

Josten, Stefan Dietrich

Book — Digitized Version

Staatsverschuldung, intertemporale Allokation und
Wirtschaftswachstum: Eine theoretische Analyse staatlicher
Verschuldungspolitik in Modellen exogenen und endogenen
Wachstums

Finanzwissenschaftliche Schriften, No. 102

Provided in Cooperation with:

Peter Lang International Academic Publishers

Suggested Citation: Josten, Stefan Dietrich (2000) : Staatsverschuldung, intertemporale Allokation und Wirtschaftswachstum: Eine theoretische Analyse staatlicher Verschuldungspolitik in Modellen exogenen und endogenen Wachstums, Finanzwissenschaftliche Schriften, No. 102, ISBN 978-3-631-75201-2, Peter Lang International Academic Publishers, Berlin, <https://doi.org/10.3726/b13757>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/182814>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Stefan Dietrich Josten

**Staatsverschuldung,
intertemporale
Allokation und
Wirtschaftswachstum**



Stefan Dietrich Josten

Staatsverschuldung, intertemporale Allokation und Wirtschaftswachstum

Staatsverschuldung ist eines der zentralen finanzpolitischen Themen der Gegenwart. Ziel der Arbeit ist es, die im Rahmen der „Neuen Wachstumstheorie“ vollzogenen modellkonzeptionellen Entwicklungen für die finanztheoretische Analyse dieses Themas fruchtbar zu machen. Dazu wird die existierende Literatur um drei Modelltypen endogenen Wachstums bei überlappender Generationenstruktur erweitert. In diesen verringert eine höhere Staatsschuld nicht nur das Niveau, sondern auch die Wachstumsrate des langfristigen Gleichgewichts einer Volkswirtschaft. Da sie damit die Wohlfahrt zukünftiger Generationen beeinträchtigt, kann Staatsverschuldung in Modellen endogenen Wachstums nicht zu einer Verbesserung der intertemporalen Allokationseffizienz beitragen.

Stefan Dietrich Josten, geboren 1969 in Wesel, studierte von 1989 bis 1995 Volkswirtschaftslehre und Soziologie an der Universität zu Köln sowie Mathematische Wirtschaftstheorie an der Victoria University of Manchester. Von 1996 bis 2000 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Seminar für Finanzwissenschaft der Universität zu Köln. Promotion 1999.

Staatsverschuldung, intertemporale Allokation und Wirtschaftswachstum

FINANZWISSENSCHAFTLICHE SCHRIFTEN

Herausgegeben von den Professoren
Albers, Krause-Junk, Littmann, Oberhauser, Pohmer, Schmidt

Band 102



PETER LANG

Frankfurt am Main · Berlin · Bern · Bruxelles · New York · Oxford · Wien

Stefan Dietrich Josten

Staatsverschuldung,
intertemporale Allokation
und Wirtschaftswachstum

Eine theoretische Analyse
staatlicher Verschuldungspolitik
in Modellen exogenen und
endogenen Wachstums



PETER LANG

Europäischer Verlag der Wissenschaften

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Josten, Stefan Dietrich:

**Staatsverschuldung, intertemporale Allokation und
Wirtschaftswachstum : eine theoretische Analyse staatlicher
Verschuldungspolitik in Modellen exogenen und endogenen
Wachstums / Stefan Dietrich Josten. - Frankfurt am Main ;
Berlin ; Bern ; Bruxelles ; New York ; Oxford ; Wien : Lang, 2000
(Finanzwissenschaftliche Schriften ; Bd. 102)
Zugl.: Köln, Univ., Diss., 1999
ISBN 3-631-37061-X**

Open Access: The online version of this publication is published on www.peterlang.com and www.econstor.eu under the international Creative Commons License CC-BY 4.0. Learn more on how you can use and share this work: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.



This book is available Open Access thanks to the kind support of ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft.

**Gedruckt auf alterungsbeständigem,
säurefreiem Papier.**

D 38

ISSN 0170-8252

ISBN 3-631-37061-X

ISBN 978-3-631-75201-2 (eBook)

© Peter Lang GmbH

**Europäischer Verlag der Wissenschaften
Frankfurt am Main 2000**

Printed in Germany 1 2 3 4 . 6 7

Meinen Eltern

VORWORT

Die vorliegende Arbeit entstand seit Februar 1996 während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Seminar für Finanzwissenschaft der Universität zu Köln. Sie wurde im September 1999 abgeschlossen und im Dezember des gleichen Jahres von der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln als Inauguraldissertation angenommen. Im Verlauf ihrer Entstehung ist mir durch eine Vielzahl von Personen fachliche und persönliche Unterstützung zuteil geworden, für die es hier zu danken gilt.

Fachlich möchte ich vor allen anderen meinem Doktorvater Prof. Dr. Klaus Mackscheidt danken, der mir bei der Erstellung dieser Arbeit alle notwendigen Freiheiten ließ und stets bereit war, mir Rat und Unterstützung zu geben. Ebenfalls danke ich Herrn Prof. Dr. Rolf Rettig für die Übernahme des Korreferats.

Großen Dank schulde ich meinem vormaligen Kollegen Dr. Achim Truger (mittlerweile WSI, Düsseldorf), der mich nicht nur in kritischen Zeiten mit gemeinsamer „Caféhaus-Ökonomik“ bei Laune hielt, sondern auch die erste Fassung dieser Arbeit kritisch gegenlas. Besonderer Dank gilt weiterhin meinem Kollegen Dr. Rainer Kambeck, der die Entstehung meiner Dissertation ebenfalls konstruktiv begleitet hat.

Darüber hinaus hat die Entstehung dieser Arbeit profitiert von den Hinweisen und kritischen Anmerkungen von Prof. es Wolfgang Kitterer und Jean-Paul Benassy sowie weiteren Teilnehmern des Finanzwissenschaftlichen Oberseminars an der Universität zu Köln und der Jahrestagung 1999 der European Economic Association in Santiago de Compostela.

Christine danke ich dafür, daß sie die emotionalen Wechselbäder einer Promotion geduldig mit mir durchlitten und die Amplituden meiner Gefühlsschwankungen dadurch gemäßigt hat.

Schließlich möchte ich an dieser Stelle meinen Eltern für all ihre Unterstützung während der zurückliegenden Jahre danken; ihnen ist diese Arbeit gewidmet.

Köln, im Juli 2000

Stefan Dietrich Josten

INHALTSVERZEICHNIS

ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS	XV
---	----

KAPITEL I.

MOTIVATION UND GANG DER ARBEIT	1
--------------------------------------	---

KAPITEL II.

STAATSVerschULDUNG, INTERTEMPORALE ALLOKATION

UND EXOGENES WACHSTUM.....	7
----------------------------	---

II.1 Staatliche Verschuldungspolitik im Ramsey-RA-Modell.....	9
--	----------

II.1.1 Das Modell.....	10
------------------------	----

II.1.1.1 Unternehmungen.....	11
------------------------------	----

II.1.1.2 Haushalte.....	13
-------------------------	----

II.1.1.3 Allgemeines Marktgleichgewicht	21
---	----

II.1.1.4 Äquivalenz von Markt- und Planlösung	23
---	----

II.1.2 Steady State und dynamische Anpassung	24
--	----

II.1.2.1 Langfristiges Wachstumsgleichgewicht (Steady State)	25
--	----

II.1.2.2 Transitorische Dynamik	31
---------------------------------------	----

II.1.3 Staatliche Verschuldungspolitik und Wirtschaftswachstum	35
--	----

II.1.3.1 Finanzpolitik und staatliche Budgetbeschränkung.....	35
---	----

II.1.3.2 Finanzpolitik und private Wirtschaftspläne: Ricardianische Staatschuldneutralität.....	36
--	----

II.1.4 Zusammenfassung und Ausblick	40
---	----

II.2 Staatliche Verschuldungspolitik im Diamond-OLG-Modell	41
---	-----------

II.2.1 Das Modell.....	44
------------------------	----

II.2.1.1 Haushalte und Faktorangebot.....	45
---	----

II.2.1.2 Unternehmungen und Faktornachfrage.....	52
--	----

II.2.1.3 Dynamisches Wettbewerbsgleichgewicht	54
---	----

II.2.2 Steady State und dynamische Anpassung	57
--	----

II.2.2.1 Steady State: Existenz, Stabilität und positive Eigenschaften	57
--	----

II.2.2.2 Steady State: Optimalitätseigenschaften	68
--	----

II.2.3 Staatliche Verschuldungspolitik und Wirtschaftswachstum	80
--	----

II.2.3.1 Finanzpolitik und staatliche Budgetbeschränkung.....	81
---	----

II.2.3.2 Finanzpolitik und private Wirtschaftspläne	86
---	----

II.2.3.3 Äquivalente Formen intergenerativer Distributionspolitik	89
---	----

II.2.3.4 Konstante Staatsschuld pro Arbeiter und Wirtschaftswachstum	93
II.2.4 Intergenerativer Altruismus und Staatsschuldneutralität	108
II.2.4.1 Intergeneratives Vererbungsmotiv und Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik	109
II.2.4.2 Intergeneratives Schenkungsmotiv und Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik	115
II.2.4.3 Bedingungen der operativen Wirksamkeit intergenerativer Transfermotive	118
II.2.5 Zusammenfassung und Ausblick	121
II.3 Staatliche Verschuldungspolitik im Modell der ewigen Jugend	124
II.3.1 Das Modell	126
II.3.1.1 Unternehmungen	127
II.3.1.2 Haushalte	127
II.3.1.3 Individueller Konsum	132
II.3.1.4 Aggregation und Dynamik des Konsums	134
II.3.1.5 Konsolidierte Dynamik des Modells	137
II.3.2 Steady State und dynamische Anpassung	138
II.3.2.1 Langfristiges Wachstumsgleichgewicht (Steady State)	139
II.3.2.2 Transitorische Dynamik	143
II.3.3 Staatliche Verschuldungspolitik und Wirtschaftswachstum	144
II.3.3.1 Finanzpolitik und staatliche Budgetbeschränkung	145
II.3.3.2 Finanzpolitik und private Wirtschaftspläne	145
II.3.3.3 Ricardianische Staatsschuldneutralität. Eine allgemeine Aussage	147
II.3.3.4 Staatsverschuldung und Crowding-Out. Eine allgemeine Aussage	152
II.3.3.5 Konstante Staatsschuld pro Kopf und Crowding-Out	155
II.3.4 Zusammenfassung und Ausblick	158
II.4 Staatsschuldneutralität. Eine kritisch-systematische Rekonstruktion	160
II.4.1 Die theoretische Debatte	164
II.4.1.1 Unvollkommene Kapitalmärkte	165
II.4.1.2 Verzerrende Steuern	170
II.4.1.3 Unsicherheit über zukünftige Steuerlasten, beschränkte Rationalität und Fiskalillusion	175
II.4.1.4 Ungleicher Planungshorizont zwischen Staat und Privaten	178
II.4.1.5 Permanente Schuldenfinanzierung	185
II.4.1.6 Theoretisches Fazit	187
II.4.2 Die empirische Debatte	189
II.4.2.1 Indirekte empirische Evidenz	189

II.4.2.2 Direkte empirische Evidenz.....	190
II.4.2.3 Empirisches Fazit.....	199
II.4.3 Staatsschuldneutralität. Ein allgemeines Fazit.....	201
II.5 Staatsverschuldung und exogenes Wachstum. Resümee und Ausblick.....	202

KAPITEL III.

STAATSVerschuldung, INTERTEMPORALE ALLOKATION

UND ENDOGENES WACHSTUM	207
------------------------------	-----

III.1 Endogenes Wachstum in Modellen überlappender Generationen	209
III.1.1 Paradigmatische Modelltypen endogenen Wachstums.....	210
III.1.1.1 Intertemporale Konsumentenentscheidung des Ramsey-RA-Haushaltssektors	212
III.1.1.2 AK-Modelle endogenen Wachstums (Ein-Sektor-Modelle).....	214
III.1.1.3 Modelle der Humankapitalakkumulation (Zwei-Sektoren-Modelle).....	224
III.1.1.4 Modelle der Produkt- und Verfahrensinnovation (F&E-Modelle)	230
III.1.1.5 Zusammenfassung und Ausblick	243
III.1.2 Endogenes Wachstum, überlappende Generationen und dynamische (In)Effizienz.....	245
III.1.2.1 Die Möglichkeit endogenen Wachstums in Modellen überlappender Generationen.....	246
III.1.2.2 Dynamische Ineffizienz und endogenes Wachstum.....	250
III.1.3 Ausblick auf die Analyse staatlicher Verschuldungspolitik in Modellen endogenen Wachstums	253
III.2 Staatliche Verschuldungspolitik in AK-Modellen endogenen Wachstums	255
III.2.1 Staatsverschuldung und AK-Technologie in einem endogenen Wachstumsmodell der ewigen Jugend.....	256
III.2.1.1 Das Modell.....	257
III.2.1.1.1 Unternehmungen.....	257
III.2.1.1.2 Haushalte	259
III.2.1.1.3 Staat und Finanzpolitik	261
III.2.1.1.4 Dynamik des Modells	263
III.2.1.2 Staatliche Verschuldungspolitik und Wirtschaftswachstum.....	263
III.2.1.2.1 Produktions- und Konsumineffizienz	263
III.2.1.2.2 Gleichgewichtige Wachstumsrate („Balanced Growth“-Pfad).....	265
III.2.1.2.3 Wachstumswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik.....	267
III.2.1.2.4 Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik.....	267
III.2.1.2.5 Ein Abbau staatlicher Verschuldung	269

III.2.2 Staatsverschuldung und AK-Technologie in einem Diamond-OLG-Modell endogenen Wachstums	273
III.2.2.1 Das Modell	275
III.2.2.1.1 Haushalte	275
III.2.2.1.2 Unternehmungen.....	276
III.2.2.1.3 Wettbewerbsgleichgewicht und Wachstumsrate	277
III.2.2.2 Staatliche Verschuldungspolitik und Wirtschaftswachstum.....	278
III.2.2.2.1 Finanzpolitik und staatliche Budgetbeschränkung	278
III.2.2.2.2 Finanzpolitik und private Wirtschaftspläne.....	279
III.2.2.2.3 Staatliche Ponzi-Spiele und endogenes Wachstum	280
III.2.2.2.4 Konstante Staatsschuld pro Arbeiter und endogenes Wachstum	285
III.2.3 Zusammenfassung und Ausblick	289
III.3 Staatliche Verschuldungspolitik in endogenen Wachstumsmodellen der Humankapitalakkumulation.....	291
III.3.1 Staatsverschuldung und Humankapital in einem Diamond-OLG-Modell endogenen Wachstums	292
III.3.1.1 Das Modell.....	293
III.3.1.1.1 Haushalte	293
III.3.1.1.2 Unternehmungen.....	300
III.3.1.1.3 Staat	301
III.3.1.1.4 Allgemeines Gleichgewicht.....	303
III.3.1.2 Staatliche Verschuldungspolitik und Wirtschaftswachstum.....	305
III.3.1.2.1 Steady State.....	305
III.3.1.2.2 Lokale Dynamik.....	307
III.3.1.2.3 Wachstumswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik....	309
III.3.1.2.4 Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik.....	313
III.3.2 Staatsverschuldung und Humankapital in einem endogenen Wachstumsmodell der ewigen Jugend.....	316
III.3.2.1 Das Modell.....	317
III.3.2.1.1 Unternehmungen und Sachgüterproduktion	317
III.3.2.1.2 Haushalte und Humankapitalakkumulation.....	319
III.3.2.1.3 Individuelle Optimierung.....	322
III.3.2.1.4 Aggregiertes Humankapital	324
III.3.2.1.5 Aggregierter Konsum.....	326
III.3.2.1.6 Staat und Finanzpolitik	328
III.3.2.1.7 Dynamik des Modells	329
III.3.2.2 Staatliche Verschuldungspolitik und Wirtschaftswachstum.....	331
III.3.2.2.1 Steady State.....	331

III.3.2.2.2 Lokale Dynamik.....	334
III.3.2.2.3 Wachstumswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik	336
III.3.2.2.4 Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik	339
III.3.3 Zusammenfassung.....	342
III.4 Staatsverschuldung und endogenes Wachstum. Resümee	343

KAPITEL IV.

**STAATSVERSCHULDUNG, INTERTEMPORALE ALLOKATION
UND WIRTSCHAFTSWACHSTUM.**

EIN RESÜMEE	349
--------------------------	------------

LITERATURVERZEICHNIS	359
-----------------------------------	------------

ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abbildung II.1	Phasendiagramm des Ramsey-RA-Modells	25
Abbildung II.2	Multiple Steady States im Diamond-OLG-Modell.....	59
Abbildung II.3	Eindeutiger Steady State im Diamond-OLG-Modell	60
Abbildung II.4	Konsummöglichkeiten im Steady State.....	66
Abbildung II.5	Wirkung einer konstanten Staatsschuld pro Arbeiter	96
Abbildung II.6	Konsummöglichkeiten bei staatlicher Verschuldungspolitik	100
Abbildung II.7	Phasendiagramm des Modells der ewigen Jugend	138
Abbildung II.8	Staatliche Verschuldungspolitik im Modell der ewigen Jugend	156
Abbildung II.9	Stufen Ricardianischer Äquivalenz	188
Abbildung III.1	Paradigmatische Modelltypen endogenen Wachstums	211
Tabelle III.1	Endogenes Wachstum in Modellen überlappender Generationen.....	254

KAPITEL I.

MOTIVATION UND GANG DER ARBEIT

„The models employed in this Lecture have provided a useful framework to illustrate some of the long-run effects of taxation and debt policy... At the same time, they provide only a limited basis for understanding the determinants of the long-run rate of growth... The assumption that the rate of technical advance is exogenous has meant that tax policy affected only the steady-state levels of the capital-labour ratio, wages, etc. In a fuller analysis, we should consider how taxation may discourage - or encourage - the long-term rate of growth of the economy.“

(Atkinson und Stiglitz (1980), S. 258)

Staatsverschuldung ist eines der zentralen finanzpolitischen Themen der Gegenwart: In Deutschland wird die Entwicklung der öffentlichen Verschuldung seit der Wiederherstellung der staatlichen Einheit weithin als problematisch empfunden. Hier wie auch in anderen Staaten der Europäischen Union bildeten das Verhältnis von Schuldenstand und jährlicher Nettoneuverschuldung zum Bruttoinlandsprodukt nicht nur bei der angestrebten Konvergenz im Vorfeld der Europäischen Wirtschafts- und Währungsunion Anlaß für umfangreiche Kontroversen, die über die engere wissenschaftliche und politische Diskussion hinaus das Interesse einer breiten Öffentlichkeit ansprachen. Auch nach dem zum Jahresbeginn 1999 vollzogenen Eintritt in die dritte Stufe der Europäischen Währungsunion besteht eine der zentralen Herausforderungen darin, nationale Schuldenpolitik auf solide und tragbare Haushaltspositionen zu beschränken, ohne sie dazu in ein „Korsett“ zu zwingen, das sich aus Sicht des allgemeineren ökonomischen Zielsystems allokativer Effizienz, distributiver Gerechtigkeit und wirtschaftlicher Stabilität als zu eng erweisen könnte. Im Gegensatz zur Entwicklung der Staatsfinanzen in Europa sind die Vereinigten Staaten von Amerika nach einer Phase hoher Budgetdefizite in den achtziger Jahren seit Ende der neunziger Jahre zu einem Ausgleich ihres Bundeshaushalts zurückgekehrt, ohne daß dabei die befürchteten rezessiven Kosten fiskalischer Konsolidierung aufgetreten wären.

Finanztheoretisch werden Fragen der Staatsverschuldung aufgrund ihres inhärent dynamischen Charakters vornehmlich in Modellen der intertemporalen

Allokation diskutiert.¹ Da zudem das ökonomische Wachstumsproblem als der zentrale intertemporale Aspekt gesamtwirtschaftlicher Allokation verstanden wird, ist die theoretische Diskussion um Wirkungen staatlicher Verschuldungspolitik - schon seit Domar (1944), spätestens aber seit den Arbeiten von Modigliani (1961) und Diamond (1965) - besonders eng mit der Entwicklung von Modellen des Wirtschaftswachstums verbunden. Seit Mitte der achtziger Jahre haben sich bezüglich dieses wachstumstheoretischen Rahmens modellkonzeptionelle Neuerungen und paradigmatische Umbrüche vollzogen, deren theoretisch progressives Potential zu zusätzlichen und neuen Vorhersagen über den Zusammenhang zwischen Staatsverschuldung, intertemporaler Allokation und Wirtschaftswachstum m.E. in der existierenden Literatur noch nicht hinreichend fruchtbar gemacht worden ist. Insbesondere ermöglicht die Endogenisierung der ökonomischen Fortschrittsrate im Rahmen der *Modelle endogenen Wachstums*, den Einfluß staatlicher Verschuldungspolitik nicht nur auf das Niveau, sondern (im Sinne der einführend zitierten Aussage des führenden finanzwissenschaftlichen Lehrbuchs) auch auf die *Wachstumsrate* des langfristigen Gleichgewichts einer Volkswirtschaft zu analysieren; diesem Ziel soll die vorliegende Arbeit dienen.

Inhalt und Gang der nachstehenden Untersuchung werden dabei motiviert durch zwei signifikante Schwachstellen des Grundmodells der neoklassischen Wachstumstheorie, das auf Solow (1956) und Swan (1956) zurückgeht: Zum einen wird ihr Modell von der Konsumseite her traditionell Keynesianisch durch die Annahme einer exogenen und zeitinvarianten volkswirtschaftlichen Sparquote geschlossen. Zum anderen konvergiert im Solow-Swan-Modell die intertemporale Allokation zu einem stationären Wachstumsgleichgewicht, in

¹ Dies gilt zumindest seit dem generellen Bedeutungsverlust der stabilitätspolitisch orientierten Keynesianischen Position zur Staatsverschuldung. Denn bis Mitte der siebziger Jahre beschäftigte sich die finanzwissenschaftliche Literatur in etwa zu gleichen Teilen mit den kurz- und den langfristigen Wirkungen öffentlicher Verschuldung (vgl. Richter und Wiegand (1993b), S. 365). Hingegen sind die letzten zwanzig Jahre der Theorie der Staatsverschuldung nach Haliassos und Tobin (1990, S. 907f.) durch einen Kampf zwischen im Kern neoklassischen Parabeln gekennzeichnet: „By and large, the exponents and the critics share the same methodologies. These involve models with explicit ‘microfoundations’; that is, they base economy-wide general equilibrium results on the optimizing behaviors of agents interacting in specified markets ... The common methodology makes this literature, even more than most economic theory, a collection, indeed a battle, of parables“.

dem ökonomische Größen mit einer Rate wachsen, die dem Modell selbst exogen ist. Diese beiden Eigenschaften des neoklassischen Grundmodells sind schon aus wachstumstheoretischer Sicht unbefriedigend: Wird das neoklassische Paradigma im Anschluß an Weintraub (1988) sowie Blaug (1992, S. 135ff.) als Lakatosianisches Forschungsprogramm² aufgefaßt, so enthält seine positive Heuristik die Forderung, alle relevanten gesamtwirtschaftlichen Größen auf das Zusammenspiel dezentraler Entscheidungen rationaler ökonomischer Akteure und der Koordination ihrer individuell optimalen Wirtschaftspläne durch anonyme Marktkräfte zurückzuführen. Speziell sollten sich in einem neoklassischen Wachstumsmodell die zeitliche Entwicklung des Kapitalstocks und die langfristige Wachstumsrate der Volkswirtschaft aus der Interaktion intertemporal maximierender Haushalte und Unternehmungen auf wettbewerblich organisierten Märkten ergeben. Dazu tritt aus spezifisch finanzwissenschaftlicher Perspektive die Anomalie, daß öffentliche Finanzpolitik im Solow-Swan-Modell langfristig keinen Einfluß auf die *Wachstumsrate* der Wirtschaft besitzt.

Eine erste Weiterentwicklung der neoklassischen Wachstumstheorie bestand in den sechziger Jahren in der entscheidungslogischen Fundierung des Konsum- und Sparverhaltens. KAPITEL II der vorliegenden Arbeit behandelt entsprechend die Wirkungen staatlicher Verschuldungspolitik in drei alternativen Modellrahmen, in denen die volkswirtschaftliche Sparquote nicht mehr als exogen gegeben betrachtet, sondern die Dynamik der Kapitalakkumulation aus der Inter-

² Nach Lakatos (1970) besteht ein Forschungsprogramm aus methodologischen Regeln, von denen einige angeben, welche Forschungswege vermieden (*negative Heuristik*) und einige, welche Forschungswege eingeschlagen werden sollten (*positive Heuristik*). Durch die negative Heuristik werden bestimmte theoretische Kernstrukturen („*hard core*“) gegen übereifrige Falsifikation geschützt. Wird dergestalt die Kontinuität des Theorienwandels gesichert, so dessen Progression durch die positive Heuristik, die sich an neuen Fragestellungen orientiert, informationsvermehrnde Wirklichkeitsmodelle entwirft und die gleichzeitig auf die Ausgangstheorie zurückwirkt, indem sie den negativ-heuristisch um deren Kern errichteten „Schutzbereich“ dahin modifiziert, daß dieser seine Schutzfunktion optimal erfüllt. Nach Lakatos (1970) ist ein Forschungsprogramm *theoretisch progressiv*, wenn die letzte der sich im Zeitablauf ergebenden Folge von Theorien nicht nur alle unwiderlegten überprüfbareren Vorhersagen der vorherigen, sondern auch zusätzliche und neue Vorhersagen enthält. Sind einige der zusätzlichen und neuen Vorhersagen der neuesten Theorie in empirischer Überprüfung bestätigt worden, so ist das Forschungsprogramm auch *empirisch progressiv*. Vgl. Blaug (1992), S. 32-37 sowie Truger (1998), S. 100-103.

aktion optimierender Haushalte und Unternehmungen auf Wettbewerbsmärkten endogen bestimmt wird. Die schärfste Trennlinie zwischen den einzelnen Prototypen dieser Modelle optimaler Kapitalakkumulation bilden Ausmaß und Art ihrer jeweiligen Berücksichtigung des fortwährenden Neueintritts von Akteuren in das ökonomische System, die mit den bisher dort Agierenden wirtschaftlich unverbunden sind: Das *Ramsey-RA-Modell* enthält als Schlüsselbaustein einen repräsentativen Haushalt mit unendlichem Lebens- und Planungshorizont; dieser kann als unsterbliche Familiendynastie interpretiert werden, in der Individuen mit endlicher Lebenszeit durch ein Netz intergenerativer Transferzahlungen wirtschaftlich miteinander verbunden sind. Eine solche intergenerative Struktur des Haushaltssektors trivialisiert jedoch das intertemporale Koordinationsproblem realer Volkswirtschaften. Um zu einer differenzierten Analyse zentraler Fragen dynamischer Finanzpolitik zu gelangen, muß eine Modellstruktur gewählt werden, in der dem anthropologischen Fundamentaldatum Rechnung getragen wird, daß fortwährend neue, mit Älteren wirtschaftlich unverbundene Akteure in das ökonomische System eintreten. Das zeitdiskrete *Diamond-OLG-Modell* bildet dazu den Lebenszyklus privater Haushalte stilisiert durch zwei Perioden ab, die sich als Arbeits- und Ruhestandsphase einer endlichen Lebenszeit interpretieren lassen. Eine alternative Modellierung des fortwährenden Eintritts neuer Wirtschaftssubjekte in das System ökonomischer Tauschbeziehungen bietet die dynamische Makroökonomik mit dem *Modell der ewigen Jugend*, das den Grundgedanken überlappender Generationen mit der analytisch vorteilhaften Struktur des zeitkontinuierlichen Ramsey-RA-Modells verbindet. In jedem der drei in Kapitel II diskutierten Modelle wirtschaftlichen Wachstums bei endogener Sparentscheidung ergibt sich die *Neutralität der Staatsverschuldung* als zentrales oder peripheres Phänomen. Daher soll zum Abschluß des Kapitels ihre theoretische Fundierung und empirische Relevanz in modellübergreifender Perspektive kritisch gewürdigt werden.

Modelle optimaler Kapitalakkumulation endogenisieren zwar die volkswirtschaftliche Ersparnisbildung, die zweite signifikante Schwachstelle des neoklassischen Grundmodells wirtschaftlichen Wachstums können sie jedoch nicht überwinden. Auch in ihnen konvergiert die intertemporale Allokation zu einem stationären Wachstumsgleichgewicht, in dem ökonomische Größen mit einer Rate wachsen, die dem Modell selbst exogen ist. Insbesondere sind Modelle

exogenen Wachstums als Analyserahmen sowohl für die positive Wirkungslehre als auch für die normative Rechtfertigungslehre staatlicher Verschuldungspolitik nicht zufriedenstellend: für die positive Theorie, weil öffentliche Finanzpolitik weiterhin nur transitorische Wachstumseffekte, aber keinen Einfluß auf die langfristige Wachstumsrate der Volkswirtschaft besitzt; für die normative Theorie, weil das Effizienzurteil über öffentliche Verschuldung im Diamond-OLG-Modell und im Modell der ewigen Jugend ambivalent bleibt. Am positiv-theoretischen Erklärungsdefizit setzt die bedeutende Weiterentwicklung der neoklassischen Wachstumstheorie in den achtziger Jahren an. Aufbauend auf den paradigmengestaltenden Beiträgen von Romer (1986; 1990), Lucas (1988), Barro (1990) sowie Rebelo (1991) erklären die Modelle der „Neuen Wachstumstheorie“ die ökonomische Fortschrittsrate im langfristigen Gleichgewicht der Wirtschaft als ein Ergebnis des Zusammenspiels individueller Optimierung und marktlicher Koordination innerhalb einer dezentralen Wirtschaftsordnung; die Wirkungen staatlicher Verschuldungspolitik in diesen Modellen endogenen Wachstums sollen in KAPITEL III der vorliegenden Arbeit diskutiert werden. Für eine differenzierte Analyse dynamischer Finanzpolitik und intergenerativer Verteilungsfragen müssen die prototypischen Modelle endogenen Wachstums um den Haushaltssektor des Diamond-OLG-Modells oder des Modells der ewigen Jugend erweitert werden. Daher sollen zu Beginn des Kapitels die grundsätzliche Möglichkeit und der allgemeine Charakter endogenen Wachstums im intertemporalen Modellrahmen überlappender Generationen studiert werden. Produktionsseitig sind für das folgende zwei paradigmatische Modellelemente der „Neuen Wachstumstheorie“ zu berücksichtigen: AK-Technologie und Humankapitalakkumulation. Ihre Kombination mit den zwei komplementären Modellierungen überlappender Generationen führt auf vier Modelltypen, in denen der Zusammenhang staatlicher Verschuldungspolitik, intertemporaler Allokation und endogenen Wachstums zu untersuchen ist. Dabei kann nur im Fall des Modells der ewigen Jugend mit AK-Produktionstechnologie auf bestehende Literatur zurückgegriffen werden. In bezug auf die drei übrigen Modellrahmen wird die existierende Literatur hingegen sowohl theoretisch als auch durch die finanzwissenschaftliche Anwendung erweitert. In allen vier entwickelten Modellrahmen wird jeweils der Einfluß staatlicher Verschuldungspolitik auf die Wachstumsrate der Volkswirtschaft und die Wohl-

fahrt der Wirtschaftssubjekte untersucht. Zugleich soll in der Gesamtschau der entwickelten Modelle endogenen Wachstums bei überlappender Generationenstruktur geklärt werden, inwiefern sie geeignet sind, die positiven Erklärungsdefizite und normativen Ambivalenzen der Analyse staatlicher Verschuldungspolitik in Modellen exogenen Wachstums in einer für das neoklassische Forschungsprogramm theoretisch progressiven Weise zu überwinden.

KAPITEL IV schließt die vorliegende Arbeit mit einem Resümee des Zusammenhangs von Staatsverschuldung, intertemporaler Allokation und Wirtschaftswachstum ab.

KAPITEL II.

STAATSVerschuldung, INTERTEMPORALE ALLOKATION UND EXOGENES WACHSTUM

„Ein Staat ohne Staatsschuld thut entweder zuwenig für seine Zukunft, oder er fordert zuviel von seiner Gegenwart.“^{}*
(Lorenz von Stein)

In Modellen intertemporaler Allokation mit einer neoklassischen Produktionsfunktion und permanent geräumten Märkten determiniert die Wahl eines gesamtwirtschaftlichen Konsumpfades die Trajektorien aller Variablen des Modells. In seiner ursprünglichen Fassung von Solow (1956) und Swan (1956) wird das neoklassische Wachstumsmodell von der Konsumseite her über die Annahme einer exogenen und konstanten Sparquote geschlossen. Dies ist jedoch aus zweierlei Gründen unbefriedigend. Erstens enthält die positive Heuristik des neoklassischen Forschungsprogramms den Anspruch, alle relevanten (gesamt-)wirtschaftlichen Größen auf die Koordination individuell optimaler Nachfrage- und Angebotspläne rationaler Wirtschaftssubjekte durch anonyme Marktkräfte zurückzuführen. Speziell sollte sich in einem neoklassischen Wachstumsmodell die zeitliche Entwicklung des Kapitalstocks aus der Interaktion intertemporal maximierender Haushalte und Unternehmungen auf wettbewerblichen Märkten ergeben; die Sparquote kann dann aber nicht mehr als exogen und im Zeitablauf konstant unterstellt werden. Eine zweite Schwäche des Solow-Swan-Modells besteht darin, daß die mit exogener und konstanter Sparquote ableitbare Goldene Regel der Kapitalakkumulation zwar ein Maß für dynamische Ineffizienz von Wachstumsgleichgewichten liefert, jedoch keinen allgemeinen Effizienzmaßstab. Die Goldene Regel versagt als Handlungsanweisung bei einer zu geringen Sparquote: Der gegenwärtige Konsumverzicht, den eine optimale Politik impliziert, muß mit dem durch die Annäherung an die Goldene Regel ermöglichten erhöhten Konsum der Zukunft verglichen werden. Für einen solchen Vergleich wird eine Präferenzordnung über alternative Konsumprofile benötigt, deren Integration in ein Wachstumsmodell die Sparent-

^{*} von Stein (1875), S. 716.

scheidung ebenfalls zu einem modellendogenen Reflex des intertemporal optimalen Konsumzeitpfades werden läßt.

Das vorliegende Kapitel behandelt entsprechend drei Modelle, in denen die volkswirtschaftliche Sparquote nicht mehr als exogen gegeben betrachtet, sondern endogen bestimmt wird. Sie entwickeln die Dynamik der Kapitalakkumulation aus der Interaktion optimierender Haushalte und Unternehmungen auf Wettbewerbsmärkten. Die schärfste Trennlinie zwischen den einzelnen Prototypen dieser Modelle optimaler Kapitalakkumulation bilden Ausmaß und Art ihrer jeweiligen Berücksichtigung des fortwährenden Eintritts neuer, mit Älteren wirtschaftlich unverbundener Akteure in das ökonomische System.

Das in Unterkapitel II.1 diskutierte *Ramsey-RA-Modell* enthält als Schlüsselbaustein einen repräsentativen Haushalt mit unendlichem Lebens- und Planungshorizont. Dieser kann als unsterbliche Familiendynastie interpretiert werden, in der Individuen mit endlicher Lebenszeit durch ein Netz intergenerativer Transferzahlungen wirtschaftlich miteinander verbunden sind.

Eine solche intergenerative Struktur des Haushaltssektors trivialisiert jedoch das intertemporale Koordinationsproblem realer Volkswirtschaften. Um zu einer differenzierten Analyse zentraler Fragen dynamischer Finanzpolitik zu gelangen, muß eine Modellstruktur gewählt werden, in der der anthropologischen Prämisse gesellschaftlichen Wirtschaftens Rechnung getragen wird, daß fortwährend neue Akteure in das ökonomische System eintreten, die mit den bisher dort Agierenden wirtschaftlich unverbunden sind. Das in Unterkapitel II.2 diskutierte zeitdiskrete *Diamond-OLG-Modell* bildet dazu den Lebenszyklus privater Haushalte stilisiert durch zwei Perioden ab, die sich als Arbeits- und Ruhestandsphase einer endlichen Lebenszeit interpretieren lassen.

Eine alternative Modellierung des fortwährenden Neueintritts familiär desintegrierter Wirtschaftssubjekte in das System ökonomischer Tauschbeziehungen bietet die dynamische Makroökonomik mit dem *Modell der ewigen Jugend*, das in Unterkapitel II.3 vorgestellt werden soll. Dieser Analyserahmen kann als Synthese der beiden zuvor behandelten Modellstrukturen verstanden werden. Er verbindet den Grundgedanken überlappender Generationen des Diamond-OLG-Modells mit der analytisch vorteilhaften Struktur des zeitkontinuierlichen Ramsey-RA-Modells.

In jedem der drei im vorliegenden Kapitel diskutierten Modelle optimaler Kapitalakkumulation ergibt sich die *Neutralität der Staatsverschuldung* als zentrales oder peripheres Phänomen. Im Unterkapitel II.4 soll daher deren theoretische Fundierung und empirische Relevanz in modellübergreifender Perspektive kritisch gewürdigt werden.

Unterkapitel II.5 schließt mit einer *Zusammenfassung* und einem *Ausblick* auf den weiteren Gang der Arbeit das vorliegende Kapitel ab.

II.1 Staatliche Verschuldungspolitik im Ramsey-RA-Modell

„Niemand, der lebte, lebte nur sein eigenes Leben. Nicht Götter gaben dem Menschen die Unsterblichkeit. Solange noch ein einziger Mensch auf Erden lebte, war die Menschheit unsterblich.“^{*}
(Manès Sperber)

Das Grundmodell der neoklassischen Wachstumstheorie von Solow (1956) und Swan (1956) wird von der Konsumseite her über die Annahme einer exogenen und konstanten Sparquote geschlossen. Dies ist aus positiver wie normativer Perspektive theoretisch unbefriedigend. Denn zum einen sollte sich in einem neoklassischen Wachstumsmodell die zeitliche Entwicklung des Kapitalstocks aus der Interaktion intertemporal maximierender Haushalte und Unternehmungen auf wettbewerblichen Märkten ergeben. Zum anderen liefert die mit exogener und konstanter Sparquote ableitbare Goldene Regel der Kapitalakkumulation zwar ein Maß für dynamische Ineffizienz von Wachstumsgleichgewichten, jedoch keinen allgemeinen Effizienzmaßstab.

Die brillante Idee von Frank P. Ramsey³ war es, die volkswirtschaftliche Sparquote modellendogen durch einen dynamischen Maximierungsprozeß zu determi-

^{*} Sperber, Manès: *Wie eine Träne im Ozean*. Romantrilogie, Wien 1976.

³ Frank Plumpton Ramsey [1903-1930] war ein am King's College in Cambridge lehrender Mathematiker, Logiker und Wissenschaftstheoretiker, der bis zu seinem tragisch frühen Tod nicht nur bereits drei heute als klassisch geltende ökonomische Artikel verfaßt hatte, sondern darüber hinaus eine neue Grundlage der „Principia Mathematica“ von B. Russel und A.N. Whitehead von epistemischen Positionen aus unterbreitet sowie grundlegende Beiträge zur (kombinatorischen) Mengenlehre (Ramsey-Theorem, Ramsey-Theorie) und

nieren. Ramsey (1928, S. 543) argumentierte auf der Grundlage ethischer, allerdings keineswegs normativ-individualistischer Überlegungen, daß dabei zum einen der zeitliche Horizont des gesellschaftlichen optimalen Sparproblems unendlich sein sollte und zum anderen der Nutzen zukünftiger Generationen nicht abdiskontiert werden dürfe.⁴ Sein Grundansatz wurde Mitte der sechziger Jahre - in der ersten Hochphase neoklassischer Wachstumstheorie - zunächst im Rahmen der *normativen* Theorie optimalen Wachstums durch Arbeiten von Cass (1965) und Koopmans (1965) in modifizierter Form wieder aufgegriffen. Spätestens seit Barro (1974) gezeigt hat, daß die intertemporalen Allokationsentscheidungen endlich lebender Haushalte in einem Modell überlappender Generationen mit wirksamem intergenerativem Altruismus äquivalent zur Optimierung über einen unbegrenzten Horizont sind, ist das Ramsey-Modell (auch „Representative Agent Model“ genannt; daher im folgenden als Ramsey-RA-Modell bezeichnet) ein prototypischer Analyserahmen auch für *positive* Fragen der dynamischen Makroökonomik geworden.

Im folgenden soll zunächst in II.1.1 das elementare Ramsey-RA-Modell ohne Staatssektor vorgestellt werden. Individuelle Optimierung und marktmäßige Koordination führen darin auf ein dynamisches System allgemeiner Gleichgewichtsbedingungen, aufgrund dessen in Abschnitt II.1.2 Steady State und Anpassungsdynamik der Modellökonomie charakterisiert werden können. Die anschließend in II.1.3 vorgenommene Erweiterung des elementaren Modells um einen Staatssektor erlaubt die Ableitung des Ricardianischen Theorems der Staatsschuldneutralität. Abschnitt II.1.4 schließt das vorliegende Unterkapitel mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf den weiteren Gang des Kapitels II ab.

II.1.1 Das Modell

In der im folgenden modellierten geschlossenen Volkswirtschaft existieren zwei Sektoren von Wirtschaftssubjekten: Unternehmungen und Haushalte. Der

Wissenschaftstheorie (Ramsey-Satz) geleistet hatte. Keynes (1972) würdigt in einem Nachruf Leben und Werk von Ramsey.

⁴ Das sich dabei zwangsläufig ergebende technische Problem, daß das Integral der Zielfunktion nicht konvergiert, löst Ramsey (1928) durch Definition eines endlichen maximal erreichbaren Nutzens, so daß das intertemporale Optimierungsproblem als Minimierung der Abweichung vom erstbesten Ergebnis gelöst werden kann.

marktwirtschaftliche Allokationsmechanismus wird durch die Koordination der individuell optimalen Wirtschaftspläne der rationalen ökonomischen Akteure auf einem Gütermarkt und zwei Faktormärkten abgebildet. Das Gesetz von Walras impliziert, daß das Modell infolge der wirtschaftlichen Kreislaufbeziehungen einen Freiheitsgrad besitzt. Der Preis des produzierten homogenen Gutes kann daher ohne Beschränkung der Allgemeinheit (o.B.d.A.) auf eins normiert werden; alle anderen Wertgrößen des Modells stellen nun Kaufkrafteinheiten dar.

II.1.1.1 Unternehmungen⁵

Technologie der Sachgüterproduktion

Eine große Zahl identischer Unternehmungen stelle das homogene Gut der Volkswirtschaft unter Einsatz der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital mit Hilfe der folgenden Produktionsfunktion her:

$$(II.1) \quad Y_t = F(K_t, L_t).$$

Darin seien Y_t der produzierte Güteroutput, K_t der gesamtwirtschaftliche Bestand des Faktors Sachkapital und L_t der aggregierte Arbeitseinsatz der Volkswirtschaft. Die abgebildete Technologie $F(\cdot)$ sei eine zweimal stetig differenzierbare *neoklassische* Produktionsfunktion. Als solche genügt sie den folgenden drei Eigenschaften: Erstens weist $F(\cdot)$ für alle streng positiven Faktorinputs positive, aber abnehmende Grenzprodukte jedes der Produktionsfaktoren auf:

$$\forall K, L > 0; F_K := \frac{\partial F}{\partial K} > 0, F_L := \frac{\partial F}{\partial L} > 0;$$

$$\forall K, L > 0; F_{KK} := \frac{\partial^2 F}{\partial K^2} < 0, F_{LL} := \frac{\partial^2 F}{\partial L^2} < 0.$$

Zweitens besitzt $F(\cdot)$ konstante Skalenerträge, so daß eine λ -fache Erhöhung beider Einsatzmengen auch die Produktion um das λ -fache steigert (lineare Homogenität):

⁵ Vgl. allgemein für die nachstehende Darstellung des Unternehmenssektors Blanchard und Fischer (1989), S. 38, 48f.; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 67-70; Turnovsky (1995), S. 235; Maußner und Klump (1996), S. 117f.; Romer (1996), S. 39-41 sowie Aghion und Howitt (1998), S. 11, 17. Analoge Modellierungen in diskreter Zeit finden sich in Aschauer (1988a), S. 42; Barro (1989a), S. 181f. sowie Obstfeld und Rogoff (1996), S. 430f.

$$\forall \lambda > 0; F(\lambda K, \lambda L) = \lambda F(K, L).$$

Drittens genügt die neoklassische Produktionsfunktion $F(\cdot)$ den sog. Inada-Bedingungen, nach denen das Grenzprodukt eines Faktors gegen unendlich strebt, wenn dessen Einsatzmenge sich null annähert und gegen null strebt, wenn dessen Einsatzmenge gegen unendlich geht:

$$\lim_{K \rightarrow 0} (F_K) = \lim_{L \rightarrow 0} (F_L) = \infty; \lim_{K \rightarrow \infty} (F_K) = \lim_{L \rightarrow \infty} (F_L) = 0.$$

Die neoklassischen Eigenschaften von $F(\cdot)$ implizieren weiterhin, daß zum einen jeder Input für die Produktion wesentlich ist: $F(0, L_i) = F(K_i, 0) = 0$ und zum anderen die Güterproduktion gegen unendlich geht, sobald die Einsatzmenge eines der beiden Faktoren gegen unendlich strebt.

Die Produktion wird verwendungsseitig aufgeteilt in privaten Konsum, Investitionen zum Ersatz des mit der Rate $\delta > 0$ abgeschriebenen Sachkapitals und Erweiterungsinvestitionen.

