

## **Finanzierungsformen und Opportunitätskosten öffentlicher Investitionen**

### **Public Debt and Opportunity Costs of Public Investment**

Von Kersten Kellermann\*, Freiburg (Schweiz)

JEL E62, H54, H60

Öffentliche Investitionen, Staatsverschuldung, Steuerfinanzierung, Art. 115 GG, Goldene Regel.  
Public investment, public debt, tax-financing, debt-financing, golden rule of investment.

---

#### **Zusammenfassung**

Im Beitrag wird gezeigt, dass die Kreditfinanzierung öffentlicher Investitionen mittel- und langfristig den Nachteil hoher, am Marktzins orientierter Opportunitätskosten aufweist. Im Rahmen der Steuerfinanzierung konvergieren die Opportunitätskosten öffentlicher Investitionen gegen einen Wert, der unter dem Marktzins liegt. Dies erhöht den Nutzen, den die Privaten mittel- und langfristig aus dem Angebot öffentlicher Investitionen ziehen. Entsprechend der abgeleiteten Effizienzregeln ist ein Wechsel von der Steuer- zur Kreditfinanzierung wohlfahrtsmindernd. Nichtsdestotrotz weisen die Entwicklungen der Sachinvestitionen sowie der Nettokreditaufnahme auf einen entsprechenden Politikwechsel in Deutschland in der Mitte der 70er Jahre hin.

#### **Summary**

In the paper we discuss investment- and financing rules for the public sector to maximize a social welfare function. We show, that in the long run the opportunity costs of credit financed public investments exceed the opportunity costs of tax financed public investments. Financing public investment by credits is only justified if a considerable under-supply of public capital exist initially. We illustrate this result by a simulation. Nevertheless, it can be shown that the German government chanced its financing policy in the 70s from tax to credit financing.

#### **1. Einleitung**

In der wirtschaftspolitischen Diskussion wird die Kreditfinanzierung öffentlicher Investitionen immer wieder als Königsweg der Finanz- und Stabilisierungspolitik genannt. Insbesondere aus gewerkschaftlicher Sicht wird betont, dass keine „durchschlagenden ökonomischen Argumente“ vorlägen, die eine Ablehnung der Kreditfi-

---

\* Ich danke Rainer Wolff sowie einem anonymen Gutachter für hilfreiche Hinweise und Anmerkungen.

finanzierung öffentlicher Investitionen selbst in „konjunkturellen Normalsituationen“ rechtfertigen (vgl. IG-Metall 2000). Es wird argumentiert, dass vom öffentlichen Kapitalstock Produktivitätseffekte auf die private Wertschöpfung ausgehen, die in späteren Perioden eine Art Selbstfinanzierung der öffentlichen Investitionsausgaben garantieren.<sup>1</sup> Aus Sicht des Bundesministeriums der Finanzen werden die Auswirkungen der Kreditfinanzierung öffentlicher Investitionen auf die Haushaltssituation weniger optimistisch eingeschätzt. Eine zukunftsorientierte Finanzpolitik sollte die Ausgabebereiche fördern, die langfristig zur Erhöhung des Wachstumspotentials der Wirtschaft beitragen, die Zinszahlungen seien hingegen zurückzuführen (vgl. BMF 2002). Im vorliegenden Beitrag wird gezeigt, dass zwischen wachstumsorientierter Wirtschaftspolitik und dem Ziel der Haushaltskonsolidierung langfristig kein Zielkonflikt besteht. Um auf einen optimalen gesamtwirtschaftlichen Wachstumspfad zu gelangen sind die öffentlichen Investitionen einer Volkswirtschaft mittel- und langfristig über Steuern zu finanzieren (vgl. Buitter 2001). Im Rahmen einer Modellbetrachtung werden die Wachstums- und Wohlfahrtseffekte der Kreditfinanzierung und der Steuerfinanzierung öffentlicher Investitionen miteinander verglichen. Dabei wird deutlich, dass die Kreditfinanzierung öffentlicher Investitionen – die von Musgrave (1964) als „pay as you use-Finanzierung“ bezeichnet wurde – unter bestimmten, nicht unrealistischen Bedingungen gegenüber der Steuerfinanzierung Wohlfahrtsverluste verursacht. Argumentiert wird auf der Grundlage eines „second-best-Ansatzes“, wobei unterstellt wird, dass der Staat die Zukunft in seinem Entscheidungskalkül stärker gewichtet, als dies die privaten Wirtschaftssubjekte tun (vgl. Kellermann 2000).

In der Literatur finden sich verschiedene Beiträge, die die Frage des optimalen Angebots an öffentlichem Kapital und dessen Finanzierung diskutieren. Zu nennen sind hier zunächst die Arbeiten zur „Theorie der öffentlichen Zwischenprodukte“, in deren Mittelpunkt die Eigenschaften der staatlichen Inputs als öffentliche Güter stehen (vgl. Kaizuka 1965, Henderson 1974, Hillman 1978, McMillan 1979, Arnold 1992). Unter dynamischen Gesichtspunkten wird das Problem im Kontext der Ansätze zur „Kosten-Nutzen-Analyse“ und den so genannten „second-best shadow pricing approaches“ behandelt (vgl. Atkinson/Stiglitz 1980). Im Rahmen der „Kosten-Nutzen-Analyse“ werden die Kosten und Nutzen öffentlicher Investitionen zu Marktpreisen bewertet und abdiskontiert, wobei sich die Frage nach dem adäquaten Diskontfaktor stellt (vgl. Sandmo/Drèze 1971). Die „second-best shadow pricing approaches“ stellen eine Erweiterung der traditionellen Kosten-Nutzen-Analysen dar, in dem sie die Ableitung der Opportunitätskosten öffentlicher Investitionsausgaben erlauben. Diese lassen sich wohlfahrtstheoretisch als die „richtige“ soziale Diskontrate interpretieren (vgl. Marchand/Pestieau 1984). Arrow/Kurz (1970) setzen sich ebenfalls in einem dynamischen Setting mit der Frage auseinander, wie sich die optimalen Investitionsentscheidungen in Abhängigkeit der Finanzierungsinstrumente des Staates determinieren. Im deutsch-

<sup>1</sup> Das so genannte Tragbarkeitsproblem der öffentlichen Verschuldung werde durch entsprechende gesamtwirtschaftliche Wachstumseffekte kompensiert. Darüber hinaus wird das stabilisierungspolitische Argument angeführt, wonach kreditfinanzierte Investitionsausgaben unmittelbar keine zusätzlichen Steuerlasten verursachen und damit kurzfristig die gesamtwirtschaftliche Nachfrage beleben (vgl. IG-Metall 2000). Diese Argumentationskette liegt auch dem neusten Vorschlag des deutschen Gewerkschaftsbundes (DGB 2003) zu Grunde. In seinem Hintergrundpapier für die wirtschafts- und sozialpolitische Reformagenda des DGB wird u.a. ein kreditfinanziertes Investitionsprogramm zur Überwindung der Wachstumsschwäche in Deutschland gefordert.

sprachigen Raum liegen Arbeiten von Carlberg (1985, 1988), Grill (1989), Michaelis (1989), Wenzel (1986, 1990), Fehr/Gottfried (1993), Kitterer (1994) sowie Kellermann/Schlag (1998) vor.<sup>2</sup> In keiner der zitierten Arbeiten wird jedoch explizit ein Vergleich der Effizienz- und Wachstumswirkungen steuer- versus kreditfinanzierter Investitionen im Rahmen eines „second-best shadow pricing approaches“ mit allgemeiner Lösung des Problems präsentiert. Dies ist Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Der Beitrag gliedert sich in 4 Abschnitte. In Abschnitt 2 wird ein dynamisches Modell dargestellt, das es erlaubt, das wohlfahrtsmaximierende Investitionsverhalten des Staates abzuleiten. Es wird gezeigt, dass die Opportunitätskosten öffentlicher Investitionen bei Steuerfinanzierung gegen einen Wert konvergieren, der unter dem Marktzins liegen kann. Die optimale Investitionsregel des Staates sieht mittelfristig einen Übergang von der Kredit- zur Steuerfinanzierung vor. In Abschnitt 3 wird im Rahmen von Modellsimulationen gezeigt, dass ein solcher effizienter Übergang mit hohen Lasten für die Übergangsgeneration verbunden sein kann. Umgekehrt wirkt sich der Übergang von der Steuerfinanzierung zur Kreditfinanzierung positiv auf die Nettoeinkommen der Übergangsgeneration aus. Spätere Generationen werden jedoch durch Wohlfahrtsverluste belastet. Vor dem Hintergrund des diskutierten Modells wird der in Deutschland Mitte der 70er Jahre vollzogene Wechsel von der Steuer- zur Kreditfinanzierung öffentlicher Investitionsausgaben kritisch bewertet. Abschnitt 4 fasst die Ergebnisse zusammen.

