritt als Quelle für langfristiges Wirtschaftswachstum betrachtet. Viele Ökonomen haben die Wirkungszusammenhänge von dieser Quelle bis hin zum beobachtbaren Wirtschaftswachstum durch zahlreiche Modelle beschrieben. Um der Wirtschaftspolitik Wege aufzuzeigen, wie das von ihr verfolgte Ziel der Wohlfahrtssteigerung erreicht werden kann, ist jedoch darüber hinaus die Kenntnis der Wachstumseffekte des dem Staat zur Verfügung stehenden Interventionsinstrumentariums erforderlich. Die Handlungsmöglichkeiten des Staates reichen von der Bereitstellung von öffentlichen Gütern bis hin zu fiskalpolitischen Maßnahmen wie der Subventions- und Steuerpolitik. Über das Einflusspotential staatlicher Instrumentarien auf das Wirtschaftswachstum gibt es in der Literatur jedoch unterschiedliche Auffassungen. Die endogenen Wachstumsmodelle sehen eine Vielzahl von staatlichen Aktivitäten als wachstumsrelevant an. Allerdings resultiert in den innovationsgetriebenen endogenen Modellen ein Skaleneffekt, der besagt, dass große Volkswirtschaften schneller wachsen und dass Bevölkerungswachstum zu einem Anstieg des Wirtschaftswachstums führt. Die ersten Vertreter dieser Klasse sind die Modelle von Romer (1990), Grossman und Helpman (1991) und Aghion und Howitt (1992). Aufgrund der fehlenden empirischen Beobachtbarkeit dieser Modellaussage wurde versucht den Skaleneffekt zu eliminieren. Dabei entstand die Klasse der semi-endogenen Wachstumsmodelle, bei denen das langfristige Wachstum zwar durch das gewinnmaximierende Verhalten der Unternehmen endogen erklärt wird, es aber für den Staat exogen gegeben und nicht beeinflussbar ist. Vertreter der semi-endogenen Modelle, bei denen der Skaleneffekt nicht vorhanden ist, sind u.a. Jones (1995a,b), auf den die Entstehung dieser Modellklasse zurückzuführen ist, und Segerstrom (1998), der den Skaleneffekt durch die Annahme zunehmender Forschungsschwierigkeiten eliminiert. Allerdings kommen auch diese Modelle trotz der erfolgreichen Eliminierung des Skaleneffekts zu einer empirisch nicht beobachtbaren Aussage, wonach das langfristige Wirtschaftswachstum in einem proportionalen Verhältnis zur Bevölkerungswachstumsrate steht und somit kein Produktivitätswachstum bei fehlendem Bevölkerungswachstum möglich ist.

Der technologische Fortschritt ist jedoch nicht die alleinige Quelle für langfristiges Produktivitätswachstum. Wie schon bereits Lucas (1988) gezeigt hat, ist es möglich, langfristiges Wirtschaftswachstum durch Humankapitalakkumulation zu modellieren. Wie diese beiden Wachstumsmotoren in ein und demselben Modell nebeneinander auf das Wachstumsgleichgewicht wirken, haben Arnold (2002) sowie Stadler (2003) gezeigt, indem sie endogene Humankapitalakkumulation anstelle von exogenem Bevölkerungswachstum in innovationsgetriebenen Wachstumsmodellen berücksichtigt haben. Diese Modelle sind in der Lage das langfristige Wirtschaftswachstum sowohl in Abwesenheit des Skaleneffekts als auch ohne proportionale Abhängigkeit von exogenem Bevölkerungswachstum zu modellieren. Durch die Integration von Humankapitalwachstum kann darüber hinaus gezeigt werden, dass Bildungssubventionen wachstumssteigernd wirken, während Subventionen in Forschung und Entwicklung (F&E) lediglich einen Niveaueffekt, aber keinen Wachstumseffekt aufweisen.

Ziel des folgenden Modells ist es, das Einflusspotential fiskalpolitischer Maßnahmen auf das langfristige Wirtschaftswachstum zu analysieren und die Notwendigkeit sowie die optimale Gestaltung von staatlichen Interventionen zu untersuchen. Dabei wird nicht nur die bereits erwähnte Subventionspolitik des Staates analysiert. In Anlehnung an die von Barro (1990) initiierte Untersuchung des Wachstumseffekts steuerfinanzierter Infrastrukturmaßnahmen richtet sich der Fokus gleichermaßen auf die Steuerpolitik als staatliche Interventionsmöglichkeit. Betrachtet wird eine Volkswirtschaft, in der die Unternehmen entsprechend dem Modell von Grossman und Helpman (1991) in F&E zur Steigerung der Güterqualität investieren um zu einer Monopolstellung zu gelangen, in der sie Pioniergewinne erwirtschaften können. Darüber hinaus wird die Idee von Lucas (1988) aufgegriffen, wonach Humankapitalakkumulation die treibende Kraft für anhaltendes Wirtschaftswachstum ist. Die Modellierung des nebeneinander existierenden endogenen Humankapitalwachstums und des technologischen Fortschritts erfolgt dabei in Anlehnung an Arnold (2002). Dementsprechend soll im Folgenden, im Gegensatz zu Barro (1990), die Effektivität der Steuerpolitik dahingehend untersucht werden, wie unterschiedliche Steuerarten auf die F&E-Entscheidung bzw. Ausbildungsentscheidung der Marktteilnehmer wirken. Als potentielle entscheidungsrelevante Steuern werden dabei einkommensabhängige Steuern wie die Lohn-, Zins-, Dividenden- und Vermögenswertsteigerungssteuer auf Haushaltsebene sowie die Gewinnsteuer auf Unternehmensebene betrachtet. Daneben findet aber auch eine von der Güternachfrage der Haushalte abhängige Konsumsteuer Berücksichtigung. Bei der Untersuchung der genannten Steuer- und Subventionsarten stellt sich heraus, dass gerade die fiskalpolitischen Instrumente eine Schlüsselrolle bei der Steuerung des langfristigen Wirtschaftswachstums spielen, die in das Kalkül der Ausbildungsentscheidung der Haushalte einfließen. Die übrigen Subventions- und Steuerarten wirken sich zwar ebenfalls auf das Wachstumsgleichgewicht aus, jedoch nur in Form von Niveaueffekten.

Im folgenden zweiten Teil wird das auf Humankapitalakkumulation und Innovationen basierende Wachstumsmodell vorgestellt. Dabei werden die berücksichtigten Steuern und deren Bemessungsgrundlagen sowie die Subventionspolitik des Staates eingehend erläutert. Das langfristige Wirtschaftswachstum wird im dritten Teil bestimmt, so dass die für das Wachstumsgleichgewicht relevanten Faktoren und Parameter ermittelt werden können. Im Zentrum dieser Betrachtung stehen dabei die direkten Wachstumseffekte der Steuer- und Subventionspolitik. Im vierten Teil wird eine Wohlfahrtsanalyse durchgeführt, die zeigen soll ob die Humankapitalallokation der Haushalte effizient ist und ob fiskalpolitische Interventionen des Staates erforderlich sind. Abschließend werden im fünften Teil die wesentlichen Aussagen des Modells zusammengefasst.

2. Das Wachstumsmodell

Es wird eine geschlossene Volkswirtschaft betrachtet, in der ein Kontinuum von identischen Haushalten lebt. Jedes Haushaltsmitglied verfügt zum Zeitpunkt t über $h(t)$ Einheiten Humankapital. Die Bevölkerungsgröße dieser Volkswirtschaft wird durch den konstanten Parameter $l(>0)$ gemessen, so dass das gesamtwirtschaftlich verfügbare Humankapital $L(t) \equiv lh(t)$ beträgt. Die Humankapitalakkumulation erfolgt entsprechend der Uzawa-Lucas Ausbildungstechnologie

(1) $$\dot{h}(t) = \delta h_\delta(t) \qquad (\delta > 0, h(0) > 0)$$

wobei h_δ das Humankapital pro Kopf repräsentiert, das zum Zeitpunkt t in Ausbildung investiert wird. Die Effizienz des Bildungssektors wird durch δ dargestellt. Die Haushalte maximieren bei Unterstellung eines unendlichen Zeithorizonts $T = \infty$ ihre intertemporale Nutzenfunktion $\int_0^\infty e^{-\rho t} \log u(t) dt$, wobei zukünftiger Nutzen durch die Zeitpräferenzrate $\rho > 0$ diskontiert wird. $u(t)$ gibt den Nutzen eines Haushaltsmitglieds zum Zeitpunkt t an. Befinden sich die Haushaltsmitglieder in der Ausbildung, entsteht ihnen ein Einkommensverzicht in Höhe von wh_δ, wobei w den Lohn für die Bereitstellung einer Einheit Humankapital darstellt. Um das gesamtwirtschaftliche Humankapital zu steigern, mindert der Staat den durch die Ausbildung verursachten Einkommensverlust der

Haushaltsmitglieder in Höhe der Bildungssubvention $s_\delta w h_\delta$ mit s_δ als Bildungssubventionsparameter[1].