Bei wachsender Bevölkerung ist es für die Analyse der Dynamik eines Modells hilfreich, seine zentralen Variablen in Pro-Kopf-Größen⁶ (intensive Variablen) zu überführen. Die lineare Homogenität der Produktionsfunktion (II.1) impliziert, daß die Güterproduktion ausgedrückt werden kann als:

$$Y_i = F(K_i, L_i) = L_i F(K_i/L_i, 1).$$

Über die Definition der *Kapitalintensität* im Sinne des Verhältnisses von Sachkapital zum Arbeitseinsatz in der Produktion: $k_i := K_i/L_i$ und der analogen Definition der Pro-Kopf-Produktion: $y_i := Y_i/L_i$, läßt sich die Produktionsfunktion daher in intensiver Form ausdrücken als:

$$(II.2) \quad y_i = F(k_i, 1) =: f(k_i).$$

Dabei garantieren die neoklassischen Eigenschaften von $F(\cdot)$ für $f(\cdot)$, daß:

$$f' > 0; f'' < 0; f(0) = 0; \lim_{k \rightarrow 0} f' = \infty; \lim_{k \rightarrow \infty} f' = 0.$$

Gewinnmaximale Faktorentlohnung

Als Zielsetzung der repräsentativen Unternehmung sei angenommen, daß sie den Gegenwartswert ihrer Gewinne maximieren will. Wird dabei unterstellt, daß der Unternehmung keine Kosten aus einer Änderung der Höhe ihrer Kapital-

⁶ Strenggenommen geschieht hier zunächst die Überführung in Pro-Arbeiter-Größen. Die Diskussion des Haushaltssektors wird aber zeigen, daß im vorliegenden Modell die Zahl der Arbeitskräfte zu jedem Zeitpunkt der Bevölkerungszahl entspricht.

nutzung entstehen, beinhaltet ihr Optimierungsproblem keine intertemporale Dimension. Das Problem der Maximierung des Gegenwartswertes der Gewinne reduziert sich dann auf die Maximierung des Gewinnes in jeder Periode. Mit vollständigem Wettbewerb auf den Faktormärkten führt diese Zielsetzung auf die inversen Nachfragefunktionen nach Produktionsfaktoren durch die repräsentative Unternehmung. Nach diesen sind die Faktoren jeweils mit ihrem Nettogrenzprodukt zu entlohnen:

$$(II.3a) \quad r_t + \delta = \frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = f'(k_t),$$

$$(II.3b) \quad w_t = \frac{\partial Y_t}{\partial L_t} = f(k_t) - k_t f'(k_t).$$

In (II.3) bezeichnen r_t den Nettozinssatz und w_t den Lohn einer Einheit Arbeitseinsatz. Die Unternehmungen erwirtschaften keinen Gewinn, da bei einer linear-homogenen Produktionsfunktion und vollständig wettbewerblichen Faktormärkten der gesamte Produktionswert als Entlohnung der Produktionsfaktoren an deren Anbieter ausgeschüttet wird.⁷

II.1.1.2 Haushalte⁸

Das Schlüsselement des Ramsey-RA-Modells bildet die Vorstellung, daß eine große Zahl identischer Haushalte mit unendlichem Planungshorizont intertemporale Konsumententscheidungen unter Zugrundelegung einer dynamischen Budgetbeschränkung treffen. Wörtlich interpretiert ließe dies die Unterstellung hinaus, Individuen besäßen eine unendliche Lebenszeit. Eine Möglichkeit, diese

⁷ Dieses ökonomische Nullgewinntheorem korrespondiert in der Mathematik mit dem Euler-Theorem für homogene Funktionen. Es rechtfertigt zugleich die institutionelle Fiktion einer einzigen repräsentativen Unternehmung. Denn es impliziert, daß eine genauere Modellierung der eigentumsrechtlichen Struktur nicht erforderlich ist. Da das repräsentative Unternehmen bei Nullgewinnen gerade indifferent bezüglich seiner Größe ist, bestimmt das Modell die Größe einer einzelnen wettbewerblich agierenden und unter konstanten Skalenerträgen produzierenden Unternehmung nicht, es bestimmt lediglich die Kapitalintensität k und das aggregierte Produktionsniveau.

⁸ Vgl. allgemein für die nachstehende Diskussion des Haushaltssektors Blanchard und Fischer (1989), S. 48-52; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 60-67; Turnovsky (1995), S. 234f., 236; Bretschger (1996), S. 58-72; Maußner und Klump (1996), S. 118-125; Romer (1996), S. 41-45; Arnold (1997), S. 55-58 sowie Aghion und Howitt (1998), S. 18f. Analoge Modellierungen in diskreter Zeit finden sich in Aschauer (1988a), S. 42, 43f.; Barro (1989a), S. 179-181; Farmer (1993), S. 81-86; Frenkel und Razin mit Yuen (1996), S. 411f. sowie Obstfeld und Rogoff (1996), S. 440f.

Modellierung mit der anthropologischen Wirklichkeit endlichen Lebens in Übereinstimmung zu bringen, bietet Barro (1974, S. 1097): „current generations act effectively as though they were infinitely-lived when they are connected to future generations by a chain of operative intergenerational transfers“. In dieser Interpretation wird der Haushaltssektor als unsterbliche Familie („Dynastie“) verstanden, die sich aus Individuen mit endlicher Lebenszeit zusammensetzt, die miteinander durch ein Netz intergenerativer Transferzahlungen, die auf intrafamiliärem Altruismus gründen, wirtschaftlich verbunden sind.⁹ Das Konsumentenverhalten kann dann als Nutzenmaximierungskalkül eines repräsentativen Haushalts über einen unendlichen Zeithorizont modelliert werden.

Die repräsentative Familiendynastie wachse mit der exogenen Rate n . Die anfängliche Bevölkerung kann o.B.d.A. auf eins normiert werden. Die Gesamtbevölkerung der Volkswirtschaft in jedem beliebigen Moment ergibt sich dann als:

$$N_t = e^{nt}.$$

Jedes Familienmitglied bietet am Arbeitsmarkt vollkommen lohnunelastisch eine Einheit Arbeitsleistung pro Zeiteinheit an, die im Gleichgewicht des Arbeitsmarktes auch als Beschäftigung realisiert wird. Die Zahl der Arbeitskräfte entspricht daher zu jedem Zeitpunkt der Bevölkerungszahl:

$$\forall t; L_t = N_t = e^{nt}.$$

Bezeichnet C_t den gesamtwirtschaftlichen Konsum zum Zeitpunkt t , so zeigt $c_t := C_t/N_t$ den Konsum pro Kopf der Bevölkerung an.

Präferenzen

Im folgenden wird angenommen, der repräsentative Haushalt verfolge mit seiner intertemporalen Konsumallokation das Ziel, das Nutzenintegral:

$$(II.4) \quad U = \int_0^{\infty} u(c_t) e^{nt} e^{-\rho t} dt$$

zu maximieren. (II.4) ist Ausdruck der Grundannahme des Ramsey-RA-Wachstumsmodells, daß die Wohlfahrt der Dynastie zum Zeitpunkt 0 der gewichteten Summe aller zukünftigen Nutzenströme an Familienmitglieder ent-

⁹ Abschnitt II.2.4 wird die Frage, unter welchen Bedingungen ein Modell überlappender Generationen in eine zeitdiskrete Variante des Ramsey-RA-Modells mit unendlich lebenden Konsumenten übergeht, ausführlich behandeln.

spricht. Dabei zeigt die Funktion $u(c)$, daß der momentane Nutzen pro Familienmitglied zu jedem Zeitpunkt vom Pro-Kopf-Konsumniveau bestimmt wird. Über die momentane Nutzenfunktion sei angenommen, daß sie monoton steigend in c und konkav sei sowie daß sie die Inada-Bedingungen erfülle:

$$u'(c) > 0, u''(c) < 0, \lim_{c \rightarrow 0} u'(c) = \infty, \lim_{c \rightarrow \infty} u'(c) = 0.$$

Die Konkavität der Periodennutzenfunktion impliziert eine Neigung privater Haushalte zur intertemporalen Konsumglättung: Ein gleichmäßiges Zeitprofil des Konsums wird von ihnen einem Profil mit hohem Konsum zu einigen und niedrigem Konsum zu anderen Zeiten vorgezogen.

Der momentane Nutzen der unsterblichen Familiendynastie wird zu jedem Zeitpunkt mit zwei Diskontraten gewichtet. Die Multiplikation des Periodennutzens mit $N_t = e^{nt}$ bildet die Tatsache ab, daß die im Zeitablauf zunehmende Familiengröße das Gewicht, das dem Nutzen des repräsentativen Haushalts einer späteren Generation zugeordnet wird, erhöht.¹⁰ Das zweite Gewicht, $e^{-\rho t}$, beinhaltet die subjektive Diskontrate oder Rate der Zeitpräferenz: $\rho > 0$. Das streng positive Vorzeichen von ρ ist Ausdruck der Gegenwartspräferenz des Individuums: Je größer ρ , um so stärker werden zukünftige Nutzen im Vergleich zu gegenwärtigen diskontiert.¹¹ Schließlich sei angenommen, daß $\rho > n$, so daß U in (II.4) für zeitinvariantes c beschränkt ist.

¹⁰ Eine gebräuchliche alternative Formulierung zur sog. Benthamschen Wohlfahrtsfunktion (II.4) findet sich u.a. in Blanchard und Fischer (1989, S. 39); Maußner und Klump (1997, S. 118) sowie Romer (1996, S. 39). In ihr wird der Periodennutzen in t nicht mit der Familiengröße gewichtet, sondern lediglich mit der positiven Zeitpräferenzrate $\tilde{\rho} = \rho - n$ diskontiert: $u(c) \exp[-\tilde{\rho}t]$. Die sich unter beiden Alternativen ergebenden Modellstrukturen und -ergebnisse sind im wesentlichen äquivalent.

¹¹ Wie oben bereits ausgeführt, setzte Ramsey (1928): $\rho = 0$, da er die Diskontierung des Nutzens zukünftiger Generationen als ethisch unverantwortbar charakterisierte. Während dieses Argument für die normative Wachstumstheorie bis heute Gewicht behält, stellt sich in der hier vertretenen positiven Theorierichtung dieses sozioethische Problem nicht, da die Abdiskontierung zukünftiger Nutzenströme über wirksamen, aber unvollständigen intergenerativen Altruismus als Verhaltensannahme motiviert werden kann, ohne daß darin ein (gesellschaftliches) Werturteil zum Ausdruck gebracht wird. Unter der Interpretation einer Familiendynastie sind Eltern danach zwar grundsätzlich altruistisch motiviert, wertschätzen aber dennoch eine Einheit ihres eigenen Konsums stärker als eine Einheit Konsum ihrer Kinder. In dieser Interpretation enthält (II.4) die implizite Annahme, daß die Diskontrate innerhalb der Lebenszeit einer Person der Diskontrate über Generationen hinweg genau entspricht.

Budgetbeschränkung

Haushalte agieren wettbewerblich und besitzen vollkommene Voraussicht, so daß sie die herrschenden Faktorentlohnungen zu jedem (zukünftigen) Zeitpunkt kennen und als gegeben hinnehmen. In jedem Moment konsumiert ein repräsentativer Haushalt Sachgüter in Höhe von c_t pro Kopf und akkumuliert mit seinem verbleibenden Einkommen zusätzliches Finanzvermögen. Sein Pro-Kopf-Einkommen setzt sich zusammen aus der Entlohnung seiner unelastisch angebotenen Einheit Arbeit und den Erträgen aus seinem Finanzvermögen, a_t . Letzteres halten private Haushalte alternativ in Form von Eigentumsrechten an Sachkapital oder als Kredite an andere Haushalte (negative Kreditansprüche entsprechen privater Verschuldung). Da beide alternativen Anlageformen im Finanzportfolio privater Haushalte als perfekte Substitute gelten, müssen sie die gleiche reale Nettoertragsrate, r_t , versprechen. Die zeitpunktbezogene Budgetidentität pro Kopf des repräsentativen Haushalts lautet damit:

$$(II.5) \quad \dot{a}_t = w_t + r_t a_t - c_t - n a_t,$$

worin der letzte Term den Einfluß der wachsenden Bevölkerung auf die Pro-Kopf-Akkumulation von Finanzvermögen der Familiendynastie widerspiegelt.

Ohne Nichtnegativitätsannahme an a_t stellt die dynamische Budgetidentität (II.5) keine wirksame Beschränkung des intertemporalen Verhaltens privater Haushalte dar. Sie ermöglicht ihnen nämlich ein dauerhaftes und arbiträr hohes Konsumniveau durch Spiel eines sog. „Ponzi-Spiels“¹²: Die Familiendynastie verschuldet sich in beliebiger Höhe, um gegenwärtigen Konsum zu finanzieren; anschließend kann sie sich permanent neu verschulden, um aus der neu aufgenommenen Schuld den vorherigen Kredit zu tilgen und zu verzinsen. Die Verschuldung des Haushalts wächst im Rahmen des Ponzi-Spiels dauerhaft mit der Rate des Zinssatzes, r_t . Da die Ausgangsschuld in diesem Kettenbriefmechanismus permanent umgeschlagen und somit niemals getilgt wird, ist der in beliebiger Höhe wählbare Gegenwartskonsum im Grunde (opportunitäts-)kostenlos. Um die Möglichkeit eines solchen ökonomisch unplausiblen Ponzi-Spiels

¹² Charles Ponzi war ein Bankier im US-amerikanischen Boston der beginnenden zwanziger Jahre. Seinen zweifelhaften Ruhm unter Ökonomen verdankt er einem zum damaligen Zeitpunkt neuen Finanzierungssystem. Ponzi bediente seinen ausstehenden Schuldendienst samt exorbitant hoher Verzinsung einfach durch Aufnahme neuer Schuldtitel. Sein Spiel endete im betrügerischen Bankrott, er selbst wurde im November 1920 zu einer Haftstrafe verurteilt und starb in Armut.

auszuschließen, muß daher die dynamische Budgetidentität (II.5) zu einer intertemporalen Budgetbeschränkung weiterentwickelt werden. Dies leistet die sog. „No-Ponzi-Game“-Bedingung, die verlangt, daß der Gegenwartswert des privaten Finanzvermögens asymptotisch nichtnegativ sein muß:

$$(II.6) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} \left\{ a_t e^{-\int_0^t (r_u - n) du} \right\} \geq 0.$$

Die Ausschlußbedingung für Ponzi-Spiele (II.6) impliziert letztlich, daß langfristig die Pro-Kopf-Verschuldung eines privaten Haushalts (negative Werte von a_t) nur mit einer Rate wachsen darf, die geringer ist als die Differenz aus Nettozinssatz und Rate des Bevölkerungswachstums, so daß das Schuldenniveau der Familie nur mit einer geringeren Rate als r_t zunehmen darf.

Mit (II.6) als bindender Beschränkung führt Vorwärtsintegration von (II.5) schließlich auf die gesuchte intertemporale Budgetbeschränkung privater Haushalte (in Pro-Kopf-Größen):

$$(II.7) \quad \int_0^{\infty} c_t e^{-\int_0^t (r_u - n) du} dt = a_0 + \int_0^{\infty} w_t e^{-\int_0^t (r_u - n) du} dt = a_0 + h_0.$$

Nach (II.7) muß der Gegenwartswert des Konsums dem gesamten Anfangsvermögen des privaten Haushalts entsprechen. Letzteres ergibt sich als Summe seines anfänglichen Finanzvermögens, a_0 , und seines anfänglichen Humanvermögens, h_0 , das wiederum dem Gegenwartswert zukünftigen Arbeitseinkommens entspricht.

Optimaler intertemporaler Konsumplan

Das Entscheidungsproblem des repräsentativen Haushalts besteht darin, durch Maximierung von U in (II.4) unter den Nebenbedingungen der dynamischen Budgetidentität (II.5), der Ausschlußbedingung für Ponzi-Spiele (II.6) und eines gegebenen anfänglichen Finanzvermögensbestandes pro Kopf ein optimales Konsumprofil zu wählen:

$$(II.P1) \quad \text{Max}_{c_t} \int_0^{\infty} u(c_t) e^{-\int_0^t (\rho - n) dt} dt$$

u.d. Nb.: $\dot{a}_t = w_t + r_t a_t - c_t - n a_t,$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \left\{ a_t e^{-\int_0^t (r_u - n) du} \right\} \geq 0, a_0 \text{ gegeben.}^{13}$$

Die Momentanwert-Hamiltonfunktion dieses optimalen Kontrollproblems¹⁴ lautet (auf Zeitindices wird aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet):

$$\mathcal{H} = u(c) + \mu[w + (r - n)a - c].$$

Anwendung des Pontryaginschen Maximumprinzips führt auf die Optimalitätsbedingungen 1. Ordnung. Da sowohl die Periodennutzenfunktion als auch die Nebenbedingung (II.5) konkav in (c, a) sind, sind diese nach Mangasarian's Theorem¹⁵ nicht nur notwendig, sondern auch hinreichend für ein optimales Konsumprofil:

$$(II.O.1) \quad \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial c} = u'(c) - \mu = 0 \Leftrightarrow u'(c) = \mu,$$

$$(II.O.2) \quad \dot{\mu} = (\rho - n)\mu - \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial a} \Leftrightarrow \dot{\mu} = (\rho - r)\mu,$$

$$(II.T.1) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} e^{-(\rho - n)t} \mu a = 0.$$

Die Kozustandsvariable in Momentanwertanschreibung, μ , gibt die laufende implizite Bewertung der mit ihr korrespondierenden Zustandsvariablen Finanzvermögen, a , bezogen auf den momentanen Zeitpunkt an. Als Momentanwert-Schattenpreis des Finanzvermögens mißt sie zu jedem Zeitpunkt t den marginalen Wert einer zusätzlichen Einheit Finanzvermögen in Einheiten des Nutzens zu diesem Zeitpunkt. (II.O.1) fordert somit, daß der Sachgüteroutput in seinen beiden alternativen Verwendungen, Konsum und Finanzvermögensakkumulation, den gleichen Grenznutzen erbringen muß.¹⁶ Die Kozustandsvariable ist

¹³ Strenggenommen beinhaltet die Formulierung des Problems eine Nichtnegativitätsbedingung für die Kontrollvariable Pro-Kopf-Konsum. Da die unterstellten Inada-Bedingungen der Konsumfunktion aber implizieren, daß der Grenznutzen des Konsums für gegen null strebenden Konsum gegen unendlich geht, wird die Nichtnegativitätsbedingung niemals bindend und kann daher o.B.d.A. vernachlässigt werden.

¹⁴ Die mathematischen Grundlagen für die folgende Behandlung des dynamischen Optimierungproblems (II.P1) finden sich in Chiang (1992) sowie Takayama (1994), S. 451ff.

¹⁵ Darstellungen dieses Theorems finden sich in Chiang (1992), S. 214-217 sowie Takayama (1994), S. 468.

¹⁶ Die Zuordnung ökonomisch-intuitiver Interpretationen zu den einzelnen Elementen des Maximumprinzips beruht auf Dorfman (1969).

im Zeitablauf in dem Maße abzuschreiben, in dem aus zukünftigen realisierte Nutzen werden. (II.O.2) liefert entsprechend mit der Veränderung des Schattenpreises im Zeitablauf die Abschreibungsrate für die Bewertung von Finanzvermögen entlang des optimalen Konsumpfades. (II.T.1) schließlich ist eine Transversalitätsbedingung, die verlangt, daß asymptotisch keine nutzenstiftenden Ressourcen übrigbleiben: Entweder ist die Zustandsgröße Finanzvermögen wertlos oder es wird nichts von ihr übriggelassen.

Nach Differentiation von (II.O.1) nach der Zeit ermöglicht der resultierende Ausdruck durch Zusammenführung von (II.O.1) und (II.O.2) die Substitution der Kozustandsvariablen. Die sich ergebende Optimalitätsbedingung wird als Euler-Gleichung oder *Keynes-Ramsey-Regel*¹⁷ optimaler Ersparnisbildung bezeichnet:

$$(II.8) \quad r_t = \rho - \left(\frac{d[u'(c_t)]/dt}{u'(c_t)} \right) = \rho - \left(\frac{u''(c_t)c_t}{u'(c_t)} \right) \left(\frac{\dot{c}_t}{c_t} \right).$$

Die Keynes-Ramsey-Regel besagt, daß intertemporal optimierende Haushalte ihren Konsum so wählen, daß die Nettoertragsrate des Finanzvermögens, r_t , zum Ausgleich kommt mit der Rate der Zeitpräferenz, ρ , zuzüglich (N.B.: $u''(c) < 0$) der Rate, mit der der Grenznutzen des Konsums, $u'(c)$, bei im Zeitablauf wachsendem Pro-Kopf-Konsum abnimmt. Die rechte Seite der Gleichung (II.8) kann als Ertragsrate des Konsums angesehen werden, die zum Ausdruck bringt, daß die Haushalte heutigen Konsum zukünftigem Konsum aus zwei Gründen vorziehen. Zum einen drückt ρ die Diskontierung zukünftiger Nutzenströme durch die Haushalte aus. Zum anderen impliziert die unterstellte konkave Nutzenfunktion einen Wunsch der Wirtschaftssubjekte nach einem im Zeitablauf glatten Konsumprofil. Wenn daher die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Konsums positiv ist: $\dot{c}/c > 0$, würde der Konsument das zeitliche Konsumprofil gerne glätten, indem er zukünftigen Konsum in die Gegenwart vorzieht; diesen Effekt spiegelt der zweite Term der rechten Seite von (II.8) wieder. Insgesamt fordert (II.8) also, daß optimierende Konsumenten die Ertragsraten der Ersparnis und des Konsums zum Ausgleich bringen, so daß sie an der Grenze indifferent zwischen Konsum und Ersparnisbildung sind.

¹⁷ Die Regel ist zuerst von Ramsey (1928) abgeleitet worden, der seinerseits auf eine Interpretation seiner Optimalitätsbedingung durch J. Maynard Keynes verwies; daher ihr Name.

Der Term: $u''(c_t)c_t/u'(c_t)$ spiegelt die Elastizität des Grenznutzens des Konsums wider, die ein Maß für die Konkavität der Periodennutzenfunktion darstellt. Ihr reziproker Wert entspricht mit negativem Vorzeichen der intertemporalen Substitutionselastizität des Konsums in einem Zeitpunkt, $\sigma(c_t)$:

$$(II.9) \quad \sigma(c_t) = -\frac{u'(c_t)}{c_t u''(c_t)}.$$

Diese ergibt sich aus der allgemeinen Definition der intertemporalen Substitutionselastizität des Konsums als eines Maßes für die Bereitschaft, Konsum zwischen zwei alternativen Zeitpunkten, s und t , zu tauschen, als Grenzfall für die Konvergenz von s gegen t .¹⁸

Gleichung (II.8) zeigt an, daß für die Existenz eines Steady States, in dem Zinssatz und Wachstumsrate des Pro-Kopf-Konsums zeitinvariant sind, die intertemporale Substitutionselastizität des Konsums asymptotisch konstant sein muß. Es stellt daher keine zu große Beschränkung der Allgemeinheit dar, den Periodennutzen in folgender Weise funktional zu spezifizieren:

$$(II.10) \quad u(c_t) = \frac{c_t^{(1-\varepsilon)} - 1}{(1-\varepsilon)}.$$

Hierin gilt $\varepsilon > 0$, so daß die Grenznutzenelastizität des Konsums dem zeitinvarianten $(-\varepsilon)$ entspricht. Damit ist auch die intertemporale Substitutionselastizität des Konsums für diese Nutzenfunktion konstant und entspricht: $\sigma = 1/\varepsilon$. Aufgrund dieser Eigenschaften wird die funktionale Form (II.10) auch als CIES-Nutzenfunktion¹⁹ bezeichnet (CIES für: „constant intertemporal elasticity of substitution“). Für $\varepsilon = 1$ ergibt sich über Anwendung der Regel von L'Hôpital aus (II.10) die logarithmische Nutzenfunktion: $u(c_t) = \ln(c_t)$.

Mit der CIES-Nutzenfunktion vereinfacht sich die Keynes-Ramsey-Regel optimaler Ersparnisbildung zu:

$$(II.11) \quad \frac{\dot{c}_t}{c_t} = \frac{1}{\varepsilon}(r_t - \rho) = \sigma(r_t - \rho).$$

¹⁸ Eine ausführlichere Herleitung bieten Blanchard und Fischer (1989), S. 40 sowie Romer (1996), S. 40, 324-328.

¹⁹ In einer stochastischen Umwelt kann ε auch als relative Risikoaversion des Konsumenten interpretiert werden. Daher findet sich in der Literatur für (II.10) häufig die alternative Bezeichnung: („constant relative risk aversion“) CRRA-Nutzenfunktion. Siehe beispielsweise Blanchard und Fischer (1989), S. 44.

Entlang des optimalen Konsumpfades wächst (fällt) der individuelle Konsum also stets, wenn die Nettoertragsrate der Ersparnis größer (kleiner) ist als die Rate der Zeitpräferenz des Haushalts. Hingegen wählt der Haushalt ein flaches Konsumprofil mit $\dot{c}/c = 0$, wenn der Zinssatz genau der Zeitpräferenzrate entspricht. Er ist nur bereit, von diesem glatten Konsumpfad abzuweichen und heutigen für morgigen Konsum aufzugeben: $\dot{c}/c > 0$, wenn er dafür mit einem Zinssatz entschädigt wird, der hinreichend weit über ρ liegt. Dabei ist für jede gegebene Wachstumsrate des Pro-Kopf-Konsums der benötigte Aufschlag für r im Vergleich zu ρ um so geringer, je höher die intertemporale Substitutionselastizität des Konsums, d.h. je niedriger der Absolutwert der Elastizität des Grenznutzens des Konsums ist.

Aus der durch (II.O.2) implizierten zeitlichen Entwicklung des Schattenpreises und der Transversalitätsbedingung (II.T.1) folgt für den optimalen Konsumplan, daß Bedingung (II.6) mit Gleichheit erfüllt sein muß. Es wäre suboptimal für einen Haushalt, dauerhaft positives Vermögen mit einer Rate r oder höher zu akkumulieren, weil der Konsum des Vermögens in endlicher Zeit seinen Nutzen erhöhen würde. Im Umkehrschluß bedeutet dies zugleich, daß kein privater Haushalt in der Lage ist, Ponzi-Spiele aufzulegen, da die übrigen Privaten nicht bereit sind, ein mit der Rate des Zinssatzes wachsendes Kreditvolumen als Gläubiger zu finanzieren. Die „No-Ponzi-Game“-Bedingung (II.6) ist also nicht arbiträr gesetzt, ihre Einhaltung wird vielmehr im Gleichgewicht des Haushaltssektors durch den Kapitalmarkt erzwungen.

II.1.1.3 Allgemeines Marktgleichgewicht²⁰

Die von atomistischen Haushalten und Unternehmungen für gegebene Faktor- und Güterpreise aufgestellten optimalen Wirtschaftspläne werden auf vollkommen wettbewerblich organisierten Märkten anonym koordiniert.

Der repräsentative Haushalt nimmt in einem Kreditmarktgleichgewicht weder eine Gläubiger- noch eine Schuldnerposition ein, seine Nettoverschuldung beläuft sich auf null. In einer geschlossenen Volkswirtschaft ohne Staatssektor muß daher das Finanzvermögen pro Person dem Sachkapitalstock pro Arbeiter

²⁰ Vgl. allgemein für das nachstehende Blanchard und Fischer (1989), S. 50f.; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 70f.; Turnovsky (1995), S. 237-239; Maußner und Klump (1996), S. 125; Romer (1996), S. 46f. sowie Gandolfo (1997), S. 382f.

entsprechen: $\forall t; a_t = k_t$. Unter Beachtung der gleichgewichtigen Faktorentlohnungsvorschriften (II.3) führt die Veränderung der Finanzvermögensposition pro Familienmitglied dann auf eine dynamische Gleichung in der Kapitalintensität:

$$(II.12) \quad \dot{k}_t = f(k_t) - c_t - (n + \delta)k_t.$$

(II.12) zeigt als Gütermarktgleichgewichtsbedingung zugleich die gesamtwirtschaftliche Ressourcenbeschränkung an: Die Veränderung in der Kapitalintensität entspricht dem produzierten Sachgüteroutput pro Kopf abzüglich der Pro-Kopf-Güterabsorption durch Konsum, durch Investitionen zum Ersatz von abgeschriebenem Sachkapital und durch die Notwendigkeit, neugeborene Familienmitglieder mit der herrschenden Kapitalintensität auszustatten.

Um die Dynamik der modellierten Volkswirtschaft vollständig beschreiben zu können, muß das Modell über die Spezifizierung des Konsumpfades geschlossen werden. Da alle Haushalte identisch sind, beschreibt (II.11) die gleichgewichtige Evolution des Konsums nicht nur für eine Familiendynastie, sondern auch für die Volkswirtschaft als ganzes. Unter Einbeziehung der gleichgewichtigen Faktorentlohnungsvorschriften (II.3) folgt die Dynamik des gesamtwirtschaftlichen Pro-Kopf-Konsums daher als:

$$(II.13) \quad \frac{\dot{c}_t}{c_t} = \frac{1}{\varepsilon} [f'(k_t) - \delta - \rho].$$

(II.12) und (II.13) bilden ein Differentialgleichungssystem in der Ebene, dessen Lösung, unter Beachtung der Anfangsbedingung k_0 und einer Transversalitätsbedingung für die Kapitalintensität, die gleichgewichtigen Trajektorien des Modells vollständig beschreibt. Die Transversalitätsbedingung für die Kapitalintensität ergibt sich aus (II.T.1) durch Beachtung der zeitlichen Entwicklung des Schattenpreises μ_t und der Identität: $\forall t; a_t = k_t$, als:²¹

$$(II.14) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} k_t e^{-\int_0^t (f'(k_u) - \delta - n) du} = 0.$$

Sie verlangt, daß im Steady State, gegen den die Kapitalintensität asymptotisch strebt und in dem sie konstant ist, die Nettoertragsrate des Sachkapitals, $f'(k) - \delta$, die Wachstumsrate n des gesamtwirtschaftlichen Kapitalstocks, K , übersteigt.

²¹ Für eine ausführliche Herleitung siehe Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 65f., 71.

II.1.1.4 Äquivalenz von Markt- und Planlösung

In der statischen Allokationstheorie garantiert der 1. Hauptsatz der Wohlfahrtsökonomik die Pareto-Optimalität eines dezentralen Gleichgewichts vollkommener Wettbewerbsmärkte.²² Im intertemporalen Kontext des vorliegenden Modells wird ein Wachstumspfad als optimal (oder effizient) bezeichnet, wenn er für gegebene Technologie und Anfangsausstattungen der Volkswirtschaft die intertemporale Nutzenfunktion (II.4) maximiert. Da angenommen wird, daß alle Individuen identisch sind, ist dies gleichbedeutend mit Pareto-Optimalität der intertemporalen Allokation. Eine institutionelle Fiktion, unter der eine solche Pareto-optimale Lösung erreicht wird, ist die Vorstellung, die Volkswirtschaft werde von einer wohlwollenden und allmächtigen gesellschaftlichen Planungsinstanz („benevolenter Diktator“) gelenkt, die die Wahl des Konsumprofils über die Zeit unter der Zielsetzung, den Nutzen der repräsentativen Familiendynastie zu maximieren, diktiert. Ein Vergleich der Lösung ihres Planungsproblems mit dem Ergebnis dezentraler Planung und marktlicher Koordination zeigt:

SATZ II.1 (Pareto-Optimalität der Marktlösung)²³

Die intertemporale Allokation einer dezentralen Wirtschaft mit vollkommenen Wettbewerbsmärkten ist äquivalent zur Lösung des intertemporalen Lenkungsproblems eines wohlmeinenden Zentralplaners; sie ist daher Pareto-optimal.

Beweis.²⁴

Das dynamische Optimierungsproblem des sozialen Planers besteht darin, die intertemporale Nutzenfunktion der repräsentativen Familiendynastie (II.4) unter Beachtung der gesamtwirtschaftlichen Ressourcenbeschränkung (II.12) durch Wahl eines Zeitpfades des Konsums zu maximieren; es lautet formal:

$$(II.P2) \quad \text{Max}_{c_t} \int_0^{\infty} u(c_t) e^{-(\rho-n)t} dt$$
$$\text{u.d. Nb.: } \dot{k}_t = f(k_t) - c_t - (n + \delta)k_t,$$
$$k_0 \text{ gegeben.}$$

²² Vgl. Debreu (1987), S. 94f. Ausführliche Sekundärarstellungen bieten Geanakoplos (1989a), S. 52f.; Kreps (1990), S. 199f. sowie Mas-Colell, Whinston und Green (1995), S. 549f.

²³ Vgl. Blanchard und Fischer (1989), S. 51; Farmer (1993), S. 89f.; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 71 sowie Arnold (1997), S. 64.

²⁴ Vgl. Blanchard und Fischer (1989), S. 38-43, 50f.; Farmer (1993), S. 89f. sowie Arnold (1997), S. 64f.

Die Momentanwert-Hamiltonfunktion dieses optimalen Kontrollproblems lautet (auf Zeitindices wird aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet):

$$\mathcal{H} = u(c) + \mu[f(k) - c - (n + \delta)k].$$

Anwendung des Pontryaginschen Maximumprinzips führt auf die Optimalitätsbedingungen 1. Ordnung, die aufgrund der Konkavität sowohl der Periodennutzenfunktion als auch der Nebenbedingung (II.12) in (c, k) nach Mangasarian's Theorem nicht nur notwendig, sondern auch hinreichend für ein optimales Konsumprofil sind:

$$(II.O.3) \quad \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial c} = u'(c) - \mu = 0 \Leftrightarrow u'(c) = \mu,$$

$$(II.O.4) \quad \dot{\mu} = (\rho - n)\mu - \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial k} \Leftrightarrow \dot{\mu} = \mu(\rho - (f'(k) - \delta)),$$

$$(II.T.2) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} e^{-(\rho-n)t} \mu k = 0.$$

(II.O.3) und (II.O.4) können zusammengefügt werden, um die Kozustandsvariable zu entfernen. Unter der obigen funktionalen Spezifikation einer CIES-Periodennutzenfunktion ergibt sich als Ergebnis Gleichung (II.13). Rückführung des Schattenpreises μ auf seinen Anfangswert führt (II.T.2) in (II.14) über. Das dynamische Verhalten der durch den wohlmeinenden Diktator Pareto-optimal gelenkten Volkswirtschaft wird also ebenfalls durch das Differentialgleichungssystem $\{(II.12), (II.13)\}$ und die Randwertbedingungen k_0 und (II.14) bestimmt. Folglich sind marktwirtschaftliche Allokation und Planlösung äquivalent, die intertemporale Allokation einer dezentralen Ökonomie mit vollkommen wettbewerblichen Märkten also Pareto-effizient.

■

II.1.2 Steady State und dynamische Anpassung

Das Phasendiagramm in Abbildung II.1 übersetzt die durch das Differentialgleichungssystem in der Ebene $\{(II.12), (II.13)\}$ implizierte Dynamik in ein System von Pfeilen, die das qualitative Verhalten der Volkswirtschaft in der Zeit beschreiben. Da jeder Zustand des dynamischen Systems mit einem Punkt

in der Phasenebene korrespondiert, kann die Bewegung des Systems durch eine Abfolge von Punkten in der Phasenebene, der Trajektorie, abgebildet werden:²⁵

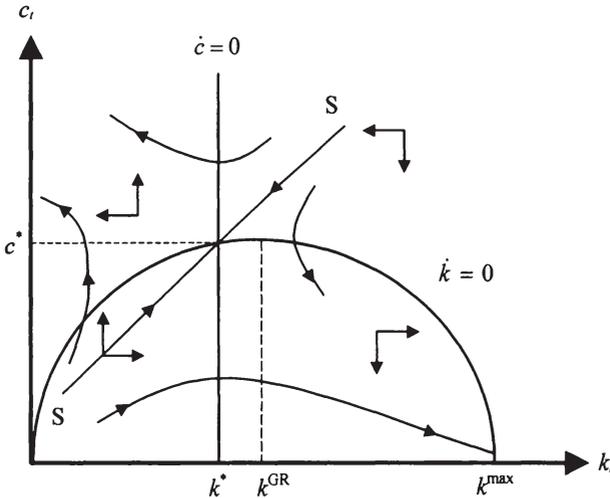


Abbildung II.1 Phasendiagramm des Ramsey-RA-Modells

Mit Hilfe des Phasendiagramms in Abbildung II.1 können sowohl Position und Eigenschaften des Steady States als auch qualitativ-globale Stabilitätseigenschaften des Systems {(II.12), (II.13)} untersucht werden.

II.1.2.1 Langfristiges Wachstumsgleichgewicht (Steady State)

Ein *Steady State* (Wachstumsgleichgewicht, langfristiges Gleichgewicht) ist allgemein definiert als eine Situation, in der die verschiedenen Größen eines Modells mit konstanter Rate wachsen. Stimmen zusätzlich die konstanten Wachstumsraten aller Variablen überein, so wird dies als „balanced growth“ bezeichnet.²⁶ Der Steady State des dynamischen Systems {(II.12), (II.13)} kor-

²⁵ Für allgemeine Diskussionen über Phasendiagramme als Mittel der qualitativen Stabilitätsanalyse siehe Simon und Blume (1994), S. 689-703 sowie Gandolfo (1997), S. 341-359.

²⁶ Vgl. Hahn und Matthews (1964), S. 781f. sowie Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 19. Die Terminologie langfristiger Gleichgewichtskonzepte ist in der Wachstumstheorie, insbesondere in älteren Ansätzen, nicht einheitlich.

respondiert mit der Konstanz der Größen k und c , er findet sich formal also durch Nullsetzen der beiden Ableitungen nach der Zeit: $\dot{k}_t = \dot{c}_t = 0$.²⁷

Die Isokline konstanter Kapitalintensität ist der geometrische Ort aller Paare (k, c) der Phasenebene, für die: $\dot{k}_t = 0$ gilt. Sie wird beschrieben durch die Gleichung:

$$(II.15) \quad \dot{k} = 0 \Leftrightarrow c = f(k) - (n + \delta)k.$$

Die Isokline beginnt im Ursprung, da: $f(0) = 0$. Sie erreicht ihr Maximum bei k^{GR} , dem Niveau der Kapitalintensität, das nach der Goldenen Regel: $f'(k^{GR}) - \delta = n$ den wachstumsgleichgewichtigen Konsum maximiert. Ihren Schnittpunkt mit der Abszisse schließlich gibt k^{max} , die durch: $c = 0 \Leftrightarrow f(k^{max}) = (n + \delta)k^{max}$ definiert wird. Die horizontalen Pfeile der Abbildung II.1 geben an, in welche Richtung sich die Kapitalintensität abseits der Isokline bewegt. Unterhalb des $\dot{k} = 0$ -Lokus nimmt die Kapitalintensität zu, oberhalb nimmt sie ab.²⁸

Den geometrischen Ort aller Paare (k, c) , die einen konstanten Pro-Kopf-Konsum: $\dot{c} = 0$ begründen, beschreibt die Bedingung:

$$(II.16) \quad f'(k) - \delta = \rho.$$

Mit ihr korrespondiert graphisch in Abbildung II.1 die vertikale Linie über k^* , die anzeigt, daß konstanter Pro-Kopf-Konsum, unabhängig vom Wert von c , nur bei der Kapitalintensität möglich ist, bei der der Nettozinssatz der privaten Diskont- oder Zeitpräferenzrate entspricht. Die vertikalen Pfeile in Abbildung II.1 zeigen an, in welche Richtung sich der Pro-Kopf-Konsum abseits der $\dot{c} = 0$ -Isokline bewegt. Links des $\dot{c} = 0$ -Lokus ist infolge des sinkenden Grenzprodukts des Kapitals der Nettozinssatz höher als die private Diskontrate, so daß der Konsum pro Kopf zunimmt. Rechts der $\dot{c} = 0$ -Isokline ist die Nettoertragsrate produktiven Kapitals geringer als die Rate der Zeitpräferenz, der Pro-Kopf-Konsum nimmt daher ab.²⁹

²⁷ Barro und Sala-i-Martin (1995, S. 72) begründen ausführlich, warum die einzig mögliche Konstellation für einen Steady State im Ramsey-RA-Modell eine gemeinsame Wachstumsrate der intensiven Variablen Pro-Kopf-Konsum und Kapitalintensität von null ist.

²⁸ Vgl. Maußner und Klump (1996), S. 125f. sowie Gandolfo (1997), S. 385.

²⁹ Vgl. Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 72f., 75 sowie Gandolfo (1997), S. 385.

In Abbildung II.1 findet sich ein eindeutiger Steady State im Schnittpunkt der beiden Isoklinien konstanten Pro-Kopf-Konsums und konstanter Kapitalintensität. Dieses graphische Ergebnis bestätigt sich auch formal-analytisch:

SATZ II.2 (Existenz und Eindeutigkeit des Steady States)³⁰

Im Ramsey-RA-Modell existiert ein eindeutiges Steady-State-Gleichgewicht (k^, c^*) .*

Beweis.

Existenz eines Steady States verlangt, daß es positive Werte von k und c gibt, für die (II.12) und (II.13) simultan zu null erfüllt sind. Die technologisch unterstellten abnehmenden Erträge des Kapitals machen $f'(k)$ zu einer monoton abnehmenden Funktion der Kapitalintensität. Da laut Inada-Bedingungen die linke Seite von (II.16) mit zunehmender Kapitalintensität von unendlich auf null fällt, kann (II.16) nur für einen eindeutigen Wert von k^* erfüllt sein. Mit einer eindeutig bestimmten Steady-State-Kapitalintensität folgt der langfristig gleichgewichtige Pro-Kopf-Konsum aus (II.15) als: $c^* = f(k^*) - (n + \delta)k^*$. Er könnte nur für eine Steady-State-Kapitalintensität: $k^* > k^{\max}$ negativ werden. Wegen der Konkavität von f und der Bedingung für Konvergenz der intertemporalen Nutzenfunktion (II.4), $\rho > n$, gilt aber:

$$f'(k^*) = \rho + \delta > n + \delta = \frac{f(k^{\max})}{k^{\max}} > f'(k^{\max})$$

und also: $k^* < k^{\max}$. Es existieren mithin eindeutige positive Steady-State-Werte von c und k .



Welche Eigenschaften besitzt dieses langfristige Gleichgewicht? Zunächst kann festgestellt werden, daß sich das Verhalten der Ramsey-RA-Wirtschaft im langfristigen Wachstumsgleichgewicht nicht von dem einer Solow-Swan-Ökonomie mit exogener und konstanter gesamtwirtschaftlicher Sparquote unterscheidet:

³⁰ Vgl. Cass (1965), S. 238; Barro (1989a), S. 182; Blanchard und Fischer (1989), S. 45; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 73; Arnold (1997), S. 61 sowie Gandolfo (1997), S. 383.

SATZ II.3 (Langfristige Wachstumseigenschaften)³¹

*Im Steady-State-Gleichgewicht wachsen die gesamtwirtschaftlichen Niveau-
größen der Volkswirtschaft: Kapitalstock, Produktion und Konsum mit der
gemeinsamen konstanten und exogen gegebenen Wachstumsrate des Arbeits-
angebotes n .*

Beweis.

Über die Definition der intensiven Variablen: $k := K/L$ bzw. $c := C/L$ folgt für deren jeweilige Wachstumsrate: $\dot{k}/k = \dot{K}/K - \dot{L}/L$ bzw. $\dot{c}/c = \dot{C}/C - \dot{L}/L$. Da im Steady State k und c konstant sind, das Arbeitsangebot aber mit der konstanten Rate n wächst, müssen sowohl der Kapitalstock als auch der Konsum im Steady State ebenfalls mit der Rate n wachsen. Da nach (II.2) dann auch $y := Y/L = f(k)$ im Wachstumsgleichgewicht zeitinvariant sein muß, wächst auch die Sachgüterproduktion (das Einkommen) mit der Rate n .



Die zentralen Implikationen des Solow-Swan-Modells für die Antriebskräfte ökonomischen Wachstums hängen also nicht kritisch von der Annahme einer konstanten und exogen gegebenen gesamtwirtschaftlichen Sparquote ab. Auch mit endogenisiertem Sparverhalten konvergiert die Volkswirtschaft zu einem „Balanced Growth“-Pfad, auf dem die gemeinsame Wachstumsquelle aller Niveauvariablen die nicht im Modell selbst erklärte Zunahme des Arbeitsangebotes mit der konstanten Rate n ist. In diesem stationären Wachstumsgleichgewicht, in das die Ökonomie langfristig mündet, findet kein Wachstum der Pro-Kopf-Größen statt. Zwar kann durch die Einführung einer exogenen technischen Fortschrittsrate anhaltendes Wachstum auch in intensiven ökonomischen Variablen erzeugt werden. Eine solche Modellierung löst das Stationaritätsproblem aber nur vordergründig. Der Wachstumsmotor des Modells besteht dann nämlich aus einem Element, das - entgegen der positiven Heuristik des neoklassischen Paradigmas - nicht auf das Zusammenspiel dezentral entscheidender rationaler Akteure und der Koordination ihrer individuell optimalen Wirtschaftspläne auf Wettbewerbsmärkten zurückgeführt wird. Insbesondere besitzen auch bei exogenem arbeitsvermehrendem technischen Fortschritt weder die Parameter, die die Produktionstechnologie beschreiben, noch die

³¹ Vgl. Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 72-74; Turnovsky (1995), S. 240; Maußner und Klump (1996), S. 127; Romer (1996), S. 52 sowie Gandolfo (1997), S. 384.

Präferenzparameter, die die Einstellung der Haushalte zu Konsum und Ersparnis widerspiegeln, einen Einfluß auf die Steady-State-Wachstumsraten; sie besitzen langfristig nur Einfluß auf das Niveau der Modellgrößen.

Der einzige bemerkenswerte Unterschied zwischen den „Balanced Growth“-Pfad im Solow-Swan-Modell und im Ramsey-RA-Modell besteht darin, daß in letzterem ein Steady-State-Wachstumspfad mit einem Kapitalstock oberhalb des durch die Goldene Regel implizierten nicht möglich ist. Im Solow-Swan-Modell führt eine hinreichend hohe exogene gesamtwirtschaftliche Sparquote dazu, daß die Volkswirtschaft zu einem Steady State konvergiert, in dem Kapital überakkumuliert worden ist. Es existieren dann Wachstumspfade, die durch Rückgang der gesamtwirtschaftlichen Ersparnis erreichbar sind und auf denen zu jedem Zeitpunkt, sowohl in der Transitorik als auch im Wachstumsgleichgewicht, ein höherer Konsum realisierbar ist.³² Im Gegensatz dazu kann es im Ramsey-RA-Modell, das die gesamtwirtschaftliche Ersparnisbildung als Ergebnis eines Optimierungsprozesses unsterblicher Konsumenten abbildet, keinen gleichgewichtigen Wachstumspfad geben, im Vergleich zu dem es möglich wäre, zu jedem Zeitpunkt einen höheren Konsum zu realisieren. Wäre die Volkswirtschaft auf einem solchen Pfad, würde der Konsument seine Abweichung vom Optimum realisieren und seine Ersparnisbildung nach unten anpassen, um auf den optimalen Konsumzeitpfad zu gelangen. Diese intuitive Erklärung findet ihren formalen Ausdruck in der Transversalitätsbedingung (II.14). Da k im Steady State konstant ist, gilt (II.14), wenn die wachstumsgleichgewichtige Nettoertragsrate des Kapitals: $r^* = f'(k^*) - \delta$ die Steady-State-Wachstumsrate n übersteigt. Mit (II.16) kann diese Bedingung äquivalent formuliert werden als:

$$(II.17) \quad \rho > n.$$

Die Transversalitätsbedingung, die einem unendlich lebenden Konsumenten auf einem dynamisch ineffizienten Wachstumspfad anzeigen würde, daß er überakkumuliert, fällt nach (II.17) also zusammen mit der Bedingung, daß das Optimierungsproblem des Haushalts wohldefiniert ist, d.h. daß das intertemporale

³² Für eine ausführlichere Begründung dynamischer Ineffizienz im Solow-Swan-Modell und ihren Zusammenhang mit der sog. Goldenen Regel der Kapitalakkumulation siehe Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 19-22 sowie Romer (1996), S. 16-18.