## 2. Modell

Ausgangspunkt für die folgende Diskussion ist ein einfaches dynamisches Modell, das den Haushalts-, Produktions- und Staatssektor unterscheidet. Es erlaubt, Schlussfolgerungen über das wohlfahrtsmaximierende Finanzierungs- und Investitionsverhalten des Staates zu ziehen.<sup>3</sup>

### 2.1. Haushaltssektor

Die Konsum-Spar-Entscheidung der privaten Haushalte wird auf der Grundlage der Zwei-Perioden-Lebenszyklus-Hypothese modelliert. Für das repräsentative Wirtschaftssubjekt wird eine homothetische Nutzenfunktion der Form  $u_t = u(c_t^y, c_{t+1}^o)$  an-

<sup>2</sup> Während *Wenzel* (1986, 1990) die Nettokreditaufnahme für das adäquate Instrument zur Finanzierung öffentlicher Investitionen hält, vertritt *Kitterer* (1994, S. 186) die Auffassung, dass „eine Steuerfinanzierung einer Schuldenfinanzierung von öffentlichen Investitionen vermutlich überlegen sei.“ *Fehr/Gottfried* (1993) kommen in ihrer Untersuchung zu dem Ergebnis, dass ein effizient investierender Staat die Grenzproduktivität des öffentlichen und privaten Kapitals zum Ausgleich bringt. Ein entsprechendes Investitionsverhalten steht im Einklang mit der Kreditfinanzierung. *Kellermann/Schlag* (1998) zeigen, dass die von *Fehr/Gottfried* (1993, S. 329) abgeleitete Effizienzregel langfristig nur dann gilt, wenn die Privaten entsprechend der „goldenen Investitionsregel“ investieren. Der Art. 115 GG und entsprechende Artikel in den Landesverfassungen der deutschen Bundesländer gestatten die Finanzierung öffentlicher Investitionen über die staatliche Kreditaufnahme auch langfristig. Der Art. 115 GG stellt eine Verfassungsregel dar, die in der Praxis eine rege Umsetzung findet (vgl. *Andel* 1998). Eine Diskussion verschiedener ökonomischer Rechtfertigungen kontinuierlicher Staatsverschuldung findet sich bei *Zimmermann* (1998).

<sup>3</sup> Eine ausführlichere Darstellung des Modells findet sich bei *Kellermann* (2000).

genommen.<sup>4</sup> Der Nutzen eines in Periode  $t$  geborenen Individuums hängt von dessen Konsum in der Jugendphase  $c_t^y$  sowie vom Konsum in der Altersphase  $c_{t+1}^o$  ab. In der ersten Periode steht dem Haushalt sein Nettolohneinkommen zur Verfügung, definiert als Differenz aus Bruttolohneinkommen  $w_t$  und Lohnsteuer  $w_t\tau_t$ . Das Symbol  $\tau_t$  kennzeichnet den proportionalen Lohnsteuersatz. Das Nettolohneinkommen wird in der ersten Lebensphase entweder zu Konsumzwecken oder zur Ersparnisbildung  $s_t$  verwendet. Für den repräsentativen privaten Haushalt ergibt sich damit die Budgetrestriktion  $(1 - \tau_t)w_t = c_t^y + s_t$ . Der Konsum in der zweiten Lebens- oder Altersphase entspricht der mit dem exogenen Zinssatz  $r$  verzinsten Ersparnis. Der Zinssatz  $r$  kann als risikolose Nettoendite interpretiert werden, die zu jeder Zeit auf einem globalen Kapitalmarkt erzielt werden kann. Alle Anlagemöglichkeiten im privaten und öffentlichen Sektor im In- und Ausland sind vollkommen homogen. Aus dem Optimierungsansatz ergibt sich die Bedingung erster Ordnung für ein Nutzenmaximum  $\frac{\partial u_t}{\partial c_{t+1}^o} / \frac{\partial u_t}{\partial c_t^y} = \frac{1}{1+r}$ . Aufgrund der gemachten Annahmen entspricht der nutzenmaximale Jugend- bzw. Alterskonsum im Optimum jeweils einem fixen Anteil  $\vartheta$  bzw.  $(1 - \vartheta)$  des Nettoarbeitsseinkommens:

$$\bar{c}_t^y = \vartheta(1 - \tau_t)w_t \quad \text{und} \quad \bar{c}_{t+1}^o = (1 - \vartheta)(1 - \tau_t)(1 + r_{t+1})w_t. \quad (1)$$

## 2.2. Produktionssektor

Im Produktionssektor wird das Inlandsprodukt  $Y_t$  – unter Einsatz der Produktionsfaktoren privates Kapital  $K_t$ , öffentliches Kapital  $G_t$  und Arbeit  $L_t$  – auf der Grundlage einer neoklassischen Produktionstechnologie erstellt.<sup>5</sup> Der öffentliche Kapitalstock  $G_t$  steht den privaten Nutzern unentgeltlich zur Verfügung. Das öffentliche Kapital ist in der Nutzung rivalisierend und die aggregierte Produktionsfunktion ist linear-homogen in allen Inputfaktoren (vgl. Arnold 1992, S. 177 ff.). Die Produktionselastizitäten der drei Faktoren privates Kapital ( $\alpha$ ), öffentliches Kapital ( $\beta$ ) und Arbeit ( $\delta$ ) sind konstant. Es gilt  $\alpha, \beta, \delta > 0$  und  $\alpha + \beta + \delta = 1$ . Die Pro-Kopf-Produktionsfunktion lässt sich damit als Funktion der privaten und öffentlichen Kapitalintensitäten ausdrücken. Der Faktor Arbeit ist annahmegemäß immobil und das Arbeitsangebot vollkommen unelastisch. Auf den Faktormärkten herrscht – ebenso wie auf den Gütermärkten – vollkommener Wettbewerb, so dass die Bedingungen

$$r = \partial f_t / \partial k_t(g_t, k_t) \quad \text{und} \quad (2)$$

$$w_t = y_t - k_t \left( \partial f_t(k_t, g_t) / \partial k_t \right) \quad (3)$$

<sup>4</sup> Die Annahme einer im Jugend- und Alterskonsum homothetischen Nutzenfunktion führt dazu, dass die Relation  $c^y/c^o$  nur vom exogen vorgegebenen Zinssatz abhängt. Der Konsument verwendet damit stets einen konstanten Anteil seines Einkommens für den Jugendkonsum (vgl. Obstfeld/Rogoff 1996, S. 133).

<sup>5</sup> Eine übersichtliche Darstellung verschiedener empirisch ausgerichteter Untersuchungen zur Ermittlung der Produktivitätseffekte öffentlicher Infrastrukturinvestitionen bietet der Beitrag von Pfähler/Hofmann/Bönte (1997).

gelten. Da das öffentliche Kapital einen „unpaid-factor“ darstellt, muss der auf den öffentlichen Kapitalstock entfallende Einkommensanteil einem der privaten Produktionsfaktoren Arbeit oder privatem Kapital zufallen. Mit Gleichung (2) wird die Annahme getroffen, dass der Einkommensanteil des öffentlichen Kapitalstocks Arbeits-einkommen darstellt.