Neben den Haushalten existiert in der betrachteten Volkswirtschaft ein Kontinuum $\omega \in [0,1]$ an Industrien, in denen jeweils ein industriespezifisches Konsumgut hergestellt wird. In jeder Industrie ω werden unterschiedliche Qualitäten $j \geq 0$ der Konsumgüter produziert. Höhere ganzzahlige Werte für $j = 0,1,2,...$ symbolisieren höhere Qualitätsniveaus. Die höchste bekannte Produktqualität, die in der Industrie ω hergestellt werden kann, wird mit $j(\omega)$ beschrieben. Der Nutzen eines Haushaltsmitglieds ist gegeben durch $\log u = \int_0^1 \log\left[\sum_{j=0}^{j(\omega)} \lambda^j d(j,\omega,\tau_c)\right] d\omega$, wobei $d(j,\omega,\tau_c)$ die Pro-Kopf Nachfrage nach einem Konsumgut der Qualität j in der Industrie ω unter Berücksichtigung der proportionalen Konsumsteuer τ_c angibt. Durch das in der Nutzenfunktion enthaltene Ausmaß einer Qualitätssteigerung $\lambda > 1$ wird deutlich, dass der Konsum höherer Produktqualitäten einen größeren Nutzen stiftet. Zur Herstellung einer Gütereinheit der bekannten Qualität j wird in jeder Industrie eine Einheit Humankapital benötigt. Die Hersteller verschiedener Produktqualitäten innerhalb einer Industrie befinden sich im Preiswettbewerb. Um die momentan höchste Produktqualität $\lambda^{j(\omega)}$ um $\lambda > 1$ auf $\lambda^{j(\omega)+1}$ zu steigern, setzen die Unternehmen in jeder Industrie insgesamt $L_I(\omega)$ Einheiten Humankapital in Forschung und Entwicklung (F&E) ein. Gelingt einem Unternehmen eine Qualitätssteigerung, wird das neu erworbene Qualitätswissen patentiert, so dass das Unternehmen eine Monopolstellung in der Produktion der neuen Güterqualität erhält. Die Wahrscheinlichkeit, dass einem Unternehmen in der Industrie ω im Zeitintervall dt eine Qualitätsinnovation gelingt, beträgt $I(\omega)dt$. Die Innovationsrate in der ω-ten Industrie ist gegeben durch

(2)
$$I(\omega) = \frac{AL_I(\omega)}{X(\omega)}$$

und wird durch das im F&E-Sektor der ω-ten Industrie eingesetzte Humankapital $L_I(\omega)$ sowie durch den konstanten Technologiekoeffizienten $A > 0$ positiv beeinflusst. Die Innovationsrate nimmt allerdings bei zunehmender Forschungsschwierigkeit in der ω-ten Industrie ab. Die in der jeweiligen Industrie vorliegende Forschungserschwernis wird durch den Index $X(\omega)$ angegeben. Ebenso wie bei Segerstrom (1998) steigt die

[1] Durch negative Werte des Bildungssubventionsparameters, $s_\delta < 0$, können Ausbildungsgebühren wie z.B. Studiengebühren modelliert werden.

Forschungsschwierigkeit bei zunehmenden Innovationserfolgen bzw. durch eine höhere Innovationsrate.

(3) $$\frac{\dot{X}(\omega)}{X(\omega)} = \mu I(\omega) \qquad , \ \mu > 0$$

Zum Zeitpunkt $t = 0$ besteht in allen Industrien eine positive Forschungsschwierigkeit, $X(\omega) > 0$.

Um die Forschungsaktivitäten in der Volkswirtschaft zu steigern, beteiligt sich der Staat in Höhe des konstanten Forschungssubventionsparameters s_R an den Forschungskosten der Unternehmen. Die Forschungssubventionen wirken gewinnsteigernd, da die Unternehmen nur noch den Anteil $(1 - s_R)$ ihrer gesamten Forschungskosten zu tragen haben. Für die Unternehmen bestehen keinerlei Hindernisse oder Beschränkungen Forschungen zu betreiben, so dass freier Zutritt zum Forschungssektor unterstellt wird. Die Forschungen der Unternehmen werden durch Unternehmensbeteiligungen der Haushalte finanziert. Da jedoch nicht alle Forschungsbemühungen erfolgreich sind, besteht für die Haushalte ein Investitionsrisiko, welches aber über einen unterstellten effizienten Kapitalmarkt vollständig diversifiziert werden kann. Des Weiteren wird im Folgenden angenommen, dass alle Märkte zu jedem Zeitpunkt geräumt sind.

3. Das Wachstumsgleichgewicht

Im Folgenden wird ein Gleichgewicht gesucht, in dem sich die Konsumausgaben der Haushalte gleichmäßig auf alle Industrien verteilen. Die Konsumenten fragen nur die Güter nach, die den geringsten qualitätsbezogenen Preis inklusive der proportionalen Konsumsteuer τ_c aufweisen. Der Qualitätsführer, der für sein Gut mit der Qualität λ^j den Preis $p(j)$ verlangt, konkurriert mit dem Qualitätsfolger, der in der Lage ist die Produktqualität herzustellen, die eine Stufe unterhalb der des Qualitätsführers liegt, $\lambda^{(j-1)}$, und wofür er den Preis $p(j-1)$ verlangt. Damit die Haushalte nur die Güter des Qualitätsführers nachfragen, muss unter Berücksichtigung der Konsumsteuer τ_c für die qualitätsbezogenen Preise $\frac{p(j)(1+\tau_c)}{\lambda^j} \leq \frac{p(j-1)(1+\tau_c)}{\lambda^{(j-1)}}$ gelten. Um keinen Verlust zu erwirtschaften, muss der Qualitätsfolger seinen Preis mindestens in Höhe der Produktionskosten festlegen, $p(j-1) = w$. Mit λ als Ausmaß einer Qualitätsinnovation beträgt folglich der den Gewinn des Qualitätsführers maximierende Preis für das Gut mit der höchsten Qualität $p(j) = \lambda w$. Zu diesem Preis stellt nur der aktuelle Qualitätsführer Konsumgüter her, während die konkurrierenden Unternehmen in derselben Industrie nicht produktiv aktiv sind.

Die nachgefragte Gütermenge pro Kopf hängt neben dem Güterpreis auch von den Pro-Kopf Konsumausgaben c und der Konsumsteuer τ_c ab, $d(j(\omega),\omega) = \frac{c}{\lambda w(1+\tau_c)}$. Die Qualitätsführer der jeweiligen Industrien erwirtschaften damit den Gewinn $\pi^L = \frac{(\lambda - 1)}{\lambda} \frac{cl}{(1+\tau_c)}$. Von diesem Gewinn erhebt der Staat auf Gesellschaftsebene eine proportionale Gewinnsteuer in Höhe von τ_π, so dass der Gewinn des Qualitätsführers nach Abzug der Gewinnsteuer $\pi^L_{\tau_\pi} = \frac{(\lambda - 1)}{\lambda} \frac{(1-\tau_\pi)}{(1+\tau_c)} cl$ beträgt. Da die Gewinne der Qualitätsführer in den einzelnen Industrien identisch sind, besteht in allen Konsumgüterbereichen derselbe Forschungsanreiz. Daraus kann gefolgert werden, dass die Forschungsintensität überall gleich hoch ist, woraus eine in allen Industrien identische Innovationsrate I resultiert. Des Weiteren gilt, dass die Anzahl der Qualitätsinnovationen in einem kurzen Zeitintervall dt der einheitlichen Innovationswahrscheinlichkeit in einer Industrie entspricht, $d\left[\int_0^1 j(\omega)d\omega\right] = Idt$.

Die Nutzenfunktion eines Haushaltsmitglieds kann unter Verwendung der Definition für die Güternachfrage Pro-Kopf umformuliert werden zu $\log u = \int_0^1 \log\left[\sum_{j=0}^{j(\omega)} \lambda^j \frac{c}{\lambda w(1+\tau_c)}\right] d\omega \Rightarrow$

$$\log u = \log c - \log(1+\tau_c) - \log w - \log\lambda + \log\lambda \int_0^1 j(\omega)d\omega \tag{4}$$

Das in Form von Beteiligungen an forschenden Unternehmen gehaltene Finanzkapital eines Haushaltsmitglieds a wird durch dessen Nettoverzinsung $(1-\tau_r)ra$ gesteigert und verringert sich durch die Konsumausgaben c. Aufgrund des unterstellten effizienten Kapitalmarkts, bei dem die Erzielung von Arbitragegewinnen nicht möglich ist, entspricht die durch vollständige Diversifizierung erwirtschaftete Rendite aus Unternehmensbeteiligungen nach Abzug aller Steuern der Verzinsung zum risikolosen Zinssatz r nach Abzug der Zinssteuer τ_r. Als weitere Einkommensquelle erhalten die Haushaltsmitglieder für die Bereitstellung einer Einheit Humankapital im Forschungs- oder Produktionssektor einen Lohn w, von dem jedoch ein Anteil in Höhe des proportionalen Lohnsteuersatzes τ_w an den Staat abzuführen ist. Befinden sich die Haushaltsmitglieder in der Ausbildung, erhalten sie vom Staat die schon erwähnte Bildungssubvention in Höhe von $s_\delta w h_\delta$, die nicht der Lohnsteuer unterliegt. Die Haushalte maximieren demnach ihre intertemporale Nutzenfunktion $\int_0^\infty e^{-\rho t}\left[\log c - \log(1+\tau_c) - \log w - \log\lambda + \log\lambda\int_0^1 j(\omega)d\omega\right]dt$ unter Berücksichtigung der Uzawa-Lucas Ausbildungstechnologie (1) und ihrer Budgetrestriktion $\dot{a} = (1-\tau_r)ra + (1-\tau_w)w(h-h_\delta) + s_\delta w h_\delta - c$.

Ein Teil der zu maximierenden intertemporalen Nutzenfunktion besteht aus konstanten und für die Haushaltsmitglieder exogen gegebenen Parametern. Dieser durch die Haushaltsmitglieder nicht beeinflussbare Teil der Zielfunktion kann folglich aus dem Maximierungskalkül ausgeklammert werden. Die zur Lösung des dynamischen Optimierungsproblems der Haushalte aufzustellende Hamiltonfunktion in Momentanwertschreibweise lautet folglich

$$\mathrm{H} \equiv \log c + \theta_a\left[(1-\tau_r)ra + (1-\tau_w)w(h-h_\delta) + s_\delta w h_\delta - c\right] + \theta_\delta \delta h_\delta$$

Die notwendigen und hinreichenden Bedingungen zur Lösung dieses Optimierungsproblems sind

(5) $$\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial c} = \frac{1}{c} - \theta_a = 0 \Rightarrow \frac{1}{\theta_a} = c$$

(6) $$\frac{\dot{\theta}_a}{\theta_a} = \rho - \frac{1}{\theta_a}\frac{\partial H}{\partial a} \Rightarrow \frac{\dot{\theta}_a}{\theta_a} = \rho - (1-\tau_r)r$$

(7) $$\frac{\partial H}{\partial h_\delta} = -w\theta_a(1-\tau_w - s_\delta) + \theta_\delta\delta = 0$$

(8) $$\frac{\dot{\theta}_\delta}{\theta_\delta} = \rho - \frac{1}{\theta_\delta}\frac{\partial H}{\partial h} \Rightarrow \frac{\dot{\theta}_\delta}{\theta_\delta} = \rho - \frac{\theta_a}{\theta_\delta}(1-\tau_w)w$$

Aus (5) und (6) erhält man den optimalen Konsumpfad $\frac{\dot{c}}{c} = (1-\tau_r)r - \rho$. Das optimale Wachstum des Pro-Kopf Konsums entspricht demnach der Differenz aus Nettozinssatz und Zeitpräferenzrate.

