Ökonomische Effizienz der Besteuerung im Modell überlappender Generationen mit unsicherer Lebenserwartung

Tristan Nguyen

Preprint Series: 2006-01

Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften
UNIVERSITÄT ULM

Ökonomische Effizienz der Besteuerung im Modell überlappender Generationen mit unischerer Lebenserwartung

Tristan Nguyen

Preprint Series: 2006-01

Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften
UNIVERSITÄT ULM

Ökonomische Effizienz der Besteuerung im Modell überlappender Generationen mit unsicherer Lebenserwartung

Tristan Nguyen*

Kurzfassung:

Der vorliegende Beitrag untersucht die Effekte aktueller Vorschläge zur „großen“ Steuerreform (Senkung der Einkommensteuer, dafür Erhöhung der Mehrwertsteuer und der Erbschaftsteuer) auf die gleichgewichtige Kapitalintensität sowie das Wirtschaftswachstum in einer Welt mit unsicherer Lebenserwartung. Dabei wurde ein Modell mit überlappenden Generationen verwendet.

Es hat sich herausgestellt, dass eine Konsumsteuer in einer Welt mit unsicherer Lebenserwartung keinerlei Einfluss auf die Kapitalintensität hat. Dagegen senkt eine Einkommensteuer bzw. eine Erbschaftsteuer die gleichgewichtige Kapitalintensität und damit die Wachstumsraten. Deswegen soll eine Steuerreform, die aufkommensneutral und wachstumsfördernd sein soll, die Einkommensteuer und die Erbschaftsteuer senken und dafür die Mehrwertsteuer erhöhen.

Schlagwörter: Besteuerung, Wirtschaftswachstum, unsichere Lebenserwartung, Modell überlappender Generationen

Abstract:

The contribution discusses the effects of different forms of taxation (income tax, consumption tax, inheritance tax) on equilibrium capital intensity and economic growth in a world with uncertain life expectancy. The analysis takes place within the framework of overlapping generations.

We found out that a consumption tax has no effects on equilibrium capital intensity and economic growth. In contrary, an income tax and inheritance tax lower the equilibrium capital

* Universität Ulm, Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften, Abt. Unternehmensplanung, Helmholtzstr. 18, 89069 Ulm.

Der Autor bedankt sich herzlich bei Oliver Horn für das sorgfältige Korrekturlesen und wertvolle Hinweise.

intensity and economic growth rates. Therefore, tax reforms which aimed to be revenue neutral and growth enhancing should lower income and inheritance tax and increase consumption tax.

Keywords: taxation, uncertain lifetime, economic growth, overlapping generations

JEL-Klassifikation: H22, E21, E62

1. Einleitung

Im vorliegenden Beitrag werden die Auswirkungen unterschiedlicher Steuerarten auf die individuelle Ersparnisbildung, die gleichgewichtige Kapitalintensität sowie das Wirtschaftswachstum in einer Welt mit *unsicherer* Lebenserwartung untersucht. Es geht dabei um die Frage, welche Art von Steuern (Einkommensteuer, Konsumsteuer oder Erbschaftsteuer) bei unsicherer Lebenserwartung das Wirtschaftswachstum eher fördert oder behindert.

Wiedmer (2002) hat gezeigt, dass in einer Welt mit *sicherer* Lebenserwartung die Einkommensteuer eher wachstumshemmend ist, während eine Konsumsteuer sich positiv auf das Wirtschaftswachstum auswirkt. In der vorliegenden Arbeit sollen diese Ergebnisse in einer Welt mit *unsicherer* Lebenserwartung überprüft werden. Darüber hinaus sollen die Auswirkungen einer Erbschaftsteuer auf das Wirtschaftswachstum analysiert werden.

Dabei wird ein Modell überlappender Generationen von Diamond (1965) zugrunde gelegt. Die Modellierung der unsicheren Lebenserwartung geht auf die Erweiterungen von Sheshinski und Weiss (1981), Eckstein, Eichenbaum und Peled (1985), Abel (1985, 1987b) sowie Bräuninger (1998a,b, 2005) zurück.

Im Modell überlappender Generation mit unsicherer Lebenserwartung leben die Individuen maximal zwei Perioden lang. Es wird unterstellt, dass alle Individuen bis zum Ende der ersten Lebenshälfte, also der Erwerbsphase, leben. Zu diesem Zeitpunkt bekommt jedes Individuum 1+n Nachkommen. Dabei verstirbt ein Teil (1 - p) der Eltern, und der restliche Teil p erlebt die zweite Lebenshälfte in voller Länge und scheidet dann nach zwei Lebensperioden aus dem Leben aus. Somit gibt p die Wahrscheinlichkeit an, dass ein Individuum in den Genuss einer zweiten Lebensperiode kommt.

Es wird angenommen, dass die Überlebenswahrscheinlichkeit p den Individuen bekannt sei. Nach erfolgtem Eintritt ins Rentenalter bestehe keine Unsicherheit mehr über die Lebenserwartung: alle Überlebenden leben noch eine volle Periode lang und versterben dann. Wenn N_t die Zahl der Mitglieder der Generation t darstellt, so existieren zum Zeitpunkt t+1 $(1+n)\cdot N_t$ Erwerbstätige und $p\cdot N_t$ Rentner.

Die Arbeit gliedert sich wie folgt: zunächst werden bei gegebener Produktions- und Nutzenfunktion die Ersparnisbildung sowie die gleichgewichtige Kapitalintensität in einer Welt ohne Steuern hergeleitet, wobei Zinssatz und Lohnsatz endogene Variablen des Modells sind. Anschließend werden die Auswirkungen einer Einkommensteuer, einer Konsumsteuer bzw. einer Erbschaftsteuer auf die gleichgewichtige Kapitalintensität und das Wirtschaftswachstum untersucht.

2. Der Modellrahmen

2.1. Die individuelle Nutzenfunktion

Das individuelle Nutzenniveau eines repräsentativen Mitglieds der Generation t lässt sich mit der folgenden Cobb-Douglas-Nutzenfunktion

$$(1) \qquad U_t = \ln c_{1,t} + \frac{p}{1+\delta} \ln c_{2,t+1} \qquad \text{mit } 0 < p < 1 \text{ und } \delta > 0$$

modellieren, wobei $c_{1,t}$ und $c_{2,t+1}$ den Konsum während der Jugend bzw. im Alter, p die Überlebenswahrscheinlichkeit und δ die Zeitpräferenzrate darstellen. Der Konsum im Alter geht nur mit einer Gewichtung p in die Nutzenfunktion ein. Der Grund dafür ist, dass die Individuen nicht sicher, sondern lediglich mit der Wahrscheinlichkeit p in den Genuss des Konsums im Alter kommen[1]. Aufgrund der Gegenwartsvorliebe wird der Konsum im Alter zusätzlich mit der Zeitpräferenzrate δ abdiskontiert[2].