Inländische und ausländische Anlagemöglichkeiten sind ebenso wie private und öffentliche Vermögenswerte vollkommene Substitute. Da nur eine Lohnsteuer erhoben wird, gilt sowohl für die private als auch die öffentliche Kapitalnachfrage der gleiche Marktzins  $r$ , mit dem auch die in der Jugendphase gebildete Ersparnis der privaten Haushalte verzinst wird. Die Ersparnis der jungen Generation in Periode  $t - 1$  stellt den Vermögensbestand des Inlandes in Periode  $t$  dar. Abschreibungen werden vernachlässigt. Übersteigt der Vermögensbestand

$$\frac{s_{t-1}^y}{1+n} = a_t^y = b_t + k_t + l_t$$

den privaten Pro-Kopf-Kapitalstock  $k_t$  zuzüglich dem Pro-Kopf-Schuldenstand des Staates  $b_t$ , so stellt  $l_t$  den Vermögensbestand pro Erwerbstätigen im Ausland dar. Für den Fall einer kleinen offenen Volkswirtschaft ist der Zinssatz  $r$  exogen, so dass sich der Vermögensbestand im Ausland  $l_t$  endogen ergibt. Die private Kapitalintensität  $k^*(r, g_t)$  sowie der Pro-Kopf-Vermögensbestand springen unter den gemachten Annahmen mit einer unendlich hohen Konvergenzgeschwindigkeit in ihre langfristig gleichgewichtigen Werte (vgl. Barro/Sala-i-Martin 1995, S. 98). Diese stellt jedoch eine Funktion von  $g_t$  dar. Konvergieren  $g_t$  und  $b_t$  in ihr langfristig stabiles Gleichgewicht, so wird auch  $l_t$  langfristig stabil sein.

### 2.3. Staat

Der Staat erhebt als einzige Steuer eine Lohnsteuer mit proportionalem Tarif. Zur Finanzierung öffentlicher Ausgaben stehen ihm neben den Steuereinnahmen auch die Kreditaufnahme zur Verfügung. Sämtliche staatlichen Ausgaben fließen in öffentliche Investitionen bzw. werden zur Deckung der Zinslasten verwendet. Aus Vereinfachungsgründen bleiben der Staatsverbrauch sowie Abschreibungen auf den öffentlichen Kapitalstock unberücksichtigt. Die abgeleiteten Ergebnisse sind von diesen Annahmen unabhängig. In Periode  $t$  ist der Staat der Budgetrestriktion

$$G_{t+1} - G_t - B_{t+1} + (1+r)B_t - \tau_t w_t L_t = 0 \quad (4)$$

unterworfen.  $B_{t+1}$  steht für die in Periode  $t$  emittierten Staatsschuldverschreibungen. Der Schuldenstand der Vorperiode führt in Periode  $t$  zu Zinszahlungen in Höhe von  $rB_t$ . Die Lohnsteuereinnahmen zuzüglich der Nettoneuverschuldung ( $B_{t+1} - B_t$ ) entsprechen in Periode  $t$  gerade den Nettoneuinvestitionen zuzüglich des Schuldendienstes des Staates.

Die Nettoneuverschuldung darf das Niveau der öffentlichen Investitionen nicht übersteigen. Diese Budgetregel entspricht dem im deutschen Grundgesetz verankerten Art. 115 GG und findet sich in der theoretischen Literatur u. a. bei Blinder/Solow (1973). Aus ihr folgt, dass zumindest sämtliche Zinszahlungen des Staates durch Steuern finanziert werden müssen, während die Schuldenaufnahme in Periode  $t$  nur zur Tilgung alter Schulden oder zur Finanzierung von Investitionen verwendet werden darf. In Pro-Kopf-Größen wird die öffentliche Budgetrestriktion aus Gleichung (4) zu

$$(1+n)g_{t+1} - g_t - (1+n)b_{t+1} + (1+r)b_t - \tau_t w_t = 0. \quad (5)$$

Das gesamte Pro-Kopf-Steueraufkommen wird vom Staat zur Finanzierung der öffentlichen Investitionen und zur Begleichung seiner Zinslasten verwendet. Das steuerfinanzierte Niveau an den Investitionsausgaben

$$\theta_t = \tau_t w_t - rb_t \quad (6)$$

ergibt sich als Differenz des Pro-Kopf-Lohnsteueraufkommens und der Pro-Kopf-Zinslast. Es entspricht der Differenz aus der Pro-Kopf-Investition  $[(1+n)g_{t+1} - g_t]$  und der Pro-Kopf-Neuverschuldung  $[(1+n)b_{t+1} - b_t]$ . Aus (5) leitet sich die intertemporale Budgetrestriktion des Staates sowie die Transversalitätsbedingung  $\lim_{T \rightarrow \infty} \left[ \frac{1}{1+r} \right]^T B_{t+T} = 0$  ab. Sie verhindert, dass sich der Staat unbegrenzt dauerhaft verschuldet und wird auch als „no-Ponzi-Game“ Bedingung bezeichnet.

#### 2.4. Optimale Investitions- und Finanzierungspolitik des Staates

Die optimale Investitions- und Finanzierungspolitik des Staates maximiert die intertemporale Wohlfahrtsfunktion

$$W = \sum_{t=0}^{\infty} (1+\lambda)^{-t} u(c_t^y, c_{t+1}^o) \quad (7)$$

unter der Nebenbedingung der öffentlichen Budgetrestriktion (5), den privaten Optimalitätsbedingungen (1), (2) und (3) sowie der Budgetregel  $(1+n)b_{t+1} - b_t \leq (1+n)g_{t+1} - g_t$  für  $(1+n)g_{t+1} - g_t > 0$ . Gleichung (7) stellt die Summe der gewichteten Nutzenniveaus des repräsentativen Individuums in allen zukünftigen Perioden dar. Geht der Nutzen der Mitglieder zukünftiger Generationen weniger stark in das Kalkül der Regierung ein als der Nutzen gegenwärtiger Generationen, so ist die soziale Diskontrate  $\lambda$  positiv. Gleichung (7) konvergiert unter der Annahme einer positiven sozialen Diskontrate  $\lambda$  und einem langfristig konstanten Nutzenniveau (vgl. Arrow/Kurz 1970, S. 46 f.).<sup>6</sup>

Der Staat wählt das Niveau der Selbstfinanzierung  $\theta_t$  sowie die Nettokreditaufnahme unter Berücksichtigung der obigen Budgetregel. Im ersten Schritt wird das Niveau des öffentlichen Pro-Kopf-Kapitalstocks als exogen angenommen. Die Pro-Kopf-Investitionen entsprechen damit in jeder Periode  $ng$ . Durch die Exogenisierung der Investitionen kann explizit auf die Schattenpreise der beiden Finanzierungsinstrumente fokussiert werden. Ein in der Theorie der optimalen Besteuerung übliches Vorgehen (vgl. Huber 1998). In einem zweiten Analyseschritt wird der öffentliche Kapitalstock zur endogenen Größe. Dabei wird deutlich, dass das optimale Investitionsniveau des Staates vom Schattenpreis des von ihm gewählten Finanzierungsinstruments abhängt. Es erweist sich als hilfreich, das Optimierungsproblem als Lagrange-Funktion zu formulieren:

<sup>6</sup> Barro/Sala-i-Martin (1995) führen Beiträge von Ramsey (1928) und Halkin (1974) als Beispiele an, in denen ein Diskontfaktor von Null unterstellt wird.

$$\begin{aligned}
 L(\theta_t, b_{t+1}, g_{t+1}) = & W + \sum_{t=0}^{\infty} \mu_t [(1+n)b_{t+1} - b_t + \theta_t - (1+n)g_{t+1} + g_t] \\
 & + \sum_{t=0}^{\infty} \rho_t [y_t - w_t - rk_t] + \sum_{t=0}^{\infty} \delta_t [\vartheta(w_t - \theta_t - rb_t) - c_t^y], \quad (8) \\
 & + \sum_{t=0}^{\infty} \omega_t [(1-\vartheta)(1+r)(w_t - \theta_t - rb_t) - c_{t+1}^o]
 \end{aligned}$$