Damit die Haushaltsmitglieder bereit sind trotz des mit der Ausbildung verbundenen Einkommensverzichts in ihr Humankapital zu investieren, muss der Lohn wie folgt wachsen. Aus (7) folgt $w = \frac{\theta_\delta \delta}{\theta_a(1-\tau_w - s_\delta)}$. Ableiten nach der Zeit liefert die Wachstumsrate des Nominallohns $\frac{\dot{w}}{w} = \frac{\dot{\theta}_\delta}{\theta_\delta} - \frac{\dot{\theta}_a}{\theta_a}$. Aus (8) resultiert daraus in Verbindung mit (7)

$\frac{\dot{w}}{w} = \rho - \frac{\theta_a}{\theta_\delta}(1-\tau_w)\frac{\theta_\delta \delta}{\theta_a(1-\tau_w - s_\delta)} - \frac{\dot{\theta}_a}{\theta_a}$. Berücksichtigung von (6) ergibt die für Humankapitalakkumulation notwendige Lohnwachstumsrate

$$\frac{\dot{w}}{w} = (1-\tau_r)r - \frac{(1-\tau_w)\delta}{(1-\tau_w - s_\delta)} \tag{9}$$

Je höher zukünftiges Einkommen diskontiert wird, je geringer die Effizienz des Bildungssektors ist und je geringer die Bildungssubventionsrate ist, umso höher muss die Lohnwachstumsrate sein, damit zu jedem Zeitpunkt in Humankapital investiert wird. Neben der Subventionierung der Ausbildung kann der Staat die notwendige Lohnwachstumsrate durch die Zinssteuer und die Lohnsteuer beeinflussen. Eine höhere Zinsbesteuerung bedeutet eine geringere Diskontierung des zukünftigen Einkommens und damit eine niedrigere notwendige Lohnwachstumsrate. Eine höhere Lohnbesteuerung verringert den Nettolohn, was gleichermaßen bedeutet, dass die Haushalte während ihrer Ausbildung auf weniger Einkommen verzichten müssen. Folglich reicht auch eine geringere Lohnwachstumsrate aus, um den Einkommensverzicht durch ein später höheres Einkommen zu kompensieren. Führt der Staat allerdings keine Bildungssubventionen durch, $s_\delta = 0$, kann die Lohnsteuer nicht mehr zur Änderung der notwendigen Lohnwachstumsrate eingesetzt werden.

Zur Bestimmung des langfristigen Wachstumsgleichgewichts wird zunächst der Lohn für die Bereitstellung des Humankapitals pro Kopf auf $wh = 1$ normalisiert. Im Folgenden wird ein Wachstumsgleichgewicht betrachtet, in dem die in den drei Bereichen Produktion, Ausbildung und Forschung eingesetzten Anteile des gesamtwirtschaftlichen Humankapitals konstant bleiben. Da zur Herstellung einer Gütereinheit genau eine Humankapitaleinheit benötigt wird, müssen zur Befriedigung der Güternachfrage eines Haushaltsmitglieds $h_\lambda = d = \frac{c}{\lambda w(1+\tau_c)}$ Einheiten Humankapital in der Güterproduktion eingesetzt werden. Daraus folgt für die Konsumausgaben pro Kopf $c = h_\lambda \lambda w(1+\tau_c)$. Wegen der im steady state angenommenen konstanten Humankapitalanteile gilt $\frac{\dot{h}_\lambda}{h_\lambda} = \frac{\dot{h}}{h}$, woraus für die Wachstumsrate des Pro-Kopf Konsums $\frac{\dot{c}}{c} = \frac{\dot{h}}{h} + \frac{\dot{w}}{w}$ abgeleitet werden kann. Aufgrund der Normalisierung $wh = 1$ kann gefolgert werden, dass die Pro-Kopf Konsumausgaben im steady state konstant sind, $\frac{\dot{c}}{c} = 0$. In Verbindung mit dem oben ermittelten optimalen

Konsumpfad erhält man daraus die für den Zinssatz geltende Gleichgewichtsbedingung $r = \frac{\rho}{(1-\tau_r)}$, durch die die Lohnwachstumsrate (9) umformuliert werden kann zu $\frac{\dot{w}}{w} = \rho - \frac{(1-\tau_w)\delta}{(1-\tau_w - s_\delta)}$. Damit scheidet die Zinsbesteuerung als staatliches Instrument zur Steuerung der für Humankapitalakkumulation notwendigen langfristigen Lohnwachstumsrate aus. Durch Einsetzen dieser gleichgewichtigen Lohnwachstumsrate in die aus der Normalisierung $wh = 1$ folgenden Bedingung $\frac{\dot{h}}{h} = -\frac{\dot{w}}{w}$ kann die im steady state geltende Wachstumsrate des Humankapitals pro Kopf ermittelt werden.

(10)
$$\frac{\dot{h}}{h} = \frac{(1-\tau_w)\delta}{(1-\tau_w - s_\delta)} - \rho$$

Entsprechend den Erläuterungen zum staatlichen Einflusspotential bzgl. des für Humankapitalakkumulation notwendigen Lohnwachstums (9), kann der Staat durch Erhöhung der Bildungssubventionen und durch Erhöhung der Lohnsteuer die langfristige Wachstumsrate des Humankapitals pro Kopf maßgeblich steigern.

Die Individuen können nicht mehr Humankapital in ihre Ausbildung investieren als ihnen tatsächlich zur Verfügung steht. Demnach muss im Gleichgewicht $0 < h_\delta < h$ erfüllt sein. Aus dieser Restriktion kann mit Hilfe der Gleichungen (1) und (10), aus denen der in der Ausbildung befindliche Humankapitalanteil $\frac{h_\delta}{h} = \frac{(1-\tau_w)}{(1-\tau_w - s_\delta)} - \frac{\rho}{\delta}$ gefolgert wird, die Gleichgewichtsbedingung $\frac{s_\delta}{(1-\tau_w - s_\delta)} < \frac{\rho}{\delta} < \frac{(1-\tau_w)}{(1-\tau_w - s_\delta)}$ aufgestellt werden. Von dieser Bedingung wird im Folgenden angenommen, dass sie stets erfüllt ist.

Es ist ersichtlich, dass die langfristige Wachstumsrate des gesamtwirtschaftlichen Humankapitals $L(t) = lh(t)$ der gleichgewichtigen Wachstumsrate des Humankapitals pro Kopf entspricht. Da die Forschungsschwierigkeit gemäß Gleichung (3) mit konstanten Raten zunimmt, muss die Innovationsrate im steady state konstant sein. Daraus kann in Verbindung mit den Gleichungen (2) und (3) für die Wachstumsrate des gesamtwirtschaftlichen Humankapitalstocks $\frac{\dot{L}_I}{L_I} = \mu I$ gefolgert werden. Da die Humankapitalanteile im steady state konstant sind, muss $\mu I = \frac{\dot{h}}{h}$ gelten, woraus unter

Berücksichtigung von (10) die im Wachstumsgleichgewicht auftretende konstante Innovationsrate

(11) $$I = \frac{1}{\mu}\left(\frac{(1-\tau_w)\delta}{(1-\tau_w - s_\delta)} - \rho \right)$$

ermittelt werden kann. Durch die oben aufgestellte Gleichgewichtsbedingung $\frac{(1-\tau_w)}{(1-\tau_w - s_\delta)} > \frac{\rho}{\delta}$ wird eine positive langfristige Innovationsrate gewährleistet. Ein wesentlicher Punkt ist, dass der Staat mit Hilfe der Lohnsteuer τ_w und der Bildungssubvention s_δ die im Gleichgewicht geltende Innovationsrate steuern kann. Die Wirkung dieser beiden Fiskalparameter auf die Innovationsrate entspricht deren Wirkung auf das langfristige Humankapitalwachstum.

Aus der langfristigen Innovationsrate kann letztendlich auch die im steady state auftretende Wachstumsrate der Nutzen der Haushaltsmitglieder ermittelt werden. Dazu wird der logarithmierte Nutzen gemäß Gleichung (4) nach der Zeit abgeleitet, $\frac{\dot{u}}{u} = \frac{\dot{c}}{c} - \frac{\dot{w}}{w} + I \log \lambda$. Berücksichtigung des im Gleichgewicht geltenden Nullwachstums des Pro-Kopf Konsums, der langfristigen Lohnwachstumsrate $\frac{\dot{w}}{w} = \rho - \frac{(1-\tau_w)\delta}{(1-\tau_w - s_\delta)}$, sowie der langfristigen Innovationsrate (11) liefert die im Gleichgewicht auftretende Nutzenwachstumsrate,

(12) $$\frac{\dot{u}}{u} = \left(1 + \frac{\log \lambda}{\mu}\right)\left(\frac{(1-\tau_w)\delta}{(1-\tau_w - s_\delta)} - \rho \right)$$

die im Folgenden auch als langfristige Wirtschaftswachstumsrate interpretiert wird. Aufgrund der Unabhängigkeit der langfristigen Nutzenwachstumsrate von dem Parameter der Bevölkerungsgröße l liegt kein Skaleneffekt vor. Und da ein positives Nutzenwachstum selbst bei dem hier unterstellten fehlenden Bevölkerungswachstum möglich ist, resultiert in diesem Modell endogenes Wachstum. Die langfristige Nutzenwachstumsrate wird durch eine höhere Ausbildungseffizienz und durch höhere Qualitätsinnovationsausmaße gesteigert. Wachstumssenkend wirken sich hingegen eine höhere Zeitpräferenzrate und eine schnellere Zunahme der Forschungsschwierigkeit aus. Der Einfluss des technologischen Fortschritts auf das langfristige Wachstum wird durch die erste Klammer der Gleichung (12) repräsentiert. Voraussetzung für langfristiges Wirtschaftswachstum und auch für technologischen Fortschritt ist aber ständiges Humankapitalwachstum, was durch die zweite Klammer der Nutzenwachstumsrate (12) belegt wird, da sie die langfristige Wachstumsrate des Humankapitals pro Kopf darstellt.