Nutzenintegral (II.4) konvergiert; oben wurde bereits angenommen, daß diese Bedingung erfüllt ist:

SATZ II.4 (Langfristige Effizienzeigenschaften)³³

Im langfristigen Wachstumsgleichgewicht bestimmt sich die Kapitalintensität nach der sog. modifizierten Goldenen Regel:

$$f'(k^*) = \rho + \delta.$$

Das Wachstumsgleichgewicht kann daher nicht dynamisch ineffizient im Sinne einer Kapitalüberakkumulation sein. Die optimierenden Haushalte sparen aber auch nicht genug, um die durch die Goldene Regel implizierte Kapitalintensität zu erreichen.

Beweis.

Dynamisch ineffiziente Steady States sind verbunden mit Überakkumulation im Sinne einer Kapitalintensität oberhalb der durch die Goldene Regel implizierten. Der wachstumsgleichgewichtige Wert der Kapitalintensität wird nach (II.16) bestimmt durch: $f'(k^*) = \rho + \delta$, die Goldene Regel impliziert die Kapitalintensität: $f'(k^{GR}) = n + \delta$. Im Zusammenspiel mit Transversalitätsbedingung (II.17) folgt daraus: $f'(k^*) > f'(k^{GR})$. Wegen Konkavität von f muß dann gelten: $k^* < k^{GR}$.



Das Ergebnis in Satz II.4 zeigt sich auch in Abbildung II.1, in der die $\dot{c} = 0$ -Isokline als Vertikale über einer Kapitalintensität eingezeichnet ist, die links von k^{GR} liegt. Der optimierende Haushalt spart nicht genug, um die Kapitalintensität, die nach der Goldenen Regel den Pro-Kopf-Konsum im Wachstumsgleichgewicht maximiert, zu erreichen. In der Zeitpräferenzrate ρ drückt sich die Ungeduld des unsterblichen Haushalts aus. Diese führt dazu, daß der Trade-Off zwischen kurzfristigem Opfer an Gegenwartskonsum und dem permanenten langfristigen Gewinn durch das höhere Steady-State-Konsumniveau der Goldenen Regel bereits bei einer Kapitalintensität $k < k^{GR}$ hinreichend ungünstig ist, daß eine Einschränkung gegenwärtigen Konsums den Lebenszeitnutzen senken statt erhöhen würde. Da die Bedingung: $f'(k^*) = \rho + \delta$ zwar nicht den

³³ Vgl. Blanchard und Fischer (1989), S. 45; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 74; Maußner und Klump (1996), S. 127; Obstfeld und Rogoff (1996), S. 442; Romer (1996), S. 53 sowie Gandolfo (1997), S. 383f.

Pro-Kopf-Konsum maximiert, gleichwohl aber die optimale Kapitalintensität der Volkswirtschaft im Sinne der Nutzenmaximierung des unendlich lebenden Konsumenten angibt, wird sie als *modifizierte Goldene Regel* bezeichnet.

II.1.2.2 Transitorische Dynamik

Wie beim Solow-Swan-Modell bezieht sich das wachstumstheoretische Interesse am Ramsey-RA-Modell vorrangig auf dessen Vorhersagen über das Verhalten der Wachstumsraten und anderer Modellgrößen entlang des Anpassungspfades zum Steady State.

Qualitativ-globale Stabilitätsanalyse³⁴

Die beiden Stationaritätsloki in Abbildung II.1 teilen den positiven Orthanten des Phasendiagramms in vier Regionen ein, in denen die Richtung der Trajektorien jeweils durch rechtwinklige Doppelpfeile angezeigt wird. Die Struktur der Pfeile in Abbildung II.1 deutet darauf hin, daß das Wachstumsgleichgewicht (k^*, c^*) ein Sattelpunkt ist, der stationäre Zustand also für jede gegebene anfängliche Kapitalintensität nur entlang einer Trajektorie, des eingezeichneten stabilen Arms oder Sattelpfades, SS, erreicht werden kann. Obwohl ein Sattelpunkt nach der grundlegenden mathematischen Definition instabil ist, werden nach herrschender Meinung Sattelpunkte in einer Volkswirtschaft wie der hier modellierten als ein *stabiles* Gleichgewicht interpretiert.³⁵

Diese ökonomisch motivierte Umdeutung instabiler Sattelpunkte zu einer natürlichen Stabilitätseigenschaft geht davon aus, daß im vorliegenden Modell eine der Zustandsvariablen, die Kapitalintensität, eine historische Variable darstellt, deren Anfangswert ökonomisch vorgegeben ist. Hingegen kann die zweite Zustandsvariable, Konsum pro Kopf, in jeder Periode unabhängig von ihrer Geschichte frei „gewählt“ werden. Für einen so strukturierten Zustands-

³⁴ Vgl. allgemein für die nachstehende qualitativ-globale Stabilitätsanalyse Blanchard und Fischer (1989), S. 46f.; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 75-80; Romer (1996), S. 48f. sowie Aghion und Howitt (1998), S. 20f. Eine analoge Darstellung im zeitdiskreten Phasenraum bietet Obstfeld und Rogoff (1996), S. 442f.

³⁵ Diese Interpretation, die auf Sargent und Wallace (1973) zurückgeht und sich insbesondere auf Modelle optimaler Kapitalakkumulation (wie das hier vorliegende!) und Rationale Erwartungsmodelle bezieht, ist aber keineswegs unbestritten. Siehe ausführlich dazu Gandolfo (1997), S. 373ff. sowie mit abweichender Meinung Takayama (1994), S. 407, 432.

raum wird dann eine Endwertbedingung sicherstellen, daß der Anfangswert der freien Variable, bei gegebenem Anfangswert der historischen Variable, auf dem stabilen Ast des Sattels zu liegen kommt. Bei weiterer Überlegung erweist sich sogar, daß ein im mathematischen Sinne stabiles Gleichgewicht in der vorliegenden Modellwirtschaft zu einem ernstem Problem der Indeterminiertheit des Wachstumspfades führen würde: Konvergierten alle Pfade in seiner Umgebung gegen den Steady State, wäre der Anfangswert des Pro-Kopf-Konsums unbestimmt. Die Sattelpunktstruktur eines Wachstumsgleichgewichts bedeutet in einem intertemporalen Kontext mit einer freien Variablen also nicht nur Stabilität des Steady States, sondern auch Eindeutigkeit des gleichgewichtigen Anpassungspfades.

Speziell gilt im vorliegenden Ramsey-RA-Modell, daß jede Trajektorie abseits des stabilen Sattelpfades SS entweder gegen die der Gleichung (II.13) zugrundeliegende Keynes-Ramsey-Regel verstößt oder die Transversalitätsbedingung bezüglich des Sachkapitals (II.14) verletzt. Daher wird, für eine gegebene anfängliche Kapitalintensität, der anfängliche Pro-Kopf-Konsum durch die Forderung, daß die Volkswirtschaft auf dem Sattelpfad SS liegt, eindeutig bestimmt. Ausgehend von diesen Anfangswerten folgt die intertemporale Allokation der Volkswirtschaft dem stabilen Sattelpfad SS.³⁶

Auf diesem stabilen Arm des Sattels steigen die Werte der Kapitalintensität und des Pro-Kopf-Konsums, ausgehend von einer niedrigen Kapitalintensität: $k_0 < k^*$, monoton an. Der monotone Anstieg von k führt zu einer monotonen Abnahme des Nettozinssatzes, die wiederum ein monotonen Absinken der Wachstumsrate des Pro-Kopf-Konsums impliziert. Ebenso kann gezeigt werden, daß auch die Wachstumsrate der Kapitalintensität und typischerweise ebenso die Wachstumsrate des Pro-Kopf-Outputs auf dem Pfad zum langfristigen Wachstumsgleichgewicht monoton abnehmen, bis sie im Steady State den Wert null erreichen. Die positiven transitorischen Wachstumsraten sind also um so höher, je weiter die Ökonomie noch von ihrem Steady State entfernt ist (bedingte Konvergenz).³⁷ Auf diese Wachstumsraten während der transito-

³⁶ Cass (1965, S. 236-238), Barro und Sala-i-Martin (1995, S. 75f.), Maußner und Klump (1996, S. 130f.) sowie Romer (1996, S. 48-50) bieten ausführliche Begründungen dafür, daß das dynamische Gleichgewicht eindeutig dem stabilen Sattelpfad folgt.

³⁷ Mankiw, Romer und Weil (1992) prägten den Begriff der *bedingten* im Unterschied zur absoluten Konvergenz, um deutlich zu machen, daß die Bewegung einer neoklassischen

rischen Dynamik besitzen nun auch die technologischen und Präferenzparameter einen Einfluß. Die nachstehende Proposition faßt zusammen:

SATZ II.5 (Transitorisches wirtschaftliches Wachstum)

In ihrer Anpassungsdynamik folgt die intertemporale Allokation der Ramsey-RA-Ökonomie dem stabilen Sattelpfad in den Steady State. Auf diesem dynamischen Gleichgewichtspfad sind die Wachstumsraten der Kapitalintensität, des Pro-Kopf-Konsums und typischerweise auch des Pro-Kopf-Einkommens positiv und um so höher, je weiter die Ökonomie von ihrem Steady State entfernt ist. Je geringer die Rate der Zeitpräferenz, je höher die intertemporale Substitutionselastizität des Konsums und je stärker die Grenzproduktivität des Kapitals sinkt, um so schneller konvergiert die Volkswirtschaft zum Steady State.

Beweis. Siehe Blanchard und Fischer (1989, S. 46f.) sowie Barro und Sala-i-Martin (1995, S. 75-80).



Quantitativ-lokale Stabilitätsanalyse³⁸

Die aus der qualitativen Stabilitätsanalyse abgeleitete Sattelpunkteigenschaft des Wachstumsgleichgewichts kann durch Linearisierung des nichtlinearen Systems dynamischer Gleichungen {(II.12),(II.13)} um den Steady State und quantitative Analyse der Stabilität des sich ergebenden topologisch äquivalenten Systems bestätigt werden.

Das nichtlineare Differentialgleichungssystem:

$$\begin{aligned} \dot{k}_t &= f(k_t) - c_t - (n + \delta)k_t =: \Phi(k_t, c_t) \\ \dot{c}_t &= \frac{1}{\varepsilon} [f'(k_t) - \delta - \rho]c_t =: \Gamma(k_t, c_t) \end{aligned}$$

ist in der Umgebung eines nichtdegenerierten (oder: hyperbolischen) Steady States $(\overset{*}{k}, \overset{*}{c})$ topologisch äquivalent zum dynamischen System, das durch seine Linearisierung um diesen Steady State gewonnen wird:

(Ramsey-RA-)Ökonomie zum Steady State nur dann auch Konvergenz zweier Volkswirtschaften, also empirisch: internationale Konvergenz, bedeutet, wenn beide Ökonomien identische Fundamentaldaten in Form von Technologien und Präferenzen aufweisen. Siehe dazu auch Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 26-30.

³⁸ Vgl. allgemein für das nachstehende Blanchard und Fischer (1989), S. 47; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 87f. sowie Turnovsky (1995), S. 239-242.

$$(II.18) \quad \dot{k}_t = \frac{\partial \Phi(k_t, c_t)}{\partial k_t} (k_t - k^*) + \frac{\partial \Phi(k_t, c_t)}{\partial c_t} (c_t - c^*),$$

$$(II.19) \quad \dot{c}_t = \frac{\partial \Gamma(k_t, c_t)}{\partial k_t} (k_t - k^*) + \frac{\partial \Gamma(k_t, c_t)}{\partial c_t} (c_t - c^*).$$

Da topologisch äquivalente Systeme die gleichen dynamischen Eigenschaften besitzen, kann nach dem Hartman-Grobman-Theorem³⁹ die Dynamik von {(II.12),(II.13)} in der Umgebung des Steady States lokal approximiert werden durch die Dynamik des Systems {(II.18),(II.19)}:

SATZ II.6 (Lokale Stabilität)

Das eindeutige Wachstumsgleichgewicht des Ramsey-RA-Modells ist lokal sattelpunkt(in)stabil⁴⁰.

Beweis.

Die Stabilitätseigenschaften des Steady States (k^*, c^*) werden bestimmt durch die Eigenwerte der Jacobimatrix der im Steady State bewerteten partiellen Ableitungen; diese lautet im vorliegenden Fall:

$$\mathbf{J}(k, c) = \begin{bmatrix} \Phi_k & \Phi_c \\ \Gamma_k & \Gamma_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f'(k^*) - (n + \delta) & -1 \\ (1/\varepsilon) f''(k^*) c^* & 0 \end{bmatrix}.$$

Für die Eigenwerte der Jacobimatrix, λ_1 und λ_2 , gilt allgemein, daß ihr Produkt der Determinante der Jacobimatrix entspricht: $\det(\mathbf{J}) = \lambda_1 \lambda_2$. Zudem sind zwei Eigenwerte mit unterschiedlichem Vorzeichen eine hinreichende Bedingung für lokale Sattelpunkt(in)stabilität eines Differentialgleichungssystems in der Ebene. Daher garantiert ein negatives Vorzeichen der Determinante der Jacobimatrix die Sattelpunkt(in)stabilität eines Wachstumsgleichgewichts. Im vorliegenden Fall ergibt sich die Determinante der im Steady State bewerteten Jacobimatrix als:

$$\det(\mathbf{J}) = -\frac{1}{\varepsilon} f''(k^*) c^* (-1) < 0.$$

Das Wachstumsgleichgewicht ist also lokal sattelpunkt(in)stabil.

■

³⁹ Siehe für eine Darstellung des Theorems Gandolfo (1997), S. 360-363.

⁴⁰ Die gewählte Schreibweise soll die oben diskutierte Streitigkeit zwischen mathematischer Instabilität und ökonomisch gedeuteter Stabilität von Sattelpunktgleichgewichten begrifflich erfassen.

II.1.3 Staatliche Verschuldungspolitik und Wirtschaftswachstum

Im folgenden sollen das voranstehende elementare Modell um den Staat als dritten ökonomischen Akteur erweitert und die Auswirkungen öffentlicher Verschuldung auf das realwirtschaftliche Gleichgewicht der Volkswirtschaft untersucht werden.

II.1.3.1 Finanzpolitik und staatliche Budgetbeschränkung

Zu jedem Zeitpunkt verwendet der Staat G_t Kaufkrafteinheiten auf Güterkäufe, die weder als öffentlicher Kapitalstock produktive Verwendung finden noch als öffentlich bereitgestellte Konsumgüter privaten Nutzen vermehren.⁴¹ Weiterhin zahlt der Fiskus Zinsen auf seine bestehende Staatsschuld, B_t , und erhebt Pauschsteuern in Form eines von jedem Privaten zu zahlenden Betrages: $T_t = \tau_t N_t$. Eventuell auftretende Ausgabenüberschüsse werden durch Neuausgabe staatlicher Schuldtitel finanziert. Da diese im Finanzportfolio privater Haushalte als perfekte Substitute zu Forderungen aus Investitionen in Sachkapital gelten, müssen sie, um Arbitrage zwischen den beiden Anlagealternativen auszuschließen, die gleiche Ertragsrate versprechen wie produktives Kapital. Die staatliche Periodenbudgetidentität ergibt sich damit als:

$$(II.20) \quad \dot{B}_t = r_t B_t + G_t - T_t.$$

Über die Definition der Pro-Kopf-Größen: $b_t := B_t/N_t$ und $g_t := G_t/N_t$, läßt sie sich auch in intensiver Form darstellen als:

$$(II.21) \quad \dot{b}_t = [r_t - n]b_t + g_t - \tau_t.^{42}$$

Da die dynamische staatliche Budgetidentität (II.21) alleine noch keine Beschränkung staatlichen Handelns liefert, wird zusätzlich verlangt, daß die Finanzpolitik der öffentlichen Hand der Solvenzbedingung:

⁴¹ Strenggenommen folgt daraus, daß die Bereitstellung der öffentlichen Güter sinnlos ist. Soll diese Implikation umgangen werden, so kann unterstellt werden, daß der Staatskonsum in additiv separabler Form in den intertemporalen Nutzen der Haushalte eingeht; das Nutzenmaximierungsproblem der Konsumenten behält dann seine Gültigkeit. Da diese Modellierung die Ergebnisse über staatliche Verschuldungspolitik nicht qualitativ verändert, wird hier und in den folgenden Kapiteln auf die einfachere Interpretation des Haupttextes zurückgegriffen.

⁴² Vgl. Blanchard und Fischer (1989), S. 54; Turnovsky (1995), S. 236f. sowie Maußner und Klump (1996), S. 162.

$$(II.22) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} b_t e^{-\int_0^t (r_u - n) du} = 0$$

genügt. Diese schließt staatliche Ponzi-Spiele aus, indem sie verlangt, daß die staatliche Verschuldung pro Kopf asymptotisch nicht schneller wachsen darf als mit der Differenz aus der Rate des Zinses und der Rate des Bevölkerungswachstums. Vorwärtsintegration von (II.21) führt bei Geltung der Transversalitätsbedingung (II.22) auf die intertemporale Budgetbeschränkung des Staates. Sie fordert, daß die anfängliche staatliche Verschuldung pro Kopf dem diskontierten Gegenwartswert zukünftiger primärer Budgetüberschüsse pro Kopf entsprechen muß. Da eine Zunahme der arbeitenden Bevölkerung die zukünftige Bemessungsgrundlage staatlicher Besteuerung erhöht, ist die relevante Diskonttrate dabei der reale Nettozinssatz, bereinigt um die Wachstumsrate der Bevölkerung:

$$(II.23) \quad b_0 = \int_0^{\infty} (\tau_t - g_t) e^{-\int_0^t (r_u - n) du} dt .^{43}$$

Zu beachten ist, daß (II.23) weder verlangt, daß die Staatsverschuldung pro Kopf letztlich konstant bleibt noch daß die Verschuldung jemals zurückbezahlt wird. Alles, was (II.23) impliziert, ist, daß das Niveau der Staatsverschuldung langfristig mit einer Rate wächst, die geringer ist als der Nettozinssatz.⁴⁴

II.1.3.2 Finanzpolitik und private Wirtschaftspläne: Ricardianische Staatsschuldneutralität

Staatliche Finanzpolitik beeinflusst weder die Technologie der Sachgüterproduktion noch das Gewinnmaximierungsproblem der Unternehmungen. Hin- gegen werden die optimalen Wirtschaftspläne des Haushaltssektors von der öffentlichen Hand über zwei Wirkungskanäle beeinflusst. Zum einen muß der repräsentative Haushalt zu jedem Zeitpunkt aus seinem Einkommen zusätzlich zur Situation ohne Staat den Pauschsteuerbetrag τ_t finanzieren, so daß sich seine dynamische Budgetidentität verändert zu:

$$(II.24) \quad \dot{a}_t = w_t - \tau_t - c_t + (r_t - n)a_t .$$

⁴³ Vgl. Blanchard und Fischer (1989), S. 54f. sowie Turnovsky (1995), S. 242.

⁴⁴ Vgl. Blanchard und Fischer (1989), S. 127 sowie Romer (1996), S. 65.

Zum anderen kann der unendlich lebende Konsument sein Finanzvermögen nunmehr neben der Investition in produktives Kapital auch in - von ihm als perfekte Substitute zur Sachkapitalakkumulation angesehenen - Staatsschuldpapieren anlegen:

$$(II.25) \quad a_t = k_t + b_t.$$

Welchen Effekt besitzt in diesem Rahmen eine intertemporale Reallokation von Pauschsteuerlasten durch staatliche Verschuldungspolitik? Die bemerkenswerte Antwort auf diese Frage ist als *Theorem der Staatsschuldneutralität* oder *Ricardianisches Äquivalenztheorem* ein prominenter Angelpunkt der wissenschaftlichen Diskussion um dynamische Finanzpolitik und intertemporale Makroökonomik.⁴⁵ Für eine genauere Ableitung dieses Ergebnisses sei zunächst definiert:

DEFINITION II.1 (Neutralität der Staatsverschuldung; Ricardianische Äquivalenz)

Staatliche Verschuldungspolitik ist neutral, wenn für einen gegebenen Zeitpfad staatlicher Güterkäufe die intertemporale Allokation der Ressourcen und damit das reale Gleichgewicht einer Volkswirtschaft nicht von der - durch die staatliche Wahl der Finanzierungsmethode zwischen Pauschbesteuerung und erhöhter Staatsverschuldung implizierten - intertemporalen Struktur der Pauschbesteuerung beeinflusst wird (Ricardianische Äquivalenz).

Mit dieser Definition kann für das Ramsey-RA-Modell die Gültigkeit Ricardianischer Äquivalenz festgestellt werden:

SATZ II.7 (Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik)⁴⁶

Im Ramsey-RA-Modell ist staatliche Verschuldungspolitik neutral.

⁴⁵ Die finanzmathematische Äquivalenz der Finanzierung gegebener staatlicher Ausgaben über öffentliche Kredite oder (Pausch-)Steuern wurde zuerst 1817 von Ricardo (1951, S. 244f.) in seinen *Principles* festgestellt, auch wenn er die Neutralität staatlicher Verschuldung mit dem Hinweis auf die Fiskalillusion unter Bürgern letztendlich verwarf. Für die moderne Diskussion wurde der Gedanke von Barro (1974) wieder fruchtbar gemacht. Siehe ausführlicher hierzu Unterkapitel II.4 der vorliegenden Arbeit.

⁴⁶ Vgl. Aschauer (1988a), S. 45f.; Barro (1989a), S. 204; Blanchard und Fischer (1989), S. 56; Turnovsky (1995), S. 243; Maußner und Klump (1996), S. 164; Romer (1996), S. 66 sowie Arnold (1997), S. 67f.

Beweis.⁴⁷

Vorwärtsintegration der dynamischen Budgetidentität privater Haushalte bei staatlicher Finanzpolitik (II.24) führt unter Beachtung der unverändert gültigen Ausschlußbedingung privater Ponzi-Spiele (II.6) zur modifizierten intertemporalen Budgetrestriktion des repräsentativen Haushalts (vergleiche mit (II.7)):

$$(II.26) \quad \int_0^{\infty} c_t e^{-\int_0^t (r_u - n) du} dt = k_0 + b_0 + \int_0^{\infty} w_t e^{-\int_0^t (r_u - n) du} dt - \int_0^{\infty} \tau_t e^{-\int_0^t (r_u - n) du} dt.$$

Auch bei staatlicher Finanzpolitik wird der Gegenwartswert des privaten Konsums durch die Summe des anfänglichen Sach- und Humanvermögens beschränkt. Allerdings ergibt sich das anfängliche Nichthumanvermögen nunmehr aus der Kapitalintensität und dem Pro-Kopf-Schuldenniveau des Staates. Zudem entspricht das Humanvermögen nunmehr dem Gegenwartswert der Löhne abzüglich der Pauschsteuerverpflichtungen. Wird schließlich die staatliche intertemporale Budgetbeschränkung (II.23) in (II.26) berücksichtigt, so findet sich:

$$(II.27) \quad \int_0^{\infty} c_t e^{-\int_0^t (r_u - n) du} dt = k_0 + \int_0^{\infty} w_t e^{-\int_0^t (r_u - n) du} dt - \int_0^{\infty} g_t e^{-\int_0^t (r_u - n) du} dt.$$

Die intertemporale Budgetbeschränkung privater Haushalte (II.27) bestimmt die Entscheidungen der repräsentativen Familiendynastie, das realwirtschaftliche Gleichgewicht und damit die Trajektorien der realen Größen der Volkswirtschaft. Sie enthält weder staatliche Verschuldung noch Pauschsteuern als Element und ist somit unabhängig von der Finanzierungsform staatlicher Ausgaben; nur der Zeitpfad der Staatsausgaben selbst erscheint in (II.27). Staatliche Verschuldungspolitik ist daher neutral.



Wie ist diese fehlende Wirkung einer intertemporalen Reallokation von Pauschsteuerlasten durch staatliche Verschuldungspolitik ökonomisch zu erklären? Bei gegebenem Zeitpfad der Staatsausgaben muß eine Abnahme gegenwärtiger Pauschsteuerlasten nach der intertemporalen Budgetbeschränkung des Staates mit einer Erhöhung der Steuerlasten zu einem späteren Zeitpunkt verbunden sein, wenn der Staat trotz des gegenwärtig ansteigenden Defizits solvent bleiben will. Aus Sicht der unendlich weit in die Zukunft pla-

⁴⁷ Vgl. Barro (1989a), S. 202-204; Blanchard und Fischer (1989), S. 55f.; Turnovsky (1995), S. 242-245; Maußner und Klump (1996), S. 162f. sowie Romer (1996), S. 64-66.

nenden repräsentativen Familiendynastie gleichen sich die gegenwärtige Abnahme und die antizipierte zukünftige Zunahme der Steuerlasten in Gegenwartswerten gerade aus. Finanzmathematisch sind unter diesen Bedingungen öffentliche Kredite und Steuern zur Finanzierung eines gegebenen Ausgabepfades äquivalent. Der Vermögensanlage Staatsschuldspapiere, die der repräsentative Haushalt als Aktivum in seinem Finanzportfolio hält, steht zu jedem Zeitpunkt eine Verpflichtung in Form zukünftig zu leistender Steuerzahlungen von gleichem Gegenwartswert gegenüber. Die Staatsschuldtitel sind daher kein Nettovermögen für die privaten Haushalte, ihre Erhöhung begründet entsprechend auch keinen Nettovermögenseffekt. Da ihre intertemporale Budgetbeschränkung unverändert ist, verändert die repräsentative Familiendynastie auch ihren optimalen Konsumpfad nicht. Vielmehr wird sie einfach die Erhöhung ihres Gegenwartseinkommens sparen und aus diesen Ersparnissen und ihrer Verzinsung die später anfallenden zusätzlichen Steuerzahlungen leisten.⁴⁸ Das abgeleitete Neutralitätsergebnis ist ohne Zweifel äußerst bemerkenswert. Es steht nicht nur in auffälligem Gegensatz sowohl zur Keynesianischen Sichtweise, daß staatliche Verschuldungspolitik im Konjunkturzyklus zur Dämpfung der Wechsellagen ökonomischer Aktivität eingesetzt werden kann („deficit spending“). Sie steht in ebensolchem Widerspruch zur herrschenden neoklassischen Position, die in ihrer modernen intertemporalen Form in den nächsten beiden Kapiteln dargelegt werden wird. Schließlich wäre die empirische Gültigkeit der realwirtschaftlichen Wirkungslosigkeit sowohl des öffentlichen Schuldenstandes als auch der haushaltsperiodischen Nettoneuverschuldung in ihrer Bedeutung für die praktische Finanzpolitik kaum zu überschätzen. Das Ricardianische Neutralitätstheorem wird in den folgenden beiden Unterkapiteln jeweils als Spezialfall des behandelten Modells repliziert werden können. Seine theoretische Fundierung und empirische Relevanz sind aber auch über den engeren Kreis der Modelle dynamischer Finanzpolitik hinaus Gegenstand einer umfangreichen finanzwissenschaftlichen Diskussion; diese soll in Unterkapitel II.4 ausführlich gewürdigt werden.

⁴⁸ Vgl. Blanchard und Fischer (1989), S. 56; Maußner und Klump (1996), S. 163f. sowie Romer (1996), S. 66f.

II.1.4 Zusammenfassung und Ausblick

Das Ramsey-RA-Modell verbindet die Annahme einer neoklassischen Produktionstechnologie und permanent geräumter Märkte mit einer modellendogen bestimmten volkswirtschaftlichen Sparquote. Sein Schlüsselbaustein ist ein repräsentativer, unendlich lang lebender Haushalt, der Konsum und Ersparnis so wählt, daß er den dynastischen Familiennutzen unter Berücksichtigung einer intertemporalen Budgetbeschränkung maximiert. Im Ramsey-RA-Modell existiert ein eindeutiges, dynamisch effizientes und sattelpunkt(in)stabiles Wachstumsgleichgewicht. Die intertemporale Allokation einer dezentral organisierten Marktwirtschaft, die der einzige stabile Anpassungspfad zu diesem Steady State impliziert, ist Pareto-optimal. Im langfristigen Gleichgewicht sind alle Pro-Kopf-Größen konstant, die Niveauvariablen der Ökonomie wachsen mit der exogenen Rate der Zunahme des Arbeitsangebotes. Staatliche Verschuldungspolitik ist im Ramsey-RA-Modell neutral: Da der Vermögensanlage Staatsschuld-papiere, die der unsterbliche Konsument als Aktivum in seinem Finanzportfolio hält, zu jedem Zeitpunkt eine Verpflichtung in Form zukünftig zu leistender Steuerzahlungen von gleichem Gegenwartswert gegenübersteht, beeinflußt eine staatsschuldinduzierte intertemporale Reallokation von Pauschsteuerlasten das reale Gleichgewicht der Volkswirtschaft nicht.

Abgesehen von seinen analytischen Vorzügen ist das Ramsey-RA-Wachstumsmodell insbesondere aufgrund zweier Charakteristika zu einem Prototyp der modernen dynamischen Makroökonomik geworden. Aus positiv-theoretischer Sicht genügt es dem - insbesondere seit der „Revolution“ der Makroökonomik durch den Rationalen Erwartungsansatz formulierten - Anspruch, auf rationalem Verhalten zukunftsorientierter Akteure zu basieren. Dadurch nimmt neben der Einwirkung der Vergangenheit auf die Gegenwart auch die zweite intertemporale Dimension gesellschaftlichen Wirtschaftens, die Orientierung ökonomischer Akteure an der Zukunft, Einfluß auf die zeitliche Entwicklung der Volkswirtschaft. Zweitens stellt der Ramsey-RA-Analyserahmen aus normativ-theoretischer Sicht mit dem Nutzen des repräsentativen und unsterblichen Konsumenten einen natürlichen Anknüpfungspunkt und ein plausibles Kriterium für die Analyse von Wohlfahrtseffekten staatlicher Finanz- und Wirtschaftspolitik bereit.

Als Analyserahmen der intertemporalen Aspekte öffentlicher Finanzpolitik ist das Ramsey-RA-Modell jedoch mit einem fundamentalen Mangel behaftet. Zwar ist die Bedeutung des Neutralitätsergebnisses öffentlicher Verschuldung als Nullpunkt der theoretischen Diskussion nicht geringzuschätzen. Allerdings ist Ricardianische Äquivalenz im Ramsey-RA-Modell eine unmittelbare Folge des unbegrenzten Planungshorizonts der Haushalte und des ihm impliziten intrafamiliären Altruismus. Das Modell ist daher für differenzierte Analysen dynamischer Finanzpolitik und intergenerativer Verteilungsfragen ungeeignet. Für diese muß vielmehr eine Modellstruktur gewählt werden, in der der anthropologischen Prämisse gesellschaftlichen Wirtschaftens Rechnung getragen wird, daß fortwährend neue Akteure in das ökonomische System eintreten, die mit den bisher dort Agierenden wirtschaftlich unverbunden sind; entsprechend wird in den beiden folgenden Unterkapiteln staatliche Verschuldungspolitik in zwei komplementären Modellrahmen überlappender Generationen untersucht werden.

II.2 Staatliche Verschuldungspolitik im Diamond-OLG-Modell

*„Das Bewußtsein unserer Sterblichkeit ist ein köstliches Geschenk, nicht die Sterblichkeit allein, die wir mit den Molchen teilen, sondern unser Bewußtsein davon. Das macht unser Dasein erst menschlich.“**

(Max Frisch)

Das Ramsey-RA-Modell trivialisiert das intertemporale Koordinationsproblem realer Volkswirtschaften in einer Weise, die es als Analysewerkzeug intergenerativer Verteilungsfragen wenig geeignet erscheinen läßt. Um zu einer differenzierten Analyse zentraler Fragen dynamischer Finanzpolitik zu gelangen, muß vielmehr eine Modellstruktur gewählt werden, die dem fortwährenden Eintritt neuer, mit Älteren wirtschaftlich unverbundener Akteure in das ökonomische System Rechnung trägt. Das Modell überlappender Generationen (engl.:

* Frisch, Max: Tagebuch 1946-1949, in: Gesammelte Werke in zeitlicher Folge, Bd. II,2, Frankfurt a.M. 1976.

„Overlapping Generations Model“, daher kurz: OLG-Modell), das auf Allais (1947) und Samuelson (1958) zurückgeht, bildet dazu den Lebenszyklus privater Haushalte stilisiert durch zwei Perioden ab, die sich als Arbeits- und Ruhestandsphase einer *endlichen* Lebenszeit interpretieren lassen. In seiner wachstumstheoretischen Formulierung durch Diamond (1965) stellt es die prototypische Modellstruktur der *neoklassischen* Position zur Staatsverschuldung dar.

Eine OLG-Ökonomie weist zwei attraktive Grundmerkmale auf: Sie ist genuin dynamisch und fundamental disaggregiert. Ihre fundamental disaggregierte Struktur bedeutet, daß eine klare Unterscheidung zwischen Zielen und Beschränkungen der ökonomisch Handelnden (dezentrale Entscheidungsfindung) einerseits und der kohärenten Auflösung ihrer gemeinsamen Interaktion durch das ökonomische System (marktmäßige Koordination) andererseits existiert.⁴⁹ Ihre genuin dynamische Struktur erlaubt die differenzierte Analyse politischer Maßnahmen, die ihrer Form und Wirkung nach intertemporaler Natur sind.

In seiner ursprünglichen Formulierung als reine Tauschwirtschaft durch Samuelson (1958) ist das OLG-Modell zum einflußreichsten Protoyp der neoklassischen allgemeinen Gleichgewichtstheorie außerhalb des statischen Modellrahmens einer Arrow-Debreu-Wirtschaft geworden.⁵⁰ *Statische* Allokationsprobleme besitzen allgemein zwei Ursachen: entweder externe Effekte in Produktion und/oder Konsum, durch die einzelne Marginalbedingungen für ein Pareto-Optimum auch dann verletzt werden, wenn ein allgemeines Konkurrenzgleichgewicht verwirklicht werden kann;⁵¹ oder Abweichungen von den Bedingungen eines allgemeinen Konkurrenzgleichgewichts durch nicht-allokationsneutrale staatliche Maßnahmen⁵² bzw. eine suboptimale Struktur der

⁴⁹ Vgl. Cass und Shell (1980), S. 253.

⁵⁰ Zwar kann eine Arrow-Debreu-Ökonomie ebenfalls als intertemporal interpretiert werden, dies ist jedoch nicht völlig zufriedenstellend. Die Interpretation, die Debreu (1987) vorschlägt, daß Handel in einer Periode sich auf alle Güter in der unendlichen Zukunft erstreckt, vermag die zeitliche Dimension ökonomischer Aktivitätentfaltung nur übermäßig abstrakt zu erfassen. Auch bietet das Arrow-Debreu-Modell keine Rolle für Geld als gesellschaftlicher Institution und nimmt implizit an, daß das Leben jedes Wirtschaftssubjekts mindestens so lange währt wie das der Volkswirtschaft selbst.

⁵¹ Vgl. Sohmen (1992), S. 221ff. sowie Richter und Wiegard (1993a), S. 192ff.

⁵² Beispielsweise differenzierte Verbrauchsteuern; siehe Sohmen (1992), S. 102ff.

Märkte (Marktversagen)⁵³. Gelingt es jedoch, diese Allokationshemmnisse zu beseitigen bzw. nicht entstehen zu lassen, dann ist nach den beiden Hauptsätzen der Wohlfahrtsökonomik ein dezentralisierter Marktmechanismus in der Lage, wirtschaftliches Handeln rationaler Individuen derart zu koordinieren, daß erstens immer eine im Sinne des Pareto-Kriteriums optimale Allokation erreicht wird und zweitens jede beliebige Pareto-effiziente Allokation als Ergebnis dieser marktlichen Koordination erreicht werden kann.⁵⁴ Dieser klare theoretische Zusammenhang läßt sich in Modellen der *intertemporalen* Allokation nicht rekonstruieren. Samuelsons (1958) grundlegendes „Consumption Loan Model“ berücksichtigt für den Spezialfall exogener Produktion und nicht-lagerfähiger Güter die temporale Dimension ökonomischer Aktivitätsentfaltung über die demographische Struktur und das zeitliche Auseinanderfallen von Ertrag und (Opportunitäts-) Kosten. Die aus dem Modell folgende doppelte Unendlichkeit von Individuen und Gütern kann zusammen mit begrenzten Möglichkeiten des intergenerativen Tausches derart in die Funktionsweise der „unsichtbaren Hand“ eingreifen, daß eine dezentralisierte Wettbewerbswirtschaft Pareto-suboptimal und indeterminiert ist.⁵⁵

Diamond (1965) verbindet die Haushaltsstruktur überlappender Generationen mit einer neoklassischen aggregierten Produktionsfunktion zu einem gemeinsamen konsistenten Analyserahmen. Diese Erweiterung des Modells um einen expliziten Produktionssektor - die auch dem folgenden zugrundeliegt - erlaubt insbesondere eine gehaltvolle Diskussion der gesamtwirtschaftlichen Implikationen des Lebenszyklusparens⁵⁶ individueller Wirtschaftssubjekte.

⁵³ Darunter werden im allgemeinen verstanden: Marktunvollständigkeiten oder Informationsasymmetrien bei Unsicherheit, Abweichungen von der Marktform der vollkommenen Konkurrenz, insbesondere natürliche Monopole aufgrund steigender Skalenerträge und öffentliche Güter. Siehe näher hierzu Sothen (1992), S. 106ff., 285ff. sowie Richter und Wiegard (1993a), S. 186ff., 199ff.

⁵⁴ Eine formal-analytisch rigorose Exposition dieser Gedanken bietet Debreu (1987), S. 94f, 102.

⁵⁵ Für ausführliche Diskussionen dieses Punktes siehe Balasko und Shell (1980), S. 281; Geanakoplos (1989b), S. 207-214; Alipantris, Brown und Burkinshaw (1990), S. 230 sowie Geanakoplos und Polemarchakis (1991), S. 1901f.

⁵⁶ Die Vorstellung, daß Ersparnis ein Reflex der Anpassung des Lebenszeitkonsumprofils an einen (vorgegebenen) Lebenszyklus des Einkommens sei, geht in seiner partialanalytischen Formulierung auf Modigliani und Brumberg (1954) sowie Ando und Modigliani (1963) zurück.

Im folgenden soll zunächst in II.2.1 das Diamond-OLG-Modell ohne Staatssektor präsentiert werden. Abschnitt II.2.2 diskutiert das langfristige Wachstumsgleichgewicht und die Anpassungsdynamik dieses Modells. In II.2.3 werden der elementare Analyserahmen um den Staat als dritten ökonomischen Akteur erweitert und der Einfluß staatlicher Verschuldungspolitik auf das Wachstum der Wirtschaft und die Wohlfahrt der Wirtschaftssubjekte untersucht. Der anschließende Abschnitt II.2.4 zeigt auf, inwieweit die Einführung altruistischen Verhaltens zwischen Generationen geeignet ist, die Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik im Diamond-OLG-Modell zu begründen. Eine Zusammenfassung und der Ausblick auf den weiteren Gang der Arbeit bilden den abschließenden Abschnitt II.2.5.

II.2.1 Das Modell

Eine Wirtschaft überlappender Generationen ist explizit intertemporal. Speziell sei die Kalenderzeit der Volkswirtschaft diskret und erstrecke sich von null bis unendlich. Für jedes $t = 0, 1, 2, \dots$ sei „Periode t “ das Zeitintervall zwischen t und $t+1$, das der Länge der Zeit entspricht, die zwischen der Geburt einer Generation und der der Folgegeneration vergeht.

Das Grundmodell überlappender Generationen einer geschlossenen Volkswirtschaft kennt nur zwei Sektoren von Wirtschaftssubjekten: Unternehmungen und Haushalte. Die individuellen Optimalentscheidungen der dezentral planenden privaten Akteure werden auf einem Gütermarkt und zwei Faktormärkten anonym koordiniert. Auf allen Märkten herrsche vollkommene Konkurrenz.⁵⁷

Da bezüglich der Kreislaufbeziehungen der modellierten Wirtschaft das Gesetz von Walras gilt, impliziert ein Gleichgewicht auf zweien der drei Märkte, daß auch der dritte Markt geräumt ist. Daraus folgt für das nachstehende zweierlei: Erstens wird das Gleichgewicht auf den Märkten durch den jeweiligen Preis sichergestellt. Da aber nur zwei Märkte ins Gleichgewicht zu bringen sind, besitzt das Modell für die Wahl des Preises auf dem dritten Markt einen Freiheits-

⁵⁷ Die entscheidende Voraussetzung hierfür ist, daß die ökonomischen Akteure in der Bestimmung ihrer optimalen Handlungen davon ausgehen, daß ihre Entscheidung die beobachteten Preise nicht beeinflussen kann. Formal kann dieser Glaube mit der Realität nur vereinbar sein, wenn alle Wirtschaftssubjekte relativ zu den Märkten infinitesimal klein sind. Aumann (1964) bietet eine formal-analytisch rigorose Begründung der letzten Aussage.

grad. Wird daher der Preis auf dem Gütermarkt o.B.d.A. auf eins normiert, so stellen nunmehr alle anderen Preise und Wertgrößen des Modells Kaufkraft-einheiten dar. Zweitens ist es für die folgende Analyse ausreichend, zwei der drei Märkte explizit zu betrachten. In Konsistenz mit der Normierung des Güterpreises bietet sich eine Beschränkung auf die beiden Faktormärkte an. Auf diesen tritt der Haushaltssektor jeweils als Anbieter, der Unternehmenssektor hingegen als Nachfrager von Faktorleistungen auf; entsprechend ist die weitere Diskussion gegliedert.

II.2.1.1 Haushalte und Faktorangebot⁵⁸

Das für den Modelltyp namensgebende Charakteristikum des Haushaltssektors besteht darin, daß in jeder Periode der Wirtschaft zwei sich in ihren Lebensphasen *überlappende Generationen* von privaten Haushalten existieren: N_{t-1} alte, in der Vorperiode geborene und N_t junge, in der laufenden Periode geborene Individuen. Die Lebenserwartung aller Individuen betrage zwei Perioden, ihre Anzahl wachse geometrisch von Generation zu Generation mit der konstanten Rate $n: \forall t; n := (N_{t+1}/N_t) - 1$, mit der auch die Gesamtbevölkerung, $N_t + N_{t-1}$, in jeder Periode wächst.

Abgesehen von der Periode ihrer Geburt, seien alle Wirtschaftssubjekte intra- wie intergenerativ homogen in bezug auf ihre fundamentalen ökonomischen Merkmale (Präferenzen und Ausstattungen). Jedes junge Wirtschaftssubjekt bietet gegen reale Entlohnung Arbeitsleistungen an und wählt seinen Gegenwartskonsum und den antizipierten Konsum im Alter auf der Grundlage seiner Präferenzen und der Ressourcenbeschränkung über seine Lebenszeit. Den nicht konsumierten Teil seines Reallohnes spart der repräsentative junge Haushalt in Form von Wertpapieren, die er mit in seine Altersperiode nehmen kann. Da der Zyklus eines (erwachsenen) Arbeitslebens stilisiert abgebildet werden soll, haben sich alte Wirtschaftssubjekte annahmegemäß zur Ruhe gesetzt, sie beziehen

⁵⁸ Vgl. allgemein für die nachstehende Modellierung des Haushaltssektors Diamond (1965), S. 1127, 1130f.; Bierwag, Grove und Khang (1969), S. 205; Stein (1969), S. 139f.; Buiter (1979), S. 397, 401; Atkinson und Stiglitz (1980), S. 243; Buiter (1980), S. 114f.; Auerbach und Kotlikoff (1987), S. 16f.; Kitterer (1988), S. 349-352; Blanchard und Fischer (1989), S. 92-94, 137f.; Azariadis (1993), S. 175, 196; Yakita (1994), S. 718; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 128f., 130f.; Carlberg (1995), S. 77f.; Myles (1995),

kein Arbeitseinkommen. Im Angesicht ihres Todes zu Beginn der nächsten Periode konsumieren alte Haushalte ihr gesamtes Einkommen. Dieses ergibt sich aus ihren mit der Nettokapitalrendite verzinnten Ersparnissen der Vorperiode, die sie zu Beginn ihrer Altersperiode in Sachkapital investiert haben.⁵⁹ Das Angebot an produktiven Faktoren der Volkswirtschaft besteht demnach in jeder Periode aus dem Arbeitsangebot der jungen und dem Kapitalangebot der alten Haushalte.

Arbeitsangebot

Da für ein repräsentatives Wirtschaftssubjekt der Zyklus eines erwachsenen Arbeitslebens stilisiert abgebildet werden soll, bieten die alten Haushalte jeder Periode keine Arbeit an (Ruheständler). Zur Vereinfachung der Analyse sei weiterhin unterstellt, daß jedes junge Wirtschaftssubjekt seine gesamte Arbeitszeit lohnunelastisch anbietet;⁶⁰ die Arbeitszeit kann dann o.B.d.A. so gemessen werden, daß das Arbeitsangebot eines jungen Haushalts gerade gleich eins ist. Das gesamte Arbeitsangebot der Volkswirtschaft entspricht somit in jeder Periode der Anzahl der jungen Wirtschaftssubjekte: $\forall t; L_t^s = N_t$. Es wächst folglich geometrisch mit der Rate n :

$$(II.28) \quad L_t^s = N_t = N_0(1+n)^t = L_0^s(1+n)^t.$$

Kapitalangebot

Sei c_{1t} der Konsum in der Jugend eines repräsentativen Mitglieds der Generation t und w_t der Lohn eines (jungen) Arbeiters in der Periode t . Dann ist $s_t = w_t - c_{1t}$ die Ersparnis eines jungen Haushalts in t . Dies ist dann auch die Höhe der Wertanlagen, die ein solcher Haushalt in die Periode $t+1$ mitbringt:

S. 434f.; Ihori (1996), S. 20-22; Maußner und Klump (1996), S. 133f., 136f. sowie Romer (1996), S. 72-75.

⁵⁹ Die in dieser Darstellung implizite Zeitstruktur einer Periode folgt der Konvention von Auerbach und Kotlikoff (1987, S. 16): Die Produktion des Outputs, die Distribution des Einkommens und der Konsum ereignen sich am Ende einer jeden Periode.