Die Regierung kann die intertemporale Konsumentscheidung der Privaten nicht direkt beeinflussen. Sie nimmt jedoch mittelbar – über den Einsatz ihrer Instrumente – Einfluss auf das Konsumniveau der privaten Haushalte. Aus der ersten Ableitung der Funktion (8) nach  $\theta_t$  und  $b_{t+1}$  ergeben sich nach Eliminierung der Lagrange-Parameter  $\mu_t$ ,  $\omega_t$ , und  $\delta_t$  folgende Kuhn-Tucker Bedingungen.<sup>7</sup> Der Schattenpreis der Steuerfinanzierung

$$\mu_t \leq \vartheta(1+\lambda)^{-t} \frac{\partial u}{\partial c_t^y} \quad (9)$$

sowie der Schattenpreis der Kreditfinanzierung

$$\begin{aligned}
 \mu_t(1+n) - \mu_{t+1} & \leq \vartheta(1+\lambda)^{-(t+1)} \frac{\partial u}{\partial c_{t+1}^y} r \\
 \text{bzw. } \mu_t & \leq \vartheta(1+\lambda)^{-t} r \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\frac{\partial u}{\partial c_{t+i}^y}}{[(1+\lambda)(1+n)]^i} \quad (10)
 \end{aligned}$$

sind in Nutzeinheiten ausgedrückt. Es wird sichtbar, dass die Lasten der Kreditfinanzierung erst in der Zukunft, also in den Perioden  $(t+i)$  für  $i = 1 \dots \infty$  anfallen. Der Staat wählt die Finanzierungsart mit dem geringeren Schattenpreis, so dass öffentliche Investitionen nur dann über Kredite finanziert werden, wenn

$$(1+n)(1+\lambda) \frac{\frac{\partial u}{\partial c_t^y}}{\frac{\partial u}{\partial c_{t+1}^y}} - 1 \geq r \quad (11)$$

gilt. Langfristig ist diese Bedingung nur erfüllt, wenn der Marktzins  $r$  kleiner als  $n$  oder die soziale Zeitpräferenzrate  $\lambda$  entsprechend groß ist. Wird davon ausgegangen, dass die Zeitpräferenz der privaten Haushalte global höher ist als die des benevolenten Staates, wird Bedingung (11) verletzt und die Steuerfinanzierung weist einen geringeren Schattenpreis auf.

<sup>7</sup> Die Kuhn-Tucker Bedingungen stellen zwar notwendige, jedoch keine hinreichenden Bedingungen für ein dynamisches Wohlfahrtsmaximum dar. Hinreichende Bedingungen wurden von *Mangasarian* (1966) und *Arrow/Kurz* (1970) aufgestellt. In Bezug auf das vorliegende Problem liegt ein Nutzenmaximum vor, wenn die Zielfunktion sowie die Nebenbedingung in  $g_{t+1}$ ,  $b_{t+1}$  und  $\theta_t$  konkav sind.

Diese Bedingung lässt sich ökonomisch einfach interpretieren, wenn die öffentlichen Investitionen endogenisiert werden. Entscheidet der Staat über das optimale Investitionsniveau, so ist die effiziente Ressourcenallokation durch folgende Optimalitätsbedingungen charakterisiert:

$$\frac{\partial y_{t+1}}{\partial g_{t+1}} \leq r; \quad (1+n)b_{t+1} - b_t \geq 0; \quad ((1+n)b_{t+1} - b_t) \frac{\partial L}{\partial b_{t+1}} = 0 \quad (12)$$

$$\frac{\partial y_{t+1}}{\partial g_{t+1}} \leq (1+n)(1+\lambda) \left( \frac{\partial u / \partial c_t^y}{\partial u / \partial c_{t+1}^y} \right) - 1; \quad \theta_t \geq 0; \quad \theta_t \frac{\partial L}{\partial \theta_t} = 0. \quad (13)$$

Die linke Seite der jeweiligen ersten Ausdrücke dieser Optimalitätsbedingungen entspricht der marginalen partiellen Grenzproduktivität des öffentlichen Kapitals. Auf der rechten Seite stehen die Opportunitätskosten. Im Optimum sind Grenzprodukt und Opportunitätskosten der öffentlichen Investitionen ausgeglichen. Letztere hängen ebenso wie das optimale Niveau der öffentlichen Investitionen von der gewählten Finanzierungsform ab. Die Opportunitätskosten entsprechen nur im Fall der Kreditfinanzierung dem Marktzins. Eine Ausnahme stellt die zufällige Situation dar, in der der Weltmarktzins der Bedingung  $r = (1+n)(1+\lambda) - 1$  genügt. Nur dann wären die Opportunitätskosten langfristig unabhängig von der Finanzierungsform.

Welche Schlüsse lassen sich aus den Gleichungen (12) und (13) ziehen? Unter Berücksichtigung der Kuhn-Tucker-Bedingungen zeigt sich, dass wenn die Ungleichung (11) gilt,  $\theta_t = 0$  gelten muss, da sonst die Bedingung (12) verletzt wäre. Öffentliche Investitionen sind damit über Kredite zu finanzieren. Diese sind jedoch nur effizient und werden nur dann getätigt, wenn  $\partial y_{t+1} / \partial g_{t+1} > r$  gilt und damit kein Überangebot an öffentlichem Kapital besteht. In diesem Fall wird die Neuverschuldung positiv und der öffentliche Kapitalstock aufgebaut, bis die partielle Grenzproduktivität des öffentlichen Kapitals dem Marktzins  $r$  entspricht.

Würde dem öffentlichen Sektor als einzige Finanzierungsform die Kreditfinanzierung zur Verfügung stehen, so wäre – was die Kapitalausstattung der Volkswirtschaft angeht – in Periode  $(t+1)$  ein wohlfahrtsmaximales, langfristiges Wachstumsgleichgewicht erreicht. Da dem Staat jedoch auch die Möglichkeit offensteht, Investitionsausgaben durch Steuereinnahmen zu decken, ist in dieser Situation die Bedingung (13) verletzt, wenn

$$r > (1+n)(1+\lambda) - 1 \quad (14)$$

gilt. Bedingung (13) wird damit zur bindenden Restriktion, die Steuerfinanzierung wird effizient und der Pro-Kopf-Schuldenstand  $b_{t+1} = b_t / (1+n)$  konvergiert gegen Null. Gleichzeitig wird der öffentliche Kapitalstock ausgebaut, da die langfristig optimale Grenzproduktivität des öffentlichen Kapitals sinkt.

### 3. Interpretation der Modellergebnisse

In den folgenden Unterabschnitten wird eine Interpretation der abgeleiteten Modellergebnisse auf der Grundlage einer Simulationsanalyse präsentiert. Die Simulationsergebnisse werden herangezogen, um den in Deutschland Mitte der 70er Jahre vollzo-



genen Wechsel von der Steuer- zur Kreditfinanzierung öffentlicher Investitionen aus wohlfahrtstheoretischer Sicht zu analysiert. Aus der Diskussion ergeben sich darüber hinaus interessante Analogien zwischen der Finanzierung von Renten nach dem Kapitaldeckungs- bzw. Umlageverfahren und den hier diskutierten Finanzierungsformen öffentlicher Investitionen.

### 3.1. Simulationsanalyse

Ausgehend von der Modellanalyse des vorangegangenen Abschnitts wird die private Nutzenfunktion als logarithmische Funktion der Form  $u_t = u[c_t^\gamma, c_{t+1}^0]$  =  $\ln c_t^\gamma + \gamma \ln c_{t+1}^0$  spezifiziert. Der Parameter  $\gamma$  bezeichnet den subjektiven Diskontfaktor. Für die Pro-Kopf-Produktionsfunktion wird die Form  $y_t = f(k_t, g_t) = k_t^\alpha g_t^\beta$  mit  $k_t = K_t/L_t$ ,  $g_t = G_t/L_t$  und  $\alpha + \beta < 1$  gewählt. Die Optimalitätsbedingungen (12) und (13) lassen sich am deutlichsten anhand einer klaren Fallunterscheidung interpretieren. Zu diesem Zweck werden zunächst die beiden Fälle der reinen Steuerfinanzierung sowie der reinen Kreditfinanzierung öffentlicher Investitionen aufgezeigt.