Ein weiteres Charakteristikum der Klasse endogener Wachstumsmodelle ist die Abhängigkeit des langfristigen Wirtschaftswachstums von staatlicher Einflussnahme. Diese Abhängigkeit wird bei Betrachtung der Gleichung (12) ersichtlich. Schon bei der Ermittlung der für Humankapitalakkumulation notwendigen Lohnwachstumsrate konnte die staatliche Einflussmöglichkeit durch die Lohnsteuer- und die Bildungssubventionspolitik festgestellt werden. Dieses staatliche Einflusspotential blieb bei den im steady state geltenden Wachstumsraten des Humankapitals, der Innovationsrate und der Nutzen der Haushaltsmitglieder in gleicher Weise erhalten. Damit verfügt der Staat über zwei fiskalpolitische Instrumente zur Steuerung des langfristigen Wirtschaftswachstums. Bei einer Lohnsteuer von $0 \leq \tau_w < 1$ kann er die langfristige Nutzenwachstumsrate durch höhere Bildungssubventionen steigern. Der positive Wachstumseffekt steigender Bildungssubventionen resultiert indirekt über eine Erhöhung des langfristigen Humankapitalwachstums, da Bildungssubventionen eine Verringerung des Einkommensverzichts während der Ausbildungszeiten bewirken. Die Lohnsteuer knüpft an demselben Wirkungsmechanismus wie die Bildungssubvention an, da sie ebenfalls die Opportunitätskosten der Ausbildung senkt. Im Gegensatz zur Bildungssubvention, die die Differenz zwischen dem Ausbildungseinkommen (Subvention) und dem Nettolohneinkommen durch eine Erhöhung der Einkünfte während der Ausbildung verringert, belässt die Lohnsteuer das (von der Lohnsteuer befreite) Ausbildungseinkommen unverändert, senkt aber das Nettoeinkommen aus der Bereitstellung von Humankapital. Demnach wirkt sich eine Lohnsteuererhöhung über eine Erhöhung des langfristigen Humankapitalwachstums positiv auf das langfristige Nutzenwachstum aus. Dabei ist jedoch anzumerken, dass bei fehlender Subventionierung des Bildungssektors und bei fehlender Lohnsteuerbefreiung der Bildungssubventionen die Lohnsteuerpolitik keinen Einfluss mehr auf die langfristige Nutzenwachstumsrate hat. Was den staatlichen Einfluss anbelangt ist noch hinzuzufügen, dass die langfristige Nutzenwachstumsrate unabhängig von dem F&E-Subventionsparameter s_R ist. Eine Subventionierung der Forschungstätigkeit führt zwar zu einem Anstieg des in F&E eingesetzten Humankapitals und damit zu einem Anstieg der Innovationsrate und des Nutzenniveaus der Haushaltsmitglieder. Durch den Anstieg der Innovationsrate nimmt jedoch auch die Forschungsschwierigkeit zu, so dass die Innovationsrate wieder auf ihr langfristiges Niveau zurückfällt. Forschungssubventionen führen demzufolge lediglich zu einem bleibenden Nutzenniveaueffekt, nicht aber zu einer Veränderung der langfristigen Nutzenwachstumsrate.

Neben der Ermittlung der gleichgewichtigen Nutzenwachstumsrate, können wie folgt auch die sich im Wachstumsgleichgewicht einstellenden Humankapitalanteile, der Pro-Kopf Konsum sowie die Forschungsschwierigkeit pro Humankapitaleinheit bestimmt werden.

Der für die Haushalte geltende Marktwert eines Patentes, das ein Unternehmen zum Qualitätsführer werden lässt, ergibt sich durch Diskontierung der erwarteten, den Haushaltsmitgliedern zufließenden Kapitalströme (Monopolgewinn π^L abzüglich aller zu zahlenden Steuern) und wird im Folgenden durch v definiert. Freier Zutritt zu F&E impliziert einen vollständigen Wettbewerb, wodurch Gewinne in Höhe von Null erwartet werden. Demnach entspricht der mit der Innovationsrate erwartete Patentwert den Forschungskosten, die das Unternehmen selbst finanzieren muss, $vI = (1 - s_R)wL_I$. Verwendung von (2) und der Normierung $wh = 1$ liefert die free-entry Bedingung $v = \frac{(1 - s_R)X}{Ah}$. Durch Differenzierung nach der Zeit erhält man die Wachstumsrate des Patentwerts, $\frac{\dot{v}}{v} = \frac{\dot{X}}{X} - \frac{\dot{h}}{h}$. Ersetzen der oben ermittelten gleichgewichtigen Wachstumsraten $\frac{\dot{X}}{X} = \frac{\dot{L}}{L}$ und $\frac{\dot{h}}{h} = \frac{\dot{L}}{L}$ ergibt, dass im Gleichgewicht keine Patentwertsteigerung stattfindet, $\dot{v}/v = 0$.

In diesem Modell wird ein effizienter Kapitalmarkt betrachtet, bei dem die Erwirtschaftung von Arbitragegewinnen ausgeschlossen ist. Aufgrund dieser Effizienz entspricht der im Zeitintervall dt erwirtschaftete Ertrag aus einer Beteiligung am qualitätsführenden Unternehmen nach Steuern dem Ertrag aus einer risikolosen Anlage zum Zinssatz r nach Steuern im selben Zeitintervall, $\pi^L(1 - \tau_\pi)(1 - \tau_D)dt + \dot{v}(1 - \tau_v)(1 - Idt)dt - (v - 0)(1 - \tau_v)Idt = v(1 - \tau_r)rdt$. Der Ertrag einer Beteiligung am qualitätsführenden Unternehmen nach Steuern ergibt sich aus den Dividenden, die den Haushaltsmitgliedern im Zeitraum dt zufließen. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass der Staat auf Gesellschaftsebene vom Monopolgewinn $\pi^L dt$ eine Gewinnsteuer τ_π und zum Ausschüttungszeitpunkt auf Gesellschafterebene von den Dividenden $\pi^L(1 - \tau_\pi)dt$ eine Dividendensteuer τ_D erhebt. Zum Ertrag einer Beteiligung am Qualitätsführer ist zudem die Unternehmenswertsteigerung $\dot{v}dt$ zu zählen, die mit der Wahrscheinlichkeit, dass das Unternehmen seine Qualitätsführerschaft behält, erwartet wird. Die Anteilseigner partizipieren allerdings nur in Höhe von $\dot{v}(1 - \tau_v)dt$ an dem Vermögenszuwachs, da der Staat eine Wertsteigerungssteuer („Spekulationssteuer“) τ_v

erhebt. Neben einer Wertsteigerung besteht jedoch auch mit der Innovationsrate I die Gefahr, dass der Qualitätsführer seine Monopolstellung verliert, was einen Verlust des gesamten Vermögens v zur Folge hätte. Da der Staat jedoch an evtl. Wertsteigerungen in Höhe von τ_v partizipiert, werden auch die Wertverluste steuerlich berücksichtigt.

Die Äquivalenz der Nettorenditen der beiden Investitionsmöglichkeiten ergibt sich aus folgendem Zusammenhang. Ist die Nettorendite des risikolosen Zinssatzes niedriger als die Nettorendite der Unternehmensbeteiligung, $\pi^L(1-\tau_\pi)(1-\tau_D)dt + \dot{v}(1-\tau_v)(1-Idt)dt - (v-0)(1-\tau_v)Idt > v(1-\tau_r)rdt$, verzichten die Haushalte gemäß der aus ihrem optimalen Konsumpfad abgeleiteten Bedingung $\frac{\pi^L}{v}(1-\tau_\pi)(1-\tau_D) + \frac{\dot{v}}{v}(1-\tau_v)(1-Idt) - I(1-\tau_v) > (1-\tau_r)r = \rho$ auf Konsum und investieren mehr Kapital in forschende Unternehmen. Damit erhöht sich das in F&E eingesetzte Humankapital, was eine Erhöhung der Innovationsrate zur Folge hat und wodurch sich wiederum die erwartete Dauer einer Qualitätsführerschaft verkürzt. Dies wirkt sich letztendlich in einer Abnahme der Nettorendite von Unternehmensbeteiligungen aus, so dass sich die gleichgewichtige Äquivalenz der Nettorenditen aus Unternehmensbeteiligungen und Verzinsung einstellt. Ist die Nettorendite des risikolosen Zinssatzes höher als die der Unternehmensbeteiligung, $\pi^L(1-\tau_\pi)(1-\tau_D)dt + \dot{v}(1-\tau_v)(1-Idt)dt - (v-0)(1-\tau_v)Idt < v(1-\tau_r)rdt$, schichten die Haushalte ihr Finanzkapital in die risikolose Anlage um. Die Unternehmen verfügen damit nicht mehr über Kapital um weitere Forschungen betreiben zu können. Dies senkt die Innovationsrate auf $I = 0$, so dass sich der Nettoertrag einer Unternehmensbeteiligung auf $\pi^L(1-\tau_\pi)(1-\tau_D)dt + \dot{v}(1-\tau_v)dt$ erhöht. Damit in der betrachteten Volkswirtschaft zu jedem Zeitpunkt t Forschungen betrieben werden, wird im Folgenden angenommen, dass zu jedem Zeitpunkt $\pi^L(1-\tau_\pi)(1-\tau_D)dt + \dot{v}(1-\tau_v)dt > v(1-\tau_r)rdt$ gilt. Unter dieser Bedingung ist die Nettorendite von Unternehmensbeteiligungen nun höher als die Nettorendite einer risikolosen Anlage, so dass die Haushalte ihr Kapital wieder in den Unternehmenssektor umschichten und sich die gleichgewichtige Äquivalenz der Nettorenditen einstellt.