Weiter wird unterstellt, dass die Individuen, sofern sie noch jung sind, völlig unelastisch eine Einheit ihrer Arbeitskraft anbieten und dafür ein Arbeitsentgelt in Höhe von w erhalten. Als zusätzliche Einnahmequelle erhalten die Jungen eine eventuelle Erbschaft e von ihren Eltern. Dabei ist die Erbschaft e gleich Null, wenn die Eltern zwei Perioden lang gelebt haben, und größer Null, wenn die Eltern nach der ersten Lebensperiode aus dem Leben ausscheiden. Wir gehen in diesem Modell davon aus, dass die Individuen egoistisch gegenüber ihren Nachkommen eingestellt sind. Es kommt nur zur Erbschaft, wenn die Individuen vorzeitig sterben, d.h. direkt nach der ersten Lebensperiode, und damit eine „ungeplante“ Erbschaft hinterlassen.[3] Überleben die Individuen jedoch die ersten Lebenshälfte, so werden sie ihre Ersparnisse sowie die Zinsen daraus vollständig für eigene Konsumzwecke in der zweiten Lebenshälfte ausgeben und keine Erbschaft hinterlassen.

Das zur Verfügung stehende Einkommen (= Arbeitseinkommen + eventuelle Erbschaft) wird dazu verwendet, die Konsumausgaben während der Jugend sowie die gewünschte Ersparnisbildung zu finanzieren. Für die Budgetrestriktion eines Mitglieds der Generation t in der ersten Lebensperiode gilt:

(2) $$w_t + e_t = c_{1,t} + s_t.$$

Überlebt das Individuum die erste Lebensperiode, befindet es sich im Ruhestand und erhält somit kein Arbeitseinkommen. Die Konsumausgaben im Alter müssen dann durch die während der Jugend gebildete Ersparnis plus Zinsen finanziert werden. Für die Überlebenden der Generation t gilt somit die Budgetbeschränkung im zweiten Lebensabschnitt:

(3) $$c_{2,t+1} = s_t\,(1 + r_{t+1}).$$

Aus den Budgetrestriktionen (2) und (3) ergibt sich die intertemporale Bilanzgleichung:

(4) $$c_{1,t} + \frac{1}{1+r_{t+1}} c_{2,t+1} = w_t + e_t.$$

[1] Vgl. Abel (1985), S. 779.
[2] Vgl. Wiedmer (2002), S. 502.
[3] Abel (1985) vertritt die Meinung, dass ein beträchtlicher Teil der Vererbung eine ungeplante Erbschaft („accidental bequest“) darstellt, vgl. Abel, A. B. (1985), S. 777.

Die Individuen maximieren ihr Nutzenniveau gemäß (1) unter Beachtung der intertemporalen Bilanzgleichung (4). Mit dem entsprechenden Lagrange-Ansatz erhält man den nutzenoptimalen Konsum für die beiden Lebensphasen sowie die optimale Ersparnis[4]:

(5) $$c_{1,t} = \frac{1+\delta}{1+\delta+p}(w_t + e_t)$$

(6) $$c_{2,t+1} = \frac{p(1+r_{t+1})}{1+\delta+p}(w_t + e_t)$$

(7) $$s_t = \frac{p}{1+\delta+p}(w_t + e_t)\ .$$

Aus (5) bis (7) ist ersichtlich, dass der Konsum im Zeitablauf sowie die individuelle Ersparnis von der Höhe der erhaltenen Erbschaft abhängen. Die Höhe der erhaltenen Erbschaft ist jedoch für alle Individuen nicht gleich. Falls die Eltern beide Lebensperioden erlebt haben, beträgt die Erbschaft Null. Die Individuen erhalten nur dann eine Erbschaft, wenn ihre Eltern frühzeitig aus dem Leben ausscheiden. In diesem Fall hängt die Höhe der ungeplanten Erbschaft wieder davon ab, ob die früh verstorbenen Eltern selbst eine ungeplante Erbschaft von den Großeltern erhalten haben oder nicht.

Aufgrund der unterschiedlichen Anfangsausstattung kann man die Konsumenten der Generation t in verschiedene Typen unterteilen. Unter Typ 0 sind diejenigen Individuen zu finden, die keinerlei Erbschaft erhalten haben, d.h. ihre Eltern haben zwei Perioden lang gelebt. Der Konsum und die Ersparnis der Individuen des Typs 0 sind durch die Gleichungen[5]

$$c_{1,t}^{0} = \frac{1+\delta}{1+\delta+p} w_t,$$

$$c_{2,t+1}^{0} = \frac{p(1+r_{t+1})}{1+\delta+p} w_t \qquad \text{und}$$

$$s_t^{0} = \frac{p}{1+\delta+p} w_t$$

gekennzeichnet.

Die Konsumenten des Typs 1 sind diejenigen Individuen, deren Eltern früh verstarben. Die Großeltern hatten jedoch zwei Perioden lang gelebt und somit keine Erbschaft hinterlassen,

---

[4] Vgl. Bräuninger (1998a), S. 153.

[5] Die Konsum- und Ersparnispläne des Konsumententyps 0 erhält man aus (5) bis (7) mit $e_t = 0$.

d.h. die Eltern selbst sind Konsumenten des Typs 0.

Die Höhe der Erbschaft des Typs 1 e_t^1 bestimmt sich allein aus der Ersparnis der Eltern (Mitglieder der Generation t-1), die mit r_t verzinst und auf 1+n Nachkommen verteilt wird, d.h.:

$$e_t^1 = \frac{1+r_t}{1+n} s_{t-1}^0.$$

Setzt man dieses Ergebnis in (5) bis (7) ein, so ergibt sich für den Konsum und die Ersparnis der Konsumenten des Typs 1

$$c_{1,t}^1 = \frac{1+\delta}{1+\delta+p}(w_t + \frac{1+r_t}{1+n} s_{t-1}^0),$$

$$c_{2,t+1}^1 = \frac{p(1+r_{t+1})}{1+\delta+p}(w_t + \frac{1+r_t}{1+n} s_{t-1}^0) \qquad \text{und}$$

$$s_t^1 = \frac{p}{1+\delta+p}(w_t + \frac{1+r_t}{1+n} s_{t-1}^0).$$

Allgemein lassen sich der optimale Konsum sowie die Ersparnisbildung der Konsumenten des Typs i wie folgt bestimmen[6].