- Im Fall der reinen Steuerfinanzierung wird die öffentliche Kreditaufnahme exogen gleich Null gesetzt. Es gilt  $(1+n)b_t - b_{t-1} = 0$  und damit  $b_t = b_{t-1}/(1+n)$ . Der Pro-Kopf-Schuldenstand sowie die Zinslasten verringern sich aufgrund der natürlichen Wachstumsrate von Periode zu Periode und konvergieren gegen Null. Die öffentliche Budgetrestriktion (5) wird zu  $(1+n)g_{t+1} - g_t + r b_t = \tau w_t$ . Wird der Ausdruck (13) als Gleichung interpretiert, so ist das dynamische System komplett. Unter den gemachten Annahmen erweist es sich als sattelpfadstabil. Aus dem dynamischen System leitet sich die nicht-lineare Differenzgleichung zweiter Ordnung (15)

$$g_{t+2} = \left[ \frac{1 + \beta \frac{y_{t+1}}{g_{t+1}}}{(1+n)(1+\lambda)} \left( (1-\alpha)y_t - (1+n)g_{t+1} + g_t - r b_t \right) - (1-\alpha)y_{t+1} - \right. \\ \left. g_{t+1} + \frac{r b_t}{1+n} \right] \left[ \frac{-1}{(1+n)} \right] \quad (15)$$

ab. Da der Einkommensanteil des öffentlichen Kapitalstocks dem privaten Produktionsfaktor Arbeit zufällt, wird das Arbeitseinkommen  $w_t$  durch  $(1-\alpha)y_t$  ersetzt. Gleichung (15) stellt nichts anderes als eine – wenn auch abstrakte – Politikregel dar. Im langfristigen Gleichgewicht gilt für das partielle Grenzprodukt des öffentlichen Kapitals  $\beta(y/g) = (1+n)(1+\lambda) - 1$ . Dieses Gleichgewicht wird durch die öffentlichen Entscheidungssträger angestrebt.<sup>8</sup>

- Im zweiten Fall der reinen Kreditfinanzierung wird der Staat ein Investitionsniveau realisieren, bei dem die Grenzproduktivität des öffentlichen Kapitals dem Marktzins  $r$  entspricht. Der Kapitalstock wird ausgebaut, wenn die Grenzproduktivität des öffentlichen Kapitals höher ist als  $r$ . Ist diese Grenzproduktivität geringer als  $r$ , so werden keine öffentlichen Investitionen getätigt. Die natürliche Wachstumsrate  $n$  sorgt dann dafür, dass die öffentliche Kapitalintensität absinkt und damit die Grenzproduktivität des öffentlichen Kapitals ansteigt.

<sup>8</sup> Azariadis (2000, S. 58) schreibt hierzu: „Economically meaningful steady states must satisfy a stability criterion.... This means that small deviations from the long-run equilibrium are damped by the self-correcting features of the economy or by cleverly designed policies.“

Die Wachstumspfade des öffentlichen Pro-Kopf-Kapitalstocks, der Pro-Kopf-Nettoarbeitseinkommen sowie der Pro-Kopf-Steuerlast lassen sich auf der Grundlage der Simulationsergebnisse graphisch darstellen. Die Parameter gehen in folgender Kalibrierung in die Simulationen ein:  $\alpha = 0.3$ ,  $\beta = 0.1$ ,  $n = 0.2$ ,  $\lambda = 1.4$  und  $r = 2.32$  (bezogen auf eine Generation von 30 Jahren),  $g_1 = 0.005$  und  $b_1 = 0.005$ . Die Produktionselastizitäten  $\alpha$  und  $\beta$  entsprechen damit jeweils der Größenordnung, die in vielen empirischen Untersuchungen bestätigt wurde (vgl. Pfähler/Hofmann/Bönte 1997). Es werden vier Fälle simuliert: die reine Kreditfinanzierung, die reine Steuerfinanzierung öffentlicher Investitionen sowie zwei Übergangsszenarien. Das Übergangsszenario 1 bildet die Auswirkungen eines Übergangs von der Kreditfinanzierung zur Steuerfinanzierung ab und das Übergangsszenario 2 stellt den umgekehrten Fall des Wechsels von der Steuer- zur Kreditfinanzierung öffentlicher Investitionen dar.

Abbildung 1 zeigt die alternativen Wachstumspfade des öffentlichen Pro-Kopf-Kapitalstocks. Im Fall der reinen Kreditfinanzierung springt der öffentliche Kapitalstock entsprechend der dazugehörigen Investitionsregel (12) mit dem ersten Investitionsschub auf das langfristig gleichgewichtige Niveau, in dem  $\beta y_K / g_K = r$  gilt. Der Index K steht für „Kreditfinanzierung“. Das gleichgewichtige Niveau des öffentlichen Pro-Kopf-Kapitalstocks bei Kreditfinanzierung liegt in der Simulation nur unwesentlich über dem Ausgangswert von  $g_1 = 0.005$ . Bei Steuerfinanzierung nimmt die Anpassungsphase des öffentlichen Kapitalstocks an das langfristige Gleichgewicht zwei Phasen in Anspruch. Der Kapitalstock erreicht in Periode 3 den langfristigen Wert  $g_{S,3} = 0.0096$ . Der Index S steht für „Steuerfinanzierung“. In der technischen Durchführung der Simulation wurde der öffentliche Kapitalstock in  $g_{S,3}$  exogen so gesetzt, dass er dem langfristig optimalen Wert  $g^*$  entspricht. Unter Berücksichtigung der Ausgangsbedingung  $g_1 = 0.005$  ergibt sich  $g_{S,2}$  damit endogen aus Gleichung (13). Bei gegebener Kalibrierung erweist sich die Steuerfinanzierung bereits für den ersten Investitionsschub als effiziente Finanzierungsform, da der bei Kreditfinanzierung ausgelöste Wachstumseffekt  $c_{t+1}^0 / c_t^y$  gering ist und damit Bedingung (11) nicht gilt. Ein Vergleich der optimalen Niveaus der Kapitalstöcke macht deutlich, dass der wohlfahrtsmaximierende Staat im Fall der Steuerfinanzierung mehr Infrastruktur zur Verfügung stellt als im Fall der Kreditfinanzierung.

Abbildung 2 zeigt die Entwicklung des Pro-Kopf-Nettoarbeitseinkommens, definiert als Arbeitseinkommen nach Steuern. Im Fall der Steuerfinanzierung nimmt das Netto-

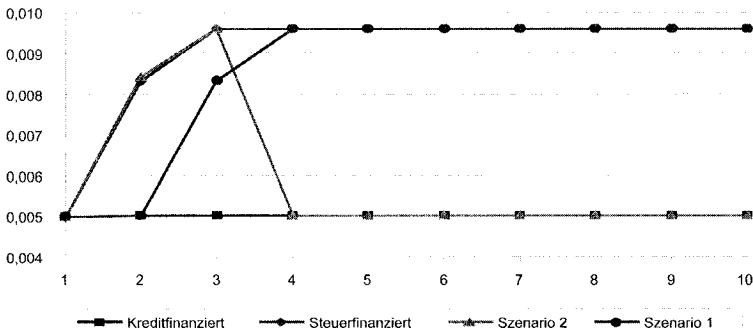


Abbildung 1: Öffentlicher Pro-Kopf-Kapitalstock

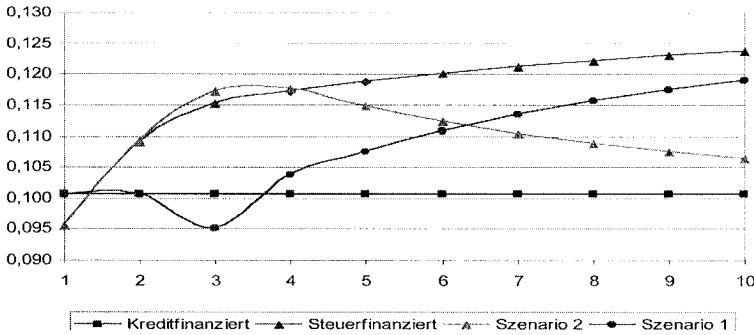


Abbildung 2: Pro-Kopf-Nettoarbeitseinkommen

arbeitseinkommen langfristig einen Wert von  $v_S = 0.123$  an und liegt damit über dem langfristigen Wert von  $v_K = 0.1$ , der sich bei Kreditfinanzierung einstellt. Eine analoge Relation ergibt sich für die Nutzenniveaus der repräsentativen Individuen. Die Simulationen machen deutlich, dass bei Kreditfinanzierung ein Unterangebot an öffentlichem Kapital entsteht, obwohl in Periode 2 ein Ausgleich der Grenzproduktivität des öffentlichen Kapitals mit dem Marktpreis  $r$  realisiert wird. Bezogen auf die Modellbetrachtung heißt das, dass die Effizienzbedingung (13) bei Kreditfinanzierung verletzt wird. Abbildung 2 zeigt darüber hinaus, dass das Pro-Kopf-Nettoarbeitseinkommen im Fall der Steuerfinanzierung nur langsam gegen seinen langfristig gleichgewichtigen Wert konvergiert. Dies liegt daran, dass in der Ausgangssituation ein Schuldenstand von  $b_1 = 0.005$  unterstellt wurde und dieser nur langsam abschmilzt. In der Übergangsphase fallen weiterhin Zinslasten an, die durch Steuern finanziert werden müssen.