Bei Betrachtung eines infinitesimal kleinen Zeitintervalls $dt \approx 0$ wird die Kapitalmarktbedingung nach dt abgeleitet. Anschließendes Auflösen nach dem Patentwert liefert $v = \dfrac{\pi^L(1-\tau_\pi)(1-\tau_D)}{(1-\tau_r)r - (1-\tau_v)\frac{\dot{v}}{v} + (1-\tau_v)I}$. Einsetzen der schon ermittelten Werte für den

Gewinn, den Zinssatz und der langfristigen Innovationsrate liefert $v = \frac{\left(\frac{\lambda-1}{\lambda}\right) cl \frac{(1-\tau_\pi)(1-\tau_D)}{(1+\tau_c)}}{\rho + \frac{(1-\tau_v)}{\mu}\left(\frac{(1-\tau_w)\delta}{(1-\tau_w-s_\delta)} - \rho\right)}$. Im Gleichgewicht muss sowohl die free entry- als auch die Arbitragebedingung erfüllt sein, so dass man mit dem auf eine Humankapitaleinheit normierten Forschungsschwierigkeitsindex $x = \frac{X}{hl} = \frac{X}{L}$ die Gleichgewichtsbedingung

(13) $$\frac{(1-s_R)x}{A} = \frac{\left(\frac{\lambda-1}{\lambda}\right) c \frac{(1-\tau_\pi)(1-\tau_D)}{(1+\tau_c)}}{\rho + \frac{(1-\tau_v)}{\mu}\left(\frac{(1-\tau_w)\delta}{(1-\tau_w-s_\delta)} - \rho\right)}$$

erhält. Neben der Erfüllung der free-entry Bedingung des Forschungssektors und der Finanzmarktbedingung muss auf dem Arbeitsmarkt Vollbeschäftigung gewährleistet sein. Das Humankapital, das sich nicht in der Ausbildung befindet muss folglich dem Humankapital entsprechen, das in Forschung und Produktion eingesetzt wird, $l(h-h_\delta) = L_I + lh_\lambda$. Entsprechend den Berechnungen im Appendix A kann diese Arbeitsmarktbedingung umformuliert werden zu

(14) $$\frac{-s_\delta}{(1-\tau_w-s_\delta)} + \frac{\rho}{\delta} = \frac{1}{\mu A}\left(\frac{(1-\tau_w)\delta}{(1-\tau_w-s_\delta)} - \rho\right)x + \frac{c}{\lambda(1+\tau_c)}$$

Anhand der Gleichungen (13) und (14) können die Gleichgewichtsniveaus der normierten Forschungsschwierigkeit x und des Pro-Kopf-Konsums c bestimmt werden. Auch hier ist erkennbar, dass der Staat durch fiskalpolitische Interventionen in der Lage ist, die Gleichgewichtsniveaus von x und c zu beeinflussen. Aus der Bedingung (13) ist zudem erkennbar, dass die Forschungsschwierigkeit je Humankapitaleinheit x durch höhere Forschungssubventionen s_R gesteigert werden kann. Dies ist deswegen bemerkenswert, weil F&E-Subventionen gemäß Gleichung (12) keinen Einfluss auf die langfristige Nutzenwachstumsrate haben. Neben den Gleichgewichtsniveaus von c und x können auch die sich im Gleichgewicht einstellenden konstanten Anteile des Humankapitals in den drei möglichen Einsatzbereichen ermittelt werden. Aus (2) folgt für den Anteil des in F&E eingesetzten Humankapitals $\frac{L_I}{L} = \frac{IX}{AL}$. Berücksichtigung von (11) liefert den gleichgewichtigen in F&E eingesetzten Humankapitalanteil $\frac{L_I}{L} = \frac{x}{\mu A}\left(\frac{(1-\tau_w)\delta}{(1-\tau_w-s_\delta)} - \rho\right)$.

Der gleichgewichtige in der Ausbildung befindliche Humankapitalanteil $\frac{h_\delta}{h} = \frac{(1-\tau_w)}{(1-\tau_w - s_\delta)} - \frac{\rho}{\delta}$ wurde oben bereits aus den Gleichungen (10) und (1) bestimmt. Eine Steigerung der Effizienz des Bildungssystems, eine geringere Präferenz für Gegenwartskonsum, eine Erhöhung der Bildungssubventionen sowie eine Anhebung der Lohnsteuer bieten Ausbildungsanreize und wirken sich damit in Form einer Erhöhung des in der Ausbildung befindlichen Humankapitalanteils aus.

Nun kann auch der gleichgewichtige Anteil des in der Produktion eingesetzten Humankapitalanteils ermittelt werden, $\frac{L_I}{L} = \frac{l(h - h_\delta - h_\lambda)}{lh}$ $\Rightarrow$ $\frac{h_\lambda}{h} = 1 - \left(1 + \frac{x\delta}{\mu A}\right)\left(\frac{(1-\tau_w)}{(1-\tau_w - s_\delta)} - \frac{\rho}{\delta}\right)$. Neben der Lohnsteuer und der Bildungssubvention verfügt der Staat mit der F&E-Subvention s_R über ein drittes Instrument zur Steuerung des in F&E und in der Produktion eingesetzten Humankapitals. Diese Abhängigkeit ergibt sich durch den in den Gleichungen $\frac{h_\lambda}{h}$ und $\frac{L_I}{L}$ enthaltenen normierten Forschungsschwierigkeitsindex x, der durch eine Erhöhung der F&E-Subventionen gesteigert werden kann. Eine verstärkte Forschungssubventionierung führt demnach zu einem Anstieg des Forscheranteils und zu einer Verringerung der produktiv Beschäftigten, während das in der Ausbildung befindliche Humankapital unberührt bleibt.

4. Wohlfahrtsanalyse

Die bisherige Untersuchung hat gezeigt, dass sowohl eine Erhöhung des Lohnsteuersatzes als auch eine Steigerung der Bildungssubventionen zu einer Erhöhung des langfristigen Nutzenwachstums führt. Damit stellt sich nun die Frage, wie und in welchem Ausmaß der Staat diese beiden Instrumente einsetzen sollte. Wählt der Staat einen hohen Lohnsteuersatz und zahlt er viele Bildungssubventionen resultiert zwar ein hohes langfristiges Nutzenwachstum, dieses wird jedoch durch einen hohen anfänglichen Nutzenverzicht erkauft. Wird hingegen ein niedriger Lohnsteuersatz und eine geringe Bildungssubventionierung festgelegt, investieren die Individuen weniger in ihre Ausbildung, wodurch zwar ein anfänglich hohes Nutzenniveau erreicht werden kann, dieses aber langfristig mit geringen Wachstumsraten steigt. Der Staat, der das Ziel der Wohlfahrtsmaximierung verfolgt, muss bei der Wahl seiner Fiskalpolitik die

Wohlfahrtsentwicklung im gesamten betrachteten Zeitraum berücksichtigen. Um die wohlfahrtsoptimale Fiskalpolitik, die den diskontierten Nutzen der Haushaltsmitglieder maximiert, im Rahmen des bisher betrachteten dezentralen Falls zu bestimmen, wird zunächst das durch einen Sozialplaner festgelegte Wohlfahrtsoptimum ermittelt. Anschließend wird das in der Ausbildung befindliche Humankapital im dezentralen Fall mit der Ausbildungsentscheidung des Sozialplaners verglichen, um die Lohnsteuer- und Bildungssubventionssätze zu bestimmen, mit denen das Wohlfahrtsoptimum erreicht werden kann.

4.1. Wohlfahrtsoptimum bei zentraler Ressourcenallokation

Im folgenden wird ein Sozialplaner betrachtet, der das Ziel verfolgt, die Wohlfahrt in der betrachteten Volkswirtschaft zu maximieren. Dieses Ziel erreicht er, indem er das verfügbare Humankapital so auf die Einsatzbereiche Ausbildung, Forschung und Produktion verteilt, dass der diskontierte Nutzen eines repräsentativen Haushalts maximiert wird. Dabei muss zunächst davon ausgegangen werden, dass sich die Forschungsintensität in den einzelnen Industrien unterscheiden kann. Auf den Industrieindex kann im Folgenden aber verzichtet werden, da der Sozialplaner das in F&E tätige Humankapital so auf die einzelnen Industrien verteilt, dass zu jedem Zeitpunkt in jeder Industrie die gleiche Innovationsrate besteht. Denn falls Unterschiede bzgl. der Innovationsrate zwischen den Industrien bestehen, wird der Sozialplaner sämtliche Forscher in der Industrie beschäftigen, die die geringste Forschungsschwierigkeit aufweist, da dort der erwartete diskontierte Nutzen der Haushalte am größten ist.

Der Nutzen eines Haushaltsmitglieds kann gemäß Gleichung (4) durch $\log u = \log c - \log(1+\tau_c) - \log w - \log \lambda + \log \lambda \int_0^1 j(\omega)d\omega$ angegeben werden. Es wurde bereits gezeigt, dass zur Befriedigung der Güternachfrage eines Haushaltsmitglieds $h_\lambda = \dfrac{c}{\lambda w(1+\tau_c)}$ Einheiten Humankapital in der Güterproduktion eingesetzt werden müssen. Mit der Definition $L_I = lh_I$ kann aus der Vollbeschäftigungsbedingung des Arbeitsmarktes die Ressourcenrestriktion $h_\lambda = h - h_\delta - h_I$ gefolgert und in Verbindung mit (4) in der intertemporalen Nutzenfunktion berücksichtigt werden, $\int_0^\infty e^{-\rho t}\left[\log(h - h_\delta - h_I) + \log \lambda \int_0^1 j(\omega)d\omega\right]dt$. Da die Forschungsintensitäten zwischen den Industrien nicht variieren und die Wachstumsrate des Index der Forschungsschwierigkeit bekannt ist, kann mit X_0 als anfängliche Forschungserschwernis die zum Zeitpunkt t geltende Forschungsschwierigkeit bestimmt werden, $X(t) = X_0 e^{\mu I(t)t} \;\Rightarrow\; X(t) = X_0 e^{\mu\Sigma(t)}$. Bei dem letzten Rechenschritt wurde die Definition $d\left[\int_0^1 j(\omega)d\omega\right] = d\Sigma = Idt$ verwendet. Damit folgt aus der normierten Forschungsschwierigkeit $xh = \dfrac{X_0 e^{\mu\Sigma}}{l} \;\Rightarrow$ $\Sigma = \int_0^1 j(\omega)d\omega = \dfrac{\log x - \log X_0 + \log l + \log h}{\mu}$. Einsetzen in die intertemporale Nutzenfunktion liefert die zu maximierende Zielfunktion des Sozialplaners. Der Term $\int_0^\infty e^{-\rho t}\left(\dfrac{\log l - \log X_0}{\mu}\log\lambda\right)dt$ kann aus dem Maximierungskalkül ausgeklammert werden, da dieser Teil der Zielfunktion durch den Sozialplaner nicht beeinflussbar ist. Der Sozialplaner versucht folglich das Kontrollproblem $\max\limits_{h_\delta, h_I}\int_0^\infty e^{-\rho t}\left[\left(\dfrac{\log x + \log h}{\mu}\right)\log\lambda + \log\left(h - h_\delta - h_I\right)\right]dt$ durch eine optimale Festlegung des in der Ausbildung und im Forschungssektor befindlichen Humankapitals zu lösen. Dabei muss er die unter Verwendung von (1) und (2) resultierende Wachstumsrate der normierten Forschungsschwierigkeit, $\dot{x}/x = \mu\dfrac{h_I A}{xh} - \delta\dfrac{h_\delta}{h}$, sowie die Uzawa-Lucas Ausbildungstechnologie als Zustandsgleichungen berücksichtigen. Die für dieses Kontrollproblem aufzustellende Hamiltonfunktion in Momentanwertschreibweise lautet