$$c_{1,t}^i = \frac{1+\delta}{1+\delta+p}(w_t + \frac{1+r_t}{1+n} s_{t-1}^{i-1}), \tag{8}$$

$$c_{2,t+1}^i = \frac{p(1+r_{t+1})}{1+\delta+p}(w_t + \frac{1+r_t}{1+n} s_{t-1}^{i-1}) \qquad \text{und} \tag{9}$$

$$s_t^i = \frac{p}{1+\delta+p}(w_t + \frac{1+r_t}{1+n} s_{t-1}^{i-1}) \tag{10}$$

$$\text{für } i = 0,1,\ldots,\infty \qquad \text{mit } s_{t-1}^{-1} = 0$$

Die durchschnittliche Pro-Kopf-Ersparnis errechnet sich als der Erwartungswert der Ersparnisse der verschiedenen Konsumententypen. Für die Eintrittswahrscheinlichkeit der Konsumenten des Typs i gilt: P({„Konsumententyp i“}) = $p\,(1 - p)^i$ für $i = 0,1,\ldots, \infty$.

$$s_t = \sum_{i=0}^{\infty} p\,(1-p)^i s_t^i \qquad \text{mit} \tag{11}$$

$$s_t^0 = \frac{p}{1+\delta+p} w_t \qquad \text{sowie} \tag{12}$$

---

[6] Vgl. Bräuninger (1998a), S. 155.

$$(13) \qquad s_t^i = \frac{p}{1+\delta+p}\,(w_t + \frac{1+r_t}{1+n}\,s_{t-1}^{i-1}) \qquad \text{für } i = 1,2,...,\infty.$$

2.2. Die gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion

Die gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion soll vom Cobb-Douglas-Typ sein, d.h.:

$$Y_t = K_t^{\alpha} N_t^{\beta} \qquad \text{mit } \alpha + \beta = 1 \text{ und } \alpha, \beta > 0.$$ [7]

Nach Division durch die Zahl der Erwerbstätigen N_t erhält man daraus die Pro-Kopf-Produktionsfunktion für die Generation t:

$$(14) \qquad y_t = k_t^{\alpha}.$$

Unter Annahme gewinnmaximierenden Verhaltens der Unternehmen sowie vollkommenen Wettbewerbs werden die beiden Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital entsprechend ihrer Grenzproduktivität entlohnt, es gilt somit:

$$(15) \qquad w_t = (1 - \alpha)\, y_t = (1 - \alpha)\, k_t^{\alpha} \quad \text{bzw.}$$

$$(16) \qquad r_t + \varepsilon = \alpha\, y_t/k_t.$$

Der Kapitalbestand, der zu Anfang der Periode t+1 in einer Volkswirtschaft vorhanden ist, setzt sich aus den Ersparnissen der Mitglieder der Generation t zusammen. Es gilt also

$$K_{t+1} = N_t\, s_t,$$

in Pro-Kopf-Größen ausgedrückt:

$$(17) \qquad k_{t+1}\,(1 + n) = s_t.$$

Aus der Ressourcenbeschränkung der Volkswirtschaft folgt, dass die Bruttoinvestition dem Differenzbetrag zwischen Volkseinkommen und Konsum entsprechen muss:

$$(18) \qquad k_{t+1}\,(1+n) = y_t + (1 - \varepsilon)\, k_t - c_t.$$

Das Gleichungssystem (11) bis (18) bestimmt das kurzfristige gesamtwirtschaftliche Gleichgewicht. Die endogenen Variablen in diesem System sind y_t, w_t, r_t, k_t, c_t, s_t, s_t^0 und s_t^i.

[7] Diese Spezifikation ist eine hinreichende Bedingung für die eindeutige Existenz eines gesamtwirtschaftlichen Gleichgewichts mit positivem Kapitalstock, vgl. Blanchard und Fischer (1998), S. 96 sowie Bräuninger (2005), S. 425.

2.3. Die gleichgewichtige Kapitalintensität

Im langfristigen Gleichgewicht ändern sich die Pro-Kopf-Größen nicht mehr, so dass sich aus den Gleichungen (11) bis (18) die folgenden gleichgewichtigen Bedingungen ergeben:

$$s = \sum_{i=0}^{\infty} p\,(1-p)^i\, s^i \tag{19}$$

$$s^0 = \frac{p}{1+\delta+p}\, w \tag{20}$$

$$s^i = s^0 + \frac{p(1+r)}{(1+\delta+p)(1+n)}\, s^{i-1} \qquad \text{für } i = 1,2,\ldots\infty. \tag{21}$$

$$y = k^\alpha \tag{22}$$

$$w = (1-\alpha)\, k^\alpha \tag{23}$$

$$r + \varepsilon = \alpha\, y/k \tag{24}$$

$$k\,(1+n) = s \tag{25}$$

$$k\,(n+\varepsilon) = y - c \tag{26}$$

Die endogenen Variablen dieses Gleichungssystems sind y, w, r, k, c, s, s^0 und s^i. Löst man s^i gemäß (21) sukzessiv auf, so erhält man die Höhe der Ersparnis der einzelnen Konsumententypen in Abhängigkeit von der Höhe der Ersparnis des Konsumententyps 0:

$$s^i = s^0 + \frac{p(1+r)}{(1+\delta+p)(1+n)}\, s^{i-1} =$$

$$= s^0 + \frac{p(1+r)}{(1+\delta+p)(1+n)}\, s^0 + \left(\frac{p(1+r)}{(1+\delta+p)(1+n)}\right)^2 s^{i-2} = \ldots =$$

$$= s^0 \sum_{j=0}^{i} \left(\frac{p(1+r)}{(1+\delta+p)(1+n)}\right)^j$$

$$= s^0 \sum_{j=0}^{i} X^j = s^0\, \frac{1-X^{i+1}}{1-X} \qquad \text{mit } X = \frac{p(1+r)}{(1+\delta+p)(1+n)}.$$

Eingesetzt in (19) ergibt sich für die durchschnittliche Ersparnis pro Kopf:

$$s = \sum_{i=0}^{\infty} p\,(1-p)^i\, s^0\, \frac{1-X^{i+1}}{1-X} =$$

$$= s^0 \frac{p}{1-X} \sum_{i=0}^{\infty} (1 - p)^i (1 - X^i X) =$$

$$= s^0 \frac{p}{1-X} \left[\sum_{i=0}^{\infty} (1-p)^i - X \sum_{i=0}^{\infty} \left((1-p)X\right)^i \right]$$

Da (1 - p) < 1, konvergiert der obige Ausdruck für X < 1, so dass man für diesen Fall die folgende durchschnittliche Pro-Kopf-Ersparnis erhält[8]:

$$s = s^0 \frac{p}{1-X} \left[\frac{1}{1-(1-p)} - \frac{X}{1-(1-p)X} \right] \text{ bzw.}$$

(27) $$s = \frac{1}{1-(1-p)X} s^0 = \frac{(1+\delta+p)(1+n)}{(1+\delta+p)(1+n)-(1-p)p(1+r)} s^0.$$

Die Gleichung (27) besagt, dass bei gegebenen Werten für δ, p, n und r die durchschnittliche Pro-Kopf-Ersparnis eine lineare Funktion der Ersparnis des Konsumententyps 0 ist.