Abbildung 3 illustriert die vom repräsentativen Individuum getragene **Steuer auf das Arbeitseinkommen**. Es wird deutlich, dass die langfristige Steuerlast bei Steuerfinanzierung mit 0.005 erheblich geringer ausfällt als im Fall der Kreditfinanzierung, für den sie einen Wert von 0.017 annimmt. Zwar betragen die langfristigen Investitionsausgaben des Staates bei Steuerfinanzierung  $ng_S = 0.002$  und liegen damit höher als im Fall der Kreditfinanzierung ( $ng_K = 0.001$ ). Die Bürger leisten jedoch unter dem Regime der Kreditfinanzierung ihre Steuern nicht zur Deckung der Investitionsausgaben, sondern zur Deckung der Zinsausgaben, die mit  $rg_K = 0.012$  zu Buche schlagen und damit über den zu finanzierenden öffentlichen Ausgaben bei Steuerfinanzierung liegen.

Die beiden Übergangsszenarien setzen jeweils in der dritten Periode ein. Wie Abbildung 1 zeigt, führt das Übergangsszenario 1, das den Wechsel von der Kredit- zur Steuerfinanzierung beschreibt, in der dritten und vierten Periode zu einem Anstieg des öffentlichen Pro-Kopf-Kapitalstocks. In Phase 4 ist der für Steuerfinanzierung langfristig optimale Kapitalstock akkumuliert. Wie Abbildung 2 zeigt, führt der Politikwechsel langfristig zu einem Anstieg der Nettoarbeitseinkommen. In Periode 4 übersteigt das Nettoarbeitseinkommen des Übergangsszenarios 1 den entsprechenden Wert für die Kreditfinanzierung. Der langfristige Einkommenszuwachs geht jedoch mit einem Einbruch des Nettoarbeitseinkommens in der Übergangsphase einher. Dieser Einbruch ist auf einen Anstieg der Steuerlast zurückzuführen, der in Periode 3 dem Niveau nach nahezu 100% beträgt.

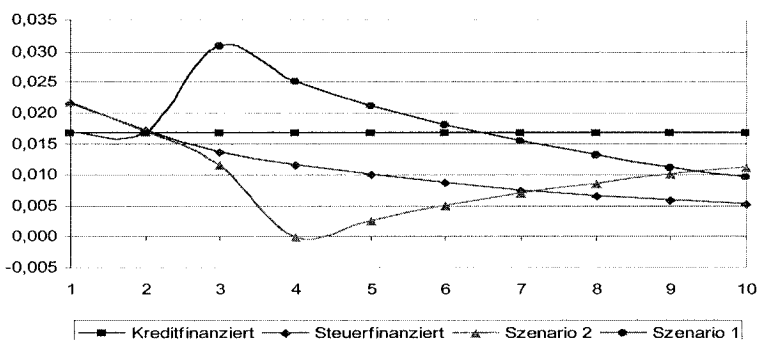


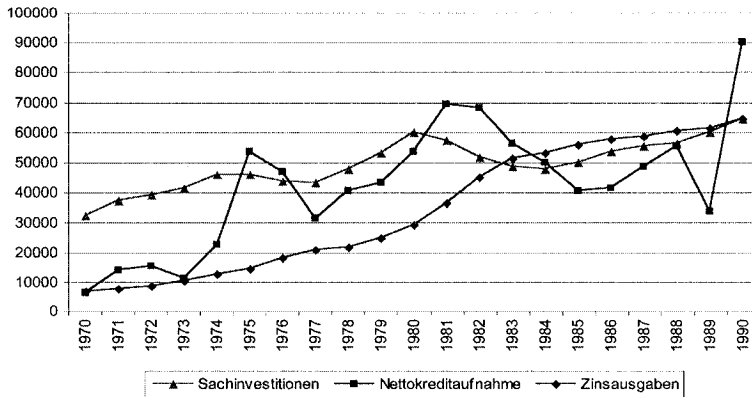
Abbildung 3: Pro-Kopf-Steuerzahlung in der Arbeitsphase

Im zweiten Szenario werden die Auswirkungen eines Übergangs von der Steuer- zur Kreditfinanzierung simuliert. Der Wechsel findet wiederum in der dritten Periode statt, in der sich der öffentliche Kapitalstock auf seinem langfristig gleichgewichtigen Niveau befindet. In der dritten Phase werden zunächst keine Steuern zur Finanzierung von Investitionsausgaben mehr erhoben. Sämtliche Steuern fließen in den Schuldendienst, der für die Altschulden geleistet wird. Die Investitionsausgaben können darüber hinaus drastisch gesenkt werden, da die optimale Infrastrukturausstattung durch den Finanzierungswechsel auf ein niedrigeres Niveau absinkt. Die durch den Kapitalabbau frei werdenden Mittel lassen sich in der vierten Phase zur Deckung der Zinslasten heranziehen. Dies führt in der vierten Phase kurzfristig zu einer negativen Steuerbelastung der Privaten. In der vierten Phase kommen die Zinslasten durch die neu aufgebauten Schulden zum Tragen, die Steuerlast steigt an und das Nettoarbeitseinkommen beginnt zu sinken. Der durch den Politikwechsel kurzfristig entstandene positive Effekt auf die Nettoarbeitseinkommen – der nur der Übergangsgeneration zugute kommt – ist aufgehoben. Alle weiteren Generationen müssen durch den Wechsel der Finanzierungsform einen Einkommensrückgang hinnehmen, der sich in den späteren Phasen sukzessive vergrößert (vgl. Abb. 2).

### 3.2. Der Finanzierungswechsel in Deutschland in den 70er Jahren

Ein Blick auf die Finanzierungsverhältnisse öffentlicher Investitionen in Deutschland zeigt, dass Mitte der 70er Jahre ein Wechsel von einer überwiegenden Steuerfinanzierung zur Kreditfinanzierung vollzogen wurde. 1975 hat die Nettokreditaufnahme der öffentlichen Gebietskörperschaften insgesamt die entsprechenden Sachinvestitionen erstmals überschritten (vgl. Abb. 4). Von da an standen den öffentlichen Sachinvestitionen Nettokredite in vergleichbarer Höhe gegenüber. Phasen mit teilweiser, jedoch geringfügiger Steuerfinanzierung in den Jahren 1977 bis 1980 sowie 1984 bis 1989 werden durch Phasen ausgeglichen, in denen die Nettokreditaufnahme die Sachinvestitionen leicht übersteigt.

Welche Auswirkungen hatte dieser Politikwechsel? Zunächst führt die erhöhte öffentliche Nettokreditaufnahme zu einem Anstieg des Schuldenstands der öffentlichen Haushalte und damit zu erhöhten Zinslasten. Abbildung 4 zeigt die Entwicklung der Zinslasten von 1970 bis 1990. In den ersten Jahren nach dem Politikwechsel bleibt die Zinslast unterhalb der Sachinvestitionen. Unter sonst gleichen Bedingungen erleben



Quelle: SVR (1998/99), Tabelle 34 im Anhang, S. 372

Abbildung 4: Sachinvestitionen, Nettokreditaufnahme und Zinszahlungen des öffentlichen Gesamthaushaltes in Deutschland (in Mio. DM)

die Steuerzahler also in diesen Jahren eine steuerliche Entlastung. Im Jahr 1983 liegen die öffentlichen Zinsausgaben jedoch über den Sachinvestitionen. Die Lasten der Finanzierung der öffentlichen Investitionen übersteigen erstmalig das Niveau der öffentlichen Investitionsausgaben und damit die Finanzierungslasten, die unter dem Regime der Steuerfinanzierung zu erbringen sind. Dieser Umstand wird auch im Rahmen der Simulation in Abbildung 3 beschrieben. Dort wird gezeigt, dass die Steuerlast bei Kreditfinanzierung mittelfristig über der Steuerlast bei Steuerfinanzierung liegt.