(15) $$\mathrm{H} \equiv \frac{\log\lambda}{\mu}\left(\log x + \log h\right) + \log\left[h - h_\delta - h_I\right] + \theta_x x\left(\mu\frac{h_I A}{xh} - \delta\frac{h_\delta}{h}\right) + \theta_\delta \delta h_\delta$$

mit θ_x als Kozustandsvariable, die den Schattenpreis für die Zustandsvariable x darstellt, und dem für die Zustandsvariable h geltenden Schattenpreis θ_δ. Die notwendigen und hinreichenden Bedingungen zur Lösung dieses Maximierungsproblems sind

(16) $$\frac{\partial \mathrm{H}}{\partial h_I} = -\left[h - h_\delta - h_I\right]^{-1} + \theta_x\frac{\mu A}{h} = 0 \;\Rightarrow\; h_I = h\left(1 - \frac{1}{\theta_x \mu A}\right) - h_\delta$$

(17) $$\dot{\theta}_x = \rho\theta_x - \frac{\partial \mathrm{H}}{\partial x} \;\Rightarrow\; \dot{\theta}_x = \theta_x\left(\rho + \delta\frac{h_\delta}{h}\right) - \frac{1}{x}\frac{\log\lambda}{\mu}$$

(18) $$\frac{\partial \mathrm{H}}{\partial h_\delta} = -\left[h - h_\delta - h_I\right]^{-1} - \theta_x x\frac{\delta}{h} + \theta_\delta\delta = 0$$

(19) $$\dot{\theta}_\delta = \rho\theta_\delta - \frac{\partial \mathrm{H}}{\partial h} \;\Rightarrow\; \dot{\theta}_\delta = \rho\theta_\delta - \frac{1}{h}\left\{\frac{\log\lambda}{\mu} + \frac{h}{h - h_\delta - h_I} - \theta_x\left(\mu A\frac{h_I}{h} - \delta x\frac{h_\delta}{h}\right)\right\}$$

Mit Hilfe dieser notwendigen Bedingungen lassen sich die sich im Wohlfahrtsoptimum einstellenden Humankapitalanteile, die gleichgewichtige Innovationsrate und das langfristige Nutzenwachstum ermitteln.

Mit (16) kann die Wachstumsrate der normierten Forschungsschwierigkeit umgeschrieben werden zu

(20) $$\dot{x} = \mu A - \frac{1}{\theta_x} - \frac{h_\delta}{h}(\mu A + \delta x)$$

Im Gleichgewicht sind sowohl die festgelegten Humankapitalanteile als auch die normierte Forschungserschwernis konstant, woraus in Verbindung mit (20) gefolgert werden kann, dass sich die Kozustandsvariable θ_x im Gleichgewicht ebenfalls nicht verändert. Unter Berücksichtigung von (17) kann dieser konstante Gleichgewichtswert $\theta_x = \frac{\log\lambda}{x\mu}\left(\rho + \delta\frac{h_\delta}{h}\right)^{-1}$ bestimmt werden. Einsetzen in (20) liefert die im Gleichgewicht konstante normierte Forschungsschwierigkeit

(21) $$x^* = \frac{\log\lambda\mu A(1-(h_\delta/h))}{(h_\delta/h)(\delta\log\lambda + \mu\delta) + \mu\rho}$$

Aus (18) kann die Wachstumsrate des Schattenpreises der Zustandsvariable h bestimmt werden, $\frac{\dot{\theta}_\delta}{\theta_\delta} = -\delta\frac{h_\delta}{h}$. Einsetzen dieser Wachstumsrate in die mit Hilfe von (16) zu $\dot{\theta}_\delta = \rho\theta_\delta - \frac{1}{h}\left(1 + \frac{\log\lambda}{\mu}\right) - \theta_\delta\delta\frac{h_\delta}{h}$ umgeformte notwendige Bedingung (18) ergibt den gleichgewichtigen Schattenpreis des Humankapitals $\theta_\delta = \frac{1}{\rho h}\left(1 + \frac{\log\lambda}{\mu}\right)$.

Durch Einsetzen dieser Gleichgewichtswerte der beiden Kozustandsvariablen in (18) erhält man $\frac{h_I}{h} = 1 - \frac{h_\delta}{h} - \frac{\rho\mu(\rho+\delta b)}{\delta\mu(\rho+\delta b) + \delta\log\lambda(\rho+\delta b) - \rho\delta\log\lambda}$. Einsetzen der gleichgewichtigen Schattenpreise in (16) liefert hingegen $\frac{h_I}{h} = 1 - \frac{h_\delta}{h} - x\frac{\left(\rho + \delta\frac{h_\delta}{h}\right)}{A\log\lambda}$. Gleichsetzen dieser beiden in F&E befindlichen Humankapitalanteile ergibt unter Berücksichtigung von (21) den wohlfahrtsoptimalen in der Ausbildung befindlichen Humankapitalanteil

(22) $$\frac{h_\delta}{h}^* = 1 - \frac{\rho}{\delta}$$

Für ein Wachstumsgleichgewicht in dem $0 < h_\delta < h$ gilt, muss folglich die Bedingung $\delta > \rho$ erfüllt sein. Je höher die Bildungseffizienz im Vergleich zur Zeitpräferenzrate ist, umso mehr lohnt es sich in Bildung zu investieren. Die wohlfahrtsoptimale Ausbildungsentscheidung hängt also lediglich von der Präferenz für Gegenwartskonsum und der Effizienz des Bildungssektors ab. Die Determinanten des technologischen Fortschritts spielen dabei keine Rolle. Die Ausmaße der Qualitätsinnovationen sowie die Zunahme der Forschungserschwernis ist lediglich relevant wenn entschieden wird, wie das noch verbliebene Humankapital auf F&E und Konsumgüterproduktion verteilt werden soll. Aus (16) und den oben ermittelten Gleichgewichtswerten für θ_x, x und h_δ / h erhält man den im Wohlfahrtsoptimum in F&E eingesetzten Humankapitalanteil $\frac{h_I}{h}^* = \frac{\rho \log \lambda(\delta - \rho)}{\delta[\log \lambda(\delta - \rho) + \mu\delta]}$. Einsetzen der in Bildung und F&E eingesetzten Humankapitalanteile in die Ressourcenrestriktion $h_\lambda = h - h_I - h_\lambda$ liefert den in der Güterproduktion tätigen Humankapitalanteil $\frac{h_\lambda}{h}^* = \frac{\rho\mu}{\log \lambda(\delta - \rho) + \mu\delta}$.

Entsprechend der Ausbildungstechnologie (1) kann nun mit Hilfe von (22) das gleichgewichtige Humankapitalwachstum $\frac{\dot{h}}{h}^* = \delta - \rho$ bestimmt werden. Aufgrund der Normalisierung $wh = 1$ folgt für die Wachstumsrate des Nominallohns $\frac{\dot{w}}{w} = \rho - \delta$. Da zur Befriedigung der Güternachfrage eines Haushaltsmitglieds $h_\lambda = \frac{c}{w\lambda(1 + \tau_c)}$ Einheiten Humankapital in der Güterproduktion eingesetzt werden müssen, sind die Pro-Kopf Konsumausgaben $c = h_\lambda w \lambda (1 + \tau_c)$. Die oben ermittelten gleichgewichtigen Humankapitalanteile verändern sich nicht, so dass die Pro-Kopf-Konsumausgaben im Wachstumsgleichgewicht konstant sind. Die gleichgewichtige Innovationsrate $I^* = \frac{1}{\mu}(\delta - \rho)$ wird aus der Zustandsgleichung $\frac{\dot{x}}{x} = \mu \frac{h_I A}{xh} - \delta \frac{h_\delta}{h}$ in Verbindung mit (2) und unter Berücksichtigung, dass die normierte Forschungsschwierigkeit im Gleichgewicht konstant ist, bestimmt. Um das langfristige Nutzenwachstum zu ermitteln, wird der logarithmierte Nutzen gemäß Gleichung (4) nach der Zeit differenziert und die gleichgewichtigen Wachstumsraten des Pro-Kopf Konsums und des Nominallohns, sowie die gleichgewichtige Innovationsrate eingesetzt.

$$\frac{\dot{u}}{u}^{*} = \left(1 + \frac{\log \lambda}{\mu}\right)(\delta - \rho) \tag{23}$$

Gleichung (23) stellt die langfristige Nutzenwachstumsrate dar, die sich durch eine wohlfahrtsoptimale Aufteilung der Humankapitalressourcen auf die drei Verwendungsmöglichkeiten Ausbildung, Forschung und Produktion ergibt. Die zweite Klammer stellt die langfristige Humankapitalwachstumsrate dar. Demzufolge ist positives Humankapitalwachstum Voraussetzung für langfristiges Nutzenwachstum. Das langfristige Wachstum ist ebenso wie im dezentralen Fall endogen, da auch hier der Parameter der Bevölkerungsgröße l nicht auftaucht. Des Weiteren wirken sich Effizienzsteigerungen im Bildungswesen und höhere Innovationsausmaße positiv auf das Nutzenwachstum aus, während eine höhere Präferenz für Gegenwartskonsum und eine schnellere Zunahme der Forschungsschwierigkeit wachstumssenkend wirken.