⁶⁰ Reichlin (1986) endogenisiert die Arbeitsangebotsentscheidung für den vorliegenden Modellrahmen und zeigt die dadurch entstehende Möglichkeit endogener Gleichgewichtszyklen auf. Werden letztere aber durch geeignete Annahmen über intertemporale Substituierbarkeit der Konsumgüter und Komplementarität der Faktorinputs ausgeschlossen, so gelten die im folgenden abgeleiteten Ergebnisse bezüglich Existenz, Stabilität und Optimalität der Wachstumsgleichgewichte auch für Reichlins (1986) erweiterten Modellrahmen. Siehe dazu auch Azariadis (1993), S. 212ff. sowie Ihori (1996), S. 35ff.

$a_{t+1} = s_t = w_t - c_{1t}$. Wenn jedes Mitglied der Generation t Wertanlagen in Höhe von a_{t+1} in die Periode $t+1$ mitnimmt und dann in Realkapital investiert, besteht das gesamte Kapitalangebot in Periode $t+1$ aus den Ersparnissen der Jungen der Vorperiode:

$$(II.29) \quad K_{t+1}^s = N_t a_{t+1} = N_t s_t = N_t (w_t - c_{1t}).$$

In (II.29) finden zwei wichtige Aspekte des Modells Ausdruck. Erstens wollen die alten Wirtschaftssubjekte ohne Besitz von Wertanlagen, die erst in der Folgeperiode fällig werden, sterben. In diesem Wunsch drückt sich implizit die für die Ergebnisse des Modells kritische Annahme aus, daß für einzelne Individuen Ereignisse nach ihrem Tod keinen Einfluß auf ihren Lebenszeitnutzen besitzen. Insbesondere wird angenommen, daß sie ihren Kindern gegenüber nicht altruistisch motiviert sind und daher keine Erbschaften hinterlassen oder andere Transfers an Mitglieder der nächsten Generation leisten; in Abschnitt II.2.4 wird ausführlich diskutiert, welche Auswirkungen die Einführung altruistisch motivierter intergenerativer Transfers in das Diamond-OLG-Modell besitzt. Zweitens wird durch (II.29) deutlich, daß das Kapitalangebot aus der Ersparnisbildung privater Haushalte resultiert. Der Fortschritt des Diamond-OLG-Modells gegenüber älteren neoklassischen Wachstumsmodellen vom Solow-Swan-Typ besteht darin, die Sparsentscheidungen endogenisiert, also als intertemporales Nutzenkalkül rationaler Haushalte auf deren ökonomische Positionen und Präferenzen zurückgeführt zu haben; im folgenden soll daher zunächst die intertemporale Konsumentscheidung eines repräsentativen jungen Haushalts untersucht werden.

Intertemporale Konsumentscheidung der privaten Haushalte

Die Ersparnisbildung eines repräsentativen jungen Haushalts ist Ergebnis einer intertemporalen Konsumentscheidung, die die zeitliche Struktur seines Lebenszeitkonsums nach Maßgabe seiner Präferenzen durch intertemporale Reallokation der über seine Lebenszeit verfügbaren Ressourcen optimiert.

Budgetbeschränkung. Ein repräsentativer Haushalt der Generation t lebt zwei Perioden. In seiner Jugend arbeitet er und erzielt ein Arbeitseinkommen w_t , das er entweder konsumiert oder spart und als Wertpapiere, $a_{t+1} = s_t$, mit in seine Ruhestandsperiode nimmt:

$$(II.30) \quad c_{1t} \leq w_t - s_t.$$

Im Alter erzielt der Haushalt kein Arbeitseinkommen mehr. Er kann seinen Alterskonsum daher nur aus seinen Wertanlagen und deren Verzinsung finanzieren:

$$(II.31) \quad c_{2t+1} \leq (1 + r_{t+1})a_{t+1}.$$

Die beiden Periodenbudgetbeschränkungen lassen sich zur Lebenszeitbudgetbeschränkung eines in t geborenen Individuums zusammenfassen:

$$(II.32) \quad c_{1t} + \frac{1}{1 + r_{t+1}} c_{2t+1} \leq w_t,$$

nach der der Gegenwartswert des Konsums über seinen gesamten Lebenszyklus den Gegenwartswert seines Lebenszeitarbeitseinkommens nicht übersteigen darf.

Präferenzen. Die Präferenzen des repräsentativen Individuums der Generation t sind definiert über den Vektor seines Konsums in beiden Lebensperioden; sie seien abgebildet durch die ordinale Nutzenfunktion:

$$(II.33) \quad U_t = U(c_{1t}, c_{2t+1}).$$

Bezüglich der Nutzenfunktion $U : \mathbb{R}_+^2 \rightarrow \mathbb{R}$ sei angenommen, daß sie (monoton) wachsend, mindestens zweimal stetig differenzierbar und streng quasi-konkav sei:

$$\forall c_{1t}, c_{2t+1} > 0; \quad U_1 := \frac{\partial U}{\partial c_{1t}} > 0, \quad U_2 := \frac{\partial U}{\partial c_{2t+1}} > 0.$$

Quasi-Konkavität der Nutzenfunktion impliziert, daß der Haushalt den Konsum einer Vielzahl von Gütern dem Konsum nur eines Gutes vorzieht: Eine konvexe Kombination zweier beliebiger, gleich bedürfnisbefriedigender Güterbündel wird den jeweiligen Bündeln vorgezogen.⁶¹ Graphisch drückt sich dies in streng konvexen Indifferenzkurven aus, die keine „flachen Stellen“ aufweisen. Weiterhin besitze Zukunftskonsum die Eigenschaften eines normalen Gutes:

$$\forall c_{1t}, c_{2t+1} > 0; \quad U_1 U_{12} > U_2 U_{11},$$

worin: $U_{12} := \partial^2 U / \partial c_{1t} \partial c_{2t+1}$ und $U_{11} := \partial^2 U / \partial (c_{1t})^2$. Schließlich sei angenommen, daß die Nutzenfunktion den Inada-Bedingungen:

⁶¹ Vgl. Takayama (1994), S. 60-65; Mas-Colell, Whinston und Green (1995), S. 933-935 sowie Maußner und Klaus (1997), S. 32f.

$$\lim_{c_{1t} \rightarrow 0} U_1(c_{1t}, c_{2t+1}) = \lim_{c_{2t+1} \rightarrow 0} U_2(c_{1t}, c_{2t+1}) = \infty,$$

$$\lim_{c_{1t} \rightarrow \infty} U_1(c_{1t}, c_{2t+1}) = \lim_{c_{2t+1} \rightarrow \infty} U_2(c_{1t}, c_{2t+1}) = 0$$

genüge, die sicherstellen, daß der Konsum in jeder Lebensperiode positiv ist.⁶² Die Steigung einer Indifferenzkurve im Punkt identischen Konsums, c , in beiden Lebensperioden definiert implizit die reine Rate der Zeitpräferenz des Haushalts:⁶³

$$(II.34) \quad \theta(c) = \frac{U_1(c, c)}{U_2(c, c)} - 1.$$

Optimale Ersparnis. Bezogen auf die unterstellte Ausgangssituation verhält sich ein repräsentativer Haushalt der Generation t unter der Annahme vollkommener Voraussicht⁶⁴ rational, wenn er durch seine intertemporale Konsumentscheidung seinen Nutzen bei gegebener Faktorentlohnung maximiert:

$$(II.P3) \quad \text{Max}_{c_{1t}, c_{2t+1}} U_t = U(c_{1t}, c_{2t+1})$$

u.d. Nb.: $c_{1t} + \frac{c_{2t+1}}{1 + r_{t+1}} \leq w_t,$
 $c_{1t}, c_{2t+1} \geq 0.$

Die Lagrange-Funktion dieses nichtlinearen Programmierungsproblems⁶⁵ lautet:

$$\Phi(c_{1t}, c_{2t+1}, \lambda) = U(c_{1t}, c_{2t+1}) + \lambda \left[w_t - c_{1t} - \frac{c_{2t+1}}{1 + r_{t+1}} \right].$$

Hierin bezeichnet λ den Lagrange-Multiplikator, dessen optimaler Wert als „Schattenpreis“ angibt, wie sich die Zielfunktion verändert, wenn die Neben-

⁶² Dieser Satz von Annahmen über U_t findet sich beispielsweise in Buitert (1980), S. 114.

⁶³ Eine allgemeine Herleitung der Zeitpräferenzrate und ihres Bezuges zur Grenzrate der intertemporalen Substitution im (mikroökonomischen) Haushaltsproblem der optimalen intertemporalen Konsumentscheidung bieten Maußner und Klaus (1997), S. 63-65.

⁶⁴ Vollkommene Voraussicht ist der deterministische Spezialfall rationaler Erwartungen, in dem der ökonomische Akteur in der Lage ist, den zukünftigen Verlauf der Volkswirtschaft zutreffend vorauszusagen und auf Grundlage dieser Voraussagen seine Erwartungen bildet. Solche rationalen Erwartungen sind unabhängig von vergangenen Beobachtungen und müssen sich selbst erfüllend sein. Vgl. Turnovsky (1995), S. 59-61.

⁶⁵ Ausführliche Abhandlungen der formal-analytischen Grundlagen zur Lösung nichtlinearer Programmierungsprobleme finden sich in Dixit (1990); Takayama (1994), S. 75-123 sowie Sundaram (1996).

bedingung marginal gelockert wird; im vorliegenden Fall zeigt er den Grenznutzen des Lebenszeiteinkommens an.⁶⁶

Die Kuhn-Tucker-Bedingungen 1. Ordnung charakterisieren den Optimalpunkt durch die Lagrange-Funktion; sie gelten jeweils mit komplementärer Schlupf-
rigkeit:

$$(II.O.5) \quad \frac{\partial \Phi}{\partial c_{1t}} = U_1(c_{1t}, c_{2t+1}) - \lambda \leq 0, c_{1t} \geq 0; \left(\frac{\partial \Phi}{\partial c_{1t}} \right) c_{1t} = 0.$$

$$(II.O.6) \quad \frac{\partial \Phi}{\partial c_{2t+1}} = U_2(c_{1t}, c_{2t+1}) - \lambda(1 + r_{t+1})^{-1} \leq 0, c_{2t+1} \geq 0; \left(\frac{\partial \Phi}{\partial c_{2t+1}} \right) c_{2t+1} = 0.$$

$$(II.O.7) \quad \frac{\partial \Phi}{\partial \lambda} = w_t - c_{1t} - \frac{c_{2t+1}}{1 + r_{t+1}} \geq 0, \lambda \geq 0; \left(\frac{\partial \Phi}{\partial \lambda} \right) \lambda = 0.$$

Die Kuhn-Tucker-Bedingungen 1. Ordnung sind notwendig und hinreichend für ein eindeutiges globales Maximum.⁶⁷ Die getroffenen Annahmen über die Nutzenfunktion gewährleisten, daß der Haushalt ein intertemporales Konsumbündel wählt, das sein Lebenszeiteinkommen vollständig ausschöpft:

$$(II.35) \quad \lambda^* > 0 \Leftrightarrow c_{1t} + \frac{c_{2t+1}}{1 + r_{t+1}} = w_t,$$

sowie daß die optimalen Werte für c_{1t} und c_{2t+1} innere Lösungen sind. Aus (II.O.5) und (II.O.6) ergibt sich dann als Bedingung 1. Ordnung für eine innere Lösung:

$$(II.36) \quad \frac{U_1(c_{1t}, c_{2t+1})}{U_2(c_{1t}, c_{2t+1})} = (1 + r_{t+1}).$$

⁶⁶ Diese ökonomische Interpretation des Lagrange-Multiplikators findet sich beispielsweise in Simon und Blume (1994), S. 448-452 sowie Sundaram (1996), S. 116f.

⁶⁷ Sie sind nach dem Arrow-Hurwicz-Uzawa-Theorem (Takayama (1985, S. 97f., 106-111) präsentiert und beweist dieses Theorem) notwendig für ein lokales Maximum, weil die Nebenbedingungsfunktion: $\zeta(c_{1t}, c_{2t+1}) = w_t - c_{1t} - (c_{2t+1} / (1 + r_{t+1}))$ linear ist. Sie sind nach dem Arrow-Enthoven-Theorem (Takayama (1985, S. 114f.) präsentiert und kommentiert dieses Theorem) hinreichend für ein globales Maximum, weil erstens $U(c_{1t}, c_{2t+1})$ und die lineare Nebenbedingungsfunktion $\zeta(c_{1t}, c_{2t+1})$ beide differenzierbar und quasi-konkav sind und zweitens die Unersättlichkeit des Konsumenten garantiert, daß: $U_i(c_{1t}^*, c_{2t+1}^*) > 0$ für mindestens ein $i = 1, 2$ erfüllt ist. Schließlich ist das Maximum eindeutig, weil die Linearität von $\zeta(c_{1t}, c_{2t+1})$ die Konvexität der Nebenbedingungsmenge impliziert und die Zielfunktion $U(c_{1t}, c_{2t+1})$ streng quasi-konkav ist (die mathematische Grundlage für diese Aussage findet sich als Theorem 2.1 in Takayama (1994), S. 88).

Ihre graphische Interpretation besteht im Tangentialpunkt zwischen einer Indifferenzkurve im (c_t, c_{t+1}) -Raum und der intertemporalen Budgetbeschränkung. Ökonomisch fordert (II.36) das Verhältnis der Grenznutzen des Jugendkonsums und des Konsums im Alter, das den Betrag der Grenzrate der intertemporalen Substitution anzeigt, mit der in Form des Zinsfaktors marktlich vorgegebenen Rate, mit der gegenwärtige in zukünftige Kaufkraft transformiert werden kann, zum Ausgleich zu bringen.

Die simultane Lösung von (II.35) und (II.36) führt auf Nachfragefunktionen nach Konsum in der Jugend und im Alter, beide in Abhängigkeit vom Lohnsatz in t und dem Zinssatz in $t+1$:

$$(II.37) \quad c_t^* = c_t^*(w_t, r_{t+1})$$

$$(II.38) \quad c_{t+1}^* = c_{t+1}^*(w_t, r_{t+1}).$$

Unter Berücksichtigung des Lebenszykluszusammenhangs von Sparen und Konsum in den einzelnen Lebensabschnitten, lassen sich die optimalen Entscheidungsregeln des Haushalts in der Regel für die optimale Ersparnisbildung konsolidieren:

$$(II.39) \quad s_t^* = s_t^*(w_t, r_{t+1}).$$

Sensitivitätsanalyse: Komparative Statik der Optimalentscheidungen. Da Konsum im Alter ein normales Gut ist, steigt die optimale Ersparnis mit dem Lohnsatz: $s_w := (\partial s_t^* / \partial w_t) > 0$.

Hingegen ist die Wirkung eines veränderten Zinssatzes auf die optimale Ersparnis theoretisch unbestimmt. Einerseits steigt mit dem Zins das Lebenszeiteinkommen, was ceteris paribus einen erhöhten Konsum in der Jugend und damit eine sinkende Ersparnisbildung impliziert (Einkommenseffekt). Andererseits führt ein Anstieg des Zinssatzes zu einem Anstieg der Opportunitätskosten des Jugendkonsums in Form entgangenen Konsums in der zweiten Lebensperiode, so daß rationale Wirtschaftssubjekte verstärkt Gegenwarts- in Zukunftskonsum transformieren (Substitutionseffekt); hierdurch steigt ceteris paribus die Ersparnis. Der Gesamteffekt der konfligierenden Einkommens- und Substitutionseffekte ist theoretisch unbestimmt: $s_r := (\partial s_t^* / \partial r_{t+1}) ?$.

Kapitalangebot bei optimaler Ersparnis. Mit der abgeleiteten Optimalregel läßt sich die Kreislaufgleichung (II.29) mit „ökonomischem Leben“ füllen:

$$(II.40) \quad K_{t+1}^s = N_t a_{t+1} = N_t s_t^*,$$

wobei nun: $s_t^* = s_t^*(w_t, r_{t+1})$ aus (II.39).

II.2.1.2 Unternehmungen und Faktornachfrage⁶⁸

Der produktive Sektor der Volkswirtschaft wird als zeitdiskretes Analogon des Unternehmenssektors einer Ramsey-RA-Ökonomie abgebildet; seine Darlegung kann daher mit Verweis auf II.1.1.1 kurz gefaßt werden.

Technologie der Güterproduktion

Viele atomistisch kleine und identische Unternehmen transformieren die Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital in das ökonomische Gut der Wirtschaft:

$$(II.41) \quad Y_t = F(K_t, L_t).$$

Hierin sollen Y_t den aggregierten Output, K_t den mit der Rate δ abbeschriebenen Kapitalstock und L_t den gesamtwirtschaftlichen Arbeitseinsatz der Volkswirtschaft bezeichnen. Wie in II.1.1.1 sei die aggregierte Produktionsfunktion zweimal stetig differenzierbar und besitze die sog. „neoklassischen Eigenschaften“: konstante Skalenerträge; positive, aber abnehmende Grenzprodukte beider Faktoren sowie Erfüllung der Inada-Bedingungen.

Da die Bevölkerung mit der Rate n wächst, ist das wachstumstheoretisch wie -politisch relevante Maß des Outputs nicht die aggregierte Produktion, sondern Output pro Kopf bzw. pro Arbeiter.⁶⁹ Sei mit y_t das produzierte Einkommen pro Arbeiter bezeichnet, dann erlaubt die lineare Homogenität der aggregierten Produktionsfunktion, dieses als streng konkave Funktion der Kapitalintensität, $k_t := K_t/L_t$, darzustellen:

⁶⁸ Vgl. allgemein für die nachstehende Modellierung des Unternehmenssektors Diamond (1965), S. 1127, 1130; Bierwag, Grove und Khang (1969), S. 205; Stein (1969), S. 140; Buitier (1979), S. 401; Kitterer (1988), S. 347; Blanchard und Fischer (1989), S. 94; Schmid (1990), S. 248-250; Azariadis (1993), S. 195f.; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 130; Myles (1995), S. 435f.; Ithori (1996), S. 22f. sowie Romer (1996), S. 73.

⁶⁹ In jeder Periode leben $N_t + N_{t-1} = ((2+n)/(1+n))N_t$ Wirtschaftssubjekte, von denen nur $L_t = N_t$ arbeiten. Für eine beliebige ökonomische Variable X_t gilt daher für das Verhältnis zwischen ihrer Höhe pro Arbeiter, x_t , und ihrer Höhe pro Kopf, \hat{x}_t , der Zusammenhang: $\hat{x}_t = ((2+n)/(1+n))x_t$.

$$(II.42) \quad y_t := \frac{Y_t}{L_t} = F\left(\frac{K_t}{L_t}, 1\right) =: f(k_t).$$

Die neoklassischen Eigenschaften von $F(\cdot)$ implizieren für die Pro-Arbeiter-Produktionsfunktion:

$$f' > 0; f'' < 0; f(0) = 0; \lim_{k \rightarrow 0} f' = \infty \text{ und } \lim_{k \rightarrow \infty} f' = 0.$$

Faktornachfrage der Unternehmungen

Unter der Annahme, daß viele atomistisch kleine und identische Unternehmungen auf den Output- wie Faktormärkten vollkommener Konkurrenz unterliegen, verhält sich eine repräsentative Unternehmung rational, wenn sie versucht, den Gegenwartswert ihrer Gewinne zu maximieren. Wird wie in II.1.1.1 von Anpassungskosten abstrahiert, gibt es keine intertemporalen Elemente in der Unternehmensentscheidung. Gewinnmaximierung unter vollständiger Konkurrenz und neoklassische Produktionstechnologie implizieren dann erneut Faktornachfragen der repräsentativen Unternehmung, die zum Ausgleich von Nettofaktorgrenzprodukten und realen Faktornutzungspreisen führen:

$$(II.43a) \quad r_t = \frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = f'(k_t) - \delta,$$

$$(II.43b) \quad w_t = \frac{\partial Y_t}{\partial L_t} = f(k_t) - k_t f'(k_t).$$

Wie in II.1.1.1 schöpfen Lohn- und Kapitaleinkommen die Produktion genau aus, so daß keine Gewinne anfallen. Die Informationen aus (II.43a) und (II.43b) lassen sich in der sog. Faktorpreisgrenze:

$$(II.44) \quad w_t = \phi(r_t); \quad \phi'(r_t) = -k_t < 0, \quad \phi''(r_t) = -\frac{1}{f''(k_t)} > 0$$

konsolidieren, die in einem (r_t, w_t) -Diagramm den geometrischen Ort aller Paare von Faktorpreisen beschreibt, die mit einem Gleichgewicht für die Unternehmungen konsistent sind.

II.2.1.3 Dynamisches Wettbewerbsgleichgewicht⁷⁰

Ein dynamisches Wettbewerbsgleichgewicht ist eine Sequenz temporärer allgemeiner Gleichgewichte, die die Evolution der Volkswirtschaft über die Zeit beschreibt.⁷¹

Temporäres allgemeines Marktgleichgewicht und intertemporale Gleichung

Das temporäre allgemeine Marktgleichgewicht einer Periode setzt voraus, daß Konsumenten ihren Nutzen und Unternehmungen ihren Gewinn maximieren sowie daß alle Märkte geräumt sind. Dabei nehmen die repräsentativen Akteure beider Sektoren die Faktorpreise als gegeben an und bilden ihre Erwartungen rational.

Freizeit besitzt für junge Wirtschaftssubjekte keinen Wert an sich, der Arbeitsmarkt der Modellwelt ist daher stets geräumt. Gleichung (II.43b) kann somit als Bedingung des Gleichgewichts auf dem Arbeitsmarkt angesehen werden, die das mit geometrischer Rate exogen wachsende Arbeitsangebot durch die Anpassung des Reallohnes vollbeschäftigt hält. Mit geräumtem Arbeitsmarkt beschreibt die Gleichgewichtsbedingung auf dem Kapitalmarkt - dem Gesetz von Walras zufolge - simultan das gesamtwirtschaftliche Periodengleichgewicht. Das Kapitalangebot ergibt sich nach (II.40) als die Summe der individuellen optimalen Pro-Kopf-Ersparnisse, die Nachfrage nach Kapital aus dem in $t+1$ eingesetzten Kapitalstock. Für die Räumung des Kapitalmarktes müssen beide übereinstimmen:

$$K_{t+1}^d = K_{t+1} = K_{t+1}^s = N_t s_t(w_t, r_{t+1}).^{72}$$

⁷⁰ Vgl. allgemein für das nachstehende Diamond (1965), S. 1130, 1131-1133; Bierwag, Grove und Khang (1969), S. 205f.; Stein (1969), S. 141f.; Ihori (1978), S. 389f.; Buiter (1979), S. 401f.; Atkinson und Stiglitz (1980), S. 243; Buiter (1980), S. 115, 116; Auerbach und Kotlikoff (1987), S. 17f.; Lindbeck und Weibull (1988), S. 247; Blanchard und Fischer (1989), S. 94f.; Azariadis (1993), S. 196-198; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 130f.; Myles (1995), S. 436f.; Ihori (1996), S. 24f.; Maußner und Klump (1996), S. 134f. sowie Romer (1996), S. 75f.

⁷¹ Vgl. Grandmont (1989), S. 300.

⁷² Die Form dieser Bedingung erscheint zunächst insofern sonderbar als der Kapitalstock den Ersparnissen gleichgesetzt wird. Dabei ist allerdings zu bedenken, daß letztere Bruttoersparnisse der jungen Sparer darstellen, die durch Entsparen der Rentnergeneration in Höhe von K_t (teilweise) kompensiert werden. Aus den sich aus der Differenz: $N_t s_t - K_t$ er-

Im Gleichgewicht entspricht der Kapitalstock einer Periode den Ersparnissen (der jungen Wirtschaftssubjekte) der Vorperiode. Division beider Seiten der voranstehenden Gleichung durch $L_t = N_t$ führt auf die Gleichgewichtsbedingung für den Kapitalmarkt in intensiver Form:

$$(II.45) \quad (1+n)k_{t+1} = s_t(w_t, r_{t+1}).$$

Einsetzen der Faktorentlohnungsvorschriften (II.43) in die Sparfunktion erlaubt es, die Gleichgewichtsbedingung des Kapitalmarktes (II.45) vollständig durch die Kapitalintensität zu beschreiben:⁷³

$$(II.46) \quad (1+n)k_{t+1} = s[f(k_t) - f'(k_t)k_t; f'(k_{t+1}) - \delta].$$

Wenn die Ersparnisse eine nichtabnehmende Funktion des Zinssatzes sind,⁷⁴ existiert ein eindeutiges temporäres Wettbewerbsgleichgewicht in der Vorwärtsschau,⁷⁵ so daß (II.46) nach k_{t+1} aufgelöst werden kann:

$$(II.47) \quad k_{t+1} = \Psi(k_t).$$

Hierbei stellt die Kapitalakkumulationsfunktion $\Psi: \mathbb{R}_+ \rightarrow \mathbb{R}_+$ eine einwertige, (monoton) wachsende und stetig differenzierbare Abbildung dar. Die genaue funktionale Form von Ψ hängt davon ab, wie die zugrundeliegenden Funk-

gebenden Nettoersparnissen werden die Nettoinvestitionen, also die Veränderung des Kapitalstocks zwischen t und $t+1$: $K_{t+1} - K_t$, finanziert.

⁷³ Ausgehend von der Periodengleichgewichtsbedingung (II.45) kann ein dynamisches Wettbewerbsgleichgewicht entweder über die Gleichgewichtssequenz des Zinssatzes - wie im Originalbeitrag von Diamond (1965) - oder die Gleichgewichtssequenz der Kapitalintensität definiert werden. Jede dieser Sequenzen beinhaltet eine Zustandsvariable, die das Wirtschaftsgeschehen vollständig beschreibt; im folgenden wird die - in neueren Abhandlungen übliche - Darstellung über die Kapitalintensität gewählt.

⁷⁴ Wenn die Ersparnis eine abnehmende Funktion des Zinssatzes ist, kann der Pfad der Wirtschaft indeterminiert sein. Die Fundamentaldaten der Ökonomie bestimmen dann nicht vollständig wie sich k von einem gegebenen Anfangswert aus über die Zeit entwickelt. Sich selbst erfüllende Erwartungen und sog. Sunspot-Gleichgewichte können das dynamische Verhalten einer solchen Volkswirtschaft so beeinflussen, daß diese Wechsellagen ökonomischer Aktivität (Konjunkturzyklen) durchläuft, obwohl keine exogenen Störungen des eigentlichen Wirtschaftsprozesses auftreten. Einen ausführlichen Literaturüberblick über Sunspots und sich selbst erfüllende Erwartungen in Modellen der intertemporalen Allokation wie in allgemeinen Gleichgewichtsmodellen mit endlichem Horizont geben Chiappori und Guesnerie (1991) sowie Farmer (1993).

⁷⁵ Mit einer gegebenen Anfangsbedingung liegt es nahe, k_t in (II.46) als gegeben zu betrachten und nach k_{t+1} aufzulösen; diese Vorgehensweise führt zu einem temporären Wettbewerbsgleichgewicht in der Vorwärtsschau. Alternativ kann aber auch k_{t+1} als gegeben betrachtet und (II.46) nach k_t aufgelöst werden: ein temporäres Wettbewerbsgleichgewicht in der Rückwärtsschau. Vgl. Azariadis (1993), S. 198.

tionen $f(\cdot)$ und $s[\cdot]$ spezifiziert werden. Einige qualitative Informationen lassen sich aber für Ψ aus obigen Annahmen herleiten. Erstens folgt aus den produktionstechnologischen Annahmen, daß $f(0) = 0$ und damit auch $w(0) = 0$, $f'(0) = 0$ und schließlich: $\Psi(0) = 0$. Zweitens führt die Tatsache, daß die Ersparnis nie höher sein kann als das Lohneinkommen im Zusammenspiel mit der Konkavität der Produktionsfunktion dazu, daß:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \left[\frac{\Psi(k)}{k} \right] = 0.$$

Daher muß für hinreichend große k_t gelten: $k_{t+1}/k_t = \Psi(k_t)/k_t < 1$. Drittens besitzt die Kapitalakkumulationsfunktion $\Psi(k_t)$ eine positive Steigung, wenn die Ersparnisse nicht mit dem Zinssatz abnehmen:

$$(II.48) \quad \Psi'(k_t) = \frac{dk_{t+1}}{dk_t} = \frac{-s_w k_t f''(k_t)}{(1+n) - s_r f''(k_{t+1})} > 0.$$

Der Zähler in (II.48) ist positiv, was die Tatsache reflektiert, daß ein Anstieg im Kapitalstock der Periode t die Löhne erhöht, was wiederum die Ersparnis c.p. anhebt. Das Vorzeichen des Nenners ist im allgemeinen unbestimmt, weil die Wirkung einer Zinsänderung auf die Ersparnis theoretisch ambivalent ist. Da hier aber angenommen wurde, daß die Ersparnis nicht mit dem Zinssatz abnimmt, der Substitutionseffekt von Zinssatzänderungen also durchgängig deren Einkommenseffekt ausgleicht oder dominiert, sind der Nenner wie auch der Gesamtausdruck positiv.

Dynamisches Wettbewerbsgleichgewicht

Mit der impliziten Differenzengleichung 1. Ordnung (II.46) kann nunmehr definiert werden:

DEFINITION II.2 (Dynamisches Wettbewerbsgleichgewicht)

Ein dynamisches Wettbewerbsgleichgewicht mit vollständiger Voraussicht ist eine Sequenz von Konsumnachfragen und Ersparnissen $\{c_{1t}, c_{2t+1}, s_t\}_{t=0}^{\infty}$ und eine Sequenz von Preisen $\{w_t, r_t\}_{t=0}^{\infty}$, für die in allen t gilt:

- (1) sie werden von den Wirtschaftssubjekten vollständig vorausgesehen,
- (2) $\{c_{1t}, c_{2t+1}, s_t\}$ löst das Nutzenmaximierungsproblem (II.P3) eines in t jungen Haushalts, der $\{w_t, r_{t+1}\}$ als gegeben annimmt,

(3) die Unternehmungen maximieren ihren Gewinn, wobei sie $\{w_t, r_t\}$ als exogen betrachten,

(4) der Kapitalmarkt wird geräumt:

$$(1+n)k_{t+1} - s[f(k_t) - f'(k_t)k_t; f'(k_{t+1}) - \delta] = 0.$$

Ein solches dynamisches Wettbewerbsgleichgewicht kann konsolidiert dargestellt werden durch eine Sequenz $\{k_t\}_{t=0}^{\infty}$, die (II.46) folgt und für die ein Anfangswert k_0 exogen gegeben ist. Die Lösung (der Orbit, die Trajektorie) der in (II.46) implizit definierten nichtlinearen Differenzgleichung 1. Ordnung beschreibt den Zeitpfad der Ökonomie. Dabei sind zwar grundsätzlich komplexe dynamische Lösungen von hohem konjunktur- und alloktionstheoretischem Interesse. Für die Analyse dynamischer Finanzpolitik besitzen aber spezielle einfache Orbits diskreter dynamischer Systeme besondere Bedeutung: Steady States korrespondieren als stationäre Ruhepunkte in natürlicher Weise mit dem ökonomischen Konzept des langfristigen Gleichgewichts.

II.2.2 Steady State und dynamische Anpassung

Obwohl grundsätzlich komplexe dynamische Lösungen der impliziten Differenzgleichung (II.46) von hohem theoretischen Interesse sind, besitzen für angewandte Fragen der Wirtschaftswissenschaften spezielle Lösungskurven mit einfacher Struktur eine besondere Bedeutung. Die meisten Analysen der intertemporalen Aspekte staatlicher Finanzpolitik betrachten OLG-Modellstrukturen mit nicht-oszillatorischer Konvergenz zu einem eindeutigen und stabilen Steady State. Wie in II.1.2 ist ein *Steady State* ein Zustand, in dem die Modellwirtschaft sich Periode um Periode in dem Sinne reproduziert, daß Kapitalintensität, Einkommen pro Arbeiter und Zinssatz im Zeitablauf konstant sind. Ein solches Wachstumsgleichgewicht korrespondiert als stationärer Ruhepunkt in natürlicher Weise mit dem ökonomischen Konzept des langfristigen Gleichgewichts.

II.2.2.1 Steady State: Existenz, Stabilität und positive Eigenschaften

Mit Gleichung (II.46) kann k_{t+1} als Funktion von k_t gezeichnet werden, um ein Phasendiagramm zu erhalten. Dieses Phasendiagramm faßt sowohl die Anpassungsdynamik, d.h. den Zeitpfad der Zustandsvariablen zum Wachstumsgleich-

gewicht, als auch das Steady-State-Verhalten der Volkswirtschaft zusammen. Ein Steady State \bar{k} des Diamond-OLG-Modells entspricht einem Fixpunkt der Abbildung Ψ , graphisch also einem Schnittpunkt der Phasenkurve mit der 45°-Geraden, entlang der $k_{t+1} = k_t$ gilt. Der mögliche Verlauf dieser Phasenkurve ist durch die bisherigen Annahmen kaum eingeschränkt; insbesondere garantiert das Modell ohne weitere Restriktionen bezüglich Präferenzen und Technologie weder Existenz und Eindeutigkeit noch Stabilität eines Steady States mit positivem Kapitalstock.

Existenz, Eindeutigkeit und globale Stabilität⁷⁶

Für die Frage der Existenz stationärer Gleichgewichte ist zunächst zu bedenken, daß Kapital ein wesentlicher Produktionsfaktor ist, so daß immer ein trivialer Steady State existiert, nämlich: $\forall t; k_t = 0$. Ohne Kapital entsteht kein Lohn Einkommen, so daß keine Ersparnisse gebildet und keine Investitionen zum Aufbau eines positiven Kapitalstocks getätigt werden können. Existieren auch nicht-triviale Steady States? Zwei für die Beantwortung dieser Frage relevante Eigenschaften der Kapitalakkumulationsfunktion sind oben bereits abgeleitet worden. Die Funktion Ψ geht durch den Ursprung des Phasendiagramms und liegt für große k unterhalb der 45°-Geraden:

$$\Psi(0) = 0 \text{ und } \lim_{k \rightarrow \infty} \left[\frac{\Psi(k)}{k} \right] = 0.$$

Ob nichttriviale Steady States mit $k > 0$ existieren, bestimmt sich daher durch die Steigung der Abbildung Ψ im Ursprung. Diesbezüglich sind zwei Fälle zu unterscheiden: Erstens könnte $\Psi'(0) > 1$ sein, so daß die Abbildung Ψ im Ursprung steiler als die 45°-Gerade ist. In diesem Fall existiert eine ungerade Zahl: $2j + 1$ ⁷⁷ nichttriviale Steady States, von denen $(j+1)$ asymptotisch stabil und j instabil sind. Neben dem Fall der Existenz eines eindeutigen stabilen

⁷⁶ Vgl. allgemein für die folgende Diskussion Stein (1969), S. 143; Iori (1978), S. 390f.; Buiter (1979), S. 402f.; Atkinson und Stiglitz (1980), S. 243-245; Buiter (1980), S. 116-118; Blanchard und Fischer (1989), S. 95-97; Azariadis (1993), S. 76, 199, 202; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 134f.; Myles (1995), S. 438-440; Iori (1996), S. 25f., 34; Maubner und Klump (1996), S. 135f. sowie Romer (1996), S. 79-81.

⁷⁷ Hierin soll j eine nichtnegative ganze Zahl bezeichnen.

Steady States - der weiter unten behandelt werden wird - beinhaltet diese erste Fallgruppe ein Phasendiagramm wie beispielsweise Abbildung II.2(a):

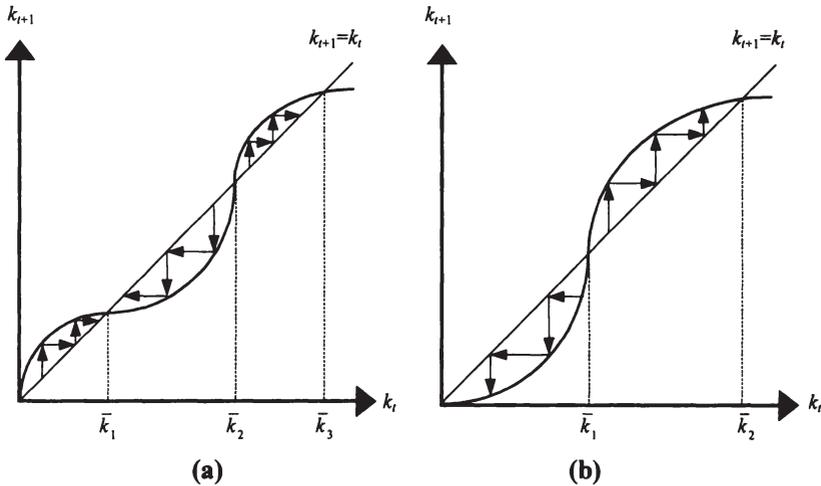


Abbildung II.2 Multiple Steady States im Diamond-OLG-Modell

Von den drei Steady States in Abbildung II.2(a) sind \bar{k}_1 und \bar{k}_3 stabil. Wenn k leicht entfernt von einem dieser beiden Punkte startet, konvergiert es zu diesem Niveau. Hingegen ist der Steady State \bar{k}_2 instabil. Beginnt k leicht unterhalb von \bar{k}_2 , ist k_{t+1} in jeder Periode geringer als k_t und die Volkswirtschaft konvergiert gegen \bar{k}_1 . Beginnt k leicht oberhalb von \bar{k}_2 , konvergiert es gegen \bar{k}_3 . Ökonomisch sind solche multiplen Steady States dadurch zu erklären, daß entweder die Lohnquote mit höherer Kapitalintensität zunimmt oder die jungen Haushalte (Arbeiter) einen größeren Teil ihres Einkommens sparen, wenn die Kapitalertragsrate niedriger ist. Trifft eines der beiden oder beides gleichzeitig zu, so kann es mehr als ein Niveau der Kapitalintensität geben, bei dem die Ersparnis genau den bestehenden Kapitalstock reproduziert.

Für die zweite Fallgruppe ist die Ursprungssteigung der Abbildung Ψ flacher als die der 45°-Geraden: $\Psi'(0) < 1$. Es gibt dann eine gerade Anzahl $2j = 0, 2, 4, \dots$ nichttrivialer Steady States, möglicherweise mithin keinen Steady State. Wenn nichttriviale Steady States existieren, so sind genau die Hälfte von ihnen asymptotisch stabil, die andere Hälfte instabil. Abbildung II.2(b) zeigt den Fall

eines trivialen Steady States im Ursprung und zweier nichttrivialer stationärer Gleichgewichte: \bar{k}_1 und \bar{k}_2 . Das mittlere Wachstumsgleichgewicht ist instabil und bildet eine Entwicklungsschwelle: Eine Volkswirtschaft mit geringer Kapitalausstattung spart zu wenig, um ihren Kapitalstock aufrechterhalten zu können; sie schrumpft unweigerlich auf $\bar{k} = 0$ zurück. Nur ein exogener Wachstumsschub, der ihre Kapitalausstattung über \bar{k}_1 anhebt, kann einen nachhaltigen Entwicklungsprozeß anstoßen, der erst im Wachstumsgleichgewicht \bar{k}_2 zum Erliegen kommt.

Die in Abbildung II.2 nur angedeutete Reichhaltigkeit sowohl der Existenzstruktur stationärer Gleichgewichte wie auch der möglichen Anpassungsdynamik haben das Diamond-OLG-Modell für eine Vielzahl theoretischer Grundsatzzfragen zu einem Standardwerkzeug in der Modellierung dynamischen ökonomischen Verhaltens werden lassen. In angewandten Untersuchungen dynamischer Finanzpolitik wird jedoch üblicherweise die Existenz eines eindeutigen und stabilen langfristigen Gleichgewichts vorausgesetzt, um verwertbare Ergebnisse bezüglich der langfristigen Eigenschaften und komparativen Statik des Modells zu erhalten. Ein Phasendiagramm, das auf einen solchen Steady State führt, gleicht beispielsweise dem in Abbildung II.3:

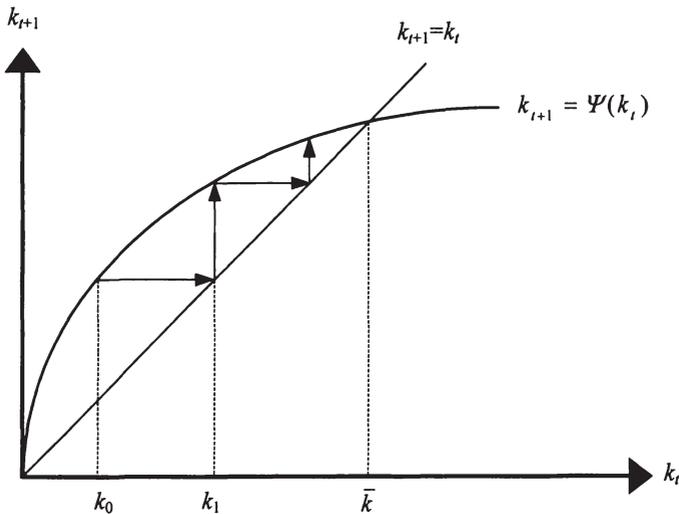


Abbildung II.3 Eindeutiger Steady State im Diamond-OLG-Modell

Galor und Ryder (1989) leiten hinreichende Bedingungen für die Existenz eines eindeutigen und global stabilen Wachstumsgleichgewichts her:

SATZ II.8 (Eindeutigkeit, Existenz und globale Stabilität)

Die Diamond-OLG-Volkswirtschaft besitzt ein eindeutiges und global stabiles (nichttriviales) stationäres Gleichgewicht (Steady State), wenn: $k_0 > 0$ und

$$(1) \quad \lim_{k \rightarrow 0} \frac{-kf''(k)s_w}{1+n-f''(k)s_r} > 1$$

$$(2) \quad \lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = 0$$

$$(3) \quad \forall k > 0; \quad \Psi'(k) \geq 0$$

$$(4) \quad \forall k > 0; \quad \Psi''(k) \leq 0$$

$$(5) \quad \forall (w, r) \geq 0; \quad s_r \geq 0.$$

Beweis.⁷⁸

Im Phasendiagramm Abbildung II.3 erfüllt der Graph $k_{t+1} = \Psi(k_t)$ die Gleichung (II.47). Eindeutigkeit und globale Stabilität des nichttrivialen Wachstumsgleichgewichts folgen, wenn (i) eine einwertige Funktion Ψ existiert, (ii) die Kurve $\Psi(k)$ streng konkav ist, (iii) $\lim_{k \rightarrow 0} \Psi'(k) > 1$ und (iv) der Graph die 45°-Gerade bei $k > 0$ schneidet. Die Bedingung (5) ist hinreichend für (i). Da $\Psi(k) < f(k)$, ist (2) hinreichend für (iv). Weiterhin folgt (iii) aus (1) und (ii) aus (4).



Für diesen Fall eines eindeutigen und global stabilen Wachstumsgleichgewichts ergibt sich die langfristige Kapitalintensität \bar{k} als implizite Lösung von:

$$(II.49) \quad s[f(\bar{k}) - \bar{k}f'(\bar{k}); f'(\bar{k}) - \delta] = (1+n)\bar{k}.$$

Der langfristige gleichgewichtige Zinssatz entspricht:

$$(II.50) \quad \bar{r} = f'(\bar{k}) - \delta.$$

Auch die dynamische Anpassung an den Steady State ist nach Abbildung II.3 besonders einfach: Die Volkswirtschaft beginnt in k_0 und bewegt sich schrittweise auf den Steady-State-Kapitalstock zu. Jeder Generation geht es besser als der vorangegangenen, deren Kapitalakkumulation - unternommen ausschließlich aus egoistischen Motiven! - die Löhne der nächsten Generation erhöht.

⁷⁸ Vgl. Galor und Ryder (1989), S. 372.

Lokale Stabilität⁷⁹

Ökonomisch bedeutungsvolle Wachstumsgleichgewichte sollten ein Kriterium der Stabilität erfüllen, nach dem kleine Abweichungen vom langfristigen Gleichgewicht durch Mechanismen der Selbstkorrektur einer Volkswirtschaft gedämpft werden. Die qualitativen Informationen aus der globalen Stabilitätsanalyse besitzen dabei die topologische Anomalie, daß Orbits in diskreten dynamischen Systemen eine Sequenz von Punkten im entsprechenden Zustandsraum darstellen, keine kontinuierlichen Kurven. Sie sollten daher immer durch eine quantitativ-lokale Stabilitätsanalyse ergänzt werden.

In der Umgebung eines hyperbolischen (nichtdegenerierten) Steady States ist ein nichtlineares zeitdiskretes dynamisches System nach dem Hartman-Grobman-Theorem topologisch äquivalent zu seiner linearen Approximation mit der Jacobimatrix der im Steady State bewerteten partiellen Ableitungen als Koeffizientenmatrix. Ein Steady State ist hyperbolisch, wenn keiner der Eigenwerte der Jacobimatrix der in ihm bewerteten partiellen Ableitungen auf den Einheitskreis der komplexen Ebene fällt. Da topologisch äquivalente Systeme die gleichen qualitativen dynamischen Eigenschaften besitzen, kann die lokale Dynamik um einen solchen Steady State studiert werden, indem das nichtlineare System durch seine lineare Approximation ersetzt wird.⁸⁰

Speziell bedeutet dies für die vorliegende Modellwelt, daß - solange $\Psi'(\bar{k}) \neq 1$ - die lokalen Stabilitätseigenschaften der nichtlinearen Differenzgleichung (II.46) durch das Verhalten ihres linearisierten Gegenstücks, der Taylor-Approximation 1. Ordnung für Ψ in der Umgebung von \bar{k} :

$$(II.51) \quad k_{t+1} = \bar{k} + \Psi'(\bar{k})(k_t - \bar{k})$$

beurteilt werden können:

⁷⁹ Vgl. allgemein für das nachstehende Buiter (1979), S. 404f.; Atkinson und Stiglitz (1980), S. 245; Buiter (1980), S. 116; Blanchard und Fischer (1989), S. 96; Azariadis (1993), S. 199-202; Myles (1995), S. 437-439 sowie Iori (1996), S. 25f. Für eine analoge Diskussion mit dem Zinssatz als Zustandsvariable siehe Diamond (1965), S. 1134.; Bierwag, Grove und Khang (1969), S. 205 sowie Lopez-Garcia (1987), S. 198.

⁸⁰ Vgl. Azariadis (1993), S. 53-60.

SATZ II.9 (Lokale Stabilität)

Bezeichnen ε_w bzw. ε_r die Elastizitäten der Ersparnisbildung in bezug auf die Lohnhöhe bzw. den Zinssatz und ε die Elastizität der Nachfrage nach Kapital in bezug auf dessen Mietrate:

$$\varepsilon := -\frac{d \ln k}{d \ln(r + \delta)} = -f'(k)/kf''(k).$$

Weiterhin bilde $\pi(k)$ die Kapitaleinkommensquote ab:
 $\pi(k) := F_K K/Y = f'(k)k/f(k).$

Ein stationäres Wachstumsgleichgewicht der Diamond-OLG-Ökonomie ist lokal stabil, wenn in ihm die Ungleichung:

$$(II.52) \quad \frac{\pi}{1-\pi} \frac{\varepsilon_w}{\varepsilon} < 1 + A \frac{\varepsilon_r}{\varepsilon}, \quad A := \frac{f'(k)}{f'(k) - \delta}$$

erfüllt ist. Der durch Satz II.8 implizierte eindeutige Steady State ist lokal stabil.