Der Finanzierungswechsel und die damit einhergehende Entwicklung des öffentlichen Schuldenstandes ist empirisch mit einem kontinuierlichen Absinken der öffentlichen Investitionsquote (öffentliche Sachinvestitionen in Relation zum Bruttoinlandsprodukt) verbunden. Während die öffentliche Investitionsquote 1974 noch 4,7 % betrug, sank sie bis 1990 auf 2,7 % ab. Vor dem Hintergrund des oben diskutierten Modells muss der beobachtete Rückgang der Investitionsquote nicht unbedingt als Anzeichen für ein suboptimales Angebot an öffentlicher Infrastruktur gedeutet werden. Wie die Modellanalyse zeigt, fällt das effiziente Investitionsniveau des Staates bei Kreditfinanzierung geringer aus als bei Steuerfinanzierung. Zumindest ein Anteil des Absinkens der Investitionsquote könnte durch diesen Effekt erklärt werden und steht damit im Einklang mit den abgeleiteten Modellergebnissen. Wird der Politikwechsel jedoch insgesamt vor dem Hintergrund des Modells bewertet, so deutet doch einiges darauf hin, dass der Übergang von der Steuer- zur Kreditfinanzierung öffentlicher Investitionen, wie er Mitte der 70er Jahre in Deutschland vollzogen wurde, wohlfahrtspolitisch eher kritisch zu bewerten ist.

### 3.3. Analogie zur Finanzierung von Renten

In den 90er Jahren wurde in der wirtschaftspolitischen Debatte zur Rentenreform die Vorzüge des Kapitaldeckungsverfahrens gegenüber dem Umlageverfahren ausführlich diskutiert. Einem Wechsel vom Umlageverfahren zum Kapitaldeckungsverfahren wur-

den dabei in vielen Untersuchungen Effizienzgewinne zugeschrieben (vgl. Feldstein 1995, Homburg 1990, 1997).<sup>10</sup> Das Problem der Finanzierung öffentlicher Investitionen ist der Rentenproblematik sehr ähnlich gelagert. Analog zu den Beitragszahlungen, denen im Rahmen der Rentenversicherung Rentenleistungen gegenüberstehen, erbringt der Bürger im diskutierten Modell Leistungen an den Staat in Form von Steuern zur Finanzierung öffentlicher Investitionen. Den erbrachten Leistungen der Privaten stehen – im Sinne des Äquivalenzprinzips – jeweils Gegenleistungen von Seiten des Staates gegenüber. In Bezug auf die öffentlichen Investitionen lassen sich diese Gegenleistungen konkret als induzierte Produktivitätseffekte charakterisieren. Diese Produktivitätseffekte haben Rückwirkungen auf die privaten Einkommen und Konsummöglichkeiten und bilden damit das Pendant zu den Transfers im Rahmen der Rentenversicherung.

Die Leistungen der Privaten, die als Steuerzahlungen an den Staat gehen, werden bei Steuerfinanzierung direkt zur Deckung der Investitionsausgaben herangezogen, ebenso wie beim Umlageverfahren die Beiträge unmittelbar in die Deckung der Rentenzahlungen fließen. Dagegen werden im Rahmen der Kreditfinanzierung die Steuereinnahmen zur Deckung der Zinsausgaben des Staates verwendet, während die Investitionen über die Nettokreditaufnahme der öffentlichen Haushalte finanziert werden. Dadurch entsprechen die Opportunitätskosten bei der Kreditfinanzierung öffentlicher Investitionen dem Marktzins, während sie bei der Steuerfinanzierung vom Wachstum der Volkswirtschaft abhängen. Die Ausrichtung am Marktzins, die sich beim Kapitaldeckungsverfahren in einer höheren Verzinsung der Rentenbeiträge niederschlägt, führt bei der Kreditfinanzierung öffentlicher Investitionen zu höheren Opportunitätskosten.<sup>11</sup>

Eine weitere Analogie zu den genannten Rentensystemen wird deutlich, wenn intergenerative Umverteilungseffekte berücksichtigt werden. Bei der Steuerfinanzierung öffentlicher Investitionen fallen die Finanzierungslasten in der Gegenwart an, wohingegen deren produktivitätssteigernde Effekte zumindest teilweise erst in der Zukunft wirksam werden. Auf diese Weise kann es – vergleichbar dem Umlageverfahren in der Rentenversicherung – zu einem intergenerativen Lastenverschiebungseffekt kommen. Bei der Steuerfinanzierung öffentlicher Investitionen werden dabei die frühen Generationen, die den Aufbau leisten, gegenüber den späteren Generationen potenziell diskriminiert. Werden die öffentlichen Investitionen demgegenüber über den Kapitalmarkt finanziert, so entsteht eine höhere Kongruenz von finanzierenden und nutznießenden Generationen.

#### 4. Abschließende Bemerkungen

Der Artikel 115 GG verbindet die öffentliche Kreditaufnahme unmittelbar mit der Investitionstätigkeit des Staates. Öffentliche Investitionen – so wird argumentiert – würden in die Zukunft hineinreichen, d. h. deren Erträge nachfolgenden Generationen zugute kommen, und sollen deshalb durch diese auch mitfinanziert werden (vgl. Bajohr

<sup>10</sup> Weitere Literaturstellen finden sich bei *Sinn* (2000).

<sup>11</sup> Als Hauptargument für das Kapitaldeckungsverfahren wird die höhere Rendite angeführt, mit der sich die Beiträge der Versicherten verzinsen. Während das Umlageverfahren eine Rendite in Höhe der Wachstumsrate der Arbeitseinkommen gewährt, entspricht die Rendite beim Kapitaldeckungsverfahren dem erzielbaren Marktzins, der empirisch über der Wachstumsrate der Lohnsumme liegt (vgl. *Sinn* 2000).

1999). Eine intertemporale Lastenverteilung, die sich an der Nutznießung der öffentlichen Leistungen orientiert, soll mit dem Mittel der Staatsverschuldung erreicht werden.

Die Fokussierung auf die intertemporale Lastenverteilung übersieht, dass die Wahl der Finanzierungsform auch über die Höhe der Opportunitätskosten öffentlicher Investitionen entscheidet. Im Vergleich zur Steuerfinanzierung führt die Kreditfinanzierung unter realistischen Annahmen bezüglich der langfristigen Wachstumsrate einer Ökonomie zu höheren Opportunitätskosten öffentlicher Investitionen. Dieses Ergebnis wurde im vorliegenden Beitrag unter der Annahme einer kleinen offenen Volkswirtschaft, d. h. ohne Rekurs auf die umstrittenen zins- und crowding-out-Effekte der öffentlichen Kreditaufnahme abgeleitet. Eine Voraussetzung für die Überlegenheit der Steuerfinanzierung ist, dass der Staat zukünftige Generationen nicht durch eine hohe soziale Diskontrate systematisch diskriminiert, sondern die Zukunft in seinem Kalkül stärker berücksichtigt als die Privaten. Im Modell wird von einer nicht-verzerrenden Lohnsteuer ausgegangen. Die Vernachlässigung von Zusatzlasten der Besteuerung könnte auf den ersten Blick als modellimmanente Diskriminierung der Kreditfinanzierungsform verstanden werden. Da jedoch die von den Privaten geleisteten Finanzierungslasten im Fall der Kreditfinanzierung ebenso durch Steuern geleistet werden wie im Fall der Steuerfinanzierung, kommen Effizienzverluste der Besteuerung bei beiden Finanzierungsformen zum Tragen. Steigen die Zusatzlasten der Besteuerung mit der Zahllast an, so wäre die Kreditfinanzierung sogar wiederum stärker belastet.

Die Kreditfinanzierung öffentlicher Investitionen weist mittel- und langfristig den Nachteil hoher, am Marktzins orientierter Opportunitätskosten auf. Kurzfristig kann die Kreditfinanzierung jedoch der Steuerfinanzierung unter der Annahme eines starken Unterangebots an öffentlichem Kapital wohlfahrtsökonomisch überlegen sein. Ein Übergang von der Kredit- zur Steuerfinanzierung öffentlicher Investitionen wird jedoch auch unter diesen Umständen mittel- und langfristig effizient, da die Opportunitätskosten im Rahmen der Kreditfinanzierung höher ausfallen als bei Steuerfinanzierung.