4.2. Wohlfahrtsoptimale Fiskalpolitik

In Kapitel 4.1 wurde unterstellt, dass ein Sozialplaner durch eine optimale Humankapitalallokation die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt maximiert. Das daraus resultierende langfristige Nutzenwachstum wurde durch Gleichung (23) dargestellt. Im dritten Teil wurde hingegen das langfristige Nutzenwachstum bestimmt, das sich einstellt wenn die Haushaltsmitglieder selbst über die Verwendung ihres Humankapitals entscheiden. Dieses im dezentralen Fall auftretende Nutzenwachstum wurde mit der Gleichung (12) angegeben. Dabei wurde ebenfalls gezeigt, wie der Staat durch die Fiskalpolitik auf das langfristige Humankapitalwachstum und damit auch auf das langfristige Nutzenwachstum Einfluss nehmen kann. Fraglich ist jedoch, wie die Fiskalpolitik gestaltet werden muss, damit das Wohlfahrtsoptimum erreicht wird. Diese Frage kann durch einen Vergleich der Ausbildungsentscheidung der Haushalte mit der Bildungsinvestition des Sozialplaners beantwortet werden, $\frac{h_\delta}{h} = \frac{(1-\tau_w)}{(1-\tau_w - s_\delta)} - \frac{\rho}{\delta} \overset{!}{=} 1 - \frac{\rho}{\delta} = \frac{h_\delta}{h}^{*}$. Äquivalent dazu wäre ein Vergleich der Nutzenwachstumsraten (12) und (23). Man erkennt, dass die Ausbildungsentscheidung der Haushalte nur dann der wohlfahrtsoptimalen Humankapitalallokation entspricht, wenn keine Bildungssubventionen gezahlt werden, $s_\delta = 0$.

5. Fazit

Die Motivation der dargestellten Untersuchung war, herauszufinden, ob der Staat über fiskalpolitische Instrumente verfügt, mit denen er das langfristige Wirtschaftswachstum steuern kann und ob eine Intervention des Staates tatsächlich erforderlich ist. Mögliche Punkte an denen fiskalpolitische Instrumente anknüpfen und auf das langfristige Wachstum wirken können sind in dem vorgestellten Modell die jeweiligen Entscheidungskalküle der Marktteilnehmer. Die Haushalte entscheiden in Abhängigkeit ihres verfügbaren Einkommens ob und wie sehr sie in ihr Humankapital investieren. Die Unternehmen entscheiden in Abhängigkeit des aus der Innovation erwarteten Nettogewinns und unter Berücksichtigung der Ausbildungsentscheidung der Haushalte ob und wie viel sie in F&E investieren. Das Humankapital stellt sowohl im F&E- als auch im Produktionssektor den einzigen Inputfaktor dar. Damit ist das Humankapitalwachstum letztendlich die treibende Kraft für anhaltendes Wirtschaftswachstum, so dass der Ausbildungsentscheidung der Haushalte eine Schlüsselrolle zukommt. Demzufolge können lediglich diejenigen staatlichen Instrumente relevant für langfristiges Nutzenwachstum sein, die an dieser Wachstumsquelle ansetzen. In das Modell wurde, neben weiteren einkommens- und konsumabhängigen Steuern, die Lohnsteuer integriert. Es wurde gezeigt, dass eine Erhöhung der Lohnsteuer zu einer Verringerung der Opportunitätskosten der Ausbildung führt, was sich wiederum in einer Steigerung der Humankapitalwachstumsrate auswirkt. Neben der Lohnsteuer verfügt der Staat aber auch mit der Bildungssubvention über ein Instrument, mit dem er das langfristige Humankapitalwachstum steigern kann, da Bildungssubventionen den Einkommensverzicht während der Ausbildung mindern. Diese beiden Parameter sind nicht nur die einzigen fiskalpolitischen Instrumente mit denen es dem Staat möglich ist das langfristige Wirtschaftswachstum zu steigern, es besteht auch eine enge Verknüpfung der Lohnsteuer mit der Bildungssubvention. Dies wird ersichtlich, da der Wachstumseffekt der Lohnsteuer von der Existenz und der Lohnsteuerbefreiung der Bildungssubventionen abhängt. Werden keine Bildungssubventionen gezahlt oder müssen diese der Lohnsteuer unterworfen werden, kann durch die Lohnsteuer kein Einfluss mehr auf das langfristige Nutzenwachstum ausgeübt werden.

Aufgrund dieser Abhängigkeit des langfristigen Wachstums von der Fiskalpolitik wurde untersucht, wie sich der Staat verhalten sollte, damit die Wohlfahrt in der betrachteten Volkswirtschaft maximiert wird. Humankapitalwachstum stellt die Quelle für langfristiges Nutzenwachstum dar. Aus diesem Grund ist es Aufgabe der Fiskalpolitik, solche Ausbildungsanreize zu stiften, die notwendig sind, um die Haushaltsmitglieder zu einer wohlfahrtsoptimalen Ausbildungsentscheidung zu bewegen. Es hat sich allerdings herausgestellt, dass keine staatlichen Ausbildungsanreize notwendig sind, da die Individuen von sich aus schon wohlfahrtsoptimal handeln. Im Rahmen dieses Modells, sollte folglich auf die Finanzierung von Bildungssubventionen verzichtet werden, wodurch auch gleichzeitig der Wachstumseffekt der Lohnsteuer entfällt.

Appendix

Appendix A: Arbeitsmarktgleichgewicht

Damit auf dem Arbeitsmarkt Vollbeschäftigung herrscht, muss $l(h - h_\delta) = L_I + lh_\lambda$ gelten. Verwendung von (1), (10), (2), (11), $h_\lambda = d = \dfrac{c}{\lambda w}$ und $w = \dfrac{1}{h}$ liefert $l(h - h_\delta) = \dfrac{1}{\mu}\left(\dfrac{(1-\tau_w)\delta}{(1-\tau_w - s_\delta)} - \rho\right)\dfrac{X}{A} + l\dfrac{ch}{\lambda} \quad \Rightarrow \quad 1 - \dfrac{h_\delta}{h} = \dfrac{1}{\mu A}\left(\dfrac{(1-\tau_w)\delta}{(1-\tau_w - s_\delta)} - \rho\right)x + \dfrac{c}{\lambda}$. Aus (1) folgt in Verbindung mit (10) $h_\delta = \left[\dfrac{(1-\tau_w)\delta}{(1-\tau_w - s_\delta)} - \rho\right]\dfrac{h}{\delta}$. Einsetzen in die vorangegangene Gleichung liefert die Arbeitsmarktbedingung

$$\text{(A.1)} \qquad \frac{-s_\delta}{(1-\tau_w - s_\delta)} + \frac{\rho}{\delta} = \frac{1}{\mu A}\left(\frac{(1-\tau_w)\delta}{(1-\tau_w - s_\delta)} - \rho\right)x + \frac{c}{\lambda}$$

Literaturverzeichnis

Aghion, Philippe und Howitt, Peter (1992). „A Model of Growth Through Creative Destruction”, *Econometrica* 60(2), 323-351.

Arnold, Lutz G. (2002). „On the Effectiveness of Growth-Enhancing Policies in a Model of Growth without Scale Effects“, *German Economic Review* 3(3), 339-346.

Arrow, Kenneth J. und Kurz, Mordecai (1970). *Public Investment, The Rate of Return, and Optimal Fiscal Policy*, Published for resources for the future, inc. by the Johns Hopkins Press.

Barro, Robert (1990). “Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth”, *Journal of Political Economy* 98, Part II, S103-S125.

Grossman, Gene M. und Helpman, Elhanan (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge MA, MIT Press.

Jones, Charles I. (1995a). “Time Series Tests of Endogenous Growth Models”, *Quarterly Journal of Economics* 110(2), 495-525.

Jones, Charles I. (1995b). “R&D-Based Models of Economic Growth”, *Journal of Political Economy* 103(4), 759-783.

Jones, Charles I. (1999). “Growth: With or Without Scale Effects?”, *American Economic Review Papers and Proceedings* 89(2), 139-144.

Mangasarian, Olvi L. (1966). “Sufficient Conditions for the Optimal Control of Nonlinear Systems”, *SIAM Journal of Control* 4, 139-152.

Romer, Paul M. (1990). “Endogenous Technological Change”, *Journal of Political Economy* 98(5), S71-S102.

Segerstrom, Paul S. (1998). “Endogenous Growth Without Scale Effects”, *American Economic Review* 88(5), 1290-1310.

Stadler, Manfred (2003). „Innovation and Growth: The Role of Labor-Force Qualification“, Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 277, 1-12.

Tübinger Diskussionsbeiträge

Die Liste der hier aufgeführten Diskussionsbeiträge beginnt mit der Nummer 203 im Jahr 2001. Die Texte können direkt aus dem Internet bezogen werden. Sollte ein Interesse an früher erschienenen Diskussionsbeiträgen bestehen, kann die vollständige Liste im Internet eingesehen werden. Die Volltexte der dort bis Nummer 144 aufgeführten Diskussionsbeiträge können nur direkt über die Autoren angefordert werden.

203. **Eisele, Florian, Werner Neus und Andreas Walter:** Zinsswaps – Funktionsweise, Bewertung und Diskussion, Januar 2001.
204. **Jung, Robert und Andrew R. Tremayne:** Testing Serial Dependence in Time Series Models of Counts Against Some INARMA Alternatives, Januar 2001.
205. **Heilig, Stephan und Rainer Schöbel:** Controlling Chaos in a Model with Heterogeneous Beliefs, Januar 2001.
206. **Wapler, Rüdiger:** Unions, Growth and Unemployment, Februar 2001.
207. **Woeckener, Bernd:** Compatibility decisions, horizontal product differentiation, and standards wars, Mai 2001.
208. **Kellerhals, B. Philipp und Rainer Schöbel:** Risk Attitudes of Bond Investors, Mai 2001.
209. **Kellerhals, B. Philipp:** Pricing Electricity Forwards under Stochastic Volatility, Mai 2001.
210. **Wapler, Rüdiger:** Unions, Efficiency Wages and Unemployment, August 2001.
211. **Starbatty, Joachim:** Globalisierung und die EU als „sicherer Hafen” – einige ordnungspolitische Anmerkungen, Juli 2001.
212. **Kiesewetter, Dirk und Rainer Niemann:** Beiträge und Rentenzahlungen in einer entscheidungsneutralen Einkommensteuer, August 2001.
213. **Schnabl, Gunther und Dirk Baur:** Purchasing Power Parity: Granger Causality Tests for the Yen-Dollar Exchange Rate, August 2001.
214. **Baten, Jörg:** Neue Quellen für die unternehmenshistorische Analyse, August 2001.
215. **Baten, Jörg:** Expansion und Überleben von Unternehmen in der „Ersten Phase der Globalisierung“, August 2001.
216. **Baten, Jörg:** Große und kleine Unternehmen in der Krise von 1900-1902, August 2001.
217. **Baten Jörg:** Produktivitätsvorteil in kleinen und mittelgroßen Industrieunternehmen, Sicherheit in Großunternehmen? Die Gesamtfaktorproduktivität um 1900, August 2001.
218. **Schnabl, Gunther:** Weak Economy and Strong Currency – the Origins of the Strong Yen in the 1990’s, August 2001.
219. **Ronning, Gerd:** Estimation of Discrete Choice Models with Minimal Variation of Alternative-Specific Variables, September 2001.
220. **Stadler, Manfred und Rüdiger Wapler:** Endogenous Skilled-Biased Technological Change and Matching Unemployment, September 2001.
221. **Preusse, Heinz G.:** How Do Latin Americans Think About the Economic Reforms of the 1990s?, September 2001.