Beweis.

Lokale Stabilität erfordert, daß $\Psi'(\bar{k})$, d.h. die im Steady State bewertete erste Ableitung dk_{t+1}/dk_t , absolut kleiner als eins ist. Wird die in (II.46) implizite Abbildung total nach k_t und k_{t+1} differenziert, so ergibt sich ihre, in einem beliebigen Steady State $\bar{k} \geq 0$ bewertete, Ableitung als:

$$(II.53) \quad \Psi'(\bar{k}) = \left. \frac{dk_{t+1}}{dk_t} \right|_{\bar{k}} = \frac{-\bar{k}f''(\bar{k})s_w}{1+n-f''(\bar{k})s_r}.$$

Lokale Stabilität verlangt also:

$$\left| \frac{-\bar{k}f''(\bar{k})s_w}{1+n-f''(\bar{k})s_r} \right| < 1.$$

Mit den im Satz definierten Größen ε , ε_w , ε_r und π kann (II.53) alternativ formuliert werden als:

$$(II.54) \quad \Psi'(\bar{k}) = \frac{\pi}{1-\pi} \frac{\varepsilon_w/\varepsilon}{1+A\varepsilon_r/\varepsilon} \quad \text{für } k > 0, \quad \text{worin: } A = \frac{f'}{f' - \delta}.$$

Die lokale Stabilitätsbedingung wird damit zu (II.52). Bedingungen (1) bis (5) aus Satz II.8 sind für ihre Einhaltung hinreichend.



Ohne die weitgehenden Beschränkungen der Modellstruktur durch die Bedingungen des Satzes II.8 kann die Erfüllung der lokalen Stabilitätsbedingung allerdings nicht garantiert werden. Allgemein gilt Ungleichung (II.52), wenn die Ersparnis in der Umgebung des Steady States hinreichend schnell mit dem Zinssatz ansteigt. Weiterhin gilt sie um so eher, je höher die Zinselastizität des Kapitals ist.

Asymptotische Wachstumseigenschaften

Für das folgende werden die Bedingungen des Satzes II.8 als gegeben angenommen: Es existiert ein eindeutiges und stabiles Wachstumsgleichgewicht. Welche Eigenschaften besitzt dieser Steady State? Die nachstehende Proposition stellt fest, daß sich das Verhalten der Diamond-OLG-Ökonomie im stationären Gleichgewicht von dem einer Solow-Swan- oder Ramsey-RA-Wirtschaft nicht unterscheidet:

SATZ II.10 (Langfristiges Wachstum)

Im langfristigen Gleichgewicht wachsen alle Niveauvariablen des Modells mit der exogen gegebenen Rate des Bevölkerungswachstums n .

Beweis.

Über die obige Definition der intensiven Variablen $k_t := K_t/L_t$ bzw. $y_t := Y_t/L_t$, folgt für deren jeweilige Wachstumsrate:

$$\frac{k_{t+1}}{k_t} - 1 = \left(\frac{K_{t+1}}{K_t} : \frac{L_{t+1}}{L_t} \right) - 1 \quad \text{bzw.} \quad \frac{y_{t+1}}{y_t} - 1 = \left(\frac{Y_{t+1}}{Y_t} : \frac{L_{t+1}}{L_t} \right) - 1.$$

Da im Steady State k und y konstant sind, der Arbeitseinsatz aber mit der Rate n wächst, müssen die Niveaugrößen Kapitalstock und Einkommen ebenfalls mit der Rate n wachsen. Eine analoge Argumentation gilt für den gesamtwirtschaftlichen Konsum.



Auch für die Diamond-OLG-Ökonomie ist nach Satz II.10 ein unbegrenztes Wachstum der Kapitalintensität nicht möglich. Wie im Solow-Swan- und im Ramsey-RA-Modell ist die einzige Quelle für langfristiges Wachstum pro Kopf (Arbeiter) exogener arbeitsvermehrender technischer Fortschritt, dessen Einführung das Stationaritätsproblem aber nur vordergründig löst.

Asymptotische Konsummöglichkeiten

Das langfristige Gleichgewicht kann graphisch in der (c_1, c_2) -Ebene abgebildet werden, eine Analysetechnik, die erstmals in Ihuri (1978) und Buiter (1979; 1980) Verwendung fand. Da die Faktorpreise und alle Pro-Kopf-Variablen im Steady State konstant sind, können die private Budgetbeschränkung und die Kapitalmarktgleichgewichtsbedingung geschrieben werden als:

$$(II.55) \quad c_1 + \frac{c_2}{1+r} = w,$$

$$(II.56) \quad s = w - c_1 \stackrel{!}{=} (1+n)k.$$

Durch Einsetzen der stationären Form der marginalen Produktivitätsbedingungen der Faktorentlohnung (II.43) wird (II.55) zu:

$$c_1 + \frac{c_2}{1+(f'(k)-\delta)} = f(k) - kf'(k).$$

Die Konsummöglichkeiten in beiden Lebensperioden werden beschrieben durch:

$$(II.57) \quad c_1 = f(k) - (1+n+f'(k))k,$$

$$(II.58) \quad c_2 = (1+r)s = (1+(f'(k)-\delta))(1+n)k.$$

(II.58) definiert die Kapitalintensität implizit als Funktion des Konsums im Alter: $k = k(c_2)$, mit erster Ableitung:

$$(II.59) \quad \frac{dk}{dc_2} = \frac{1}{(1+n)[1+f'(k)-\delta+kf''(k)]} > 0.$$

Somit ergibt sich schließlich:

$$(II.60) \quad f(k(c_2)) - k(c_2)f'(k(c_2)) - c_1 = (1+n)k(c_2).$$

Die Lösungen von (II.60) bestimmen nicht nur implizit über $k = k(c_2)$ einen Wert von \bar{k} . Sie definieren darüber hinaus einen geometrischen Ort von Paaren (c_1, c_2) , der alle Kombinationen von Jugend- und Alterskonsum beschreibt, die sowohl die Räumung des Kapitalmarktes als auch die Einhaltung der individuellen Budgetrestriktion garantieren; dieser Lokus wird *Konsummöglichkeiten* genannt und in Abbildung II.4 durch die Kurve OT abgebildet:

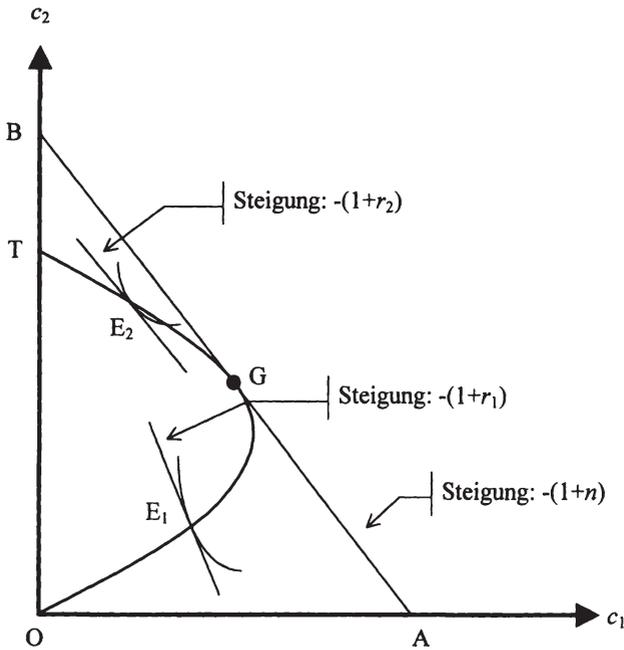


Abbildung II.4 Konsummöglichkeiten im Steady State

Formal beschrieben wird die Konsummöglichkeitenkurve durch die aus (II.60) gewonnene implizite Funktion: $c_1 = \varphi(c_2)$, deren Existenz gesichert ist, solange ihre Ableitung:

$$(II.61) \quad \frac{dc_1}{dc_2} = - \frac{1 + n + kf''(k)}{(1 + n)[1 + f'(k) - \delta + kf''(k)]}$$

endlich ist. Es gibt grundsätzliche ökonomische Gründe dafür anzunehmen, daß der Lokus der stationären Konsummöglichkeiten eine nichtmonotone Beziehung zwischen c_1 und c_2 darstellt. Wenn die plausible Bedingung erfüllt ist, daß $c_2 = (1 + n)k(1 + f'(k) - \delta)$ eine in k wachsende Funktion ist, steigt k entlang OT mit steigenden Werten von c_2 . Dabei ergibt sich zunächst ein Ansteigen sowohl von c_1 als auch von c_2 . Für geringe Werte von c_2 ist auch die Kapitalintensität gering, so daß die gesamte Produktion, mithin auch c_1 , ebenfalls gering sein muß; für ansteigendes c_2 wächst die Kapitalintensität und erlaubt es c_1 anzusteigen. Mit hohen Werten von c_2 geht jedoch schließlich c_1 zurück: Die mit

zunehmendem Alterskonsum verbundene Kapitalintensität erfordert eine so hohe Ersparnis in der ersten Lebensperiode jedes Wirtschaftssubjekts, daß dies nur durch Einschränkung des Konsums in der Jugend aufgebracht werden kann.⁸¹

Jeder Punkt auf der Konsummöglichkeitenkurve OT ist potentiell ein Steady State, wobei der als Wettbewerbsgleichgewicht einer dezentral organisierten Marktwirtschaft realisierte Steady State zusätzlich dadurch ausgezeichnet ist, daß er die stationäre Bedingung 1. Ordnung für das Nutzenmaximierungsproblem des repräsentativen Haushalts erfüllt:

$$(II.62) \quad \frac{U_1(c_1, c_2)}{U_2(c_1, c_2)} = 1 + r = 1 + f'(k) - \delta.$$

Graphisch liegt ein langfristiges stationäres Wettbewerbsgleichgewicht mithin vor, wenn in Abbildung II.4 eine Indifferenzkurve des repräsentativen Haushalts die OT-Kurve in einem Punkt schneidet, in dem ihre Steigung der der privaten Budgetgeraden: $-(1+r) = -(1 + f'(k) - \delta)$ entspricht; dabei gibt k die mit dem Schnittpunkt auf der OT-Kurve verbundene Kapitalintensität an. Bei entsprechender Präferenzstruktur des repräsentativen Haushalts besteht diese Möglichkeit allerdings in jedem beliebigen Punkt auf OT. Das langfristige stationäre Gleichgewicht einer dezentralen Marktwirtschaft kann daher überall auf der Konsummöglichkeitenkurve erreicht werden.

Die Bedeutung der vorangestellten Konstruktion liegt in der folgenden Interpretation: Der langfristige Steady State erzeugt einen Wert \bar{k} als Gleichgewicht der Wirtschaft. Dieser Wert von \bar{k} führt ein Paar (c_1, c_2) auf der Konsummöglichkeitenkurve mit sich. Für die Beurteilung einer marktlichen Wirtschaftsordnung stellt sich nun die normative Frage, ob dieses \bar{k} - oder äquivalent das Konsumpaar (c_1, c_2) -, das sich aus der Interaktion dezentral planender

⁸¹ Abbildung II.4 liegt speziell eine Cobb-Douglas-Produktionsfunktion: $f(k) = k^\alpha$; $0 < \alpha < 1$ zugrunde. Im Ursprung ist die Steigung der Konsummöglichkeitenkurve: $[\alpha/(1-\alpha)](1+n)$. In der Aufwärtsbewegung von O nach T wächst k monoton und r fällt entsprechend. Wenn k sich der Unendlichkeit annähert, wird die Steigung der Konsummöglichkeitenkurve zu: -1 . Der Lokus insgesamt ist streng konkav zum Ursprung. Für hohe k und allgemeinere Produktionsfunktionen als die hier zugrunde gelegte kann $\partial c_2 / \partial c_1$ sogar wieder positiv werden, ein Fall extremer Überakkumulation, der bei Cobb-Douglas-Technologie nicht auftreten kann. Vgl. Buiter (1979), S. 402f. sowie Buiter (1980), S. 118.

rationaler Wirtschaftssubjekte auf Wettbewerbsmärkten ergibt, irgendwelche Effizienzeigenschaften aufweist.

II.2.2.2 Steady State: Optimalitätseigenschaften

In II.2.2.1 sind die Kriterien für das dynamische Wettbewerbsgleichgewicht einer dezentralen Marktwirtschaft abgeleitet worden. Jetzt stellt sich die Frage, ob ein so bestimmtes \bar{k} Effizienzeigenschaften aufweist: Gibt es Werte der stationären Kapitalintensität, die anderen vorzuziehen sind, und wenn ja, wird eine dezentrale Marktwirtschaft das optimale \bar{k} als dynamisches Gleichgewicht realisieren?

Die ökonomische Literatur hält verschiedene Optimalitätskonzepte zur normativen Analyse stationärer Wachstumsgleichgewichte bereit. Das einfachste Konzept sieht als Optimum die Höhe der Kapitalintensität an, die den Pro-Kopf-Konsum im Steady State maximiert; die Beziehung, die diese Kapitalausstattung pro Arbeiter erfüllt, wird „Goldene Regel“ genannt. Alternativ kann Optimalität über die Maximierung einer sozialen Wohlfahrtsfunktion definiert werden. Wird speziell unter gesellschaftlicher Wohlfahrt die diskontierte Summe der Nutzen aller Generationen - einschließlich derer, die in der Übergangsphase leben - verstanden, ergibt sich die sog. „modifizierte Goldene Regel“. Da die Wahl eines probaten Wohlfahrtsmaßes gerade im Diamond-OLG-Modellrahmen fundamentale Probleme aufwirft, wird abschließend mit der Pareto-Optimalität ein Minimalkriterium für die Effizienz eines dezentralen Marktgleichgewichts diskutiert, das es vermeidet, eine gesellschaftliche Wohlfahrtsfunktion definieren zu müssen.

Goldene Regel⁸²

Ein erstes einfaches Optimalitätskonzept, das die Untersuchung der intertemporalen Effizienz wettbewerblicher Gleichgewichte erlaubt, ist das Kriterium der Goldenen Regel, das auf Phelps (1961) zurückgeht. Die Goldene Regel maxi-

⁸² Vgl. allgemein für die nachstehende Diskussion der Goldenen Regel Diamond (1965), S. 1127-1129; Bierwag, Grove und Khang (1969), S. 206; Stein (1969), S. 140f.; Ihuri (1978), S. 390f.; Buitier (1979), S. 403f.; Buitier (1980), S. 118f.; Kitterer (1988), S. 348, 351f.; Azariadis (1993), S. 204f.; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 133; Myles (1995), S. 441f. sowie Ihuri (1996), S. 20f., 35.

miert den langfristigen Nutzen der Wirtschaftssubjekte, ohne die Wohlfahrt von Generationen während der Transitorik zum Steady State zu berücksichtigen. Zu ihrer Ableitung dient wie in Kapitel II.1 die institutionelle Fiktion⁸³ einer allmächtigen gesellschaftlichen Planungsinstanz („wohlmeinender Diktator“). Da die Maximierung der Wohlfahrt auf die Wahl zwischen verschiedenen Steady States beschränkt bleibt, sucht diese den wachstumsgleichgewichtigen aggregierten Konsum pro Kopf bzw. pro Arbeiter⁸⁴:

$$(II.63) \quad c_1 + \frac{c_2}{(1+n)}$$

zu maximieren. Die einzige Nebenbedingung der Zentralplaner besteht in der stationären aggregierten Ressourcenbeschränkung der Volkswirtschaft:

$$(II.64) \quad c_1 + \frac{c_2}{(1+n)} = f(\bar{k}) - (n + \delta)\bar{k}.$$

⁸³ Da im folgenden eine mögliche Abweichung des marktwirtschaftlich realisierten vom optimalen Wachstumsgleichgewicht festgestellt wird, sei hier verstärkt auf den *fiktiven* Charakter dieser Alternative hingewiesen. Schon von Hayek (1945) hat in der Sozialismus-Debatte mit O. Lange darauf verwiesen, daß elementare Informationsprobleme, die eine marktliche Wirtschaftsordnung durch das Preissystem löst, die Verwirklichung eines allokativen Optimums in einer zentralverwalteten Wirtschaft verhindern.

Zusammen mit dem von der ökonomischen Theorie der Politik verstärkt geäußerten Verdacht, daß Allokationseffizienz im Rahmen existierender politischer Institutionen keine vorrangige Zielsetzung bildet, führt dieser rein hypothetische Charakter der optimalen Referenzsituation bei einer Reihe von Ökonomen dazu, die wohlfahrtsökonomische Effizienzanalyse als empirisch irrelevant und politisch naiv zu verwerfen. Diese Fundamentalkritik geht m.E. jedoch zu weit. Solange die Endogenisierung politischer Willensbildungs- und Entscheidungsprozesse den Komplexitätsgrad dynamischer Modelle so weit erhöht, daß eine gehaltvolle Analyse im Regelfall unmöglich wird, ist die finanzwissenschaftliche Politikanalyse dazu gezwungen, in einem ersten Schritt zunächst die Möglichkeiten allokatonsverbessernder Wirtschaftspolitik zu klären und erst im zweiten Schritt den politischen Prozeß mit einzubeziehen. Aufgrund der Verbundenheit der beiden Analyseebenen ist diese methodische Separation nicht völlig zufriedenstellend, aber m.E. nicht umgehbar. Die institutionellen und polit-ökonomischen Restriktionen dürfen aber bei den anwendungsbezogenen Schlußfolgerungen dieser Arbeit nicht außer acht bleiben; sie unterliegen den genannten Vorbehalten des zweiten Analyseschritts. Siehe ausführlich hierzu Huber (1990a), S. 14-18.

⁸⁴ Zu jedem Zeitpunkt gilt für den gesamtwirtschaftlichen Konsum: $C_t = c_{1t}N_t + c_{2t}N_{t-1}$. Der Konsum pro Kopf gleicht: $C_t / (N_t + N_{t+1})$. Da $N_t = (1+n)N_{t-1}$, ist der Konsum pro Kopf das $[(1+n)/(2+n)]$ -fache des Konsum pro Arbeiter, C_t / N_t . Daher ist die Maximierung des Konsums pro Kopf äquivalent zur Maximierung des Konsums pro Arbeiter.

Nach ihr muß der Konsum der Differenz aus Produktion und Sachgüterbedarf für Ersatzinvestitionen und die Kapitalausstattung der wachsenden Bevölkerung entsprechen. Wird (II.64) in (II.63) berücksichtigt, lautet das gesamtgesellschaftliche Planungsproblem:

$$(II.P4) \quad \text{Max}_{\bar{k}} f(\bar{k}) - (n + \delta)\bar{k}.$$

Aus dessen Bedingung 1. Ordnung: $f'(\bar{k}) - (n + \delta) = 0$ ergibt sich das optimale \bar{k} als die Steady-State-Kapitalintensität, für die gilt:

$$(II.65) \quad f'(k^{GR}) - \delta = n.$$

Nach (II.65) ist die Kapitalintensität optimal, bei der das Nettogrenzprodukt des Kapitals der Wachstumsrate der Bevölkerung entspricht. Die Vorschrift (II.65) wird im Anschluß an Phelps (1961) als „Goldene Regel der Kapitalakkumulation“ bezeichnet. Die Kapitalintensität der Goldenen Regel k^{GR} ist optimal in dem Sinne, daß sie den Konsum pro Kopf im Steady State maximiert. Im allgemeinen Gleichgewicht einer dezentral organisierten Marktwirtschaft gilt: $r = f'(k) - \delta$. Wenn die Wettbewerbswirtschaft also einen Steady State mit $r = n$ erreicht, erfüllt dieses Gleichgewicht die Goldene Regel. Da dies kein anderes Gleichgewicht leistet, identifiziert dies den Zinssatz $r = n$ als Zinssatz der Goldenen Regel.

Kapitalintensität und Zinssatz der Goldenen Regel könnten in einem Wettbewerbsgleichgewicht realisiert werden, aber dies ist nicht wahrscheinlicher, als daß eine beliebige andere ökonomische Position auf dem Konsummöglichkeitenlokus erreicht wird:

SATZ II.11 (Goldene Regel)

Die im Sinne der Goldenen Regel optimale Kapitalintensität und der Zinssatz der Goldenen Regel werden durch die Bedingung:

$$r^{GR} = f'(k^{GR}) - \delta = n$$

bestimmt. Die Kapitalintensität, die im Wettbewerbsgleichgewicht einer dezentral organisierten Marktwirtschaft realisiert wird, fällt nur zufällig mit der durch die Goldene Regel implizierten zusammen, als Regelfall weicht sie von dieser ab.

Beweis.

Der Beweis erfolgt graphisch. In Abbildung II.4 entspricht die Gerade AB mit Steigung $-(1 + n)$ der stationären Lebenszeitbudgetbeschränkung eines reprä-

sentativen Haushalts, wenn Zinssatz und Bevölkerungswachstumsrate übereinstimmen:

$$(II.66) \quad c_1 + \frac{1}{1+n} c_2 = w(n).$$

Da in diesem Fall: $f(\bar{k}) - (n + \delta)\bar{k} = f'(\bar{k})\bar{k} = w$, entspricht sie zugleich der stationären aggregierten Ressourcenbeschränkung (II.64). Gerade AB ist also der geometrische Ort der gesamtwirtschaftlichen Konsummöglichkeiten, wenn \bar{k} der Kapitalintensität der Goldenen Regel entspricht. In Punkt G, wo $r = n$ erfüllt ist, wird die Gerade AB zur Tangente an der Kurve OT.

Das eindeutige Wettbewerbsgleichgewicht findet sich andererseits in dem Punkt, in dem die private Lebenszeitbudgetbeschränkung zur Tangente an der höchsten erreichbaren Indifferenzkurve des repräsentativen Haushalts wird. Bei entsprechender Präferenzstruktur des Individuums besteht diese Möglichkeit in jedem beliebigen Punkt auf der Kurve der Konsummöglichkeiten. Nur wenn eine entsprechende Indifferenzkurve die Gerade AB zufällig genau im Punkt G tangiert, wird das dezentrale Wettbewerbsgleichgewicht den durch die Goldene Regel implizierten Steady State realisieren. In der Region GO der Kurve OT gilt hingegen: $r > n$; auch hier sind Gleichgewichte möglich, z.B. der Punkt E_1 . In der Region GT der Kurve OT schließlich gilt: $r < n$; eine mögliche Gleichgewichtsposition in dieser Region zeigt E_2 an. Somit ist es zwar möglich, daß das Wettbewerbsgleichgewicht gerade in G realisiert wird, im allgemeinen aber liegt der Tangentialpunkt von privater Budgetgerade und höchster erreichbarer Indifferenzkurve in einer Region auf der Kurve, für die: $r \neq n$ gilt.

■

Außer in G sind die stationären Konsummöglichkeiten in einer marktwirtschaftlichen Ordnung stärker eingeschränkt als in der (idealisierten) zentralgeplanten Volkswirtschaft. Dies liegt darin begründet, daß in der Wettbewerbswirtschaft der Kapitalmarkt eine zur aggregierten Ressourcenbeschränkung zusätzliche Restriktion darstellt: Die Notwendigkeit der Koordination dezentraler Wirtschaftspläne, durch die erst die Ersparnisse der jungen Generation ihrer Verwendung als Kapitalstock der folgenden Periode zugeführt werden, läßt die durch den Marktprozeß eröffneten stationären Konsummöglichkeiten suboptimal werden.

Modifizierte Goldene Regel⁸⁵

Nunmehr soll die Frage untersucht werden, wie die marktliche Allokation im Vergleich zu einer Allokation zu bewerten ist, die ein Zentralplaner wählt, der eine intertemporale gesellschaftliche Wohlfahrtsfunktion maximiert. Dabei stellt sich zum Einstieg die grundsätzliche Frage, wie ein probates soziales Wohlfahrtsmaß auszusehen hat. Wenn identische Individuen wie im Ramsey-RA-Modell einen unendlichen Planungshorizont besitzen, ist es naheliegend, als soziale Wohlfahrtsfunktion die Nutzenfunktion eines repräsentativen Haushalts zu wählen. Im Modell überlappender Generationen aber berücksichtigt jede Generation nur ihren persönlichen Nutzen während der eigenen begrenzten Lebenszeit. Warum also sollte ein Zentralplaner anders handeln? Diese Frage ist nicht grundsätzlich verschieden von der Aufgabe, eine gesellschaftliche Wohlfahrtsfunktion im atemporalen Kontext mit heterogenen Wirtschaftssubjekten zu definieren. Entsprechend übertragen sich die wohlbekanntesten Definitionsprobleme gesellschaftlicher Wohlfahrt auf hiesigen intertemporalen Modellrahmen; auf ihre ausführliche Würdigung kann im Rahmen der vorliegenden Arbeit daher verzichtet werden.⁸⁶

Im folgenden soll davon ausgegangen werden, daß eine omnipotente Zentralplanungsbehörde zum Zeitpunkt $t = 0$ eine intertemporale soziale Wohlfahrtsfunktion zu maximieren sucht, die als Summe der mit einem gesellschaftlichen Diskontfaktor $\beta < 1$ bewerteten Generationennutzen definiert ist:

$$(II.67) \quad W = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_t .$$

Bei der Maximierung der Zielfunktion unterliegt die allmächtige Zentralplanungsbehörde der Ressourcenbeschränkung der aggregierten Volkswirtschaft, nach der der Konsum in jeder Periode der um die Bruttoinvestitionen verminderten Produktion entsprechen muß:

$$(II.68) \quad c_{1t} + \frac{c_{2t}}{(1+n)} = f(k_t) - k_{t+1}(1+n) + (1-\delta)k_t .$$

⁸⁵ Vgl. allgemein für das nachstehende Blanchard und Fischer (1989), S. 98-100; Myles (1995), S. 442f. sowie Ithori (1996), S. 26-30.

⁸⁶ Einen Überblick über die wohlfahrtsökonomische Debatte gesellschaftlicher Wahlhandlungen („Social Choice“) geben mit theoretischem Blickwinkel Mas-Colell, Whinston und Green (1995), S. 787ff. sowie aus eher finanzwissenschaftlicher Perspektive Atkinson und Stiglitz (1980), S. 333ff. sowie Jha (1998), S. 47ff.

Damit lautet das zentralverwaltete „first best“-Problem:

$$(II.P5) \quad \text{Max}_{c_{1t}, c_{2t}} \quad W = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_t$$

$$\text{u.d. Nb.: } c_{1t} + \frac{c_{2t}}{(1+n)} = f(k_t) - k_{t+1}(1+n) + (1-\delta)k_t.$$

Seine Lösung folgt aus der Maximierung der Lagrange-Funktion:⁸⁷

$$(II.69) \quad L = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ U_t + \lambda_{t+1} \left[(1-\delta)k_t + f(k_t) - c_{1t} - \frac{c_{2t}}{1+n} - (1+n)k_{t+1} \right] \right\},$$

in der λ den Momentanwert-Schattenpreis von k und $\beta^t \lambda_{t+1}$ den Lagrange-Multiplikator der Ressourcenbeschränkung zum Zeitpunkt t wiedergeben sollen. Die Bedingungen 1. Ordnung in bezug auf die Kontrollvariablen für $t = 0, 1, 2, \dots$ sind:

$$(II.O.8) \quad \frac{\partial L}{\partial c_{1t}} = \beta^t \left(\frac{\partial U_t}{\partial c_{1t}} - \lambda_{t+1} \right) \stackrel{!}{=} 0,$$

$$(II.O.9) \quad \frac{\partial L}{\partial c_{2t}} = \beta^{t-1} \frac{\partial U_{t-1}}{\partial c_{2t}} - \lambda_{t+1} \beta^t \frac{1}{1+n} \stackrel{!}{=} 0.$$

Die Bedingung 1. Ordnung in bezug auf die Zustandsvariable k_t lautet für $t = 1, 2, \dots$:

$$(II.O.10) \quad \frac{\partial L}{\partial k_t} = -\beta^{t-1} \lambda_t (1+n) + \beta^t \lambda_{t+1} [(1-\delta) + f'(k_t)] \stackrel{!}{=} 0.$$

Unter der Annahme eines vorgegebenen Anfangswertes für den Kapitalstock, besitzt die sich aus (II.O.8) bis (II.O.10) ergebende Differenzgleichung 2. Ordnung für jeden Endwert des Kapitalstocks eine andere Lösungssequenz. Die Transversalitätsbedingung:

$$(II.T.3) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} \beta^t \lambda_{t+1} k_t = 0$$

bringt das dynamische System auf die einzige zum Sattelpunkt(in)stabilen stationären Gleichgewicht konvergierende Lösungskurve, den Sattelpfad.⁸⁸ Sie besagt, daß, da der Kapitalstock selbst keinen Nutzen stiftet, die gesellschaftliche

⁸⁷ Die mathematischen Grundlagen für die folgende Lösung dieses dynamischen Optimierungsproblems in diskreter Zeit finden sich in Dixit (1990), S. 145-151.

⁸⁸ Auf eine ausführliche Darstellung der transitorischen Dynamik wird im folgenden verzichtet. Sie findet sich in Blanchard und Fischer (1989), S. 100-102 sowie für eine logarithmisch spezifizierte Nutzenfunktion in Ihori (1996), S. 28-30.

Wohlfahrt nur dann maximiert werden kann, wenn der Wert des am Ende aller Zeit bestehenden Kapitalstocks null ist. Dafür müssen mit komplementärer Schlupfrigkeit der Kapitalbestand oder sein Schattenpreis in Momentanwert-schreibweise asymptotisch null sein.

Aus den Bedingungen 1. Ordnung ergeben sich:

$$(II.70) \quad \frac{\partial U_t}{\partial c_{1t}} = \lambda_{t+1},$$

$$(II.71) \quad \beta \frac{\frac{\partial U_t}{\partial c_{1t}}}{\frac{\partial U_{t-1}}{\partial c_{2t}}} = 1 + n \text{ und}$$

$$(II.72) \quad \frac{\partial U_{t-1}}{\partial c_{1t-1}} = \left\{ \frac{1}{1+n} [f'(k_t) + (1-\delta)] \frac{\partial U_t}{\partial c_{1t}} \right\} \beta.$$

Gleichung (II.71) gibt die *intra*temporale Optimalitätsbedingung für die Allokation zwischen Jungen und Alten, die zur gleichen Zeit leben, an. Die vom Standpunkt des Zentralplaners aus bewertete Grenzrate der Substitution zwischen dem Konsum der Jungen und dem Konsum der Alten muß der Rate der Transformation, $(1+n)$, entsprechen. Hingegen ist (II.72) die Bedingung für die optimale *inter*temporale Allokation. Ein marginaler Konsumverzicht in $t-1$ führt zu einem Rückgang des Nutzens um: $\partial U_{t-1} / \partial c_{1t-1}$. Andererseits ermöglicht er durch zusätzliche Akkumulation von Kapital einen Anstieg des Nutzens in der Folgeperiode t um:

$$\frac{1}{1+n} [f'(k_t) + (1-\delta)] \frac{\partial U_t}{\partial c_{1t}}.$$

Im Optimum entspricht dieser Anstieg, bewertet mit dem gesellschaftlichen Diskontfaktor β , der ursprünglichen Nutzenabnahme.

Im langfristigen Gleichgewicht, gegen das die Ökonomie konvergiert, sind c_1 , c_2 und k konstant. Aus (II.72) wird dann:

$$(II.73) \quad f'(k^{\text{mGR}}) - \delta = r^{\text{mGR}} = (1+n)(1+\rho) - 1.$$

Hierin bezeichnet $\rho > 0$ die gesellschaftliche Rate der Zeitpräferenz, die sich aus dem gesellschaftlichen Diskontfaktor über: $\beta = 1/(1+\rho)$ ergibt. Optimalitätsbedingung (II.73) wird *modifizierte Goldene Regel* genannt. Sie setzt die optimale Kapitalintensität in Beziehung zur Wachstumsrate der Bevölkerung

und der gesellschaftlichen Rate der Gegenwartspräferenz. Da die soziale Wohlfahrtsfunktion nur für $\beta < 1$ wohldefiniert ist, resultiert die modifizierte Goldene Regel in einer geringeren Kapitalintensität als die Goldene Regel. Dies liegt an der Ungeduld, die in der sozialen Zeitpräferenzrate zum Ausdruck kommt und zu höherem Konsum in der Gegenwart und entsprechend geringerer Kapitalintensität führt. Da ρ ein arbiträr gewählter Parameter ist, der in keiner Beziehung zu den Präferenzen privater Haushalte steht, entspricht auch das im Sinne der modifizierten Goldenen Regel optimale k im allgemeinen nicht der Steady-State-Kapitalintensität, die in einer dezentral organisierten Marktwirtschaft realisiert wird. Die nachstehende Proposition faßt zusammen:

SATZ II.12 (Modifizierte Goldene Regel)

Die im Sinne der modifizierten Goldenen Regel optimale Kapitalintensität und der Zinssatz der modifizierten Goldenen Regel werden durch die Bedingung:

$$r^{\text{mGR}} = f'(k^{\text{mGR}}) - \delta = (1+n)(1+\rho) - 1$$

bestimmt. Die Kapitalintensität, die im Wettbewerbsgleichgewicht einer dezentral organisierten Marktwirtschaft realisiert wird, fällt nur zufällig mit der durch die modifizierte Goldene Regel implizierten zusammen, als Regelfall weicht sie von dieser ab.

Pareto-Optimalität und dynamische (In)Effizienz⁸⁹

Wie im vorstehenden Abschnitt gezeigt, konvergiert eine dezentral organisierte Marktwirtschaft gegen einen Steady State, der im allgemeinen weder die Goldene Regel noch die modifizierte Goldene Regel erfüllt. Es liegt daher nahe zu fragen, ob ein solcher marktwirtschaftlicher Steady State zumindest ein *Pareto-Optimum* ist, oder ob es möglich ist, Ressourcen in solcher Art zu reallozieren, daß sich wenigstens ein Wirtschaftssubjekt besserstellt, ohne daß ein anderes sich schlechterstellt. Diese Frage steht mit der Goldenen Regel in einer Weise in Verbindung, die dieser eine besondere normative Bedeutung bei der Beurteilung wettbewerblicher Gleichgewichte zuweist. Zunächst sei vorbereitend daran

⁸⁹ Vgl. allgemein für das folgende Diamond (1965), S. 1134f.; Bierwag, Grove und Khang (1969), S. 206; Stein (1969), S. 143; Ihuri (1978), S. 391; Buiter (1980), S. 119; Kitterer (1988), S. 353f.; Blanchard und Fischer (1989), S. 102-104; Huber (1990a), S. 56-61; Azariadis (1993), S. 205, 245-247; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 133f.; Myles (1995), S. 444f.; Ihuri (1996), S. 31-33; Maußner und Klump (1996), S. 137f. sowie Romer (1996), S. 82f.

erinnert, daß aufgrund der Konkavität der Produktionsfunktion aus $k > k^{\text{GR}}$ notwendigerweise $r < n$ folgt, aus $k < k^{\text{GR}}$ hingegen zwingend $r > n$; entsprechend werden im folgenden zwei Fälle der Abweichung von der Goldenen Regel, $r = n$, diskutiert.

Eine Volkswirtschaft mit einer Steady-State-Kapitalintensität oberhalb der Goldenen Regel: $\bar{k} > k^{\text{GR}} \Leftrightarrow \bar{r} < n$, z.B. in Punkt E_2 in Abbildung II.4, stellt eine *überakkumulierte* Volkswirtschaft dar. In einer solchen Ökonomie ist es für die Konsumenten, die in einer beliebigen Periode mit $k > k^{\text{GR}}$ leben, vorteilhaft, einen Teil des existierenden Kapitalstocks zu konsumieren, so daß sich die Kapitalintensität auf das Niveau der Goldenen Regel reduziert. Solch ein Konsum besitzt zwei Konsequenzen: Erstens erhöht er die Wohlfahrt der existierenden Generationen, weil er ihren gegenwärtigen Konsum (opportunitäts-)kostenfrei erhöht. Zweitens erhöht er aber auch die Wohlfahrt aller zukünftigen Generationen, weil er die Volkswirtschaft auf den Wachstumspfad der Goldenen Regel setzt und entsprechend den Konsum zukünftiger Haushalte maximieren, also dauerhaft erhöhen wird. Somit führt ein solcher Abbau des Kapitalstocks oberhalb der Goldenen Regel zu einer Pareto-Verbesserung. Im Umkehrschluß ist mithin jeder Steady State mit einer Nettorendite des Kapitals, die kleiner ist als die Bevölkerungswachstumsrate, nicht Pareto-optimal. Da diese Art der Ineffizienz von den herkömmlichen Quellen ökonomischer Suboptimalität verschieden ist, sich nämlich aus der intertemporalen Struktur der Modellökonomie ergibt, heißen solche Steady States dynamisch ineffizient:

DEFINITION II.3 (Dynamische Ineffizienz)

Intertemporale Allokationen, bei denen es durch Umverteilung der Ressourcen möglich ist, den Nutzen eines Mitglieds einer Generation zu erhöhen, ohne gleichzeitig den Nutzen eines Mitglieds dieser oder einer anderen Generation zu vermindern, heißen dynamisch ineffizient. Ist dies nicht möglich, heißt die intertemporale Allokation dynamisch effizient oder auch intertemporal optimal.

Intertemporale Optimalität gilt für alle Steady States, in denen: $\bar{k} \leq k^{\text{GR}} \Leftrightarrow \bar{r} \geq n$ erfüllt ist, wie z.B. in E_1 in Abbildung II.4. Für solche Allokationen kann keine Pareto-Verbesserung gefunden werden. Die Volkswirtschaft könnte für $\bar{k} < k^{\text{GR}}$ das dauerhaft höhere Konsumniveau der Goldenen Regel nur erreichen, wenn die existierenden Generationen zusätzlich Kapital

akkumulieren. Jede solche Investition, die in der Lage wäre, den Nutzen zukünftiger Generationen zu erhöhen, kann aber nur über einen Konsumverzicht der existierenden Generationen erreicht werden. Daraus folgt ein Trade-Off zwischen der Wohlfahrt der Generationen in der Übergangsphase und der Wohlfahrt der Generationen, die langfristig leben. Alle solchen Steady States mit $\bar{k} \leq k^{GR}$ - einschließlich dem der Goldenen Regel selbst und dem der modifizierten Goldenen Regel - sind daher dynamisch effizient.

Da es aber - wie die obige Diskussion der Goldenen Regel gezeigt hat - in einer dezentralen Marktwirtschaft a priori keinen Grund gibt, davon auszugehen, daß das Wettbewerbsgleichgewicht der Goldenen Regel (in reiner oder modifizierter Form) folgt oder zumindest nicht im Abschnitt GT der Konsummöglichkeitenkurve in Abbildung II.4 realisiert wird, folgt ein fundamentales Ergebnis, das erstmals von Diamond (1965) abgeleitet wurde:

SATZ II.13 (Dynamische (In)Effizienz; Diamond (1965), S. 1134f.)

Die intertemporale Allokation einer marktwirtschaftlich organisierten Diamond-OLG-Ökonomie ist im Steady State dynamisch ineffizient, wenn die Rate des Bevölkerungswachstums die Nettorendite des Kapitals übersteigt: $\bar{r} < n$. Eine solche dynamisch ineffiziente Volkswirtschaft ist überakkumuliert im Sinne, daß die bei vollständiger Konkurrenz realisierte Kapitalausstattung je Arbeiter höher ist als die Kapitalintensität der Goldenen Regel: $\bar{k} > k^{GR}$. Für $\bar{k} \leq k^{GR} \Leftrightarrow \bar{r} \geq n$ ist die marktwirtschaftliche Allokation intertemporal optimal.

Die Bedeutung des Ergebnisses liegt darin, daß für $\bar{r} < n$ das marktwirtschaftliche Wettbewerbsgleichgewicht nicht Pareto-optimal ist, der 1. Hauptsatz der Wohlfahrtsökonomik mithin nicht gilt, obwohl die Standardannahmen an eine dezentrale Wettbewerbswirtschaft, wie sie im atemporalen Kontext getroffen werden, alle erfüllt sind. Zudem überrascht die Möglichkeit der Kapitalüberakkumulation in einem Modell, in dem die volkswirtschaftliche Sparquote auf optimierendes Verhalten einzelner Wirtschaftssubjekte zurückgeführt wird. Damit steht das Diamond-OLG-Modell nicht nur in auffälligem Gegensatz zum Ramsey-RA-Modell des Unterkapitels II.2: Der dortige Satz II.4 schließt eine Überakkumulation von Kapital - wie sie im Solow-Swan-Modell aufgrund dessen arbiträrer Sparquote auftreten kann - bei optimierender Ersparnisbildung privater Haushalte mit unendlichem Horizont aus. Es stellt auch die allokativen

Vorzüge eines Marktsystems, die sich in der statischen Allokationstheorie ergeben, im intertemporalen Kontext grundlegend in Frage.

Wie ist dieses Phänomen zu erklären? Aus allokationstheoretischer Sicht ist ein OLG-Modell eine Arrow-Debreu-Ökonomie mit dem einfachen Unterschied, daß der Güterraum und die Zahl der Akteure unendlich sind. Diese doppelte Unendlichkeit ist der Schlüssel für das Versagen des 1. Wohlfahrtstheorems.⁹⁰ Sie und die aus ihr resultierende Möglichkeit, daß die mit Arrow-Debreu-Preisen über alle Akteure gewichtete Summe der Erstausstattungen nicht endlich ist, geben einem omnipotenten Zentralplaner einen Mechanismus intertemporaler Allokation in die Hand, der für den Markt nicht erreichbar ist.

Eine Volkswirtschaft, deren Nettoertragsrate des Kapitals geringer ist als die Wachstumsrate der Bevölkerung, spart zuviel: Die Produktivitätszuwächse, die mit einer Erhöhung der Kapitalintensität einhergehen, sind geringer als die Ressourcen, die nötig sind, um die Neugeborenen mit Kapital auszustatten. Eine Verminderung des Kapitalstocks erhöht daher die Konsummöglichkeiten. Diese Ineffizienz ist auf die doppelte Rolle zurückzuführen, die Kapital als Wertaufbewahrungsmittel und Produktionsfaktor in einer dezentral organisierten Wettbewerbswirtschaft spielt. Das im Diamond-OLG-Modell unterstellte scharf abfallende Lebenszyklusprofil des Lohneinkommens führt dazu, daß der Einzelne seinen Alterskonsum durch Konsumverzicht in der Jugend und Wertaufbewahrung sichern muß. In einer Marktwirtschaft ohne Staatssektor kann der Einzelne dazu nur Kapital akkumulieren und halten, selbst wenn dessen Ertragsrate gering ist. Ein allmächtiger sozialer Planer hingegen ist nicht auf die werterhaltende Rolle des Sachkapitals angewiesen. Er kann die Ressourcen, die für den Konsum verfügbar sind, in beliebiger Weise zwischen Jung und Alt aufteilen. So kann er beispielsweise 1 Einheit Arbeitseinkommen von jedem jungen Akteur an die Alten transferieren. Da es $(1+n)$ Junge für jedes alte Wirtschaftssubjekt gibt, erhöht sich der Konsum jedes Alten um $(1+n)$ Einheiten. Der Planer kann zudem verhindern, daß diese Veränderung die jungen Transfergeber schlechterstellt, indem er in der nächsten Periode ein identisches Schema intergenerativer Umverteilung auflegt und diesen Prozeß anschließend in jeder Periode wiederholt. Wenn das Nettogrenzprodukt des Kapitals geringer ist als n und die Umverteilungskette niemals abreißt, weil sich die Ökonomie als ganzes bis

in die Unendlichkeit erstreckt, ist dieser planwirtschaftliche Kanal des Ressourcentransfers zwischen Jugend- und Altersperiode effizienter als der Weg über die privatwirtschaftliche Ersparnisbildung durch Sachkapitalinvestitionen. Der Zentralplaner kann die marktwirtschaftliche Allokation in diesem Fall der dynamischen Ineffizienz Pareto-verbessern; in Abschnitt II.2.3 wird sich zeigen, daß das fiskalische Instrument der Staatsverschuldung als ein Wertaufbewahrungsmittel ohne zusätzliche intrinsische Nützlichkeit ebenfalls eine dynamisch ineffiziente Überakkumulation beseitigen kann.

Das Diamond-OLG-Modell zeigt also, daß es für dezentral organisierte Marktwirtschaften möglich ist, Kapital über den Punkt der Goldenen Regel hinaus zu (über-)akkumulieren und damit eine Allokation zu realisieren, die Pareto-ineffizient ist. Aber welche Bedeutung besitzt der Bereich dynamischer Ineffizienz? Ist er theoretisch mehr als ein Kuriosum? Ist er empirisch in realen Volkswirtschaften festzustellen? In bezug auf seine *theoretische* Bedeutung zeigt Diamond (1965, S. 1134f.) am Beispiel Cobb-Douglas-spezifizierter Nutzen- und Produktionsfunktionen, daß Überakkumulation und Pareto-Suboptimalität keine ungewöhnliche Struktur der Modellökonomie erfordern. Nur in Sonderfällen der Parameterkonstellation gleicht der Zinssatz dem durch die Goldene Regel oder durch die modifizierte Goldene Regel implizierten. Plausible Werte der Parameter sind sowohl mit $\bar{r} > n$ als auch mit $\bar{r} < n$ konsistent.⁹¹ Barro und Sala-i-Martin (1995, S. 132f.) bestreiten allerdings mit Rückgriff auf einen umfassenden Kapitalbegriff, der auch Humankapital beinhaltet, daß konventionelle Parameterwerte für funktional spezifizierte OLG-Ökonomien mit dynamisch ineffizienten Wachstumsgleichgewichten vereinbar sind. Huber (1990a, S. 72f.) bezweifelt sowohl die theoretische Robustheit des Ineffizienzresultats als auch dessen Eignung als allokativer Rechtfertigung für staatliche Intervention in marktliche Prozesse. Auch Homburg (1992) begründet aus theoretischer Sicht Vorbehalte gegen die Möglichkeit ineffizienter Wachstumspfade. Er integriert den Produktionsfaktor Land in den OLG-Modellrahmen und zeigt, daß damit dynamische Ineffizienz in Wettbewerbswirtschaften langfristig ausgeschlossen werden kann.

⁹⁰ Diese Erkenntnis geht auf Shell (1971) zurück. Vgl. auch Farmer (1993), S. 116f.

⁹¹ Siehe auch Blanchard und Fischer (1989), S. 103f.; Myles (1995), S. 444f. sowie Ihori (1996), S. 32f.