Aus (20) und (23) erhält man die Ersparnisbildung der Konsumenten des Typs 0:

(28) $$s^0 = \frac{p}{1+\delta+p} (1 - \alpha)\, k^\alpha.$$

Setzt man (28) in (27) ein, so folgt für die durchschnittliche Pro-Kopf-Ersparnis:

(29) $$s = \frac{p(1+n)}{(1+\delta+p)(1+n)-(1-p)p(1+r)} (1 - \alpha)\, k^\alpha.$$

Zusammen mit den Gleichungen (22), (24) und (25) folgt aus (29) die Bestimmungsgleichung für die gleichgewichtige Kapitalintensität:

(30) $$(1+n)\, k = \frac{p(1+n)}{(1+\delta+p)(1+n)-(1-p)p(1+\alpha k^{\alpha-1}-\varepsilon)} (1 - \alpha)\, k^\alpha.$$

Aufgelöst nach k erhält man die gleichgewichtige Kapitalintensität k^*:

(31) $$k^* = \left(\frac{p(1-p\alpha)}{(1+\delta+p)(1+n)-(1-p)p(1-\varepsilon)} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}.$$

[8] Vgl. Bräuninger (1998a), S. 159.

2.4. Die golden-rule-Kapitalintensität

Die golden-rule-Kapitalintensität ist diejenige Kapitalintensität, bei der das individuelle Nutzenniveau unter Beachtung der Ressourcenbeschränkung maximiert wird [Phelps (1961, 1966)].

$$\max.\ U(c_{1,t}\,,\,c_{2,t+1}) = \ln c_{1,t} + \frac{p}{1+\delta}\ \ln c_{2,t+1}$$

unter Berücksichtigung der Ressourcenbeschränkung

$$K_{t+1} - K_t = Y_t - c_{1,t}\,N_t - c_{2,t}\,N_{t-1} - \varepsilon\,K_t$$

bzw. in Pro-Kopf-Größen[9]

$$(1 + n)\,k_{t+1} - (1 - \varepsilon)\,k_t = y_t - c_{1,t} - c_{2,t+1}/(1+n).$$

Im langfristigen Gleichgewicht ändern sich die Pro-Kopf-Größen nicht mehr, so dass sich das obige Maximierungsproblem wie folgt darstellen lässt.

$$\max \quad U = U(c_1\,,\,c_2)$$

$$\text{u.d.N.}\quad (n + \varepsilon)\,k = y - c_1 - c_2/(1+n)$$

Der entsprechende Lagrange-Ansatz führt über die Ableitung nach k sowie unter Berücksichtigung von (22) zu der golden-rule-Kapitalintensität[10]:

$$(32) \qquad k_{gold} = \left(\frac{\alpha}{n+\varepsilon}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Ein Vergleich zwischen (31) und (32) zeigt, dass die gleichgewichtige Kapitalintensität in einem beliebigen Verhältnis zu der golden-rule-Kapitalintensität stehen kann. Der Grund dafür liegt darin, dass die Individuen höchstens zwei Perioden lang leben, während die Volkswirtschaft unendlich lang besteht. Durch diese Diskrepanz im Planungshorizont berücksichtigen die Individuen bei ihren ökonomischen Entscheidungen nicht die Bedeutung ihres Verhaltens für die gesamte Volkswirtschaft. Die Übereinstimmung zwischen der gleichgewichtigen Kapitalintensität und der golden-rule-Kapitalintensität kann deshalb nur bei höchst zufälligen Parameterwerten eintreten.

In Abbildung 1 werden k_{gold} und k^* in Abhängigkeit von p graphisch dargestellt. Dabei hat die golden-rule-Kapitalintensität k_{gold} einen waagrechten Verlauf, da sie unabhängig von der

[9] Vgl. Breyer, F. (1990), S. 76f.
[10] Vgl. Samuelson (1975) sowie Blanchard und Fischer (1998), S. 45.

Überlebenswahrscheinlichkeit ist (vgl. Gleichung (32)). Dagegen hat die k^*-Kurve einen steigenden Verlauf, da mit höherer Überlebenswahrscheinlichkeit die gleichgewichtige Kapitalintensität zunimmt. Rechts von p_0 übersteigt die gleichgewichtige Kapitalintensität die golden-rule-Kapitalintensität, so dass sich die Volkswirtschaft im sog. dynamisch ineffizienten Wachstumsbereich befindet. In diesem Fall erhöht eine Reduktion der Ersparnisbildung nicht nur den gleichgewichtigen Pro-Kopf-Konsum, sondern auch den Pro-Kopf-Konsum in der Übergangszeit.[11] Links von p_0 wächst die Volkswirtschaft dynamisch effizient. Falls sich die Volkswirtschaft im dynamisch effizienten Wachstumsbereich befindet, würde eine höhere Kapitalintensität das Wirtschaftswachstum fördern.

Generell ist festzustellen, dass die gleichgewichtige Kapitalintensität auch in einer Welt mit unsicherer Lebenserwartung in einem beliebigen Verhältnis zu der golden-rule-Kapitalintensität stehen kann. Die Volkswirtschaft kann auch unter Berücksichtigung der unsicheren Lebenserwartung je nach Parameterkonstellation dynamisch ineffizient bzw. dynamisch effizient wachsen.