222. **Hanke, Ingo:** Multiple Equilibria Currency Crises with Uncertainty about Fundamental Data, November 2000.

223. **Starbatty, Joachim:** Zivilcourage als Voraussetzung der Freiheit – Beispiele aus der Wirtschaftspolitik - , Oktober 2001.

224. **Kiesewetter, Dirk:** Zur steuerlichen Vorteilhaftigkeit der Riester-Rente, Dezember 2001.

225. **Neubecker, Leslie:** Aktienkursorientierte Management-Entlohnung: Ein Wettbewerbshemmnis im Boom?, Dezember 2001.

226. **Gampfer, Ralf:** Internetauktionen als Beschaffungsinstrument: Eigenständige oder Integrierte Lösung?, Dezember 2001.

227. **Buchmüller, Patrik:** Die Berücksichtigung des operationellen Risikos in der Neuen Basler Eigenkapitalvereinbarung, Dezember 2001.

228. **Starbatty, Joachim:** Röpkes Beitrag zur Sozialen Marktwirtschaft, Januar 2002.

229. **Nufer, Gerd:** Bestimmung und Analyse der Erfolgsfaktoren von Marketing-Events anhand des Beispiels DFB-adidas-Cup, März 2002.

230. **Schnabl, Gunther:** Asymmetry in US-Japanese Foreign Exchange Policy: Shifting the Adjustment Burden to Japan, März 2002.

231. **Gampfer, Ralf:** Fallende Preise in Sequentiellen Auktionen: Das Beispiel des Gebrauchtwagenhandels, März 2002.

232. **Baur, Dirk:** The Persistence and Asymmetry of Time-Varying Correlations, März 2002.

233. **Bachmann, Mark:** Ermittlung und Relevanz effektiver Steuersätze. Teil 1: Anwendungsbereich und Modellerweiterungen, März 2002.

234. **Knirsch, Deborah:** Ermittlung und Relevanz effektiver Steuersätze. Teil 2: Der Einfluss der Komplexitätsreduktion von Steuerbemessungsgrundlagen, März 2002.

235. **Neubecker, Leslie:** Aktienkursorientierte Managemententlohnung bei korrelierter Entwicklung der Marktnachfrage, März 2002.

236. **Kukuk, Martin und Manfred Stadler:** Rivalry and Innovation Races, März 2002.

237. **Stadler, Manfred:** Leistungsorientierte Besoldung von Hochschullehrern auf der Grundlage objektiv meßbarer Kriterien?, März 2002.

238. **Eisele, Florian, Habermann, Markus und Ralf Oesterle:** Die Beteiligungskriterien für eine Venture Capital Finanzierung – Eine empirische Analyse der phasenbezogenen Bedeutung, März 2002.

239. **Niemann, Rainer und Dirk Kiesewetter:** Zur steuerlichen Vorteilhaftigkeit von Kapitallebensversicherungen, März 2002.

240. **Hornig, Stephan:** Information Exchange with Cost Uncertainty: An Alternative Approach with New Results, Februar 2004.

241. **Niemann, Rainer, Bachmann, Mark und Deborah Knirsch:** Was leisten die Effektivsteuersätze des European Tax Analyzer?, Juni 2002.

242. **Kiesewetter, Dirk:** Tax Neutrality and Business Taxation in Russia: A Propsal for a Consumption-Based Reform of the Russian Income and Profit Tax, Juni 2002.

243. **McKinnon, Ronald und Gunther Schnabl:** Synchronized Business Cycles in East Asia and Fluctuations in the Yen/Dollar Exchange Rate, Juli 2002.

244. **Neus, Werner:** Fusionsanreize, strategische Managerentlohnung und die Frage des geeigneten Unternehmensziels, Juli 2002.

245. **Blüml, Björn und Werner Neus:** Grenzüberschreitende Schuldverträge und Souveränitätsrisiken, Juli 2002.

246. **Starbatty, Joachim:** Die Abschaffung der DM ist noch keine Bereitschaft zur politischen Union, Juli 2002.

247. **Schnabl, Gunther:** Fear of Floating in Japan? A Bank of Japan Monetary Policy Reaction Function, September 2002.

248. **Brassat, Marcel und Dirk Kiesewetter:** Steuervorteile durch Versorgungszusagen in Arbeitsverträgen, September 2002.

249. **Knirsch, Deborah:** Neutrality-Based Effective Tax Rates, September 2002.

250. **Neubecker, Leslie:** The Strategic Effect of Debt in Dynamic Price Competition with Fluctuating Demand, November 2002.

251. **Baur, Dirk und Robert Jung:** Return an Volatility Linkages Between the US and the German Stock Market, Dezember 2002.

252. **McKinnon, Ronald und Gunther Schnabl:** The East Asian Dollar Standard, Fear of Floating, and Original Sin, Januar 2003.

253. **Schulze, Niels und Dirk Baur:** Coexceedances in Financial Markets – A Quantile Regression Analysis of Contagion, Februar 2003.

254. **Bayer, Stefan:** Possibilities and Limitations of Economically Valuating Ecological Damages, Februar 2003.

255. **Stadler, Manfred:** Innovation and Growth: The Role of Labor-Force Qualification, März 2003.

256. **Licht, Georg und Manfred Stadler:** Auswirkungen öffentlicher Forschungsförderung auf die private F&E-Tätigkeit: Eine mikroökonometrische Evaluation, März 2003.

257. **Neubecker, Leslie und Manfred Stadler:** Endogenous Merger Formation in Asymmetric Markets: A Reformulation, März 2003.

258. **Neubecker, Leslie und Manfred Stadler:** In Hunt for Size: Merger Formation in the Oil Industry, März 2003.

259. **Niemann, Rainer:** Wie schädlich ist die Mindestbesteuerung? Steuerparadoxa in der Verlustverrechung, April 2003.

260.

261. **Neubecker, Leslie:** Does Cooperation in Manufacturing Foster Tacit Collusion?, Juni 2003.

262. **Buchmüller, Patrik und Christian Macht:** Wahlrechte von Banken und Aufsicht bei der Umsetzung von Basel II, Juni 2003.

263. **McKinnon, Ronald und Gunther Schnabl:** China: A Stabilizing or Deflationary Influence in East Asia? The Problem of Conflicted Virtue, Juni 2003.

264. **Thaut, Michael:** Die individuelle Vorteilhaftigkeit der privaten Rentenversicherung – Steuervorteile, Lebenserwartung und Stornorisiken, Juli 2003.

265. **Köpke, Nikola und Jörg Baten:** The Biological Standard of Living in Europe During the Last Two Millennia, September 2003.

266. **Baur, Dirk, Saisana, Michaela und Niels Schulze:** Modelling the Effects of Meteorological Variables on Ozone Concentration – A Quantile Regression Approach, September 2003.

267. **Buchmüller, Patrik und Andreas Marte:** Paradigmenwechsel der EU-Finanzpolitik? Der Stabilitätspakt auf dem Prüfstand, September 2003.

268. **Baten, Jörg und Jacek Wallusch:** Market Integration and Disintegration of Poland and Germany in the 18th Century, September 2003.

269. **Schnabl, Gunther:** De jure versus de facto Exchange Rate Stabilization in Central and Eastern Europe, Oktober 2003.

270. **Bayer, Stefan:** Ökosteuern: Versöhnung von Ökonomie und Ökologie?, Oktober 2003.

271. **Köhler, Horst:** Orientierungen für eine bessere Globalisierung, November 2003.

272. **Lengsfeld, Stephan und Ulf Schiller:** Transfer Pricing Based on Actual versus Standard Costs, November 2003.

273. **Lengsfeld, Stephan und Thomas Vogt:** Anreizwirkungen kostenbasierter Verrechnunspreise bei externen Effekten –Istkosten– versus standardkostenbasierte Verrechnungspreise bei Kreuzinvestitionen -, November 2003.

274. **Eisele, Florian und Andreas Walter**: Kurswertreaktionen auf die Ankündigung von Going Private-Transaktionen am deutschen Kapitalmarkt, Dezember 2003.

275. **Rall, Wilhelm:** Unternehmensstrategie für den globalen Wettbewerb, Februar 2004.

276. **Niemann, Rainer:** Entscheidungswirkungen von Verlustverrechnungsbeschränkungen bei der Steuerplanung grenzüberschreitender Investitionen, Februar 2004.

277. **Kirchner, Armin**: Verringerung von Arbeitslosigkeit durch Lockerung des Kündigungsschutzes – Die entscheidende Einflussgröße, März 2004.

278. **Kiesewetter, Dirk und Andreas Lachmund:** Wirkungen einer Abgeltungssteuer auf Investitionsentscheidungen und Kapitalstruktur von Unternehmen, April 2004

279. **Schanz, Sebastian:** Die Auswirkungen alternativer Gewinnverwendung von Kapitalgesellschaften im Rahmen des Halbeinkünfteverfahrens auf die Vermögenspositionen Residualanspruchsberechtigter, Mai 2004.

280. **Stadler, Manfred:** Bildung, Innovationsdynamik und Produktivitätswachstum, Mai 2004.

281. **Grupp, Hariolf und Manfred Stadler:** Technological Progress and Market Growth. An Empirical Assessment Based on the Quality Ladder Approach, Mai 2004.

282. **Güth, Werner und Manfred Stadler:** Path Dependence without Denying Deliberation. An Exercise Model Connecting Rationality and Evolution, Mai 2004.

283. **Duijm, Bernhard:** Offener Regionalisums als pareto-verbessernde Integrationsform, Juni 2004.

284. **Pitterle, Ingo und Dirk Steffen:** Welfare Effects of Fiscal Policy under Alternative Exchange Rate Regimes: The Role of the Scale Variable of Money Demand, Juni 2004.

285. **Molzahn, Alexander:** Optimale Fiskalpolitik und endogenes Wachstum, Juli 2004.