Unter dem Aspekt der intertemporalen Lastenverteilung zeigt sich, dass die Generationen, die den öffentlichen Kapitalstock aufbauen, bei Steuerfinanzierung gegenüber der Kreditfinanzierung diskriminiert werden. Auch beim raschen Übergang von der Kreditfinanzierung zur Steuerfinanzierung öffentlicher Investitionen wird die Übergangsgeneration belastet. Ein Nettoeinkommensgewinn entsteht für die Übergangsgeneration beim Wechsel von der Steuer- zur Kreditfinanzierung. Ein solcher Wechsel ist jedoch intertemporal wohlfahrtsmindernd. Nichtsdestotrotz zeigen die Entwicklungen der Sachinvestitionen sowie der Nettokreditaufnahme für den öffentlichen Gesamthaushalt in Deutschland einen entsprechenden Politikwechsel in der Mitte der 70er Jahre an.

## Literatur

- Andel, N. (1998), Wie über Vermögensveräußerungen der Zweck des Art. 115 Abs. 1 Satz 2 Halbsatz 1 GG vereitelt wird. *Wirtschaftsdienst*, 8, S. 457–459.
- Arnold, V. (1992), *Theorie der Kollektivgüter*. München.
- Arrow, K.J., W. Kurz (1970), Public Investment, the Rate of Return and Optimal Fiscal Policy. Baltimore.
- Atkinson, A.B., J.E. Stiglitz (1980), *Lectures on Public Economics*. McGraw-Hill.
- Azariadis, C. (2000), *Intertemporal Macroeconomics*. Oxford, UK.
- Bajohr, S. (1999), Öffentliche Investitionen: Fiktion und Realität oder „reich gerechnet, arm geworden“. *Wirtschaftsdienst*, 6, S. 386–392.
- Barro, R.J., X. Sala-I-Martin (1995), *Economic Growth*. McGraw-Hill.
- Blinder, A.S., R.M. Solow (1973), Does Fiscal Policy Matter?, *Journal of Public Economics*, 2, pp. 319–337.
- BMF (2002), Öffentliche Investitionen in der Diskussion. Bundesministerium der Finanzen, Monatsbericht des BMF 03/2002, Berlin.
- Buiter, W.H. (2001), Notes on ‘A Code For Fiscal Stability’. *Oxford Economic Papers*, 53, pp. 1–19.
- Carlberg, M. (1985), Langfristige Grenzen der Staatsverschuldung. Ein Beitrag zur Theorie der optimalen Finanzpolitik. *Jahrbuch für Sozialwissenschaft*, 36, S. 262–273.
- Carlberg, M. (1988), Public Debt, Taxation and Government Expenditures in a Growing Economy. *Volkswirtschaftliche Schriften*, 375, Berlin.
- DGB – Deutscher Gewerkschaftsbund (2003), Mut zum Umsteuern: Für Wachstum, mehr Beschäftigung und soziale Gerechtigkeit, Hintergrundpapier für die wirtschafts- und sozialpolitische Reformagenda des Deutschen Gewerkschaftsbundes. Internet: [http://www.dgb.de/homepage\\_kurztexte/Texte/reformagenda\\_einfuehr](http://www.dgb.de/homepage_kurztexte/Texte/reformagenda_einfuehr)
- Diamond, P. (1968), The Opportunity Costs of Public Investment: Comment. *Quarterly Journal of Economics*, LXXXII, pp. 682–688.
- Fehr, H., P. Gottfried (1993), Optimale Verschuldungspolitik und öffentliche Investitionen. *Finanzarchiv*, N. F., 50, S. 324–343.
- Feldstein, M. (1995), Would Privatizing Social Security Raise Economic Welfare?, NBER Working Paper 5281.
- Grill, R. (1989), Der Staat im Modell optimalen Wachstums: eine positive und normative Analyse staatlicher Finanzpolitik unter besonderer Berücksichtigung der öffentlichen Verschuldung. *Europäische Hochschulschriften: Reihe 5, Volks- und Betriebswirtschaft*, 983, Frankfurt am Main.
- Halkin, H. (1974), Necessary Conditions for Optimal Control Problems with Infinite Horizons, *Econometrica*, 42, pp. 267–272.
- Henderson, J.V. (1974), A Note on the Economics of Public Intermediate Inputs. *Economica*, 41, pp. 322–327.
- Hillman, A.L. (1978), Symmetries and Asymmetries between Public Input and Public Good Equilibria. *Public Finance*, 33, pp. 269–279.
- Homburg, S. (1990), The Efficiency of Unfunded Pension Schemes. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 146, pp. 640–647.
- Homburg, S. (1997), Old Age Pension Systems: A Theoretical Evaluation. In: H. Giersch (ed.), *Reforming the Welfare State*, Berlin, Heidelberg und New York, pp. 233–246.
- Huber, B. (1998), Tax competition and tax coordination in an optimum income tax model. *Journal of Public Economics*, 71, pp. 441–458.
- IG-Metall (2000), Öffentliche Investitionen für eine moderne Infrastruktur. IG-Metall, Internet: <http://www.igmetall.de>.
- Kaizuka, K. (1965), Public Goods and Decentralization of Production. *The Review of Economics and Statistics*, 47, pp. 118–120.
- Kellermann, K. (2000), Ist die Kreditfinanzierung öffentlicher Investitionen zu rechtfertigen?, *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, 136, S. 161–180.
- Kellermann, K., C.-H. Schlag (1998), Produktivitäts- und Finanzierungseffekte öffentlicher Infrastrukturinvestitionen, *Kredit und Kapital*, 31, S. 315–342.
- Kitterer, W. (1994), Tax versus Debt Finance of Public Investment. A Dynamic Simulation Analysis. *Kredit und Kapital*, 27, pp. 163–187.



- Mangasarian, O.L.* (1966), Sufficient Conditions for the Optimal Control of Nonlinear Systems. *SIAM Journal of Control*, 4, pp. 139–152.
- Marchand, M., P. Pestieau* (1984), Discount Rates and Shadow Prices for Public Investment. *Journal of Public Economics*, 24, pp. 153–169.
- McMillan, J.* (1979), A Note on the Economics of Public Intermediate Goods. *Public Finance*, 34, pp. 293–299.
- Michaelis, J.* (1989), Optimale Finanzpolitik im Modell überlappender Generationen. *Finanzwissenschaftliche Schriften*, 39, Frankfurt am Main.
- Musgrave, R.A.* (1964), Internal Debt in the Classical System. In: J.M. Ferguson (ed.), *Public Debt and Future Generationen*, Chapel Hill, pp. 139–149.
- Pfähler, W., U. Hofmann, W. Bönte* (1997), Does Extra Public Infrastructure Capital Matter? An Appraisal of Empirical Literature, *Finanzarchiv*, N. F., 53, pp. 68–112.
- Ramsey, F.* (1928), A Mathematical Theory of Saving, *Economic Journal*, 38, pp. 543–559.
- Sandmo, A., J.H. Drezé* (1971), Discount Rates for Public Investment in Closed and Open Economies. *Economica*, XXXVIII, pp. 395–412.
- Sinn, H.-W.* (2000), Why a funded pension is useful and why it is not useful. *International Tax and Public Finance*, 7, pp. 389–410.
- SVR (1998/99), Vor weitreichenden Entscheidungen. Jahresgutachten des Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Stuttgart.
- Wenzel, H.-D.* (1986), Öffentliche Kreditaufnahme und öffentliche Investitionen im Wachstumsgleichgewicht. *Kredit und Kapital*, 19, S. 496–521.
- Wenzel, H.-D.* (1990), Die ökonomische Rationalität von Art. 115 GG. *Wirtschaftsdienst*, 6, S. 610–616.
- Zimmermann, H.* (1998), Die permanente Verführung der Politik, *Handelsblatt*, 7./8. August 1998, S. 47.

Dr. Kersten Kellermann, Hadlaubstr. 26, CH-8044 Zürich.  
E-mail: kerstenkellermann@bluewin.ch