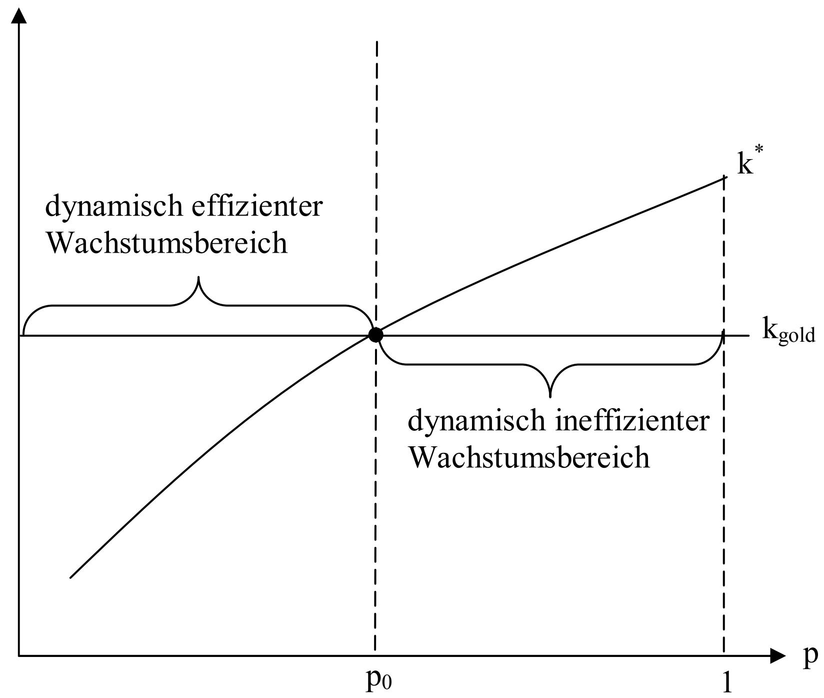

Abbildung 1: Abhängigkeit der Kapitalintensität von der Überlebenswahrscheinlichkeit

[11] Vgl. Barro und Sala-i-Martin (1998), S. 25.

Bei vernünftigen Parameterwerten für p, n, α, δ und ε liegt die gleichgewichtige Kapitalintensität unterhalb der golden-rule-Kapitalintensität, so dass sich die Volkswirtschaft im dynamisch effizienten Wachstumsbereich befindet[12]. Auch empirische Studien zeigen, dass die Volkswirtschaften der USA sowie anderer wichtiger OECD-Länder (England, Frankreich, Deutschland, Italien, Kanada und Japan) eindeutig dynamisch effizient wachsen.[13] In diesem Wachstumsbereich würde eine höhere Kapitalintensität höhere Wachstumsraten bringen. Folglich ist eine Steuerreform aus wachstumstheoretischer Sicht wünschenswert, wenn sie die gesamtwirtschaftliche Kapitalbildung stärkt.

3. Der Einfluss der Besteuerung auf die Kapitalintensität

Wir untersuchen in diesem Kapitel die Auswirkungen unterschiedlicher Steuerarten (Einkommensteuer, Konsumsteuer sowie Erbschaftsteuer) auf die individuelle Ersparnisbildung sowie die gleichgewichtige Kapitalintensität.

3.1. Die individuelle Ersparnisbildung nach Besteuerung

Der Staat erhebe nun eine Einkommensteuer auf das Arbeitseinkommen w mit Steuersatz τ^e, eine Konsumsteuer auf den Konsum c mit dem Steuersatz τ^k sowie eine Erbschaftsteuer auf die Erbschaft e mit dem Steuersatz τ^{er}. Es wird angenommen, dass die Steuereinnahmen aus der Einkommensteuer als staatliche Transferleistungen an die alte Generation gezahlt werden[14]. Des Weiteren wird zugunsten der einfachen Darstellung unterstellt, dass das Steueraufkommen aus der Konsumsteuer und Erbschaftsteuer für andere fiskalische Zwecke verwendet wird, die weder Nutzenfunktion noch Produktionsmöglichkeiten des privaten Sektors tangieren[15].

Durch die Einkommens-, Konsum- und Erbschaftsbesteuerung verändern sich die Budgetbeschränkungen in den beiden Lebensphasen eines repräsentativen Mitglieds der Generation t folgendermaßen[16]:

(33) $$w_t (1 - \tau^e) + e_t = c_{1,t} (1 + \tau^k) + s_t$$

[12] Vgl. Barro und Sala-i-Martin (1998), S. 155, Arnold, L. (1997), S. 55 sowie Nguyen, T. (2000), S. 98 f.
[13] Vgl. Abel, A. B. et al. (1989), S. 11 sowie auch Feldstein (1977), Feldstein und Summers (1997).
[14] So funktioniert auch die umlagefinanzierte Rentenversicherung: die Beiträge der Erwerbstätigen werden als Rentenleistungen an die Rentner gezahlt.
[15] Vgl. auch Wiedmer (2002), S. 502.
[16] Zu beachten ist, dass e_t im Folgenden die *Netto*-Erbschaft darstellt.

$$(34) \qquad s_t\,(1 + r_{t+1}) + T_{t+1} = c_{2,t+1}\,(1 + \tau^k).$$

Für die staatlichen Transferleistungen in der zweiten Lebenshälfte gilt die folgende Staatsbudgetbeschränkung:

$$\tau^e\, w_{t+1}\, N_{t+1} = T_{t+1}\, p\, N_t \qquad \text{bzw.}$$

$$T_{t+1} = \frac{\tau^e\, w_{t+1}(1+n)}{p}.$$

Aus den modifizierten Budgetrestriktionen (33) und (34) ergibt sich nach der Besteuerung die folgende intertemporale Bilanzgleichung:

$$(35) \qquad (1 + \tau^k)\,(c_{1,t} + \frac{1}{1+r_{t+1}} c_{2,t+1}) = w_t\,(1 - \tau^e) + e_t + \frac{T_{t+1}}{1+r_{t+1}}.$$

Die Individuen maximieren ihr Nutzenniveau gemäß der Nutzenfunktion (1) unter Beachtung der modifizierten intertemporalen Bilanzgleichung (35). Mit dem entsprechenden Lagrange-Ansatz erhält man für den nutzenoptimalen Konsum für die beiden Lebensphasen sowie die optimale Ersparnis:

$$(36) \qquad c_{1,t} = \frac{1+\delta}{(1+\tau^k)(1+\delta+p)}\,[w_t\,(1 - \tau^e) + e_t + \frac{T_{t+1}}{1+r_{t+1}}],$$

$$(37) \qquad c_{2,t+1} = \frac{p(1+r_{t+1})}{(1+\tau^k)(1+\delta+p)}\,[w_t\,(1 - \tau^e) + e_t + \frac{T_{t+1}}{1+r_{t+1}},]$$

$$(38) \qquad s_t = \frac{p}{1+\delta+p}\,[w_t\,(1 - \tau^e) + e_t - \frac{1+\delta}{(1+r_{t+1})(1+\delta+p)}\,T_{t+1}.$$

Ein interessantes Ergebnis aus Gleichung (38) ist, dass im Gegensatz zur Literatur[17] die individuelle Ersparnisbildung nicht von der Höhe der Konsumsteuer τ^k abhängt. Der Grund dafür liegt darin, dass sowohl der Konsum im Alter als auch der Konsum in der Jugend mit dem gleichen Steuersatz belastet werden.