Da in der wirklichen Welt die gesamtwirtschaftliche Kapitalakkumulation nicht von Sozialplanern diktiert wird, stellt sich weiterhin *empirisch* die Frage, ob real existierende marktwirtschaftlich organisierte Volkswirtschaften dynamisch ineffizient sind. Die grundlegende empirische Studie von Abel et. al. (1989) setzt bei der Frage an, wie das in einem Modell ohne Stochastik entwickelte theoretische Konzept der dynamischen Effizienz für eine unsichere empirische Wirklichkeit zu operationalisieren ist. Ihr prinzipielles Ergebnis besagt, daß unter Unsicherheit die Bedingung für dynamische Effizienz lautet, daß das Nettokapitaleinkommen die Investitionen übersteigt. Die intuitive Erklärung dafür lautet: Ein Kapitalektor, der netto Ressourcen verfügbar macht, indem er mehr Output produziert als er selbst für Neuinvestitionen verwendet, trägt zum Konsum bei, während einer, der mehr Ressourcen verbraucht als er produziert, dies im Saldo nicht tut. Für den „Balanced Growth“-Pfad einer Ökonomie unter Sicherheit fällt diese Bedingung mit dem üblichen Vergleich des realen Zinssatzes mit der Wachstumsrate der Wirtschaft zusammen. In ihrer empirischen Anwendung auf die US-amerikanische Volkswirtschaft der Jahre 1953-1985 und sechs weitere große OECD-Ökonomien der Jahre 1960-1984 finden Abel et.al. (1989), daß das Kapitaleinkommen für den jeweiligen Untersuchungszeitraum signifikant die Investitionen übersteigt. Obwohl also dezentral organisierte Modellwirtschaften grundsätzlich dynamisch ineffizient sein können, spricht die existierende empirische Evidenz entwickelter Volkswirtschaften gegen die Hypothese einer Überakkumulation von Kapital.

II.2.3 Staatliche Verschuldungspolitik und Wirtschaftswachstum

Die fundamental disaggregierte und genuin dynamische Struktur des Diamond-OLG-Modells erlaubt eine differenzierte Analyse staatlicher Verschuldungspolitik, die deren inhärent intertemporalem Charakter Rechnung trägt. Die Ausgabe, Bedienung und Tilgung öffentlicher Schuldpapiere als Instrument der Wirtschaftspolitik entfalten ihre Wirkungen über den Kapitalmarkt auf die zeitliche Entwicklung der Ökonomie, das Wachstum der Wirtschaft und die Wohlfahrt der Wirtschaftssubjekte.

II.2.3.1 Finanzpolitik und staatliche Budgetbeschränkung

Die elementaren Kreislaufbeziehungen der Volkswirtschaft aus II.2.1 seien um einen öffentlichen Sektor erweitert, der einen unendlichen Planungshorizont besitzt, keine Produktionsaktivität entfaltet und kein öffentliches Kapital anbietet. Die staatliche Budgetpolitik findet ihren Ausdruck ausgabeseitig im Zeitpfad staatlicher Käufe von Konsumgütern, $\{G_t\}_{t=0}^{\infty}$, sowie einnahmeseitig in den Sequenzen von Pauschsteuern auf junge und alte Haushalte: $\{T_{1t}\}_{t=0}^{\infty}$ und $\{T_{2t}\}_{t=0}^{\infty}$. Die Pauschsteuerbeträge für beide Generationen $T_{it}; i=1,2$ können jeweils negativ sein; in diesem Fall stellen sie eine Transferzahlung an die Mitglieder der jeweiligen Generation dar. Bezeichnen g_t die staatlichen Güterkäufe, τ_t die Pauschsteuerlast in der Jugend und τ_{2t+1} den Pauschsteuerbetrag im Alter, jeweils pro Mitglied der Generation t , dann entsprechen die gesamten staatlichen Güterkäufe in einer Periode t : $G_t = N_t g_t = N_0(1+n)^t g_t$. Die gesamten Steuereinnahmen in dieser Periode belaufen sich auf: $T_{1t} + T_{2t} = N_t \tau_{1t} + N_{t-1} \tau_{2t} = N_0(1+n)^{t-1} [(1+n)\tau_{1t} + \tau_{2t}]$. Zukünftige Steuerlasten werden als allen Wirtschaftssubjekten bekannt unterstellt. Dies setzt bei periodisch im politischen System abgehaltenen demokratischen Wahlen voraus, daß die amtierenden finanzpolitischen Entscheidungsträger in der Lage sind, ihre Nachfolger auf eine bestimmte Finanzpolitik bindend festzulegen.⁹² Weiterhin sei angenommen, daß der Staat seine Güterkäufe kostenfrei in eine proportionale Menge öffentlicher Güter transformiert, ohne dabei die Grenzzraten der Substitution zwischen privaten Gütern irgendeines Haushalts zu beeinflussen.⁹³

⁹² Diese Voraussetzung ist eine für die Reduktion der Komplexität des Modells hilfreiche, allerdings unrealistische Annahme. In der wirklichen Welt besitzen finanzpolitische Entscheidungsträger oftmals sowohl die institutionelle Freiheit als auch die Anreize, die von ihren Vorgängern implizierte Politik zu ändern. Politische Maßnahmenpläne, unter denen es für (zukünftige) finanzpolitische Entscheidungsträger vorteilhaft ist, in späteren Perioden von der früher angekündigten optimalen Politik abzuweichen, sind ein Beispiel für *zeitliche* (oder: *dynamische*) *Inkonsistenz*. Dieses Thema wurde von Kydland und Prescott (1977) sowie Calvo (1978) in die ökonomische Debatte eingeführt. Für eine ausführliche Behandlung dieser Thematik aus finanzwissenschaftlicher Perspektive siehe Persson und Tabellini (1990).

⁹³ Die Präferenzordnung der Haushalte über private Güter soll also unabhängig von staatlichen Güterkäufen sein. Derselbe Zweck würde mit der weniger realistischen Annahme erfüllt, daß der Staat alles, was er kauft, ohne zusätzliche Kosten wieder „entsorgt“. Alternativ kann öffentlicher Konsum auch als Argument in die private Nutzenfunktion

Mit öffentlicher Schuld erschließt sich dem Staat eine Einnahmequelle, die es ihm ermöglicht, innerhalb einer Periode Ausgaben für Güter und Dienstleistungen zu tätigen, die die Steuereinnahmen dieser Periode übersteigen. Der Staat gibt dazu in Gütern ausgestellte Staatsschuldbriefe (realwertige Bonds) aus.⁹⁴ Alle öffentlichen Verschuldungsinstrumente werden annahmegemäß in der Folgeperiode ihrer Ausgabe fällig, mit Tilgung und Zinsen in der Periode der Fälligkeit.⁹⁵ Private Haushalte betrachten in ihrem Finanzportfolio öffentliche Schuldtitel als perfekte Substitute für Ansprüche aus Investitionen in Sachkapital,⁹⁶ und der Staat nimmt, wie jeder andere Schuldner, die Zinssätze als gegeben hin.⁹⁷ Der öffentliche Kredit kann negativ sein, in welchem Falle die öffentliche Hand Bonds des privaten Sektors erwirbt, nicht reales Kapital.

Staatliche Periodenbudgetbeschränkung⁹⁸

Die oben geschilderten Zusammenhänge von Strom- und Bestandsgrößen, die für das staatliche Entscheidungsproblem grundlegend sind, bringt formal die staatliche Periodenbudgetbeschränkung:

aufgenommen werden. Wenn dies in additiv separabler Weise geschieht, beeinflusst er die Bedingungen 1. Ordnung für den privaten Konsum nicht. Solange das Interesse nicht darin besteht, optimale Fiskalstrategien abzuleiten, kann öffentlicher Konsum aber einfacher als reine Ressourcenverschwendung modelliert werden.

⁹⁴ Diese wie die folgenden Annahmen sind auf tatsächlichen Kreditmärkten oftmals nicht vollständig erfüllt. So werden in der realen Welt öffentliche Schuldverschreibungen in Geldrechnungseinheiten ausgestellt. Dies führt u.a. dazu, daß jede Staatsobligation mit einem Risiko behaftet ist, da ihre zukünftige Kaufkraft bei Ungewißheit über das zukünftige Preisniveau nicht mit Sicherheit vorausgesagt werden kann.

⁹⁵ In der realen Welt emittieren Staaten typischerweise Schuldpapiere mit unterschiedlich langen Laufzeiten. In einer risikolosen Volkswirtschaft mit vollinformierten Wirtschaftssubjekten - wie der hier modellierten - ist die zeitliche Zinsstruktur aber sehr einfach. Staatliche Schuldinstrumente aller Laufzeiten sind vollkommen risikolos und vollständig gegeneinander substituierbar. Alle Schuldpapiere müssen daher die gleiche Effektivrendite pro Periode besitzen.

⁹⁶ In der realen Welt werden öffentliche Schuldpapiere allerdings oftmals als sicherer, also als bessere Risiken, angesehen als Forderungen an private ökonomische Akteure.

⁹⁷ In der realen Welt ist auch diese Annahme nicht vollständig erfüllt. Vielmehr beeinflusst die Höhe der Staatsverschuldung in der Regel die Zinssätze so stark, daß nicht sicher angenommen werden kann, daß finanzpolitische Entscheidungsträger diese als gegeben betrachten.

⁹⁸ Vgl. allgemein für die nachstehende Darlegung der staatlichen Budgetbeschränkung einer Periode Ihori (1978), S. 392; Buitert (1980), S. 120; Lopez-Garcia (1987), S. 198; Huber (1990a), S. 61f.; Schmid (1990), S. 250; Buitert und Kletzer (1992a), S. 6; Azariadis (1993), S. 297, 319; Carlberg (1995), S. 77 sowie Ihori (1996), S. 200.

$$(II.74) \quad B_t = G_t - T_{1t} - T_{2t} + (1 + r_t)B_{t-1}$$

zum Ausdruck. In der Periode t gleicht der Bestand an staatlichen Schuldtiteln der Differenz aus staatlichen Güterkäufen und (Pausch-)Steuereinnahmen zuzüglich der Zins- und Tilgungszahlungen für die in der Vorperiode gezeichneten und nun fälligen Staatsschuld-papiere, B_{t-1} . Für Fragestellungen in wachsenden Wirtschaften ist es sinnvoll, die Staatsverschuldung statt in absoluter Höhe in Relation zum Umfang verfügbarer Arbeitskraft auszudrücken. Über die Definition der in t gezeichneten und in $t+1$ fälligen Staatsschuld pro Mitglied der Generation t : $b_t := B_t/N_t$, kann (II.74) in Pro-Arbeiter-Größen geschrieben werden als:

$$(II.75) \quad b_t = g_t - \tau_{1t} - \frac{\tau_{2t}}{(1+n)} + \frac{1+r_t}{1+n} b_{t-1} = q_t + \frac{1+r_t}{1+n} b_{t-1}.$$

Darin bezeichnet $q_t := g_t - \tau_{1t} - \tau_{2t}/(1+n)$ das *primäre Budgetsaldo* pro Arbeiter, das als Budgetsaldo der Periode abzüglich der Zinszahlungen auf die ausstehende Staatsschuld definiert ist. Wenn das primäre Saldo null ist, steigt der reale Wert der in $t+1$ fälligen Staatsschuld nach (II.75) noch immer an. Die öffentliche Hand erhält gerade genug Steuereinnahmen, um ihre laufenden Ausgaben für Güterkäufe zu finanzieren, aber sie muß noch immer zusätzliche Staatsschulden emittieren, um die Zinszahlungen auf die schon bestehende Staatsschuld zu begleichen. Ein primäres Haushaltsdefizit, $q_t < 0$, (primärer Haushaltsüberschuß: $q_t > 0$) impliziert eine Neuausgabe von Staatsschuld, die größer (geringer) ist als die Zinsdienste auf bestehende Staatsschuld-papiere. Wenn das Primärsaldo negativ ist, wächst nach (II.74) das Niveau der Staatsschuld daher schneller als mit der Rate des Zinssatzes.

Intertemporale Budgetbeschränkung⁹⁹

Während die kurzfristige Finanzierbarkeit eines staatlichen Defizits außer Frage steht, gestaltet sich dessen dauerhafte Tragbarkeit infolge der vom Staat zu leistenden Zinszahlungen als problematisch. Die bisherigen Überlegungen beschränkten sich auf die Periode der Kreditaufnahme, wenn dem staatlichen Budget aus dem privaten Sektor Ressourcen zufließen. Es ist aber klar, daß eine

⁹⁹ Vgl. allgemein für das nachstehende Auerbach und Kotlikoff (1987), S. 20, 39f.; Huber (1990a), S. 61f.; Buiter und Kletzer (1992a), S. 7-9; Buiter und Kletzer (1992b), S. 291; Auerbach und Kotlikoff (1995), S. 231-233 sowie Pech (1996), S. 22-31.

staatliche Kreditaufnahme in Periode t auch dynamische Konsequenzen hat, weil in der Zukunft Zins- und Tilgungszahlungen zu leisten sind. Wie aus (II.74) zu erkennen ist: Wenn der Staat dauerhaft primäre Defizite produziert, wächst die Staatsschuld mit einer Rate, die größer ist als der Zinssatz. Sukzessive Anwendung der Gleichung (II.74) führt für einen endlichen Betrachtungszeitraum, t bis T , auf:

$$\frac{B_{t+T}}{\prod_{i=0}^T (1+r_{t+i})} = B_{t-1} + \sum_{i=0}^T \left[\prod_{j=0}^i (1+r_{t+j})^{-1} \right] [G_{t+i} - (T_{t+i} + T_{2t+i})]$$

Strebt der Betrachtungszeitraum gegen unendlich, so ist der Grenzwert des Ausdrucks auf der linken Seite null, vorausgesetzt die Schuld wächst asymptotisch mit einer geringeren Rate als der des Zinssatzes. Denn unter dieser Voraussetzung gilt die „No Ponzi-Game“-Bedingung:

$$(II.76) \quad \lim_{T \rightarrow \infty} \prod_{i=0}^T (1+r_{t+i})^{-1} B_{t+T} = 0,$$

die hier als intertemporale Solvenzbedingung an das staatliche Budget interpretiert werden kann. Sie fordert, daß der Wert der zum realen Zinssatz diskontierten öffentlichen Schuld langfristig verschwinden muß. Solvenzbedingung (II.76) impliziert die intertemporale staatliche Budgetbeschränkung:

$$(II.77) \quad B_{t-1} + \sum_{i=0}^{\infty} \left[\prod_{j=0}^i (1+r_{t+j})^{-1} \right] [G_{t+i} - (T_{t+i} + T_{2t+i})] = 0.$$

Sie besagt, daß der Gegenwartswert aller zukünftigen Primärsalden sich mit dem Anfangsbestand staatlicher Verschuldung zu null addieren muß. Dies verlangt nicht, daß der Staat jemals die Staatsverschuldung selbst zurückzahlt. Es erfordert aber, daß der Staat letztlich Primärüberschüsse erzielt, um die Zinszahlungen auf seine Schuld zu begleichen. Dazu muß zu Beginn der Periode t der Gegenwartswert aller zukünftigen (Netto-)Steuereinnahmen dem Gegenwartswert aller zukünftigen staatlichen Güterkäufe zuzüglich des Wertes der ausstehenden Staatsschuld entsprechen.

Bei einer Wachstumsrate in Höhe des Zinssatzes liegt ein *staatliches Ponzi-Spiel* mit explodierendem Staatsschuldwachstum und ewiger Defizitfinanzierung vor. Eine Wachstumsrate in Höhe des Zinssatzes bedeutet, daß der Staat in einer Periode einen Kredit aufnimmt und die erforderlichen zukünftigen Zinszahlungen wiederum mit neuen Krediten finanziert. Ein solches Verhalten

ist aber auf Dauer kaum aufrecht zu erhalten, da es einer ewigen Subventionierung des Schuldners durch den Gläubiger gleichkommt, der für immer auf die Verzinsung und Tilgung seiner Forderungen verzichtet.¹⁰⁰

(II.77) macht die Bedeutung öffentlicher Verschuldung für den intertemporalen staatlichen Budgetzusammenhang deutlich. Ohne staatliche Verschuldung müßte die öffentliche Hand in jeder Periode die Summe ihrer Ausgaben für Güterkäufe in Übereinstimmung mit den Steuereinnahmen bringen. Kann der Staat sich verschulden, wird diese Bedingung aufgeweicht, indem - wie bei einem privaten Akteur - die Verschuldungsmöglichkeit eine Abschwächung der Budgetrestriktionen einzelner Perioden zu einer einzigen intertemporalen Vermögensrestriktion bewirkt. Werden die Staatsausgaben in einem gedanklichen

¹⁰⁰ Für einen Konsumenten mit unendlichem Planungshorizont - wie dem des Ramsey-RA-Modells - ist dieses Argument in der Tat hinreichend, um seine Teilnahme als Kreditgeber in einem staatlichen Ponzi-Spiel auszuschließen. Die intertemporale Budgetbeschränkung des Staates folgt hier aus der Transversalitätsbedingung der privaten Haushalte. Um die Solvenzbedingung der öffentlichen Hand zu begründen, muß also das Verhalten des Haushaltssektors explizit modelliert werden. Dies bedeutet zugleich, daß der Begriff der Tragbarkeit („sustainability“) staatlicher Verschuldung kein modellunabhängiges Kriterium zur Einschätzung dynamischer Finanzpolitik bietet. So können - wie im folgenden näher ausgeführt werden wird - im Diamond-OLG-Modell dynamisch ineffiziente Wachstumsgleichgewichte auftreten, in denen die Wachstumsrate der Wirtschaft den Zinssatz übersteigt. Tirole (1985) sowie O'Connell und Zeldes (1988) zeigen, daß im Diamond-OLG-Modell staatliche Ponzi-Spiele dann und nur dann zulässig sind, wenn das Wachstumsgleichgewicht dynamisch ineffizient ist. Sind Ponzi-Spiele zulässig, so sind sie auch Pareto-verbessernd.

Aber selbst für den Fall dynamisch effizienter langfristiger Gleichgewichtskonstellationen ist die Gültigkeit von (II.76) nicht unbestritten. So wird nach einem alternativen Solvenz-begriff von Buiter und Kletzer (1992a) der Bestand der Staatsschulden durch die Bedingung beschränkt, daß der gesamte Ressourcentransfer junger Haushalte an den Staat nicht deren Lohn Einkommen übersteigen darf. Unter den Voraussetzungen, daß (1) der Staat einer Generation in deren Jugend Nettotransferzahlungen zukommen lassen, sie in ihrem Alter aber mit Nettosteuerzahlungen belasten darf und (2) diese Transferleistungen und Steuerzahlungen mindestens mit der Rate des Zinssatzes wachsen dürfen, ist ein staatliches Ponzi-Spiel möglich. Dessen Zulässigkeit ist dann sowohl unabhängig von der Beziehung zwischen Zinssatz und Wachstumsrate als auch davon, ob die Ökonomie dynamisch effizient oder ineffizient ist. Nur wenn einer der beiden Bedingungen verletzt ist, führt der Solvenzbegriff von Buiter und Kletzer (1992a) im Fall dynamisch effizienter Volkswirtschaften auf die Gültigkeit der Solvenzbedingung (II.76).

Trotz dieser Einschränkungen an die bindende Gültigkeit von (II.76) wird für das folgende - im Anschluß an den überwiegenden Teil der Literatur zur Staatsverschuldung - ihre Gültigkeit vorausgesetzt. Die Bedingungen der Möglichkeit sowie die Wachstums-

Experiment als exogen betrachtet, so bewirkt eine Staatsschuld nur eine zeitliche Verlagerung staatlicher Steuereinnahmen von der Gegenwart in die Zukunft. Ist zusätzlich die ausstehende Staatsschuld null, so zeigt (II.77), daß der Gegenwartswert der Steuereinnahmen ausreichen muß, die exogenen Staatsausgaben zu finanzieren. Auch eine Staatsschuld kann diesen fixierten Gegenwartswert der Steuereinnahmen nicht verändern, sie erlaubt aber eine Veränderung der zeitlichen Verteilung der Steuerzahlungen in den einzelnen Perioden.

II.2.3.2 Finanzpolitik und private Wirtschaftspläne¹⁰¹

Im folgenden soll zur Konzentration auf staatliche *Verschuldungspolitik* davon ausgegangen werden, daß die staatlichen Güterkäufe sich in jeder Periode auf null belaufen: $\forall t; g_t = 0$. Die Berücksichtigung staatlicher Finanzpolitik verändert die individuelle Aufstellung und marktliche Koordination privater Wirtschaftspläne dann in zweifacher Weise. Die Technologie und das Gewinnmaximierungsproblem der *Unternehmungen* bleiben von der staatlichen Finanzpolitik unberührt, die gleichgewichtige Faktorentlohnung wird entsprechend weiterhin durch (II.43) gekennzeichnet. Aus Sicht der *Haushalte* bleiben ihre Präferenzen sowie die Struktur ihres Nutzenmaximierungsproblems unverändert. Jedoch verschärfen sich ihre Budgetbeschränkungen in beiden Lebensperioden, da sie nunmehr jeweils einen Pauschsteuerbetrag an den Staat abzuführen haben. Als zweite Modifikation zum Modellrahmen ohne Staat ist schließlich in der Formulierung der Räumungsbedingung des *Kapitalmarktes* zu beachten, daß die privaten Haushalte nunmehr ihr Finanzvermögen neben der Investition in physisches Kapital auch in - von ihnen als perfekte Substitute der Wertaufbewahrung angesehenen - Staatsschuldpapieren anlegen können. Entsprechend konkurrieren auf der Nachfrageseite des Kapitalmarktes Sachkapi-

und Wohlfahrtswirkungen staatlicher Ponzi-Spiele werden für ein OLG-Modell *endogenen* Wachstums im Abschnitt III.2.2 näher untersucht.

¹⁰¹ Vgl. allgemein für das folgende Diamond (1965), S. 1141; Bierwag, Grove und Khang (1969), S. 206; Stein (1969), S. 144f.; Ihuri (1978), S. 392f.; Buiter (1979), S. 410f.; Buiter (1980), S. 120; Lindbeck und Weibull (1986), S. 244-247; Rankin (1986), S. 483-485; Auerbach und Kotlikoff (1987), S. 19f.; Lopez-Garcia (1987), S. 198; Carlberg (1988), S. 106f.; Ihuri (1988), S. 160-162, 176-178; Kitterer (1988), S. 354, 356; Zee (1988), S. 664-666; Schmid (1990), S. 244-248, 251-253; Azariadis (1993), S. 319; Carlberg (1995), S. 78f.; Myles (1995), S. 491f.; Ihuri (1996), S. 200f. sowie Romer (1996), S. 87.

talinvestitionen und emittierte öffentliche Schuldpapiere um das Angebot aus privaten Ersparnissen.

Die Budgetbeschränkungen eines in t geborenen privaten Haushalts lauten für seine beiden Lebensperioden im Modell mit staatlicher Finanzpolitik:

$$\begin{aligned} c_{1t} &\leq w_t - \tau_{1t} - s_t, \\ c_{2t+1} &\leq (1 + r_{t+1})s_t - \tau_{2t+1}. \end{aligned}$$

Sie können, wie im Grundmodell ohne Staat, zu einer Lebenszeitbudgetbeschränkung zusammengeführt werden:

$$(II.78) \quad c_{1t} + \frac{1}{1 + r_{t+1}} c_{2t+1} \leq \tilde{w}_t.$$

(II.78) ist formal vollständig identisch zu ihrem Analogon im Grundmodell: (II.32). Ihr einziger materieller Unterschied besteht darin, daß \tilde{w}_t das *verfügbare* Lebenszeitlohneinkommen bezeichnet, das sich aus dem der Beschränkung (II.32) zugrundeliegenden Lebenszeitlohneinkommen nach Abzug des Gegenwartwertes der Pauschsteuerbelastung in beiden Lebensperioden ergibt:

$$\tilde{w}_t := w_t - \tau_{1t} - \frac{1}{1 + r_{t+1}} \tau_{2t+1}.$$

Da die Präferenzordnung des Individuums durch die Existenz des modellierten Staatssektors nicht verändert wird, gleicht das Optimierungsproblem eines in t geborenen Haushalts bei Existenz staatlicher Finanzpolitik dem nichtlinearen Programm (II.P3), sobald in den Nebenbedingungen w_t durch \tilde{w}_t ersetzt wird. Daher kann ohne erneute explizite Analyse unmittelbar festgestellt werden, daß als notwendige und hinreichende Bedingungen 1. Ordnung für ein eindeutiges globales Maximum die Regel (II.36) weiter gilt und (II.78) mit Gleichheitszeichen erfüllt sein muß. Die optimalen Nachfragefunktionen nach Konsum in der Jugend und im Alter des Haushalts, die durch simultane Erfüllung von (II.36) und (II.78) definiert werden, lauten:

$$(II.79) \quad c_{1t}^* = c_{1t}^*(\tilde{w}_t, r_{t+1})$$

$$(II.80) \quad c_{2t+1}^* = c_{2t+1}^*(\tilde{w}_t, r_{t+1}).$$

Unter Berücksichtigung des Lebenszykluszusammenhangs von Sparen und Konsum in den einzelnen Lebensabschnitten lassen sie sich - wie im Modell ohne Staat - in einer Regel für die optimale Ersparnisbildung konsolidieren.

Nach dieser ist die nutzenmaximale Ersparnis eines jungen Haushalts eine Funktion der Kapitalrendite und des verfügbaren Lebenszeitlohneinkommens:

$$(II.81) \quad s_i^* = s_i^*(\tilde{w}_i, r_{i+1}).$$

Die Räumung des Kapitalmarktes setzt in einer Volkswirtschaft mit staatlicher Schuldenpolitik voraus, daß das Kapitalangebot aus den Ersparnissen der jungen Wirtschaftssubjekte mit dem für die Folgeperiode geplanten Sachkapitalstock und den in der Folgeperiode fälligen Staatsschuldtiteln in Übereinstimmung gebracht wird:

$$N_i s_i = N_{i+1} k_{i+1} + N_i b_i,$$

In Größen pro Arbeiter lautet diese Markträumungsbedingung:

$$(II.82) \quad s_i = (1+n)k_{i+1} + b_i.$$

Nach Integration der gleichgewichtigen Faktorentlohnungsvorschriften (II.43) wird die gleichgewichtige Evolution der Volkswirtschaft mit staatlicher Verschuldungspolitik somit in den dynamischen Variablen Kapitalintensität k und Pro-Arbeiter-Staatsverschuldung b durch:

$$(II.83a) \quad (1+n)k_{i+1} + b_i - s[w(k_i) - \tau_{1i}, \tau_{2i+1}, f'(k_{i+1}) - \delta] = 0$$

$$(II.83b) \quad b_i + \tau_{1i} + \frac{\tau_{2i}}{(1+n)} - \frac{1 + f'(k_i) - \delta}{1+n} b_{i-1} = 0$$

beschrieben.

Das zeitdiskrete dynamische System in der Ebene (II.83) beschreibt für arbiträre staatliche Finanzpolitik den intertemporalen Einfluß öffentlicher Verschuldung auf die Kapitalintensität der Volkswirtschaft. Im folgenden soll, ausgehend von (II.83), eine spezielle Ausgestaltung staatlicher Verschuldungspolitik näher untersucht werden: eine dynamische Finanzpolitik, die die Staatsverschuldung pro Kopf der Generation t konstant hält. Zunächst können mit Hilfe von (II.83) allerdings noch einige interessante materielle Äquivalenzbeziehungen zwischen formal unterschiedlichen intergenerativen Umverteilungsmaßnahmen der öffentlichen Hand abgeleitet werden, die insbesondere für die Frage der empirischen Operationalisierung des theoretischen Terms „Staatsverschuldung“ eine kaum zu überschätzende Bedeutung besitzen.

II.2.3.3 Äquivalente Formen intergenerativer Distributionspolitik

Die Emission von Staatsschuld und der Gebrauch von Pauschsteuern nehmen beide Einfluß auf das Lebenszyklusverhalten von Konsumenten. Insofern ist es intuitiv plausibel, daß zwischen beiden Instrumenten ein hoher Grad an Substituierbarkeit besteht:

SATZ II.14 (Redundanz und Nützlichkeit staatlicher Verschuldungspolitik)¹⁰²

Staatliche Steuerpolitik sei definiert als eine Sequenz von Pauschsteuern pro Mitglied der jeweiligen Generation $\{\dots, \tau_{1t-1}, \tau_{2t}, \tau_{1t}, \tau_{2t+1}, \tau_{1t+1}, \dots\}$, staatliche Verschuldungspolitik als eine Sequenz von staatlichen Schuldtiteln pro Arbeiter $\{\dots, b_{t-1}, b_t, b_{t+1}, \dots\}$. Mit gegebenen Anfangswerten der Zustandsvariablen Kapitalintensität und Staatsschuld pro Arbeiter führt eine kombinierte Steuer- und Schuldenpolitik des Staates, die sich aus jeweils arbiträr gewählten Zeitpfaden der Staatsschuld pro Arbeiter $\{\dots, b_{t-1}, b_t, b_{t+1}, \dots\}$ und der Pauschsteuern bzw. -transfers in beiden Lebensperioden $\{\dots, \tau_{1t-1}, \tau_{2t}, \tau_{1t}, \tau_{2t+1}, \tau_{1t+1}, \dots\}$ ergibt, auf dieselbe gleichgewichtige Evolution der Diamond-OLG-Ökonomie wie:

- (1) *Eine Steuerpolitik $\{\dots, \hat{\tau}_{1t-1}, 0, \hat{\tau}_{1t}, 0, \tau_{1t+1}, \dots\}$ und eine staatliche Verschuldungspolitik $\{\dots, \hat{b}_{t-1}, \hat{b}_t, \hat{b}_{t+1}, \dots\}$, in denen: $\hat{\tau}_{1t} = \tau_{1t} + (\tau_{2t+1}/(1+r_{t+1}))$ und $\hat{b}_t = b_t - (\tau_{2t+1}/(1+r_{t+1}))$.*
- (2) *Eine Steuerpolitik $\{\dots, 0, \tilde{\tau}_{2t}, 0, \tilde{\tau}_{2t+1}, 0, \tilde{\tau}_{2t+2}, \dots\}$ und eine staatliche Verschuldungspolitik $\{\dots, \tilde{b}_{t-1}, \tilde{b}_t, \tilde{b}_{t+1}, \dots\}$, in denen: $\tilde{\tau}_{2t+1} = (1+r_{t+1})\tau_{1t} + \tau_{2t+1}$ und $\tilde{b}_t = b_t + \tau_{1t}$.*
- (3) *Eine reine Steuerpolitik $\{\dots, \bar{\tau}_{1t-1}, \bar{\tau}_{2t}, \bar{\tau}_{1t}, \bar{\tau}_{2t+1}, \bar{\tau}_{1t+1}, \dots\}$ ohne Einsatz staatlicher Verschuldung: $\forall t; b_t = 0$, in der: $\bar{\tau}_{1t} = \tau_{1t} + b_t$ und $\bar{\tau}_{2t+1} = \tau_{2t+1} - (1+r_{t+1})b_t$.*

Beweis.¹⁰³

Seien die Gesamtheit der Ressourcen, die ein privater Haushalt in einer Periode entweder über Pauschsteuern (-transfers, wenn dieser Betrag negativ ist) oder aufgrund seiner Zeichnung staatlicher Schuldpapiere netto an den Fiskus abführt (bzw. von diesem erhält) als *effektive Steuerzahlungen* bezeichnet. Sie sind für seine Jugend- bzw. Altersperiode jeweils durch:

¹⁰² Vgl. Bierwag, Grove und Khang (1969) sowie Buiter und Kletzer (1992a; 1992b).

$$(II.84) \quad z_{1t} := b_t + \tau_{1t} \text{ bzw.}$$

$$(II.85) \quad z_{2t+1} := -(1 + r_{t+1})b_t + \tau_{2t+1}$$

definiert. Die Summe der effektiven Steuerzahlungen über den gesamten Lebenszyklus eines Individuums entspricht dem Gegenwartswert der Nettosteuerzahlungen eines Haushalts über seinen gesamten Lebenszeitraum. Sie wird in Anschluß an die theoretischen und empirischen Arbeiten von Auerbach, Gokhale und Kotlikoff (1991; 1994) sowie Kotlikoff (1992) als *Generationenkonten* (engl.: „generational accounts“) bezeichnet:

$$\hat{z}_t := z_{1t} + \frac{1}{1 + r_{t+1}} z_{2t+1} = \tau_{1t} + \frac{1}{1 + r_{t+1}} \tau_{2t+1}.$$

Mit diesen kann das dynamische System (II.83) äquivalent geschrieben werden als:

$$(II.86a) \quad (1 + n)k_{t+1} - w(k_t) + z_{1t} + c_{1t} \left[w(k_t) - z_{1t} - \frac{z_{2t+1}}{1 + r_{t+1}}, f'(k_{t+1}) - \delta \right] = 0$$

$$(II.86b) \quad z_{1t} + \frac{z_{2t}}{(1 + n)} = 0.$$

Das fiskalische Handeln des Staates kann nach (II.86) vollständig durch Sequenzen der effektiven Steuerzahlungen $\{z_{1t}\}_{t=0}^{\infty}$ und $\{z_{2t}\}_{t=0}^{\infty}$ beschrieben werden. Die im voranstehenden Satz als äquivalent aufgeführten Finanzpolitiken führen jeweils auf identische Sequenzen effektiver Steuerzahlungen $\{z_{1t}\}_{t=0}^{\infty}$ und $\{z_{2t}\}_{t=0}^{\infty}$ und damit auf dieselbe gleichgewichtige Evolution der modellierten Volkswirtschaft. Eines der fiskalischen Instrumente b, τ_1 und τ_2 ist für die Ausgestaltung einer beliebigen staatlichen Finanzpolitik daher redundant.

■

Die Fälle (1) bis (3) des voranstehenden Satzes bilden drei Idealtypen dynamischer Finanzpolitik ab:

- (1) Die Steuern, die erhoben werden, um die nicht durch neue Schuldenausgabe finanzierten Zinskosten staatlicher Verschuldung zu decken, sind Pauschsteuern auf die junge Generation. Diese Schuldenausgabe entspricht Diamonds (1965) Fall der internen Schuld.

¹⁰³ Vgl. Myles (1995), S. 495 sowie Ithori (1996), S. 201.

- (2) Die Steuern, die erhoben werden, um die nicht durch neue Schuldenausgabe finanzierten Zinskosten staatlicher Verschuldung zu decken, sind Pauschsteuern auf die alte Generation.
- (3) Der Staat gibt keine Schuld aus. Er erhebt eine Pauschsteuer auf die jüngeren Haushalte und transferiert die gewonnene Kaufkraft in der gleichen Periode zur älteren Generation; dies entspricht einem umlagefinanzierten Alterssicherungssystem.

Diese drei Idealtypen dynamischer Finanzpolitik sind zueinander äquivalent, solange zwei der drei fiskalischen Instrumente so angepaßt werden können, daß sich identische $\{z_{1t}\}_{t=0}^{\infty}$ und $\{z_{2t}\}_{t=0}^{\infty}$ ergeben. Da der Fall (1) dem Fall staatlicher Verschuldungspolitik und Fall (3) dem Fall eines umlagefinanzierten Rentenversicherungssystems entspricht, folgt speziell aus Satz II.14 unmittelbar:

KOROLLAR II.1 (zu Satz II.14)

Staatsverschuldung und umlagefinanzierte Alterssicherung sind im Diamond-OLG-Modell in dem Sinne vollkommen äquivalent, daß sie zu einer identischen gleichgewichtigen Dynamik der abgebildeten Ökonomie führen.

Der Korollar macht deutlich, daß öffentliche Schuld als ein Instrument staatlicher Wirtschaftspolitik betrachtet werden kann, das eine Redistribution von Steuerlasten und verfügbarem Einkommen zwischen Alterskohorten (Generationen) begründet, die den Gegenwartswert der Steuereinnahmen aufgrund der langfristigen Budgetbeschränkung des Staates unverändert läßt. Jede solche intergenerative Redistributionsmaßnahme, die auf dem Einsatz von Pauschsteuern und Staatsschuldpapieren beruht, kann nach Satz II.14 auch durch den ausschließlichen Einsatz von Steuern und Transfers, ohne Verwendung staatlicher Verschuldung, durchgeführt werden. Insofern ist staatliche Verschuldungspolitik redundant.¹⁰⁴ Diese Redundanz kann als ein (schwacher) Fall Ricardianischer Äquivalenz interpretiert werden:¹⁰⁵ Private ökonomische Akteure legen ihren Entscheidungen ihre lebenszeitliche Budgetbeschränkung zugrunde, nicht die Budgetbeschränkungen einzelner Perioden, die insofern be-

¹⁰⁴ Dieses Ergebnis bezieht sich auf Ökonomien in einer deterministischen Umwelt. In einer Volkswirtschaft in stochastischer Umwelt kann zusätzlich jede beliebige intergenerative Versicherungsfunktion staatlicher Verschuldung auch durch altersabhängige Pauschsteuern und einen ausgeglichenen Staatshaushalt erfüllt werden. Siehe dazu Buiter und Kletzer (1992a), S. 26ff. sowie Buiter und Kletzer (1992b), S. 292.

deutungslos sind. Die Relevanz staatlicher Verschuldungsinstrumente ergibt sich entsprechend erst für den Fall der eingeschränkten Variationsmöglichkeit von Pauschsteuern und -transfers: Wie Satz II.14, (1) und (2) zeigen, kann zum einen jede intergenerative Umverteilung, die bei ausgeglichenem öffentlichen Budget mit über den individuellen Lebenszyklus differenzierten Pauschsteuern und -transferzahlungen herbeigeführt wird, auch mit altersunabhängigen Pauschsteuern und -transferzahlungen in Verbindung mit einem nichtausgeglichenen Staatshaushalt erreicht werden. Da für eine uniforme Pauschsteuerpolitik weniger Wissen über die Zensiten erworben, verbreitet und verwertet werden muß als für eine lebenszyklusdifferenzierte, impliziert dies eine Nützlichkeit des öffentlichen Verschuldungsinstruments durch die Senkung des Informationsbedarfes staatlicher Wirtschaftspolitik. Zum anderen besitzen für diesen Fall Veränderungen von b reale Wirkungen, die bei ausgeglichenem Haushalt durch realisierbare Steuer- und Transferpolitiken nicht erreichbar sind.¹⁰⁶ Aus dem Redundanzergebnis in Satz II.14, (3) darf daher keinesfalls auf die Irrelevanz der folgenden Analyse staatlicher Verschuldungspolitik geschlossen werden. Da im folgenden der Fall umlagefinanzierter Alterssicherung nicht gesondert behandelt werden wird, ist mit Verweis auf Korollar II.1 vielmehr festzustellen, daß die nachstehend abgeleiteten Ergebnisse insofern von gesteigerter Relevanz sind, als sie auf Fälle umlagefinanzierter Sozialversicherung übertragen werden können.

Eine entscheidende Implikation beinhaltet Satz II.14 für die empirische Operationalisierung des theoretischen Konzepts der Staatsverschuldung. Wird nämlich staatliche Verschuldungspolitik als nur eine unter mehreren äquivalenten Politikmaßnahmen intergenerativer Umverteilung verstanden, so folgt daraus, daß die finanzstatistisch ausgewiesenen Größen der Nettokreditaufnahme und des Staatsschuldenstandes keine umfassende Aussagekraft bei der Beurteilung staatlicher dynamischer Finanzpolitik besitzen. Vielmehr sind nach Satz II.14 zahlreiche formale Konsolidierungsmaßnahmen des öffentlichen Haushalts

¹⁰⁵ Vgl. Ihori (1996), S. 202.

¹⁰⁶ Daß jeder intergenerative Umverteilungseffekt staatlicher Verschuldungspolitik durch eine entsprechende Kombination von Pauschsteuern und Transferzahlungen neutralisiert werden kann, führt Atkinson und Stiglitz (1980, S. 253) zu der Feststellung, der Begriff der „Last“ der Staatsverschuldung sei falsch gewählt. Die fiskalische Last entstehe nicht

denkbar, die materiell die Belastung zukünftiger Generationen unverändert lassen.¹⁰⁷ Diesem Grundgedanken versucht in jüngerer Zeit das Konzept der intergenerativen Belastungsrechnung (engl.: „Generational Accounting“) mit der Entwicklung eines inklusiveren Maßes der intertemporalen Distribution fiskalischer Lasten Rechnung zu tragen.¹⁰⁸

II.2.3.4 Konstante Staatsschuld pro Arbeiter und Wirtschaftswachstum

Als konkrete Ausgestaltung staatlicher Verschuldungspolitik soll nun davon ausgegangen werden, daß der Staat die öffentliche Schuld pro Arbeiter im Zeitablauf konstant hält: $\forall t; b_t = b$. Nach Satz II.14 zeitigt staatliche Verschuldung nur dann reale Wirkungen, die nicht auch bei ausgeglichenem Haushalt erzielt werden können, wenn Pauschsteuern nicht vollständig altersabhängig differenziert werden können. Daher sei die literaturübliche Annahme getroffen, daß der Staat lediglich bei den jeweils jungen Haushalten Pauschsteuern erhebt, für die Steuern auf Alte hingegen: $\forall t; \tau_{2t} = 0$ gilt.¹⁰⁹ Mit diesen Vorgaben paßt

durch staatliche Verschuldung, sondern ausschließlich aufgrund der Existenz von Beschränkungen der staatlichen Steuerpolitik.

¹⁰⁷ Auch öffentliche Ausgabenpolitik kann intergenerativ redistributive Effekte besitzen. Schließlich beeinflussen auch das Management natürlicher Ressourcen, die sich in öffentlichem Besitz befinden, und die staatliche Umweltpolitik die intergenerative Einkommensverteilung. Offensichtlich gibt es also eine große Breite an Politikfeldern, die einen Einfluß auf die Ökonomie besitzen, der dem intertemporalen Einfluß staatlicher Verschuldungspolitik sehr ähnlich ist.

¹⁰⁸ Die grundlegenden Arbeiten zur intergenerativen Belastungsrechnung stammen von Auerbach, Gokhale und Kotlikoff (1991; 1994) sowie von Kotlikoff (1992). Generational Accounting setzt bei der intertemporalen Budgetbeschränkung des Staates an. Generationenkonten messen die Gegenwartswerte der Nettosteuerzahlungen einzelner Generationen. Der Vergleich dieser Konten gegenwärtiger und zukünftiger Generationen zeigt intergenerative Ungleichgewichte der Finanzpolitik an; weiterhin läßt sich mit einer intergenerativen Belastungsrechnung einschätzen, welche Veränderungen in der Verteilung fiskalischer Lasten über Alterskohorten aus Änderungen staatlicher Finanzpolitik folgen. Fehr und Kotlikoff (1996) untersuchen, in welchem Ausmaß intergenerative Belastungsrechnungen die in theoretischen und numerischen Modellen überlappende Generationen auftretenden Wohlfahrtseffekte staatlicher Finanzpolitik approximieren.

¹⁰⁹ Ihori (1978; 1996) wählt den allgemeineren Ansatz eines exogen fixierten Verhältnisses zwischen Pauschsteuern auf alte und junge Haushalte. Während ein solcher Ansatz die sprichwörtliche „Mühsamkeit der Algebra“ erheblich erhöht, verändert er die im folgenden abgeleiteten Ergebnisse nicht qualitativ; daher wird hier auf diese allgemeinere Formulierung verzichtet. Z.T. findet sich in der Literatur auch die Modellierung, daß Steuern ausschließlich auf alte Wirtschaftssubjekte erhoben werden. Während, wie Atkinson und Stiglitz (1980, S. 254) betonen, die intergenerative Verteilung der Steuerlasten einen Ein-

sich der Pauschsteuerbetrag der jungen Generation als endogene fiskalische Variable in jeder Periode so an, daß die staatliche Budgetidentität (II.75) erfüllt ist:

$$(II.87) \quad \tau_{it} = \frac{(r_t - n)}{1 + n} b.$$

Eine positive Steuerlast entsteht langfristig im stationären Gleichgewicht, in dem der Zinssatz konstant ist, nur dann, wenn die Volkswirtschaft dynamisch effizient ist. Im Fall der Überakkumulation hingegen ergibt sich aus (II.87) ein negativer Steuerbetrag, d.h. eine Transferzahlung des Staates an junge Haushalte.¹¹⁰

Wachstumswirkungen konstanter Pro-Arbeiter-Staatsschuld

Das dynamische System (II.83) vereinfacht sich unter diesem speziellen Regime staatlicher Finanzpolitik zu einer (impliziten) nichtlinearen Differenzengleichung 1. Ordnung in der Kapitalintensität:

$$(II.88) \quad s_t [\tilde{w}(k_t, b), r(k_{t+1})] = (1 + n)k_{t+1} + b,$$

worin:

$$(II.89a) \quad \tilde{w}(k_t, b) = \tilde{w}_t = w_t - \tau_{it} = f(k_t) - f'(k_t)k_t - b \frac{(f'(k_t) - \delta - n)}{(1 + n)}$$

$$(II.89b) \quad r(k_{t+1}) = r_{t+1} = f'(k_{t+1}) - \delta.$$

Für $b = 0$ fällt (II.88) mit der dynamischen Bewegungsgleichung (II.46) des skalaren Diamond-OLG-Modells ohne Staatssektor zusammen. Da die Annahmen über die Präferenzen der Haushalte weiter gelten, so daß die Nutzenfunktion C^2 ist sowie Konsum in der Jugend und im Alter normale Güter und Bruttosubstitute sind, kann auch (II.88) mit Hilfe einer Kapitalakkumulationsfunktion dargestellt werden:

$$(II.90) \quad k_{t+1} = \Psi^b(k_t, b).$$

Hierin sind $\Psi^b : R_+^2 \rightarrow R_+$ eine monoton wachsende C^1 Abbildung und b ein Parameter. Durch direkte Differentiation kann zunächst für die kurze Frist fest-

fluß auf das Ausmaß des resultierenden Crowding-Outs von Sachkapital besitzt, ändert auch diese Spezifikation die Ergebnisse nicht qualitativ; ausführliche Analysen für den Fall der Erhebung von Pauschsteuern nur auf alte Individuen bieten Raffelhüschen (1989), S. 71ff. sowie Azariadis (1993), S. 319ff.