3.2. Die langfristige Kapitalintensität nach der Besteuerung

Ein Individuum des Typs 0, d.h. jemand, der zu Anfang der Periode t geboren ist und dessen Eltern zwei Perioden lang gelebt haben und der deshalb keine Erbschaft erhält, würde bei E-

[17] Vgl. z.B. Wiedmer (2002), S. 503.

xistenz der Einkommen-, Konsum- und Erbschaftsteuer seine Ersparnis wie folgt festlegen:

$$(39) \qquad s_t^0 = \frac{p}{1+\delta+p}\, w_t\,(1 - \tau^e) - \frac{1+\delta}{(1+r_{t+1})(1+\delta+p)}\, T_{t+1}.$$

Die Individuen des Typs 1 sind diejenigen, deren Eltern früh verstarben. Die Großeltern hatten jedoch zwei Perioden lang gelebt und somit keine Erbschaft hinterlassen, d.h. die Eltern selbst sind Konsumenten des Typs 0. Die *Netto*-Erbschaft des Typs 1 e_t^1 bestimmt sich aufgrund der Erbschaftsteuer wie folgt:

$$(40) \qquad e_t^1 = \frac{(1+r_t)(1-\tau^{er})}{1+n}\, s_{t-1}^0.$$

Setzt man dieses Ergebnis in (38) ein, so ergibt sich für die Ersparnisbildung der Konsumenten des Typs 1:

$$(41) \qquad s_t^1 = \frac{p}{1+\delta+p}\left[w_t\,(1 - \tau^e) + \frac{(1+r_t)(1-\tau^{er})}{1+n}\, s_{t-1}^0\right] - \frac{1+\delta}{(1+r_{t+1})(1+\delta+p)}\, T_{t+1}.$$

Allgemein lassen sich der optimale Konsum sowie die Ersparnis der Konsumenten des Typs i wie folgt bestimmen:

$$(42) \qquad s_t^i = \frac{p}{1+\delta+p}\left[w_t\,(1 - \tau^e) + \frac{(1+r_t)(1-\tau^{er})}{1+n}\, s_{t-1}^{i-1}\right] - \frac{1+\delta}{(1+r_{t+1})(1+\delta+p)}\, T_{t+1}$$

$$\text{für } i = 0,1,\ldots,\infty \qquad \text{sowie} \qquad s_{t-1}^{-1} = 0.$$

Im langfristigen Gleichgewicht ändern sich die Pro-Kopf-Größen nicht mehr, so dass sich aus Gleichung (42) für die Ersparnisbildung der unterschiedlichen Konsumententypen ergibt:

$$(43) \qquad s^0 = \frac{p}{1+\delta+p}\, w\,(1 - \tau^e) - \frac{1+\delta}{(1+r)(1+\delta+p)}\, T$$

$$(44) \qquad s^i = \frac{p}{1+\delta+p}\left[w\,(1 - \tau^e) + \frac{(1+r)(1-\tau^{er})}{1+n}\, s^{i-1}\right] - \frac{1+\delta}{(1+r)(1+\delta+p)}\, T$$

$$(45) \qquad s^i = s^0 + \frac{p}{1+\delta+p}\,\frac{(1+r)(1-\tau^{er})}{1+n}\, s^{i-1} \qquad \text{für } i = 1,\ldots,\infty.$$

Löst man s^i gemäß (45) sukzessiv auf, so erhält man für die Höhe der Ersparnis der einzelnen Konsumententypen in Abhängigkeit von der Höhe der Ersparnis des Konsumententyps 0:

$$s^i = s^0 + \frac{p\,(1+r)(1-\tau^{er})}{(1+\delta+p)(1+n)}\, s^{i-1} =$$

$$= s^0 + \frac{p\,(1+r)(1-\tau^{er})}{(1+\delta+p)(1+n)}\, s^0 + \left(\frac{p\,(1+r)(1-\tau^{er})}{(1+\delta+p)(1+n)}\right)^2 s^{i-2} = \ldots =$$

$$= s^0 \sum_{j=0}^{i} \left(\frac{p\,(1+r)(1-\tau^{er})}{(1+\delta+p)(1+n)}\right)^j = s^0 \sum_{j=0}^{i} \widetilde{X}^j = s^0\, \frac{1-\widetilde{X}^{i+1}}{1-\widetilde{X}}$$

$$\text{mit } \widetilde{X} = \frac{p\,(1+r)(1-\tau^{er})}{(1+\delta+p)(1+n)}.$$

Die durchschnittliche Pro-Kopf-Ersparnis über alle Konsumententypen berechnet sich als Erwartungswert nach der folgenden Formel:

$$s = \sum_{i=0}^{\infty} p\,(1-p)^i\, s^0\, \frac{1-\widetilde{X}^{i+1}}{1-\widetilde{X}} = s^0\, \frac{p}{1-\widetilde{X}} \sum_{i=0}^{\infty} (1-p)^i\,(1-\widetilde{X}^i\,\widetilde{X}) =$$

$$= s^0\, \frac{p}{1-\widetilde{X}} \left[\sum_{i=0}^{\infty}(1-p)^i - \widetilde{X}\sum_{i=0}^{\infty}\left((1-p)\,\widetilde{X}\right)^i\right]$$

Der obige Ausdruck konvergiert für $\widetilde{X} = \frac{p\,(1+r)(1-\tau^{er})}{(1+\delta+p)(1+n)} < 1$, so dass man für diesen Fall die folgende durchschnittliche Pro-Kopf-Ersparnis erhält:

$$s = s^0\, \frac{p}{1-\widetilde{X}} \left[\frac{1}{1-(1-p)} - \frac{\widetilde{X}}{1-(1-p)\widetilde{X}}\right] \text{ bzw.}$$

(46) $$s = \frac{1}{1-(1-p)\widetilde{X}}\, s^0 = \frac{(1+\delta+p)(1+n)}{(1+\delta+p)(1+n) - p\,(1-p)(1+r)(1-\tau^{er})}\, s^0.$$

Setzt man (43) in (46) ein, so erhält man für die durchschnittliche Pro-Kopf-Ersparnis nach Besteuerung:

(47) $$s = \frac{(1+n)\left[pw(1-\tau^e) - \frac{1+\delta}{1+r}T\right]}{(1+\delta+p)(1+n) - p\,(1-p)\,(1+r)(1-\tau^{er})}.$$

Mit der langfristigen Transferleistung in Höhe von $T = \frac{\tau^e\, w\,(1+n)}{p}$ folgt daraus:

(48) $$s = \frac{(1+n)\left[p(1-\tau^e) - \frac{\tau^e(1+n)(1+\delta)}{(1+r)p}\right]}{(1+\delta+p)(1+n) - p\,(1-p)\,(1+r)(1-\tau^{er})}\, w.$$

Mit Hilfe der Gleichung (48) sowie unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Produktionsfaktoren mit ihrer jeweiligen Grenzproduktivität entlohnt werden[18], erhält man die Bestimmungsgleichung für die gleichgewichtige Kapitalintensität nach Besteuerung:

$$(49) \qquad k\,(1+n) = \frac{(1+n)\left[p(1-\tau^{e}) - \dfrac{\tau^{e}(1+n)(1+\delta)}{(1+\alpha k^{\alpha-1}-\varepsilon)p}\right]}{(1+\delta+p)(1+n) - p(1-p)(1+\alpha k^{\alpha-1}-\varepsilon)(1-\tau^{er})}\,(1-\alpha)k^{\alpha}.$$

Eine explizite Auflösung der Bestimmungsgleichung (49) nach der gleichgewichtigen Kapitalintensität k^* ist nicht möglich.

Ein Vergleich zwischen (43) und (20) zeigt jedoch, dass die Ersparnisbildung des Konsumententyps 0 im Zuge der Besteuerung um

$$(50) \qquad \Delta s^0 = \frac{p}{1+\delta+p}\tau^e + \frac{1+\delta}{(1+r)(1+\delta+p)}\,T$$

gesunken ist. Das Bemerkenswerte an diesem Ergebnis ist, dass der Rückgang der Ersparnisbildung allein auf die Einkommensteuer τ^e zurückzuführen ist. Die Konsumsteuer hat offenbar keinerlei Einfluss auf die Ersparnisbildung in einer Welt mit unsicherer Lebenserwartung[19]. Darüber hinaus zeigt ein Vergleich von (46) mit (27), dass die durchschnittliche Pro-Kopf-Ersparnis mit Einführung der Erbschaftsteuer abnimmt, da der Faktor $(1 - \tau^{er})$ den Nenner vergrößert und damit den Bruch insgesamt verkleinert.

Somit kann festgehalten werden:

- die Einkommensteuer und die Erbschaftsteuer haben einen negativen Einfluss auf die individuelle Ersparnisbildung und gleichgewichtige Kapitalintensität,
- die Konsumsteuer dagegen hat keinerlei Auswirkungen auf die Kapitalbildung.

Ökonomisch kann der Rückgang der Ersparnisbildung aufgrund der Einkommensteuer sowie der Erbschaftsteuer wie folgt interpretiert werden.

Die Einkommensteuer reduziert das verfügbare Einkommen der Erwerbstätigen in der ersten Lebensperiode. Folglich können sie wegen des geringeren verfügbaren Einkommens auch weniger sparen. Dieser Effekt entspricht dem ersten Summanden auf der rechten Seite der Gleichung (50). Zudem erwarten die Individuen im Alter staatliche Transferleistungen[20], so dass ein geringer Bedarf an Ersparbildung in der Erwerbsphase besteht, da ein Teil der Kon-

---

[18] Vgl. Gleichungen (22) bis (25).

[19] Wiedmer kommt in einem Modell mit sicherer Lebenserwartung zu dem Ergebnis, dass die Konsumsteuer die Ersparnisbildung stimuliert. Vgl. Wiedmer (2002), S. 504.

[20] Die Steuereinnahmen aus der Einkommensteuer werden annahmegemäß an die Mitglieder der älteren Generation als

sumausgaben im Alter durch die staatlichen Transferleistungen finanziert werden können. Dieser Effekt schlägt sich in dem zweiten Summanden in der Gleichung (50) nieder. Insgesamt führt die Einkommensteuer zu einer Senkung der Ersparnisbildung[21] der Individuen des Typs 0. Dies führt über die Vererbungsdynamik gemäß (46) zu einer noch stärkeren Reduzierung der durchschnittlichen Pro-Kopf-Ersparnis[22].

Die Erbschaftsteuer verringert die Netto-Erbschaft bei denjenigen Konsumententypen, die eine Erbschaft erhalten haben. Diese haben in ihrer Erwerbsphase ein geringeres verfügbares Einkommen, so dass sie auch weniger sparen können. Somit sinkt die Ersparnisbildung aufgrund der Erbschaftsteuer. Dieses Resultat ist auf die Annahme in unserem Modell zurückzuführen, dass die Individuen egoistisch gegenüber ihren Nachkommen sind. Wären sie altruistisch gegenüber ihren Kindern, so könnte bei einer starken altruistischen Einstellung das umgekehrte Ergebnis eintreten. Gemäß (25) führt eine geringere Pro-Kopf-Ersparnis zu einem Rückgang der gleichgewichtigen Kapitalintensität.

Die Konsumsteuer τ^k hat gemäß (48) keine Auswirkungen auf die durchschnittliche Ersparnisbildung. Dies resultiert daraus, dass sowohl der Konsum in der Erwerbsphase als auch im Alter gleichermaßen belastet wird.

Da sich die Volkswirtschaft - wie bereits oben erwähnt - im Bereich des effizienten Wachstums befindet, impliziert eine geringere gleichgewichtige Kapitalintensität niedrigeres Wirtschaftswachstum. Somit können die folgenden Ergebnisse festgehalten werden.

- Eine Konsumsteuer hat in einer Welt mit unsicherer Lebenserwartung keinerlei Einfluss auf die Ersparnisbildung und damit die gleichgewichtige Kapitalintensität.
- Dagegen führt eine Einkommensteuer bzw. eine Erbschaftsteuer in einer Welt mit unsicherer Lebenserwartung zu einer Senkung der gleichgewichtigen Kapitalintensität und damit zu einer Senkung der Wachstumsraten.

Aus diesen Ergebnissen kann die Schlussfolgerung gezogen werden: wenn der Staat eine aufkommensneutrale Steuerreform plant, soll er direkte Steuern zu Lasten der indirekten Steuern senken, um die Wachstumskräfte zu stärken[23].

Transferleistungen ausgezahlt.

[21] Dieses Ergebnis ist darauf zurückzuführen, dass die Steuereinnahmen aus der Einkommensteuer an die Mitglieder der älteren Generation gezahlt werden. Wären die Steuereinnahmen an die junge Generation ausgezahlt, käme man zu einem umgekehrten Ergebnis. Vgl. Jones und Manuelli (1992).

[22] Vgl. Bräuninger (1998a), S. 162.

[23] Die empirischen Untersuchungen haben gezeigt, dass seit Anfang der 80er Jahren in vielen Industrienationen Steuerreformen wurden mit Tendenz von der direkten Besteuerung zu der indirekten Besteuerung in Angriff genommen wurden. Vgl. Bach et al (2001), S. 186ff.