¹¹⁰ Vgl. Buiter (1980), S. 121.

gestellt werden, daß es bei einer Erhöhung der Staatsverschuldung pro Arbeiter zu einem Crowding-Out von physischem Kapital kommt:

SATZ II.15 (Transitorische Wachstumswirkungen: kurzfristiges Crowding-Out)¹¹¹

Für jede vorgegebene Kapitalintensität in Periode t , die nicht zu weit oberhalb derjenigen der Goldenen Regel liegt, führt eine Erhöhung staatlicher Verschuldung pro Arbeiter zu einer Abnahme der Kapitalintensität der Folgeperiode, solange die Ersparnisse nicht mit steigendem Zinssatz abnehmen:

$$(II.91) \quad \frac{\partial k_{t+1}}{\partial b} < 0, \text{ wenn: } (1+n) > f'(k^{GR}) - f'(k_t) \text{ und } s_r \geq 0.$$

Beweis.¹¹²

Direkte Differentiation von (II.88) führt auf:

$$(II.92) \quad \frac{\partial k_{t+1}}{\partial b} = \frac{-s_{\bar{w}}(f'(k_t) - \delta - n)(1+n)^{-1} - 1}{1+n - s_r f''(k_{t+1})}.$$

Der Nenner in (II.92) ist positiv, solange die Ersparnis nicht mit steigendem Zinssatz abnimmt: $s_r \geq 0$.

Da $s_{\bar{w}} > 0$, ist der Zähler in (II.92) negativ, solange:

$$1 > -s_{\bar{w}} \frac{f'(k_t) - \delta - n}{(1+n)}.$$

Da die Kapitalintensität der Goldenen Regel durch: $f'(k^{GR}) = n + \delta$ definiert wird und $s_{\bar{w}} < 1$, ist: $(1+n) > f'(k^{GR}) - f'(k_t)$ für das negative Vorzeichen des Zählers hinreichend, woraus wiederum (II.91) folgt.

■

Graphisch drückt sich das kurzfristige Crowding-Out darin aus, daß sich für Kapitalintensitäten k_t , die nicht zu weit oberhalb der durch die Goldene Regel implizierten liegen, die Phasenkurve nach unten verschiebt. Wie die folgende Abbildung II.5 zeigt, existieren dann, solange b nicht zu hoch gewählt wird, typischerweise zwei Steady States für jeden Wert des fiskalischen Parameters b :

¹¹¹ Vgl. Buiter (1980), S. 122; Auerbach und Kotlikoff (1987), S. 21f.; Azariadis (1993), S. 320; Myles (1995), S. 492 sowie Romer (1996), S. 87.

¹¹² Verwandte Ableitungen dieses Ergebnisses bieten Buiter (1980), S. 121f.; Azariadis (1993), S. 320 sowie Myles (1995), S. 492.

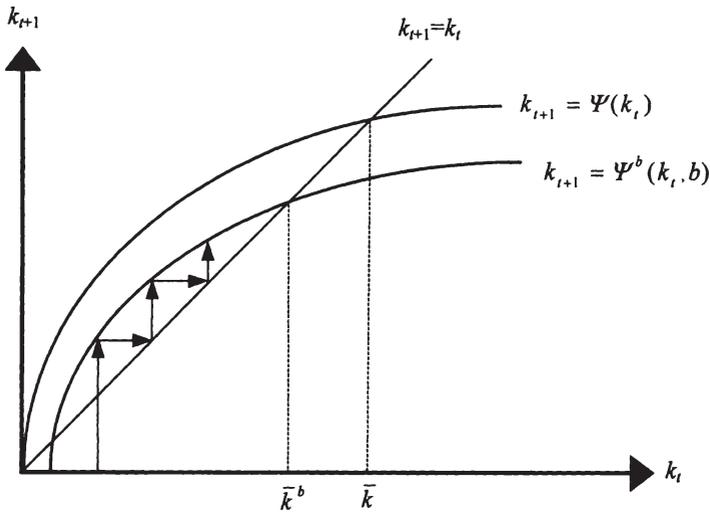


Abbildung II.5 Wirkung einer konstanten Staatsschuld pro Arbeiter

Der untere Fixpunkt in Abbildung II.5 ist instabil, im stabilen oberen stationären Gleichgewicht ist die Kapitalintensität eine abnehmende Funktion in b . Bei einer zu hohen Staatsschuld pro Arbeiter liegt die Phasenkurve der Kapitalakkumulationsfunktion vollständig unterhalb der $(k_{t+1} = k_t)$ -Geraden, so daß kein Fixpunkt existiert.¹¹³

Lokale Stabilität in der Umgebung eines stationären Gleichgewichts verlangt bei Berücksichtigung staatlicher Schuldenpolitik:

$$(II.93) \quad \left| \Psi'(\bar{k}) \right| = \left| \frac{dk_{t+1}}{dk_t} \Big|_{\bar{k}} \right| = \left| \frac{-f''(\bar{k}) \left[\bar{k} + \frac{b}{1+n} \right] s_w}{1+n - f''(\bar{k}) s_r} \right| < 1.$$

Diese Bedingung ist qualitativ identisch zur analogen Bedingung im Modell ohne Staat: (II.53). Für den Staat als Schuldner des öffentlichen Kredits: $b < 0$ ist (II.93) allerdings weniger wahrscheinlich erfüllt als (II.53). Die erhöhte

¹¹³ Diese Diskussion mit Hilfe des analytischen Instruments einer Phasenkurve beruht auf grundlegenden Darstellungen in Stein (1969), S. 145f. sowie Auerbach und Kotlikoff (1987), S. 21f. Eine verwandte Diagrammanalytik ist von Phelps und Shell (1969) für das Solow-Swan-Modell mit Staatsverschuldung entwickelt und von Kitterer (1988) auf Modelle überlappender Generationen angewandt worden.

Möglichkeit instabiler Dynamik begründet sich intuitiv darin, daß ein exogener Anstieg der Kapitalintensität in t zu einem Rückgang der erforderlichen Zinszahlungen auf die Staatsschuld und damit zu einem geringeren Pauschsteuersatz in t führt. Mit geringerem τ_t steigen die Ersparnisse der Jungen in dieser Periode, die wiederum eine nochmals gestiegene Kapitalintensität in der Folgeperiode $t+1$ ermöglichen.¹¹⁴

Abbildung II.5, für die wieder davon ausgegangen worden ist, daß nur ein stabiles stationäres Gleichgewicht existiert, zeigt auch für die lange Frist ein Crowding-Out an. Der neue Fixpunkt der Kapitalakkumulationsfunktion mit Staatsschuld, \bar{k}^b , liegt tiefer als der Fixpunkt ohne Staatsschuld \bar{k} . Dies kann auch formal abgeleitet werden: Die langfristige Kapitalintensität im Modell mit Staatsschuld ergibt sich als Lösung der stationären Form der dynamischen Bewegungsgleichung (II.88):

$$(II.94) \quad s \left[f(\bar{k}) - f'(\bar{k})\bar{k} - b \frac{f'(\bar{k}) - \delta - n}{1+n}; f'(\bar{k}) - \delta \right] = (1+n)\bar{k} + b.$$

(II.94) ist eine nichtlineare Gleichung in der Variablen \bar{k} , in der alle langfristigen stationären Eigenschaften des Modells konsolidiert sind. Zugleich definiert (II.94) implizit einen funktionalen Zusammenhang zwischen der Steady-State-Kapitalintensität und der Pro-Arbeiter-Staatsschuld, aus dem auf langfristiges Crowding-Out von Sachkapital geschlossen werden kann:

SATZ II.16 (Langfristiges Crowding-Out)¹¹⁵

Jugend- und Alterskonsum seien normale Güter und Bruttosubstitute, staatliche Güterkäufe seien in jeder Periode null und eine konstante Staatsschuld pro Arbeiter werde durch Steuern auf junge Haushalte bedient. Dann ist in jedem asymptotisch stabilen Steady State die Kapitalintensität um so geringer, je höher die Staatsschuld pro Arbeiter ist:

$$\frac{\partial \bar{k}}{\partial b} < 0.$$

¹¹⁴ Vgl. Auerbach und Kotlikoff (1987), S. 21 sowie Buiter (1980), S. 121.

¹¹⁵ Vgl. Diamond (1965), S. 1141f.; Ihori (1978), S. 394; Atkinson und Stiglitz (1980), S. 254; Buiter (1980), S. 122; Huber (1990a), S. 63; Azariadis (1993), S. 321 sowie Ihori (1996), S. 203.

Die Wachstumsrate der Niveauvariablen im Steady State ist von der staatlichen Verschuldungspolitik unabhängig; sie entspricht für jede beliebige Höhe der Staatsschuld pro Arbeiter der Bevölkerungswachstumsrate.

Beweis.¹¹⁶

Differentiation des in (II.94) impliziten funktionalen Zusammenhangs nach der Staatsschuld führt auf:

$$(II.95) \quad \frac{\partial \bar{k}}{\partial b} = \frac{-\left(1 + s_{\bar{w}} \frac{f'(\bar{k}) - \delta}{1+n}\right)}{s_{\bar{w}} f''(\bar{k}) \left(\bar{k} + \frac{b}{1+n}\right) - s_r f''(\bar{k}) + (1+n)}.$$

Der Zähler in (II.95) ist negativ, wenn Konsum in beiden Lebensperioden die Eigenschaft eines normalen Gutes besitzt: $0 < s_{\bar{w}} = \partial s / \partial \bar{w} \leq 1$. Gelten die lokale Stabilitätsbedingung des Steady States (II.93) und $s_r \geq 0$, so ist der Nenner eindeutig positiv und:

$$\frac{\partial \bar{k}}{\partial b} < 0.$$

Das Niveau der langfristig gleichgewichtigen Kapitalintensität besitzt keinen Einfluß auf die Steady-State-Wachstumsrate der Niveauvariablen, da für diese noch immer das Argument der konstanten intensiven Variablen aus dem Beweis des Satzes II.10 gilt.

■

Das Ergebnis eines kurz- wie langfristigen Crowding-Outs befindet sich nicht nur in Übereinstimmung mit den Aussagen sowohl der neoklassischen statischen Einkommens- und Beschäftigungstheorie¹¹⁷ als auch älterer Literaturbeiträge in der traditionellen Lastverschiebungsdebatte der Finanzwissenschaft, insbesondere des sog. „Wachstumsansatzes“ von F. Modigliani¹¹⁸. Es ist auch

¹¹⁶ Vgl. Ihori (1978), S. 393f.; Atkinson und Stiglitz (1980), S. 253f.; Buitier (1980), S. 122; Huber (1990a), S. 63f. sowie Ihori (1996), S. 203.

¹¹⁷ Siehe zu deren ausführlicher Darlegung und Würdigung Sargent (1982), S. 7-45; Mankiw (1997), S. 234f. sowie Maußner und Klaus (1997), S. 318-326.

¹¹⁸ Letzteres ist allein deswegen nicht überraschend, da schon Modigliani (1961) ein einfaches Lebenszyklusmodell seiner Analyse zugrundelegt. Das Modell ist jedoch nicht vollständig. Zum einen abstrahiert seine partialanalytische Formulierung von Veränderungen der Faktorpreise im allgemeinen Gleichgewicht, zum anderen wird die Finanzierung der durch die Verschuldung implizierten Zinslasten ausgeklammert.

intuitiv plausibel: Ein Teil der volkswirtschaftlichen Ersparnisbildung muß bei Einführung einer positiven Staatsschuld auf die Zeichnung staatlicher Schuldpapiere verwandt werden, so daß die Akkumulation privaten produktiven Kapitals im Vergleich zur Ökonomie ohne Staatsverschuldung zurückgeht. In einer dynamisch effizienten Wirtschaft geht die Akkumulation physischen Kapitals zusätzlich auch deshalb zurück, weil durch die intergenerative Umverteilungsmaßnahme das verfügbare Einkommen privater Haushalte um den Nettopauschsteuerbetrag abnimmt, so daß, unter den getroffenen Annahmen über ihre Präferenzen, ihre Ersparnis sinkt. In einer dynamisch ineffizienten Volkswirtschaft (negativer Pauschsteuerbetrag) steigt zwar das Lebenszeiteinkommen und damit die Ersparnisbildung privater Wirtschaftssubjekte. Solange die Ökonomie aber nicht zu weit von der Goldenen Regel entfernt ist, führt auch hier eine Erhöhung der Staatsverschuldung im Saldo zu einer stärkeren Zunahme der Nachfrage als des Angebots am Kapitalmarkt. Unabhängig vom Verhältnis zwischen Zinssatz und Bevölkerungswachstumsrate steht also auf dem Kapitalmarkt nach Erhöhung der Staatsverschuldung weniger privates Finanzvermögen zur Bildung produktiven Kapitals zur Verfügung (Finanz-Crowding-Out). Die Verdrängung privater Investitionen führt in der Folge einer sinkenden Kapitalintensität zu Zinssatzsteigerungen, die ceteris paribus die Ersparnis privater Haushalte wieder ansteigen läßt. Dieser gegenläufige Sekundäreffekt über die Anpassung des Faktorpreises ist aber bei stabilem Kapitalmarkt nicht stark genug, um die durch die Primärwirkungen staatlicher Verschuldungspolitik geöffnete Sparlücke wieder vollständig schließen zu können. Langfristig konvergiert die Volkswirtschaft daher zu einem neuen Steady State mit höherem Zinssatz und geringerer Kapitalintensität.

Wie im Modell ohne Staatsschuld kann das Konsumverhalten im Steady State graphisch illustriert werden. Unter Einschluß staatlicher Verschuldungspolitik ergeben sich die stationären Konsummöglichkeiten als:

$$(II.96) \quad c_1 = w - s - \tau_1 = f(\bar{k}) - \bar{k}(1 + n + f'(\bar{k})) - b \frac{1 + f'(\bar{k}) - \delta}{1 + n},$$

$$(II.97) \quad c_2 = (1 + r)s = (1 + f'(\bar{k}) - \delta)((1 + n)\bar{k} + b).$$

Wie (II.96) und (II.97) zeigen, hängt die Konsummöglichkeitenkurve in der folgenden Abbildung II.6 nun auch von der Höhe der Staatsverschuldung pro Arbeiter ab:

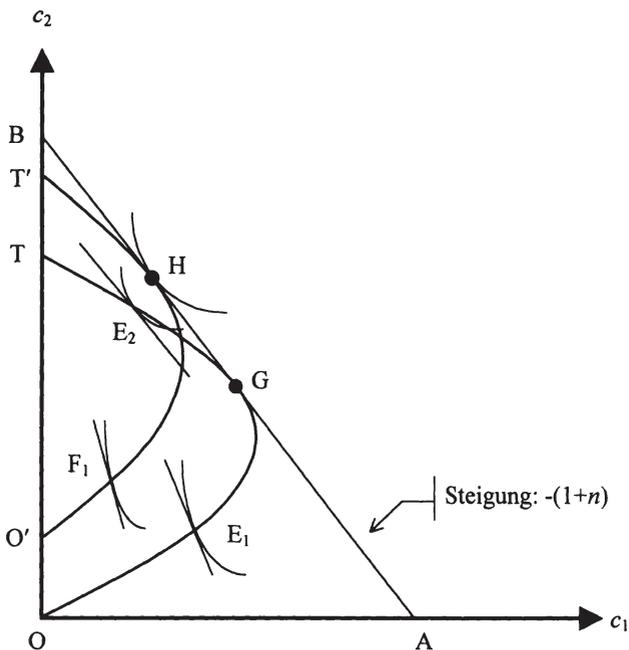


Abbildung II.6 Konsummöglichkeiten bei staatlicher Verschuldungspolitik

Die beiden Terme aus (II.96) und (II.97):

$$-\frac{1 + f'(\bar{k}) - \delta}{1 + n} b \text{ und } (1 + f'(\bar{k}) - \delta) b$$

spiegeln das der staatlichen Verschuldungspolitik implizite intergenerative Transferprogramm wider: Die finanzpolitischen Entscheidungsträger nehmen von jedem Mitglied der jungen Generation:

$$\frac{1 + f'(\bar{k}) - \delta}{1 + n} b$$

ein und schütten es an die Mitglieder der alten Generation aus.¹¹⁹ Einerseits gilt: $\partial c_1 / \partial b = -(1 + f' - \delta) / (1 + n)$, während andererseits: $\partial c_2 / \partial b = (1 + f' - \delta)$. Daher ist, für beliebig gegebenes \bar{k} , die Rate des Trade-Offs zwischen c_2 und c_1 bei einem Anstieg von b gleich $-(1 + n)$. Entsprechend verschiebt sich in Abbildung II.6 der Lokus stationärer und wettbewerbsgleichgewichtiger Konsummöglichkeiten für eine positive Staatsschuld ($b > 0$) mit der Rate $-(1 + n)$ nach oben links auf $O'T'$; für den Fall eines öffentlichen Kredits, in dem der Staat als Gläubiger auftritt ($b < 0$), verschiebt sich die Konsummöglichkeitenkurve nach unten rechts.¹²⁰

Wohlfahrtswirkungen konstanter pro-Arbeiter-Staatsschuld

Jenseits der positiven Frage, wie staatliche Verschuldungspolitik die ökonomischen Aggregatgrößen verändert, kann das Diamond-OLG-Modell auch zur Untersuchung der normativen Frage der Wohlfahrtswirkungen öffentlicher Defizite verwendet werden.

Die in den vierziger bis sechziger Jahren geführte Lastverschiebungskontroverse der traditionellen Finanzwissenschaft war unter anderem durch unterschiedliche Definitionen des Begriffes der „Last“ geprägt.¹²¹ So betont J.M. Buchanan in seiner Kritik an der von ihm so genannten „Neuen Orthodoxie“, daß aus normativ-individualistischer Sicht von einer Last nur gesprochen werden kann, wenn Wirtschaftssubjekte eine individuelle Einschränkung ihres Nutzenniveaus hinnehmen müssen. Hingegen stellt der auf R.A. Musgrave, W. Vickrey und vor allem F. Modigliani zurückgehende „Wachstumsansatz“ auf differentielle Wachstumseffekte ab. Modigliani (1961) zeigt im Rahmen eines einfachen Lebenszyklusmodells, daß ein Wechsel der Finanzierungsform staatlicher Ausgaben von Steuern zu öffentlicher Verschuldung im Umfang der Staatsverschuldung produktives Kapital aus dem privaten Portfolio verdrängt, so daß ein auf Dauer verringerter Kapitalstock und die damit verbundenen Einkommenseinbußen eine Last für zukünftige Generationen darstellen.

¹¹⁹ Vgl. Ihori (1996), S. 203f.

¹²⁰ Vgl. Buitier (1980), S. 122f.

¹²¹ Siehe für ausführliche Darstellungen der Kontroverse um die zeitliche Lastverschiebungswirkung öffentlicher Verschuldung Gandenberger (1981), S. 29-32 sowie Hansmeyer (1984), S. 125-127.

Das Modell überlappender Generationen ist ein geeigneter Analyserahmen, um beide traditionellen Konzepte der Last miteinander zu verbinden. Einerseits sind voranstehend die Wirkungen der Staatsverschuldung auf den Kapitalstock abgeleitet worden. Andererseits kann sich ein aus der normativ-individualistischen Sicht des neoklassischen Paradigmas gehaltvoller Lastbegriff staatlicher Verschuldung im Rahmen des vorliegenden Modells nur auf einen Rückgang des Lebenszeitnutzens einzelner ökonomischer Akteure beziehen. Da nach der Nutzenfunktion der Haushalte physisches Kapital nur Instrumental- oder Zwischenzielcharakter besitzt und die eigentlich wohlfahrtsstiftende ökonomische Größe der Konsum in beiden Lebensperioden ist, definieren Bowen, Davis und Kopf (1960, S. 702) „the real burden of a public debt to a generation“ entsprechend als: „the total consumption of private goods foregone during the lifetime of that generation“.

Nach der positiven Wirkungsanalyse verhält sich die Kapitalintensität invers zur Höhe der Staatsverschuldung. Da zudem der aggregierte Konsum im Steady State proportional zum Ausdruck: $f(\bar{k}) - (n + \delta)\bar{k}$ ist, stellt er eine steigende Funktion in der öffentlichen Verschuldung dar, wenn die stationäre Kapitalintensität die Kapitalintensität der Goldenen Regel übersteigt:

SATZ II.17 (Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik)¹²²

Gegenwarts- und Zukunftskonsum seien beide normale Güter und füreinander Bruttosubstitute, staatliche Güterkäufe seien null, und eine konstante Staatsschuld pro Arbeiter werde durch Steuern auf junge Wirtschaftssubjekte bedient. Dann senkt eine Erhöhung der Staatsschuld pro Arbeiter den Lebenszeitnutzen eines repräsentativen Haushalts in einem stationären Gleichgewicht dann und nur dann, wenn das ursprüngliche Steady-State-Wettbewerbsgleichgewicht dynamisch effizient ist.

Ist das ursprüngliche stationäre Wachstumsgleichgewicht hingegen dynamisch ineffizient, so stellt staatliche Verschuldung ein effizienzsteigerndes finanzpolitisches Instrument dar, dessen Einsatz den Lebenszeitnutzen eines repräsentativen Haushalts in einem stationären Gleichgewicht erhöht.

¹²² Vgl. Diamond (1965), S. 1143; Ihori (1978), S. 394; Atkinson und Stiglitz (1980), S. 255; Huber (1990a), S. 65; Azariadis (1993), S. 321; Myles (1995), S. 492f.; Ihori (1996), S. 205 sowie Romer (1996), S. 87.

Beweis.¹²³

Die Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik können im Steady State aus der Betrachtung der indirekten Nutzenfunktion eines privaten Haushalts im stationären Gleichgewicht abgelesen werden:

$$(II.98) \quad V = V(\tilde{w}, r) = V \left[f(\bar{k}) - f'(\bar{k})\bar{k} - b \frac{f'(\bar{k}) - \delta - n}{1+n}; f'(\bar{k}) - \delta \right].$$

Die Änderung des Lebenszeitnutzens eines repräsentativen Haushalts im stationären Gleichgewicht ergibt sich durch Differentiation von (II.98) nach der Staatsschuld pro Arbeiter:

$$\frac{\partial V}{\partial b} = - \frac{\partial V}{\partial \tilde{w}} \left[f''(\bar{k}) \left(\bar{k} + \frac{b}{1+n} \right) \frac{\partial \bar{k}}{\partial b} + \frac{f'(\bar{k}) - (\delta + n)}{1+n} \right] + \frac{\partial V}{\partial r} f''(\bar{k}) \frac{\partial \bar{k}}{\partial b}.$$

Nach Roy's Identität¹²⁴ besteht zwischen den Ableitungen der indirekten Nutzenfunktion nach dem Einkommensterm \tilde{w} und dem Preisterm r folgender Zusammenhang:

$$\frac{\partial V}{\partial r} = \frac{(\partial V / \partial \tilde{w}) c_2}{(1+r)^2}.$$

Mit Hilfe dieser Identität folgt, unter Verwendung von (II.97), die Nutzenänderung eines repräsentativen Wirtschaftssubjekts im Steady State als:

$$(II.99) \quad \frac{\partial V}{\partial b} = - \frac{\partial V}{\partial \tilde{w}} \frac{f'(\bar{k}) - (\delta + n)}{1 + f'(\bar{k}) - \delta} \left[f''(\bar{k}) \left(\bar{k} + \frac{b}{1+n} \right) \frac{\partial \bar{k}}{\partial b} + \frac{1 + f'(\bar{k}) - \delta}{1+n} \right].$$

Da $\partial V / \partial \tilde{w} > 0$ und $\partial k / \partial b < 0$, hängt die Richtung des Wohlfahrtseffektes nur davon ab, ob der stationäre Zinssatz höher oder niedriger ist als die Wachstumsrate der Bevölkerung und der Ökonomie im stationären Gleichgewicht, das gleiche Kriterium das auch über dynamische Effizienz oder Ineffizienz des Steady States entscheidet. Ist der Kapitalstock geringer als der durch die Goldene Regel implizierte: $\bar{k} < k^{GR}$, so ist der ursprüngliche Steady State dyna-

¹²³ Vgl. Diamond (1965), S. 1142f.; Atkinson und Stiglitz (1980), S. 254f.; Huber (1990a), S. 64f. sowie Myles (1995), S. 492f.

¹²⁴ Roy's Identität folgt aus der *Dualität*, daß jedes beliebige (hier: intertemporale) Bündel vom Haushalt nachgefragter Güter äquivalent als Lösung eines Nutzenmaximierungsproblems unter Nebenbedingungen oder eines Ausgabenminimierungsproblems unter Nebenbedingungen aufgefaßt werden kann. Sie wird in diesem Kontext abgeleitet, begründet und interpretiert in Krepes (1990); S. 56-58 Varian (1992), S. 105-108 sowie Mas-Colell, Whinston und Green (1995), S. 73-75.

misch effizient, es gilt: $f'(\bar{k}) - \delta > n$ und entsprechend: $\partial V / \partial b < 0$. Ist hingegen der Kapitalstock höher als der durch die Goldene Regel implizierte: $\bar{k} > k^{GR}$, so ist der ursprüngliche Steady State dynamisch ineffizient (oder: überakkumuliert), so daß: $f'(\bar{k}) - \delta < n$ und entsprechend: $\partial V / \partial b > 0$.

■

Die Ambivalenz des normativ-theoretischen Ergebnisses ergibt sich aus dem Zusammenspiel dreier, zum Teil konfligierender Effekte. Erstens reflektiert die Änderung des indirekten Nutzens, daß eine Erhöhung der Staatsschuld über die Reduktion der Kapitalintensität das Lohneinkommen absenkt; dieser *Lohneffekt* staatlicher Verschuldung auf den Nutzen ist immer negativ. Andererseits verbessert die durch die Senkung der Kapitalintensität verursachte Erhöhung des stationären Zinssatzes die intertemporalen Tauschmöglichkeiten für junge Haushalte, die am Kapitalmarkt Finanzanlagen zeichnen wollen; dieser *Zinseffekt* wirkt immer positiv auf den Lebenszeitnutzen eines Haushalts im stationären Gleichgewicht. Drittens wirkt staatliche Verschuldung direkt auf den Nutzen privater Haushalte, indem sie eine Zinssteuer¹²⁵ oder einen Zinstransfer begründet, der das verfügbare Einkommen privater Haushalte verändert; dieser *Steuereffekt* ist für den Fall dynamischer Effizienz negativ für den Nutzen eines Haushalts, da staatliche Verschuldung eine Zinssteuerlast begründet, die das verfügbare Einkommen privater Haushalte senkt; im Fall dynamischer Ineffizienz hingegen erhöht zusätzlich emittierte Staatsschuld das verfügbare Einkommen privater Haushalte, da die junge Steady-State-Generation eine negative Zinssteuer zahlt, also einen Transfer erhält.

Im Fall dynamischer Effizienz des Wettbewerbsgleichgewichts dominieren der Lohneffekt und der Steuereffekt gemeinsam den gegenläufigen Zinseffekt. Die Gesamtwirkung auf die Wohlfahrt ist daher negativ. Der negativen Nutzenwirkung erhöhter staatlicher Verschuldung im Steady State steht allerdings die Nutzenerhöhung der Generation gegenüber, die zum Zeitpunkt der Erhöhung bzw. Einführung der öffentlichen Verschuldung in Form niedrigerer Steuerzahlungen bzw. erhöhter Pauschtransfers eine Erhöhung ihrer Konsummöglich-

¹²⁵ Der literaturübliche Terminus Zinssteuer ist insofern irreführend, als er sich nicht - wie in der finanzwissenschaftlichen Steuerlehre gebräuchlich - aus der Bemessungsgrundlage ableitet, sondern aus dem Verwendungszweck. Im hiesigen Kontext besagt er nur, daß

keiten erfahren hat. Die Zustände mit und ohne (erhöhte) Staatsschuld können daher nicht in eine Pareto-Reihenfolge gebracht werden. Eine Staatsschuld bewirkt hier eine intertemporale Verschiebung von Steuerzahlungen: Die Staatsschuldemission reduziert die Steuerzahlung der dann jungen Generation um den Emissionbetrag und begründet einen zuvor nicht vorhandenen Anspruch auf Ressourcen der folgenden Generation, der sich in der gestiegenen Steuerverbindlichkeit dieser Generation ausdrückt. Letztere wird durch die laufende Neuemission von Staatsschuldtiteln zum Teil an zukünftige Generationen weitergegeben, so daß insgesamt die Steuerzahlung einer Generation gesenkt, aber die aller folgenden Generationen erhöht wird. Insoweit repräsentiert die Erhöhung staatlicher Verschuldung eine intergenerative Umverteilung von gegenwärtigen zu zukünftigen Generationen. Da dies mit Nutzenänderungen in die gleiche Richtung verbunden ist, fallen für die Konstellation dynamischer Effizienz beide geläufigen Operationalisierungen des finanzwissenschaftlichen Lastbegriffes im Diamond-OLG-Modell zusammen: Sowohl der Kapitalstock als auch die Wohlfahrt zukünftiger Generationen werden durch erhöhte Staatsverschuldung reduziert.

Dies ist im Fall dynamisch ineffizienter Überakkumulation von Kapital anders. Auch hier sinkt nach einer Einführung bzw. Erhöhung staatlicher Verschuldung die Kapitalintensität. Da in diesem Fall aber der Steuereffekt einen Transfer vom Staat an private Haushalte begründet und dieser positive Nutzeneffekt im Zusammenspiel mit dem Zinseffekt den gegenläufigen Lohneffekt dominiert, erhöht sich die Wohlfahrt der privaten Haushalte im Steady State. Die Emission der Staatsschuld erlaubt also nicht nur einer (oder mehrerer) Generation(en) zum Zeitpunkt der Einführung bzw. Erhöhung eine einmalige (oder über mehrere Folgeperioden gestreckte) Konsumerhöhung. Da diese den zu hohen Kapitalstock reduziert, profitieren vielmehr auch alle folgenden Generationen von der Staatsschuld: Sie stellt eine zusätzliche Anlageform zur Verfügung, die mit der Rate des Bevölkerungswachstums - Samuelsons (1958) „biologischem Zinssatz“ - eine höhere interne Rendite besitzt als die Investition in physisches Kapital. Dieser Effekt beruht auf der oben erläuterten Überakkumulation von Kapital in einem Wachstumsgleichgewicht, in dem der Zins unter der

sich die Steuerlast privater Haushalte nach Maßgabe der schuldeninduzierten Zinsverpflichtungen des Staates bemißt.

Wachstumsrate der Bevölkerung liegt. Staatliche Verschuldung stattet Individuen mit einer zur Kapitalinvestition alternativen Möglichkeit aus, Ressourcen zwischen der Jugend und dem Alter zu transferieren, reduziert dadurch die dynamisch ineffiziente Überakkumulation und erhöht den Nutzen aller Generationen, so daß sie eine echte Pareto-Verbesserung darstellt. Falls sich eine dezentral organisierte Marktwirtschaft ohne Staatssektor in einem stationären Gleichgewicht der Kapitalüberakkumulation befindet, kann staatliche Verschuldung daher als ein effizienzsteigerndes finanzpolitisches Instrument begriffen werden.

Dies läßt sich auch graphisch zeigen: Weiter oben ist bereits festgestellt worden, daß ein öffentlicher Kredit mit dem Staat als Schuldner (Gläubiger) den OT-Graphen der Laissez-faire-Ökonomie in Abbildung II.6 nach oben links (rechts unten) verschiebt. Die Punkte E_1 und F_1 geben die Wirkung staatlicher Verschuldungspolitik im dynamisch effizienten Bereich einer Wettbewerbswirtschaft wieder. Die höchste erreichbare Indifferenzkurve liegt im Fall mit erhöhter Staatsschuld näher am Ursprung, entsprechend geht der Steady-State-Nutzen des Haushalts zurück. Den gegenteiligen Wohlfahrtseffekt besitzt eine solche Erhöhung der Staatsverschuldung im dynamisch ineffizienten Bereich der Ökonomie, in Abbildung II.6 beispielhaft abgebildet durch die Punkte E_2 und H. Hier erhöht sich der Nutzen des Privaten durch die staatliche Verschuldungspolitik.¹²⁶

Da staatliche Verschuldungspolitik die Lage der Konsummöglichkeitenkurve beeinflussen kann, ist der Staat nun durch geeignete Wahl von b in der Lage, die Kurve der Konsummöglichkeiten so zu verschieben, daß das stationäre Gleichgewicht einer gemischtwirtschaftlich geordneten Ökonomie mit dem der Goldenen Regel zusammenfällt. Letzteres wird in Abbildung II.6 durch Punkt H abgebildet, in dem die Steigung der höchsten erreichbaren Indifferenzkurve $-(1+n)$ beträgt. Entsprechend muß der Staat als Schuldner des öffentlichen Kredits auftreten ($b > 0$), wenn das Wettbewerbsgleichgewicht ohne Staatsverschuldung im dynamisch ineffizienten Bereich liegt - oder äquivalent: wenn das Gleichgewicht der Goldenen Regel in der Ökonomie mit staatlicher Verschuldungspolitik, H, links oberhalb des Punktes der Goldenen Regel ohne Staatsschuld, Punkt G, liegt. Liegt H hingegen in Abbildung II.6 auf dem Abschnitt

GA der Budgetgeraden mit der Steigung $-(1+n)$, so muß der Staat als Gläubiger des öffentlichen Kredits auftreten ($b < 0$). Der *optimale Wert von b* ist der, bei dem - wie in Abbildung II.6 - die Konsummöglichkeitenkurve mit Staatsschuld die höchste erreichbare Indifferenzkurve in einem Punkt auf der (Budget-) Geraden mit Steigung $-(1+n)$ tangiert. Die durch diesen intertemporalen Konsumpunkt implizierte wettbewerbliche Kapitalintensität entspricht der durch die Goldene Regel ausgezeichneten.¹²⁷

Staatliche Verschuldungspolitik (im eigentlichen Sinne, d.h. mit dem Staat als Schuldner eines öffentlichen Kredits) kann in einer gemischtwirtschaftlichen Ordnung also im Bereich dynamischer Ineffizienz einer Volkswirtschaft erreichen, was in einer rein marktwirtschaftlichen Ordnung nur zufällig realisiert wird: das Zusammenfallen des Wettbewerbsgleichgewichts mit dem im Sinne der Goldenen Regel optimalen Gleichgewicht. Dieses Ergebnis stellt grundsätzlich die allokativen Vorzüge marktlicher vor politischen Lösungen, die sich in der statischen Allokationstheorie ergeben, im intertemporalen Kontext radikal in Frage: Es gibt keine „unsichtbare Hand“, die eine dynamische Wirtschaft in ein Optimum führt. Andererseits gibt es staatliche Institutionen, die weder zentral planen noch direkte Kontrolle ausüben, deren Existenz aber genutzt werden kann, um die Optimalität der Gleichgewichtslösung sicherzustellen. Diese allokativen Rechtfertigung öffentlicher Verschuldung bleibt jedoch auf Konstellationen der Kapitalüberakkumulation beschränkt. Da in der Literatur das theoretische Fundament und die empirische Relevanz dynamisch ineffizienter Wachstumsgleichgewichte aber zunehmend bezweifelt werden, relativiert sich ihre Bedeutung für anwendungsbezogene Schlußfolgerungen und konkrete wirtschaftspolitische Beratung entsprechend.

¹²⁶ Vgl. Huber (1990a), S. 68f. sowie Ihuri (1996), S. 204f.

¹²⁷ Vgl. Ihuri (1978), S. 393f.; Ihuri (1996), S. 204f.; Romer (1996), S. 87f.

II.2.4 Intergenerativer Altruismus und Staatsschuldneutralität

Die Analyse dynamischer Finanzpolitik im Diamond-OLG-Modell ist zum Teil dahingehend kritisiert worden, daß sie Verschuldung und Besteuerung asymmetrisch behandle. Individuen werde unterstellt, daß sie zwar die gegenwärtigen Steuern mit in ihr ökonomisches Kalkül aufnehmen, aber zukünftige Steuerlasten, die durch staatliche Verschuldung begründet werden, ignorieren: „society fools itself into consuming more, thinking that possessions of government paper provides for its future“.¹²⁸ Nach der *Ricardianischen* oder *neuklassischen* Position zur Staatsverschuldung besteht hingegen kein realwirtschaftlicher Unterschied zwischen einer Schulden- und einer Steuerfinanzierung gegebener staatlicher Ausgaben. Wie in Unterkapitel II.1 gezeigt wurde, ist diese Überlegung in einem Ramsey-RA-Modell zutreffend, in dem Wirtschaftssubjekte unendlich lang leben. Da die Konsumenten, die die ausgegebenen Staatsschuldpapiere halten, in diesem Fall personell mit denen zusammenfallen, die die zukünftigen Steuern zu deren Finanzierung zahlen müssen, folgt aus der finanzmathematischen Äquivalenz von Steuern und Verschuldung die reale Wirkungslosigkeit staatlicher Verschuldungspolitik.

Im Gegensatz dazu war für die Ergebnisse im Diamond-OLG-Modell der Sachverhalt konstitutiv, daß der Lebens- und Planungshorizont einzelner Wirtschaftssubjekte endlich ist, so daß er nicht mit der Zeitspanne übereinstimmt, innerhalb derer eine erhöhte Staatsschuld getilgt und bedient werden muß. Auch für diesen Modellkontext wurde allerdings in Satz II.14 bereits ein (schwaches) Neutralitätsergebnis abgeleitet: Staatliche Verschuldungspolitik besitzt keine realwirtschaftliche Wirkung, die nicht auch durch eine Steuerpolitik mit frei veränderbaren, lebenszyklusdifferenzierten Pauschsteuern erreicht werden könnte. Barros (1974) grundlegender Beitrag besteht darin zu zeigen, wie Altruismus zwischen Generationen geeignet sein kann, dieses Ergebnis zu einer stärkeren Neutralitätsaussage zu erweitern: In einem Modell überlappender Generationen mit wirksamem intergenerativem Vererbungsmotiv ist staatliche Verschuldungspolitik real wirkungslos, selbst wenn Pauschsteuern nicht entsprechend über den Lebenszyklus angepaßt werden.

¹²⁸ Tobin (1965), S. 681.

II.2.4.1 Intergeneratives Vererbungsmotiv und Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik¹²⁹

Nach der dem OLG-Modell zugrundeliegenden Lebenszyklustheorie des Sparens müßten rationale, endlich lebende Individuen mit Annäherung an ihren Tod ihren Vermögensbestand mehr und mehr für Konsumzwecke auflösen, so daß sie (so gut wie) keine Erbschaften an nachkommende Generationen weitergeben. Die empirischen Fakten quantitativ bedeutsamer Hinterlassenschaften Verstorbener wie auch erheblicher Vermögensbestände von Personen hohen Alters¹³⁰ lassen daher ernsthafte Zweifel daran aufkommen, daß private Haushalte in bezug auf Vermögensbildung und -abbau tatsächlich nur bis zu ihrem eigenen Lebensende planen und den Nutzen ihrer Nachkommen unberücksichtigt lassen. In der ökonomischen Literatur sind deshalb verschiedene Modelle des Erbschaftsverhaltens rationaler Individuen diskutiert worden.¹³¹

So führt Barro (1974) Erbschaften auf eine altruistische Verbundenheit der Eltern mit ihren Kindern zurück. In seinem altruistischen Erbschaftsmodell tritt die indirekte Nutzenfunktion der Nachkommen als zusätzliches und eigenständiges Argument in die Nutzenfunktion der Elternhaushalte ein. Im folgenden soll untersucht werden, welche Auswirkungen ein solcher elterlicher Altruismus auf die Kapitalakkumulation, die dynamische Effizienz der Volkswirtschaft und die Wirkung staatlicher Schuldenpolitik zeitigt.

¹²⁹ Vgl. allgemein für die Integration eines intergenerativen Vererbungsmotivs in das Diamond-OLG-Modell Blanchard und Fischer (1989), S. 104-106; Azariadis (1993), S. 251-254; Barro und Sala-i-Martin (1995), 135-137; Ihuri (1996), S. 38f. sowie Maußner und Klump (1996), S. 139f. Vgl. allgemein für die Diskussion staatlicher Verschuldungspolitik in diesem Modellkontext Buiter (1979), S. 413-426; Buiter (1980), S. 123-129; Carmichael (1982), S. 202-205, 206f.; Burbidge (1983), S. 223-226; Lopez-Garcia (1989), S. 116f., 118; Huber (1990a), S. 74-77; Lopez-Garcia (1990), S. 234f., 236; Azariadis (1993), S. 327f.; Richter und Wiegard (1993b), S. 373-375; Myles (1995), S. 501-504 sowie Ihuri (1996), S. 206-208.

¹³⁰ Eine Analyse empirischer Daten für Japan und die USA im Kontext der Lebenszyklushypothese der Ersparnisbildung findet sich beispielsweise in Hayashi, Ando und Ferris (1988). Kotlikoff und Summers (1981) schätzen, daß mindestens 70% der US-amerikanischen Vermögensbildung auf Erbschaften und nicht auf Lebenszyklussparen zurückzuführen sind; Modigliani (1988) hingegen sieht diese Proportionen gerade umgekehrt. Hurd (1987, 1989, 1990) sowie Bernheim (1991) testen empirisch, ob ein originäres Erbschaftsmotiv nachweisbar ist, kommen jedoch auf Grundlage identischer Datensätze zu entgegengesetzten Schlußfolgerungen.

¹³¹ Siehe Unterabschnitt II.4.1.1 der vorliegenden Arbeit für deren ausführlichere Darstellung.

Unternehmungen und Staat

Die Modellierung des Sektors der Unternehmungen folgt weiterhin der des Unterabschnitts II.2.1.2. Auch das fiskalische Verhalten des Staatssektors bleibt zum voranstehenden Abschnitt II.2.3 unverändert. Speziell sei weiterhin unterstellt, der Staat halte eine konstante Staatsschuld pro Arbeiter aufrecht, indem er jeden Haushalt der jeweils jungen Generation mit der Pauschsteuer:

$$\tau_{1t} = \frac{r_t - n}{1 + n} b$$

belastet (die negativ, also ein Transfer sein kann).

Haushalte

Die entscheidende Veränderung des Modells bezieht sich auf die Präferenzen des repräsentativen Haushalts einer Generation. Jeder Konsument besitze $(1+n)$ Nachfahren („Kinder“), um deren Wohlfahrt auch nach seinem Ableben er zu Lebzeiten besorgt ist. Unter der formal-analytisch vorteilhaften Annahme, daß der Nutzen der Nachkommen in additiv separabler Form in die Nutzenfunktion der Eltern eingeht, lautet die Nutzenfunktion eines repräsentativen Haushalts der Generation t daher:

$$(II.100) \quad U_t = U(c_{1t}, c_{2t+1}) + \frac{U_{t+1}^*}{1 + \eta} \cdot^{132}$$

Darin bezeichnen U_{t+1}^* die indirekte Nutzenfunktion jedes Kindes, die den maximal erreichbaren Pro-Kopf-Nutzen der Nachkommen erfaßt, und $\eta > 0$ die

¹³² Diese Spezifikation der Nutzenfunktion folgt Carmichael (1982, S. 204). Burbidge (1983; 1984) kritisiert diese Formulierung. Er argumentiert, daß, da jedes Individuum $(1+n)$ Kinder besitzt, das additiv separable Nutzelement der Folgegeneration in (II.100) mit diesem Wachstumsfaktor der Bevölkerung bewertet werden sollte. Zudem stelle eine konsistente Behandlung der Fälle des Erbschaftsmotivs und des (weiter unten behandelten) Schenkungsmotivs bei wachsender Bevölkerung zusätzliche Beschränkungen in bezug auf verwendbare Diskontraten auf. Beide alternativen Ansätze sind mit Barro (1974) konsistent, da dieser eine konstante Bevölkerung ($n=0$) unterstellt. Buiter und Carmichael (1984) weisen allerdings darauf hin, daß die Nutzenfunktion als Abbildung einer zugrundeliegenden Präferenzordnung konstruiert wird und daß, wenn die Präferenzordnung die Diskontraten nicht beschränkt, dies die Nutzenfunktion auch nicht tun sollte. Die Diskontraten kann daher dahingehend interpretiert werden, daß sie implizit die Zahl der Kinder mitberücksichtigt. Lopez-García (1989) zeigt zudem, daß die beiden alternativen Spezifikationen in einer allgemeineren Nutzenfunktion enthalten sind, für die sich die Ergebnisse der Analyse von Buiter (1979; 1980) und Carmichael (1982) bestätigen.

streng positive interpersonale, intrafamiliäre Diskontrate des Elternhaushalts¹³³. Für das selbstbezügliche Nutzenelement $U(c_t, c_{2t+1})$ sollen die in II.2.1.1 ausführlich dargestellten Eigenschaften gelten.

Auch der Lebenszyklus des Ressourcenzu- und -abflusses eines Haushalts wird durch intrafamiliären Altruismus geändert. Zum einen fließen dem Haushalt zu Beginn seiner Altersperiode die ihm von seinen am Ende der Vorperiode verstorbenen Eltern hinterlassenen Erbschaften zu; dies wird dahingehend modelliert, daß die Erbschaften in t zugeteilt, aber erst in $t+1$ erhalten und in der Zwischenzeit am Kapitalmarkt angelegt werden, so daß sie sich wie Ersparnisse verzinsen. Zum anderen hinterläßt der Haushalt selbst eine von ihm durch Konsumverzicht in seiner Altersperiode gewählte Erbschaft, die gleichmäßig unter seinen Nachkommen aufgeteilt wird. Die Budgetbeschränkung eines repräsentativen Haushalts der Generation t lautet somit:

$$(II.101a) \quad c_t + s_t \leq w_t - \tau_t$$

$$(II.101b) \quad c_{2t+1} + (1+n)e_t \leq (1+r_{t+1})(s_t + e_{t-1}).$$

Hierin sollen e_t die Erbschaft pro Nachfahre, die der Haushalt selbst hinterläßt, und e_{t-1} die ihm von seinen Eltern hinterlassene Erbschaft bezeichnen.

Wie in II.2.1.1 garantieren die Annahmen über U , daß der Konsum in beiden Lebensperioden streng positiv ist und die Lebenszeitbudgetbeschränkung voll ausgeschöpft wird. Die Bedingungen 1. Ordnung für ein Nutzenmaximum sind dann:

$$(II.102) \quad \frac{\partial U / \partial c_t}{\partial U / \partial c_{2t+1}} = 1 + r_{t+1} \text{ und}$$

$$(II.103) \quad \frac{\partial U}{\partial c_{2t+1}}(1+n) \geq \frac{1}{1+\eta} \frac{\partial U^*}{\partial e_t}, \quad e_t \geq 0,$$

$$\text{mit komplementärer Schlupfrigkeit: } \left[\frac{\partial U}{\partial c_{2t+1}}(1+n) - \frac{1}{1+\eta} \frac{\partial U^*}{\partial e_t} \right] e_t = 0.$$

¹³³ Die Diskontrate η beinhaltet mindestens zwei Elemente der Bewertung von Nutzenströmen. Erstens ist sie Ausdruck der Tatsache, daß Eltern den Nutzen ihrer Nachfahren zwar in ihren Präferenzen beinhalten, aber in geringerem Maße als direkt bei ihnen selbst anfallenden Nutzen (interpersonale Diskontierung). Zugleich beinhaltet η aber auch die intertemporale Diskontierung, daß Haushalte gegenwärtigen Nutzen höher bewerten als in der Zukunft zu erwartende Nutzenströme (Zeitpräferenz).