Ist die gleichgewichtige Kapitalintensität ohne Steuern gemäß (31) geringer als die golden-rule-Kapitalintensität (32), so kann der Staat als Umkehrschluss zu den obigen Ergebnissen eine „Rentnersteuer“ einführen und die Steuereinnahmen als Zuschuss an die erwerbstätige Generation zahlen, um die gesamtwirtschaftliche Ersparnisbildung zu stärken und damit für höheres Wirtschaftswachstum zu sorgen.

4. Ergebnisse

Die vorliegende Arbeit hat im Rahmen eines Modells überlappender Generationen mit unsicherer Lebenserwartung gezeigt, dass die aus den individuellen Sparentscheidungen resultierende gleichgewichtige Kapitalintensität in einem beliebigen Verhältnis zu der golden-rule-Kapitalintensität stehen kann. Der Grund für dieses Ergebnis liegt darin, dass die Individuen höchstens zwei Perioden lang leben, während die Volkswirtschaft unendlich lang besteht. Durch diese Diskrepanz im Planungshorizont berücksichtigen die Individuen bei ihren ökonomischen Entscheidungen nicht die Bedeutung ihres Verhaltens für die gesamte Volkswirtschaft. Empirische Untersuchungen zeigen jedoch, dass die gleichgewichtige Kapitalintensität in der Regel kleiner ist als die golden-rule-Kapitalintensität, so dass eine höhere Kapitalintensität höheres Wirtschaftswachstum implizieren würde.

Es hat sich herausgestellt, dass in einer Welt mit unsicherer Lebenserwartung

- die Erhebung einer Konsumsteuer keinerlei Einfluss auf die Ersparnisbildung und damit die gleichgewichtige Kapitalintensität hat,
- während eine Einkommensteuer bzw. eine Erbschaftsteuer zu einem Rückgang der gleichgewichtigen Kapitalintensität und damit zu einer Reduzierung der Wachstumsraten führt.

Aus diesem Grund sollte eine wachstumsfördernde und aufkommensneutrale Steuerreform derart ausgestaltet sein, dass die indirekten Steuern (Konsumsteuern) erhöht, während die direkten Steuern (Einkommen- und Erbschaftsteuer) gesenkt werden. Dies ist in der deutschen Besteuerungspraxis der letzen Jahre auch zu beobachten. Nachdem die Einkommensteuersätze durch das Steuerentlastungsgesetz 1999/2000/2002 sukzessiv gesenkt wurden, plant die amtierende Bundesregierung eine Erhöhung der Mehrwertsteuer ab dem Jahr 2007, um das Budgetdefizit auszugleichen und die Neuverschuldung innerhalb der vom Maastrichter Vertrag erlaubten Grenze zu halten.

Des Weiteren wurde in der vorliegenden Arbeit gezeigt, dass es dem Staat möglich ist, durch die Erhebung einer „Rentnersteuer“ die Ersparnisbildung in der Jugend zu stärken und dadurch die Kapitalintensität sowie die Wachstumskräfte zu steigern. In diesem Lichte ist das zum 1.1.2005 in Kraft getretene Alterseinkünftegesetz positiv zu bewerten. Nach diesem Gesetz sind die Beiträge zur Rentenversicherung während der Erwerbsphase abzugsfähig, so dass das verfügbare Einkommen der Erwerbstätigen und damit auch ihre Ersparnisbildung steigt. Im Gegenzug werden Rentenleistungen im Alter voll besteuert. Dies verstärkt bei den Erwerbstätigen den Anreiz, zusätzlich zu sparen, um den gewünschten Konsum im Alter auch nach der Besteuerung finanzieren zu können.

Literaturverzeichnis

Abel, A. B. (1985), Precautionary Saving and Accidental Bequests, American Economic Review, Band 75, S. 777-791.

Abel, A. B. (1987), Aggregate Savings in the Presence of Private and Social Insurance, in: R. Dornbusch, S. Fischer und J. Bossons (hrsg.), Macroeconomics and Finance, Cambridge.

Abel, A. B., N.G. Mankiw, L. Summers und R. Zeckhauser (1989). Assessing Dynamic Efficiency: Theory and Evidence, Review of Economic Studies, Band 56, S. 1-20.

Arnold, L. (1997), Wachstumstheorie, München:Vahlen.

Bach, S., W. Scheremet, B. Seidel und D. Teichmann (2001), Internationale Entwicklungstendenzen nationaler Steuersysteme - von der direkten zur indirekten Besteuerung?, Berlin: Duncker & Humblot.

Barro, R. J. und X. Sala-i-Martin (1998), Wirtschaftswachstum, München, Wien: Oldenbourg.

Blanchard, O. J. und S. Fischer (1998), Lectures on Macroeconomics, Cambridge: MIT Press.

Bräuninger, M. (1998a), Rentenversicherung und Kapitalbildung, Heidelberg.

Bräuninger, M. (1998b), Rentenversicherung bei unsicherer Lebenszeit, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Band 217, S. 701-717.

Bräuninger, M. (2005), Social security, unemployment and growth, in: International tax and public finance, Band 12, S. 423-434.

Breyer, F. (1990), Ökonomische Theorie der Alterssicherung, München: Vahlen.

Diamond, P. A. (1965), National Debt in a Neoclassical Growth Model, American Economic Review, Band 17, S. 1126-1150.

Eckstein, Z., M. S. Eichenbaum und D. Peled (1985), Uncertain Lifetimes and the Welfare Enhancing Properties of Annuity Markets and Social Security, Journal of Public Economics, Band 26, S. 303-326.

Feldstein, M. S. (1977), Does the United States Save Too Little?, American Economic Review, Band 67, S. 116-121.

Feldstein, M. S. und L. Summers (1977), Is the Rate of Profit Falling?, Brookings Papers in Economic Activity, S. 211-227.

Jones, L. E. und R. E. Manuelli (1992), Finite Lifetimes and Growth, Journal of Economic Theory, Band 58, S. 171-197.

Nguyen, T. (2000), Alterssicherung, gesamtwirtschaftliche Kapitalbildung und demographischer Wandel, Göttingen: Cuvillier.

Phelps, E. (1961), The Golden Rule of Accumulation: A Fable for Growthmen, American Economic Review, Band 51, S. 638-643.

Phelps, E. (1966), Golden Rules of Economic Growth, New York: Norton.

Samuelson; P. A. (1975), Optimal Social Security in a Life-Cycle Growth Model, International Economic Review, Band 16, S. 539-544.

Sheshinski, E. und Y. Weiss (1981), Uncertainty and Optimal Social Security Systems, Quarterly Journal of Economics, Band 96, S. 189-206.

Wiedmer, T. (2002), Taxation, Asset Bubbles, and Endogenous Growth, Jahrbücher für Nationalökononomie und Statistik, Band 222, S. 500-507.