Ein Anstieg der empfangenen Erbschaft kommt für die Nachkommen einem Anstieg ihres Pauscheinkommens in der zweiten Lebensperiode gleich, den sie, nach Hinzufügen der Verzinsung, mit ihrem Grenznutzen des Konsums bewerten. Damit folgt aus den Optimierungsbedingungen 1. Ordnung und der Budgetbeschränkung dieser Nachkommen:

$$\frac{\partial U_{t+1}^*}{\partial e_t} = (1 + r_{t+2}) \frac{\partial U}{\partial c_{2t+2}}.$$

Somit kann (II.103) auch geschrieben werden als:

$$(II.103') \quad \frac{\partial U / \partial c_{2t+1}}{\partial U / \partial c_{2t+2}} \geq \frac{1 + r_{t+2}}{(1 + \eta)(1 + n)}.$$

Wie (II.103') deutlich macht, beinhaltet die Entscheidung, eine positive Erbschaft zu hinterlassen, einen Trade-Off zwischen dem direkten Nutzen des Elternhaushalts aus eigenem Konsum im Alter und dem über den intrafamiliären Altruismus motivierten indirekten Nutzen, den der Elternhaushalt aus dem Alterskonsum seiner Kinder zieht.

Falls das Vererbungsmotiv operativ ist, geben (II.102) zusammen mit (II.103) auch die Bedingungen 1. Ordnung eines über einen unendlichen Planungshorizont definierten und in getrennte intra- und intergenerative Probleme dekomponierten dynastischen Allokationsproblems an. Das sich im Generationenmodell mit Altruismus ergebende Wachstumsgleichgewicht ist dann das zeitdiskrete Äquivalent des Wachstumsgleichgewichts eines Ramsey-RA-Modells.

Temporäres allgemeines Marktgleichgewicht und Steady State

Wie in II.2.1.3 wird das temporäre Gleichgewicht der Volkswirtschaft in Periode t durch die Konsistenz der Nachfrage- und Angebotspläne auf dem Kapitalmarkt bestimmt:

$$(II.104) \quad s_t + e_{t-1} = (1 + n)k_{t+1} + b.$$

Im Steady State der Volkswirtschaft ist die Kapitalintensität k konstant. Die Konsummöglichkeiten in beiden Lebensperioden werden in einem solchen stationären Gleichgewicht beschrieben durch:

$$(II.105a) \quad c_1(k, b, e) = w(k) - (1 + n)k + e - \frac{1 + r(k)}{1 + n} b$$

$$(II.105b) \quad c_2(k, b, e) = (1 + n)(1 + r(k))k - (1 + n)e + (1 + r(k))b.$$

Die marginalen Optimalitätsbedingungen, die die Steady-State-Eigenschaften des Systems bestimmen, vereinfachen sich im Wachstumsgleichgewicht zu:

$$(II.106) \quad \frac{\partial U / \partial c_1}{\partial U / \partial c_2} = 1 + f'(k) - \delta$$

$$(II.107) \quad (1+n)(1+\eta) \geq 1 + f'(k) - \delta.$$

Das Steady-State-Gleichgewicht einer dezentral organisierten Wettbewerbswirtschaft mit Staatssektor ist ein Paar: $(\bar{k}, \bar{e}); \bar{k} > 0, \bar{e} \geq 0$, das (II.106) und (II.107) erfüllt. Nach (II.107) wird das Vererbungsmotiv im Steady State nur wirksam sein ($\bar{e} > 0$), wenn: $(1+n)(1+\eta) = 1 + f'(\bar{k}) - \delta$. Da $\eta > 0$, bedeutet dies zwingend, daß der Zinssatz oberhalb der Wachstumsrate der Bevölkerung, die Kapitalintensität mithin unterhalb der durch die Goldene Regel implizierten, liegen muß. Ein dezentrales stationäres Wettbewerbsgleichgewicht mit wirksamem Vererbungsmotiv, das zu streng positiven Erbschaftsbeträgen führt, ist daher notwendigerweise dynamisch effizient.

Mit Hilfe der abgeleiteten Gleichungen ist es nun möglich, ein erstes Neutralitätstheorem abzuleiten, das im wesentlichen auf Barro (1974) zurückgeht:

SATZ II.18 (Erbschaften und Staatsschuldneutralität; Barro (1974))

In einer Diamond-OLG-Ökonomie sei ein Vererbungsmotiv in dem Sinne wirksam, daß vor und nach der finanzpolitischen Innovation streng positive Erbschaften getätigt werden. Dann ist staatliche Verschuldungspolitik sowohl in der kurzen als auch in der langen Frist neutral im Sinne der Definition II.1.

Beweis.¹³⁴

Für den Beweis der langfristigen Neutralität der Staatsschuld kann das Steady-State-Gleichungssystem (II.105) bei wirksamem Vererbungsmotiv als eine Funktion zweier endogener Variablen, k und \bar{z} , formuliert werden:

$$c_1(k, \bar{z}) = w(k) - (1+n)k + \bar{z}$$

$$c_2(k, \bar{z}) = (1+n)(1+r(k))k - (1+n)\bar{z},$$

wobei $\bar{z} := e - b[(1+r(k))/(1+n)]$. Da staatliche Verschuldung und Erbschaften außer als Bestandteil von \bar{z} nicht in das System der Steady-State-Optimalbedingungen {(II.106), (II.107)} eingehen, wird der langfristige Gleichgewichtswert von \bar{z} unabhängig von seiner Komposition festgelegt. Ein Anstieg

¹³⁴ Vgl. Laitner (1979), S. 409f.; Carmichael (1982), S. 207; Azariadis (1993), S. 327f.; Myles (1995), S. 504 sowie Ithori (1996), S. 207f.

in der Staatsverschuldung pro Arbeiter um Δb wird daher von den privaten Haushalten durch einen Anstieg der weitergegebenen Erbschaften um $\Delta e = (1+r(k))/(1+n)\Delta b$ genau ausgeglichen, so daß das reale Steady-State-Gleichgewicht der Volkswirtschaft unverändert bleibt.

Für den Beweis der kurzfristigen Neutralität sei angenommen, daß die öffentliche Hand, beginnend in Periode t , die Staatsverschuldung pro Kopf um den Betrag Δ erhöhen will. Sie kann dies erreichen, indem sie Δ Staatsschuld-papiere an jedes Mitglied der alten Generation verteilt, die diese an Mitglieder der jungen Generation verkauft. Um die Zinszahlungen auf die von der alten Generation gehaltenen Schuldpapiere zu finanzieren, verkauft der Staat zusätzlich Schuldpapiere in Höhe von $N_t n \Delta$ am Markt und besteuert jedes Mitglied der jungen Generation mit $(r_t - n)\Delta/(1+n)$. Die Budgetbeschränkung der alten Generation lautet damit:

$$c_{2t} = (1+r_t)(s_{t-1} + e_{t-2}) - (1+n)e_{t-1} + (1+r_t)\Delta.$$

Die Budgetbeschränkungen der in t jungen Generation lauten:

$$c_{1t} = w_t - \tau_{1t} - s_t - \frac{r_t - n}{1+n} \Delta \text{ und}$$

$$c_{2t+1} = (1+r_{t+1})(s_t + e_{t-1}) - (1+n)e_t.$$

Die Kapitalmarktgleichgewichtsbedingung ist in allen Perioden gegeben durch:

$$s_t + e_{t-1} = (1+n)k_{t+1} + b_t + \Delta.$$

Wenn das Verbungsmotiv wirksam ist, sind ein Anstieg der Erbschaften in allen Perioden um $(1+r_t)\Delta/(1+n)$ und eine Rückführung der gehaltenen Finanzvermögensanlagen um $(r_t - n)\Delta/(1+n)$ geeignet, alle realwirtschaftlichen Größen auf ihrem ursprünglichen Niveau zu belassen. Diese ursprünglichen Niveaus waren Ergebnis individueller Nutzenmaximierung, und der Verkauf der Staatsschulden verändert die dafür grundlegenden Optimalbedingungen nicht. Daher besteht nicht nur die grundsätzliche Möglichkeit, sondern auch der Anreiz für private Haushalte, Anpassungen in ihren Erbschaften und Finanzvermögensanlagen so vorzunehmen, daß das reale Gleichgewicht der Volkswirtschaft in jeder Periode unverändert bleibt.

■

II.2.4.2 Intergeneratives Schenkungsmotiv und Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik¹³⁵

Barros (1974) Neutralitätsergebnis gilt für dynamisch effiziente Volkswirtschaften mit wirksamem Altruismus von Eltern ihren Kindern gegenüber. Ganz analog kann ein komplementäres Neutralitätsergebnis für den spiegelbildlichen Fall erzielt werden: Wenn der Zinssatz geringer ist als die ökonomische Wachstumsrate, ist staatliche Verschuldungspolitik neutral, wenn in der Gesellschaft ein Schenkungsmotiv als Ausdruck intergenerativen Altruismus von Kindern gegenüber ihrer Elterngeneration wirksam ist.¹³⁶

Haushalte

Die Modellierung der Sektoren der Unternehmungen und des Staates bleibt wiederum unverändert. Hingegen wird der Sektor der Haushalte sowohl bezüglich deren Präferenzen als auch des Lebenszyklus der Ressourcenströme modifiziert. Jeder Konsument nimmt das höchste durch seine Vorfahren erreichbare Nutzenniveau als Argument in seine eigene Nutzenfunktion auf. In Umkehrung des intergenerativen Transfermechanismus sei nun außerdem davon ausgegangen, daß der „Kinder“haushalt das Wohlergehen seiner „Eltern“ durch Geschenke in Form zusätzlichen Pauscheinkommens beeinflusst. Die Nutzenfunktion eines repräsentativen Haushalts der Generation t lautet:

$$(II.108) \quad U_t = U(c_{1t}, c_{2t+1}) + \frac{U_{t-1}^*}{1 + \eta}.$$

Darin bezeichnen U_{t-1}^* als indirekte Nutzenfunktion des unmittelbaren Vorfahren dessen maximal erreichbaren Pro-Kopf-Nutzen und $\eta > 0$ die streng positive

¹³⁵ Vgl. allgemein für das folgende Carmichael (1982), S. 205-207; Burbidge (1983), S. 223-226; Lopez-Garcia (1989), S. 117-119; Huber (1990a), S. 77-79; Lopez-Garcia (1990), S. 235, 236f. sowie Myles (1995), S. 505f.

¹³⁶ Hingegen wird der Fall des simultanen zweiseitigen Altruismus nicht behandelt. Seine Berücksichtigung überführt die individuellen Entscheidungssituationen in ein Spiel zwischen Haushalten verschiedener Generationen. Um dabei wohldefinierte eindeutige Lösungen zu erhalten, muß die Spielstruktur erheblich eingeschränkt werden. Zudem sind die für den Steady State erzielten Ergebnisse einfache Verallgemeinerungen der hier für die Fälle eines einseitigen Altruismus erzielten Resultate. Für ausführliche Darstellungen dieses Gegenstandes kann im Rahmen der vorliegenden Arbeit daher auf Abel (1987); Kimball (1987) sowie Buiter (1990, S. 186-207) verwiesen werden.

interpersonale, intrafamiliäre Diskontrate des „Kinder“haushalts¹³⁷. Für das selbstbezügliche Nutzelement $U(c_{1t}, c_{2t+1})$ sollen die in II.2.1.1 ausführlich dargestellten Eigenschaften gelten.

Bezeichnen d_{t+1} die Geschenke, die er selbst in seiner Altersperiode von seinen Nachkommen erhält und d_t den Pro-Kopf-Geschenkbetrag, den er an seine Vorfahren transferiert, dann lautet die Budgetbeschränkung eines repräsentativen Haushalts der Generation t :

$$(II.109a) \quad c_{1t} + s_t + \frac{1}{1+n} d_t \leq w_t - \tau_{1t}$$

$$(II.109b) \quad c_{2t+1} \leq (1+r_{t+1})s_t + d_{t+1},$$

Wie in II.2.1.1 garantieren die Annahmen über U , daß der Konsum in beiden Lebensperioden streng positiv ist und die Lebenszeitbudgetbeschränkung voll ausgeschöpft wird. Die Bedingungen 1. Ordnung für eine nutzenmaximale Wahl der intertemporalen Konsumallokation und der Geschenkhöhe sind dann:

$$(II.110) \quad \frac{\partial U / \partial c_{1t}}{\partial U / \partial c_{2t+1}} = 1 + r_{t+1} \text{ und}$$

$$(II.111) \quad \frac{\partial U}{\partial c_{2t+1}} (1 + r_{t+1}) \geq \frac{1+n}{1+\eta} \frac{\partial U^*}{\partial d_t}, \quad d_t \geq 0,$$

mit komplementärer Schlupfrigkeit: $\left[\frac{\partial U}{\partial c_{2t+1}} (1 + r_{t+1}) - \frac{1+n}{1+\eta} \frac{\partial U^*}{\partial d_t} \right] d_t = 0.$

Erneut können die Optimalitätsbedingungen und die Budgetbeschränkung der den intergenerativen Transfer erhaltenden Generation genutzt werden, um den Grenznutzen aus diesem Transfer zu bewerten:

$$(II.112) \quad \frac{\partial U^*}{\partial d_t} = \frac{\partial U}{\partial c_{2t}}.$$

Steady State

Im Steady State der Volkswirtschaft ist die Kapitalintensität k konstant. Die Konsummöglichkeiten in beiden Lebensperioden werden in einem solchen stationären Gleichgewicht beschrieben durch:

¹³⁷ Da Geschenke an die „Eltern“ das Lebenszeiteinkommen einer vorangehenden Generation erhöhen, arbeiten im vorliegenden Fall die intertemporale und die interpersonale

$$(II.113a) \quad c_1(k, b, d) = w(k) - (1+n)k - \frac{1}{1+n} [d + (1+r(k))b],$$

$$(II.113b) \quad c_2(k, b, d) = (1+n)(1+r(k))k + d + (1+r(k))b.$$

Die marginalen Optimalitätsbedingungen vereinfachen sich, unter Beachtung von (II.112), im Wachstumsgleichgewicht zu:

$$(II.114) \quad \frac{\partial U / \partial c_1}{\partial U / \partial c_2} = 1 + f'(k) - \delta,$$

$$(II.115) \quad \frac{1+n}{1+\eta} \leq 1 + f'(k) - \delta.$$

Nach (II.115) impliziert ein wirksames Schenkungsmotiv im Steady State ($\bar{d} > 0$), daß: $\frac{1+n}{1+\eta} = 1 + f'(\bar{k}) - \delta$. Da $\eta > 0$, verlangt dies zwingend, daß der

Zinssatz unterhalb der Wachstumsrate der Bevölkerung, die Kapitalintensität mithin oberhalb der durch die Goldene Regel implizierten liegt. Ein dezentrales stationäres Wettbewerbsgleichgewicht mit wirksamem Schenkungsmotiv ist also dynamisch ineffizient (überakkumuliert).

Mit Hilfe der abgeleiteten Bedingungen folgt ein zweites Neutralitätstheorem, das auf Carmichael (1982) zurückgeht:

SATZ II.19 (Schenkungen und Staatsschuldneutralität; Carmichael (1982))

In einer Diamond-OLG-Ökonomie sei ein Schenkungsmotiv in dem Sinne wirksam, daß vor und nach der finanzpolitischen Innovation streng positive Schenkungen getätigt werden. Dann ist staatliche Verschuldungspolitik sowohl in der kurzen als auch in der langen Frist neutral im Sinne der Definition II.1.

Beweis.

Beide Beweise verlaufen vollständig analog zum Fall der intergenerativen Vererbung. Siehe für ihre ausführliche Darstellung Carmichael (1982), S. 207.

■

Was besagen die Sätze II.18 und II.19 ökonomisch über die Frage der Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik? Barros (1974) ursprüngliche Analyse sowie die unmittelbar folgende Diskussion seines Neutralitätsergebnisses durch Feldstein (1976), Buchanan (1976) und Barro (1976) zielten vor allem darauf ab, ob Staatsschuldneutralität konsistent mit einer ökonomischen Konstellation

Komponente von η gegeneinander, so daß die Bedingung strenger Positivität stärker einschränkend wirkt als in II.2.4.1.

sein kann, in der staatliche Schuldpapiere einen Nettovermögensposten darstellen, weil der Zinssatz geringer ist als die Wachstumsrate der Wirtschaft. Satz II.19 klärt, daß auch unter solchen Bedingungen öffentliche Verschuldung neutral sein kann, sofern intergenerativer Altruismus nicht in einem Vererbungsmotiv der alten Generation, sondern in einem Schenkungsmotiv der jungen Generation Ausdruck findet. Dies klärt zugleich, daß es nicht der Nettovermögenseffekt staatlicher Verschuldung ist, der reale Wirkungen zeitigt, sondern ein intertemporaler Reallokationseffekt: Die Neuausgabe von Staatsschuldtiteln impliziert bei gleichzeitiger Senkung der Steuern bei allen Generationen eine Substitution von Konsum in der zweiten Lebensperiode durch Konsum in der Jugend; diese Reallokation tritt unabhängig davon auf, ob die erhöhte Staatsschuld als Nettovermögenszuwachs angesehen wird oder nicht. Im erweiterten OLG-Modell mit Altruismus können die Haushalte auf die durch die staatliche Verschuldungspolitik induzierte intertemporale Konsumreallokation entweder durch eine Verringerung ihrer Ersparnis oder eine Erhöhung ihrer hinterlassenen Erbschaft bzw. eine Rückführung in der Höhe ihrer Schenkungen reagieren. Der ökonomische Kern der obigen Neutralitätsergebnisse besteht darin, daß der repräsentative private Haushalt seine Erbschaft bzw. Schenkung anpassen wird, da diese intergenerativen Transfers in ihren intertemporalen Allokationswirkungen perfekte Substitute für staatliche Verschuldung sind: Sie transformieren jeweils Konsum der ersten Periode zu einer Rate in Konsum der zweiten Periode, die ausschließlich durch die Wachstumsrate der Bevölkerung determiniert wird. Nur wenn die Anpassung von Seiten der Haushalte durch diese intergenerativen Transferinstrumente und nicht über die Ersparnisbildung erfolgt, ist staatliche Verschuldungspolitik neutral.

II.2.4.3 Bedingungen der operativen Wirksamkeit intergenerativer Transfermotive

Da das Neutralitätsergebnis staatlicher Verschuldungspolitik auch im Diamond-OLG-Modell mit intergenerativem Altruismus kritisch von der operativen Wirksamkeit des jeweiligen Transfermotivs abhängig ist, sollen abschließend die Bedingungen dieser Wirksamkeit untersucht werden; dabei soll die Analyse auf das Vererbungsmotiv beschränkt werden. Drazen (1978) nähert sich diesem Problem zum ersten Mal, bleibt aber auf eine partialanalytische Sichtweise be-

schränkt. Erst Weil (1987) leitet notwendige und hinreichende Bedingungen für ein operatives Vererbungsmotiv her.

Untersucht wird, wie in II.2.4.1, eine Diamond-OLG-Wirtschaft mit Erbschaftsmotiv: „parents love their children“¹³⁸; allerdings gibt es keine staatliche Finanzpolitik. Die Nutzenfunktion eines repräsentativen Haushalts der Generation t sei intertemporal wie intergenerativ additiv separabel:

$$(II.116) \quad U_t = u(c_{1t}) + \beta u(c_{2t+1}) + \frac{U_{t+1}^*}{1+\eta}; \quad 0 < \beta \leq 1.$$

Mit dieser spezifischen Form der Nutzenfunktion und unter Ausschluß staatlicher Finanzpolitik ist das Steady-State-Gleichgewicht der Ökonomie *mit wirksamem Vererbungsmotiv* die Lösung des Systems:

$$(II.117) \quad c_1 = w(k) - (1+n)k + e,$$

$$(II.118) \quad c_2 = (1+n)(1+r(k))k - (1+n)b,$$

$$(II.119) \quad \frac{\partial u}{\partial c_1} = \beta(1+r(k)) \frac{\partial u}{\partial c_2} \text{ und}$$

$$(II.120) \quad (1+n)(1+\eta) = 1+r(k).$$

Nach (II.120) entspricht der Steady-State-Zinssatz dem Zinssatz der modifizierten Goldenen Regel. Mit der Kapitalintensität der modifizierten Goldenen Regel $k^{\text{mGR}} = f'^{-1}(k^{\text{mGR}})$ bestimmen (II.117), (II.118) und (II.119) eindeutig die stationären Gleichgewichtswerte von c_1 , c_2 und e .¹³⁹

Wenn das optimale Niveau der Erbschaften null ist, wird (II.119) erfüllt, wenn sie im Punkt $e = 0$ bewertet wird. Für andere Fälle zeigt das Einsetzen von (II.117) und (II.118) in (II.119), daß der optimale Wert der Erbschaften:

$$(II.121) \quad e \stackrel{>}{\cong} 0, \text{ wenn } u'[w(k) - (1+n)k] \stackrel{>}{\cong} \beta(1+r)u'[(1+r)(1+n)k]$$

erfüllen wird. Mit der Definition der Sparfunktion einer äquivalenten Volkswirtschaft ohne Erbschaftsmotiv: $s := s(w, r)$, die sich als Lösung von: $u'[w - s] = \beta(1+r)u'[(1+r)s]$ ergibt, kann (II.121) äquivalent ausgedrückt werden als:

¹³⁸ Weil (1987), S. 378.

¹³⁹ Vgl. Weil (1987), S. 383f.

$$(II.122) \quad e \underset{<}{\overset{>}{\equiv}} 0, \text{ wenn } s[w(k), r(k)] \underset{>}{\overset{<}{=}} (1+n)k.$$

Über den Steady State der Wirtschaft ohne Vererbungsmotiv sei angenommen, daß er eindeutig und stabil ist sowie daß die Konvergenz zu ihm nicht-oszillatorisch verläuft. Mit diesen Annahmen kann eine notwendige und hinreichende Bedingung für ein wirksames Vererbungsmotiv angegeben werden:

SATZ II.20 (Wirksames Vererbungsmotiv; Weil (1987))

Die Identität $\Psi(k) \equiv s[w(k), r(k)] - (1+n)k = 0$ besitze eine eindeutige positive Lösung \bar{k} . Weiterhin besitze die Funktion $\Psi(k)$ folgende Eigenschaft:

$$\begin{aligned} \Psi(k) &> 0 \text{ für alle } k \in]0, \bar{k}[, \\ &= 0 \text{ für } k = \bar{k}, \\ &< 0 \text{ für alle } k > \bar{k}. \end{aligned}$$

Unter diesen Annahmen ist das Vererbungsmotiv dann und nur dann im stationären Gleichgewicht der Wirtschaft wirksam, wenn:

$$\frac{1}{1+\eta} > \frac{1+n}{1+\bar{r}},$$

worin \bar{r} den Steady-State-Zinssatz der korrespondierenden Diamond-OLG-Ökonomie ohne Vererbungsmotiv ist.

Beweis.

Nach (II.122) kann die Erbschaft nur positiv sein, wenn $(1+n)k - s[w, r] > 0$.

Nach den Annahmen über das stationäre Gleichgewicht einer Volkswirtschaft ohne elterlichen Altruismus impliziert dies, daß die Steady-State-Kapitalintensität einer Ökonomie mit wirksamem Vererbungsmotiv, k^* , die der korrespondierenden Ökonomie ohne Vererbungsmotiv übersteigt: $k^* > \bar{k}$. Über den bekannten inversen Zusammenhang von Kapitalintensität und Zinssatz folgt: $r^* < \bar{r}$. Zudem gilt in einer Volkswirtschaft mit Vererbungsmotiv nach (II.120):

$$\frac{1}{1+\eta} = \frac{1+n}{1+r^*}.$$

Daher kann das Vererbungsmotiv nur wirksam sein, wenn:

$$\frac{1}{1+\eta} > \frac{1+n}{1+\bar{r}}.$$

■

Satz II.20 zeigt, daß die notwendige und hinreichende Bedingung für ein wirksames Vererbungsmotiv darin besteht, daß Eltern ihre Kinder „genug“ lieben. Genauer gesagt darf der intergenerative Diskontfaktor, $1 + \eta$, mit dem Elternhaushalte den Nutzen ihrer Nachkommen bewerten, nicht höher sein als ein bestimmter Schwellenwert, der vom Verhältnis des stationären Gleichgewichtszinses der Ökonomie ohne Vererbungsmotiv, \bar{r} , zur Wachstumsrate der Wirtschaft, n , also von einem Maß der dynamischen (In)Effizienz der Volkswirtschaft ohne Erbschaften, abhängig ist. Satz II.20 bestätigt, daß dynamische Ineffizienz der Ökonomie ohne Vererbungsmotiv hinreichend ist, um die Wirksamkeit des Vererbungsmotivs in einer korrespondierenden Ökonomie mit elterlichem Altruismus auszuschließen. Umgekehrt ist dynamische Effizienz der Ökonomie ohne Vererbungsmotiv zwar notwendig, aber nicht hinreichend für die Wirksamkeit des Vererbungsmotivs in einer OLG-Wirtschaft mit intrafamiliärem Altruismus von Seiten der Eltern. Das Barro'sche (1974) Neutralitätstheorem der Staatsverschuldung ist daher, soweit es sich auf ein Erbschaftsmotiv beruft, auf eine große Klasse von Modellwelten mit überlappender Generationenstruktur, selbst bei grundsätzlicher Integration intergenerativer Erbschaften, nicht anwendbar; allerdings ist in diesem Zusammenhang noch einmal darauf hinzuweisen, daß gerade für den Bereich dynamischer Ineffizienz von Wirtschaften überlappender Generationen die Berücksichtigung eines Schenkungsmotivs von Kindern an ihre Eltern die Neutralität staatlicher Schuldenpolitik begründen kann.

Unterkapitel II.4 wird die Frage der ökonomisch intuitiven Plausibilität, des theoretischen Fundaments und der empirischen Evidenz der Neutralität öffentlicher Schuld in einem modellübergreifenden Rahmen wieder aufgreifen.

II.2.5 Zusammenfassung und Ausblick

Für eine differenzierte Analyse zentraler Fragen dynamischer Finanzpolitik und intergenerativer Verteilung muß eine Modellstruktur gewählt werden, die dem fortwährenden Eintritt neuer, mit Älteren wirtschaftlich unverbundener Akteure in das ökonomische System Rechnung trägt. Das Diamond-OLG-Modell bildet dazu den Lebenszyklus privater Haushalte stilisiert durch zwei Perioden ab, die sich als Arbeits- und Ruhestandsphase einer *endlichen* Lebenszeit interpretieren lassen. Allgemein besitzt das Modell eine große Reichhaltigkeit sowohl in

bezug auf die Existenzstruktur stationärer Gleichgewichte als auch bezüglich seiner transitorischen Dynamik. Für angewandte Fragen dynamischer Finanzpolitik sichern bestimmte Regularitätsbedingungen jedoch die Existenz eines eindeutigen und stabilen Wachstumsgleichgewichts.

Der Steady State, der als Wettbewerbsgleichgewicht einer dezentralisierten Marktwirtschaft realisiert wird, fällt nur zufällig mit dem Wachstumsgleichgewicht zusammen, das von der Goldenen Regel oder der modifizierten Goldenen Regel als optimal ausgezeichnet wird. Wenn die Rate des Bevölkerungswachstums die Nettorendite des Kapitals übersteigt, ist der marktwirtschaftliche Steady State des Diamond-OLG-Modells sogar dynamisch ineffizient. Öffentliche Verschuldung kann - ebenso wie andere, mit ihr materiell äquivalente Formen intergenerativer Distributionspolitik - in diesem Falle als effizienzsteigerndes Instrument staatlicher Finanzpolitik begriffen werden: Eine Einführung bzw. Erhöhung der Staatsverschuldung führt transitorisch zu einer Abnahme der Wachstumsraten, langfristig zu einer Absenkung der Niveaus der Kapitalintensität und des Pro-Kopf-Einkommens. Im dynamisch ineffizienten Bereich einer Volkswirtschaft erhöht sie damit jedoch den Lebenszeitnutzen eines repräsentativen Haushalts im stationären Gleichgewicht. Für den Bereich der dynamischen Effizienz der Laissez-faire-Ökonomie sind die positiven Wirkungen staatlicher Verschuldungspolitik identisch, normativ senkt eine Erhöhung der öffentlichen Schuld pro Arbeiter allerdings die Wohlfahrt eines repräsentativen Haushalts im stationären Gleichgewicht.

Das Ergebnis möglicher Überakkumulation kontrastiert nicht nur aufs schärfste mit der intertemporalen Effizienz des Wettbewerbsgleichgewichts im Ramsey-RA-Modell des Unterkapitels II.1. Es stellt auch die allokativen Vorzüge marktlicher vor politischen Lösungen, die sich in der statischen Allokationstheorie ergeben, im intertemporalen Kontext radikal in Frage: Es gibt keine „unsichtbare Hand“, die eine dynamische Wirtschaft in ein Optimum führt. Andererseits gibt es mit staatlicher Verschuldungspolitik eine öffentliche Institution, die weder zentral planen noch direkte Kontrolle ausüben muß, deren Existenz im Fall dynamischer Ineffizienz aber genutzt werden kann, um die Optimalität der Gleichgewichtslösung sicherzustellen. Das theoretische Fundament und die empirische Relevanz dynamisch ineffizienter Wachstumsgleichgewichte werden in der Literatur allerdings zunehmend bezweifelt.

Wird das Diamond-OLG-Modell um ein intergeneratives Transfermotiv entweder in Form von Erbschaften der Elterngeneration an ihre Kinder oder in Form von Schenkungen der Nachkommen an ihre unmittelbaren Vorfahren erweitert, so ergibt sich die Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik, sofern das jeweilige Transfermotiv wirksam ist.

Das Diamond-OLG-Modell weist zwei attraktive Grundmerkmale auf: Es ist genuin dynamisch und fundamental disaggregiert. Seine fundamental disaggregierte Struktur bedeutet, daß eine klare Unterscheidung zwischen Zielen und Beschränkungen der ökonomisch Handelnden (dezentrale Entscheidungsfindung) einerseits und der kohärenten Auflösung ihrer gemeinsamen Interaktion durch das ökonomische System (marktmäßige Koordination) andererseits existiert; insbesondere endogenisiert es die volkswirtschaftliche Ersparnisbildung, indem der gesamtwirtschaftliche Kapitalstock auf das Lebenszyklus-sparen einzelner Wirtschaftssubjekte zurückgeführt wird. Die genuin dynamische Struktur des OLG-Modellrahmens erlaubt eine differenzierte Analyse der zeitlichen Dimension gesellschaftlichen Wirtschaftens einschließlich solcher politischen Maßnahmen, die ihrer Form und Wirkung nach intertemporaler Natur sind. In seiner wachstumstheoretischen Formulierung durch Diamond (1965) stellt es daher die prototypische Modellstruktur der *neoklassischen* Position zur Staatsverschuldung - wie allgemeiner der Diskussion intertemporaler Aspekte staatlicher Finanzpolitik durch die „Neue Finanzwissenschaft“ - dar.

Trotz seiner Vorzüge bleibt das Diamond-OLG-Modell optimaler Kapitalakkumulation in bezug auf die Fragestellung der vorliegenden Arbeit allerdings als Analyserahmen sowohl der positiven Wirkungslehre als auch der normativen Rechtfertigungslehre staatlicher Verschuldungspolitik unvollkommen: In der *positiven Wirkungslehre* bleibt unbefriedigend, daß auch im Diamond-OLG-Modell staatliche dynamische Finanzpolitik nur transitorische Wachstumseffekte, aber keinen Einfluß auf die langfristige Wachstumsrate der Volkswirtschaft besitzt: Die modellierte Ökonomie konvergiert zu einem langfristigen Gleichgewicht, in dem nur Niveauvariablen mit einer exogenen und zeitinvarianten Rate wachsen. Auch die Einführung einer exogenen technischen Fortschrittsrate kann dieses Stationaritätsproblem nur vordergründig lösen. Die Modelle der Neuen Wachstumstheorie hingegen erlauben die langfristige Wachstumsrate als modellendogenes Gleichgewichtsergebnis abzubilden, auf das

staatliche Wirtschafts- und Finanzpolitik Einfluß nehmen kann; die Erweiterung des Diamond-OLG-Modells um solches endogenes Wachstum bildet daher einen zentralen Gegenstand des Kapitels III.

In der *normativen Rechtfertigungslehre* bleibt die Ambivalenz der Effizienzeigenschaften des Laissez-faire-Wachstumsgleichgewichts und des Einsatzes staatlicher Verschuldungspolitik unbefriedigend. Zwar kann diese theoretische Unbestimmtheit mit Rückgriff auf die empirische Evidenz entwickelter Volkswirtschaften für anwendungsbezogene Schlußfolgerungen und konkrete wirtschaftspolitische Beratung aufgelöst werden, die mangelnde Aussagekraft des theoretischen Fundaments bleibt aber bestehen. Eine entscheidende Rolle für die Möglichkeit dynamischer Ineffizienz im Diamond-OLG-Modell spielt das über den individuellen Lebenszyklus extrem abfallende Lohnprofil der Haushalte. Eine theoretische Möglichkeit, die Ambivalenz der Effizienzeigenschaften von Wachstumsleichgewichten aufzulösen, könnte somit darin bestehen, das Lebenszyklusprofil des Lohneinkommens zu glätten; im folgenden Unterkapitel II.3 wird daher mit dem Modell der ewigen Jugend ein Analyse-rahmen präsentiert, der dem fortwährenden Eintritt neuer, mit Älteren wirtschaftlich unverbundener Akteure in das ökonomische System Rechnung trägt, ohne dazu auf einen überstilisierten Zyklus des Arbeitslebens zurückgreifen zu müssen.

II.3 Staatliche Verschuldungspolitik im Modell der ewigen Jugend

*„Vergessenkönnen ist das Geheimnis ewiger Jugend. Wir werden alt durch Erinnerung.“
(Erich Maria Remarque)*

Das Ramsey-RA-Modell des Unterkapitels II.1 trivialisiert das Koordinationsproblem dezentral organisierter Wettbewerbswirtschaften sowohl in dessen intra- als auch in dessen intertemporalen Dimension: Intratemporal fallen durch die Annahme eines repräsentativen Konsumenten individuelle und aggregierte Wirtschaftspläne des Haushaltssektors zusammen; zudem führt die Annahme des unendlichen Planungshorizonts der Konsumenten zur realwirtschaftlichen

Unwirksamkeit intertemporaler Umverteilung von Pauschsteuerlasten durch den Staat.

Um zu einer nichttrivialen Analyse zentraler Fragen dynamischer Finanzpolitik zu gelangen, muß daher ein Modellrahmen gewählt werden, der der anthropologischen Prämisse gesellschaftlichen Wirtschaftens Rechnung trägt, daß fortwährend neue Individuen in das ökonomische System eintreten, die mit den bisher dort Agierenden wirtschaftlich unverbunden sind. Das in II.2 diskutierte Diamond-OLG-Modell bildet dazu den Lebenszyklus privater Haushalte stilisiert durch zwei Perioden ab, die sich als Arbeits- und Ruhestandsphase einer endlichen Lebenszeit interpretieren lassen. Im allgemeinen existiert in einer Volkswirtschaft mit sterblichen und zu unterschiedlichen Zeitpunkten geborenen Wirtschaftssubjekten jedoch keine analytisch faßbare Aggregationsvorschrift für Konsum.¹⁴⁰ Die Lösung dieses Problems durch das Diamond-OLG-Modell besteht darin, eine so einfache Bevölkerungs- und Altersstruktur zu wählen, daß die Notwendigkeit der Aggregation entfällt. Diese Umgehung der Aggregationsproblematik besitzt allerdings ihren Preis: Erstens tauchen ernste Eindeutigkeits- und Stabilitätsprobleme auf. Zweitens sind die Gleichgewichtsbedingungen zum Teil zu komplex, um einige der interessierenden komparativstatischen Fragen zu beantworten. Schließlich wird in der Literatur beklagt, daß das Diamond-OLG-Modell eine Periodenlänge von 25 bis 35 Jahren aufweist, eine Zeiteinheit, die für viele finanzpolitische Fragen als zu lang erscheint. Um eine angemessenere Periodisierung des Modells zu erhalten, müßte die Zahl sich überlappender Generationen erhöht werden; die resultierenden Differenzgleichungen höherer Ordnung und zunehmende Aggregationsprobleme machen überlappende Generationenmodelle mit mehr als zwei Generationen jedoch schnell analytisch unlösbar.¹⁴¹

¹⁴⁰ In zeitlicher Dimension heterogene Haushalte unterscheiden sich in zwei Aspekten. Da sie unterschiedlich alt sind, unterscheiden sich ihre Vermögensbestände sowohl in deren Höhe als auch in deren Portfoliostruktur. Da sie zudem unterschiedlich lange Lebens- und Planungshorizonte besitzen, weisen sie zusätzlich unterschiedliche Konsumneigungen aus ihrem Vermögen auf. Modigliani (1966) verweist darauf, daß diese systematischen Zusammenhänge zwischen Vermögensbestand, Vermögenskomposition und Konsumneigung die Ableitung einer aggregierten Konsumfunktion schwierig oder sogar unmöglich machen.

¹⁴¹ Dieses Problem ist jedoch nicht konzeptioneller, sondern lediglich kalkulatorischer Natur. Auerbach und Kotlikoff (1987) untersuchen eine Vielzahl öffentlicher Finanzpolitiken in einem dynamischen allgemeinen Gleichgewichtsmodell, das Haushalte mit einer Lebens-

Daher soll in diesem Unterkapitel mit dem Modell der ewigen Jugend¹⁴² ein Analyserahmen vorgestellt werden, der den Grundgedanken überlappender Generationen des Diamond-OLG-Modells mit der analytisch einfacheren Struktur des zeitkontinuierlichen Ramsey-RA-Modells verbindet. Das Modell der ewigen Jugend beruht auf einer Theorie des Konsumentenverhaltens und der Versicherungsmärkte bei unsicherer Lebenserwartung durch Yaari (1965), die von Blanchard (1985) in ein dynamisches allgemeines Gleichgewichtsmodell eingebettet und auf Fragen der dynamischen Finanzpolitik angewendet worden ist. Eng verwandt mit Blanchards Modell der ewigen Jugend ist der Ansatz von Weil (1989), der ein zeitkontinuierliches Modell überlappender Familien enthält, in dem die Individuen einen unendlichen Lebenshorizont besitzen, jedoch zu jeder Zeiteinheit eine neue Kohorte von Wirtschaftssubjekten geboren wird. Buitier (1988) integriert Weils (1989) Gedanken einer wachsenden Bevölkerung in das Modell der ewigen Jugend.

Im folgenden sollen zunächst in II.3.1 das Grundmodell ohne Staatssektor vorgestellt und in II.3.2 seine Eigenschaften im Steady State und während der Phase transitorischer Dynamik diskutiert werden. Abschnitt II.3.3 erweitert anschließend das elementare Modell um fiskalisches Handeln des Staates; damit die Vergleichbarkeit zu voranstehenden und nachfolgenden Analysen dynamischer Finanzpolitik gewahrt bleibt, wird dabei die existierende Literatur um die Analyse konstanter staatlicher Verschuldung pro Kopf erweitert. Abschnitt II.3.4 schließt mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf den weiteren Gang der Arbeit dieses Unterkapitel ab.

II.3.1 Das Modell

In der im folgenden modellierten dezentralen Volkswirtschaft mit unendlichem Horizont existieren zwei Sektoren: Unternehmungen und Haushalte. Die individuell optimalen Wirtschaftspläne der in ihrem Alter heterogenen Haushalte und

dauer von 55 Perioden beinhaltet. Sie lösen das Modell jedoch nicht analytisch, sondern über numerische Simulation.

¹⁴² Dieser Name des Modells, der insbesondere bei angewandten arbeitenden Finanzwissenschaftlern ungewollte Heiterkeit auslöst, stammt von Blanchard und Fischer (1989). Er ist von Maußner und Klump (1996) für die deutschsprachige Diskussion übernommen worden.

der privatwirtschaftlichen Unternehmungen werden auf zwei Faktormärkten und einem Gütermarkt koordiniert.

II.3.1.1 Unternehmungen

Die Modellierung des Sektors der Unternehmungen folgt vollständig der des Ramsey-RA-Modells. Insbesondere werden auch im Modell der ewigen Jugend die Technologie der Sachgüterproduktion durch (II.1) bzw. (II.2) und die gleichgewichtige Faktorentlohnung durch (II.3) beschrieben; auf eine nochmalige Darlegung kann daher mit Verweis auf II.1.1.1 hier verzichtet werden.

II.3.1.2 Haushalte¹⁴³

In der Formulierung des Haushaltssektors wird das Modell des Konsumentenverhaltens bei unsicherer Lebenserwartung nach Yaari (1965) und Blanchard (1985) zugrunde gelegt. Im Anschluß an Buitier (1988)¹⁴⁴ wird dieses jedoch um Weils (1989) Gedanken von im Zeitablauf neu in die Volkswirtschaft eintretenden Kohorten von Individuen erweitert.

Überlappende Generationen

Der Gedanke des endlichen Lebens- und Planungshorizonts privater Haushalte wird im Modell der ewigen Jugend durch die von Yaari (1965) eingeführte Annahme einer konstanten und von allen Individuen geteilten Sterbewahrscheinlichkeit pro Zeiteinheit, η , abgebildet. Die Annahme, daß die Sterbewahrscheinlichkeit vom Alter des Haushalts unabhängig sei, begründet nicht nur den Namen des Modells. Sie ist vielmehr eine seiner Schlüsselannahmen, ermög-

¹⁴³ Vgl. allgemein für die folgende Darstellung des Haushaltssektors Blanchard (1984), S. 14, 25f.; Blanchard (1985), S. 225-227; Buitier (1987), S. 103-105; Matsuyama (1987), S. 302f.; Buitier (1988), S. 280f., 282; Romer (1988), S. 68f.; Blanchard und Fischer (1989), S. 115-118; Buitier (1989), S. 89-91; Weil (1989), S. 184, 185f.; van der Ploeg (1991), S. 236f.; Nielsen (1992), S. 746f.; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 110-112; Maußner und Klump (1996), S. 140-143; McCafferty (1997), S. 579f.; Bovenberg und Heijdra (1998), S. 4f. sowie Jha (1998), S. 272-274. Für analoge Darstellungen in zeitdiskreten Versionen des Modells der ewigen Jugend siehe Aschauer (1990), S. 78-80; Buitier (1990), S. 207-209; Frenkel und Razin mit Yuen (1996), S. 312-315 sowie Obstfeld und Rogoff (1996), S. 181f., 446.

¹⁴⁴ Buitier (1988) modelliert den Produktionssektor des Modells allerdings für den Spezialfall einer exogenen „Fruit-Tree“-Produktionstechnologie. Im folgenden wird stattdessen auf die auch in II.1 und II.2 verwandte neoklassische Produktionstechnologie zurückgegriffen, die auch der „Working Paper“-Fassung: Buitier (1986) zugrundeliegt.

licht doch erst ihre Einführung eine Aggregation über heterogene Generationen. Sie ist sicherlich kontrafaktisch, wenn η den physischen Tod von Individuen widerspiegeln soll. Barro und Sala-i-Martin (1995, S. 110) schlagen daher als alternative Interpretation vor, nicht an den Tod von Individuen, sondern an den Untergang familiärer Dynastien zu denken. In dieser Interpretation, die sich an das Ramsey-RA-Modell anlehnt, gibt η die Wahrscheinlichkeit an, daß entweder Individuen sterben, ohne Nachkommen zu hinterlassen oder daß gegenwärtige Familienmitglieder sich nicht mehr über wirksame intergenerative Transferleistungen mit ihren Nachkommen verbunden fühlen. In dieser Interpretation des Untergangs einer Familiendynastie erscheint die Annahme einer Altersunabhängigkeit von η weniger problematisch.

In einer zeitkontinuierlichen Umwelt kann η jeden Wert zwischen null und unendlich annehmen.¹⁴⁵ Ihr Kehrwert η^{-1} , der die erwartete verbleibende Lebenszeit eines Haushalts beliebigen Alters anzeigt, kann daher als Index des effektiven Planungshorizonts von Individuen aufgefaßt werden, wobei der Planungshorizont mit abnehmender Wahrscheinlichkeit des Todes an Länge gewinnt. Im Grenzfall: $\eta \rightarrow 0$ wird die Lebenserwartung der Individuen unendlich, der einzelne Konsument im Modell der ewigen Jugend fällt mit dem unsterblichen Konsumenten des Ramsey-RA-Modells zusammen.

Jede Kohorte der modellierten Volkswirtschaft soll groß genug sein, daß die individuelle Sterbewahrscheinlichkeit, η , sich in jedem Zeitpunkt als der aus dem Leben scheidende Bruchteil einer Alterskohorte realisiert. Gleichzeitig werden in jedem Moment Haushalte mit der konstanten Rate β geboren. Die anfängliche Bevölkerung kann o.B.d.A. auf eins normiert werden: $N_0 \equiv 1$. Die Größe der zum Zeitpunkt ν geborenen Kohorte homogener Haushalte ist dann im Geburtszeitpunkt: βN_ν , zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt $t > \nu$ hingegen: $\beta N_\nu e^{-\eta(t-\nu)} = \beta e^{-\eta t} e^{\beta \nu}$. Die Gesamtbevölkerung der Volkswirtschaft ergibt sich in jedem beliebigen Moment als Integral über die Überlebenden aller bisher geborenen Kohorten:

¹⁴⁵ Dies ist möglich, da η eine Wahrscheinlichkeit pro Zeiteinheit wiedergibt. Hingegen muß ein Wahrscheinlichkeitswert für eine beliebige *diskrete* Zeitperiode immer zwischen null und eins liegen. Vgl. Mood, Graybill und Boes (1974), S. 61f.

$$(II.123) \quad N_t := \int_{-\infty}^t \beta e^{-\eta t} e^{\beta v} dv = \beta e^{-\eta t} \int_{-\infty}^t e^{\beta v} dv = e^{(\beta-\eta)t} = e^{nt}.$$

Nach (II.123) wächst die Bevölkerung mit der konstanten Rate n , die sich als Differenz aus der Geburtenrate β und der Sterberate η ergibt.

Präferenzen

Da das Risiko des unbekanntenen Todeszeitpunkts den Lebensnutzen zu einer Zufallsgröße werden läßt, löst der repräsentative Haushalt der Generation v zu jedem Zeitpunkt t ein Optimierungsproblem unter Unsicherheit, indem er seinen intertemporalen Erwartungsnutzen:

$$(II.124) \quad E \left[\int_t^{\infty} u(c(v, s)) e^{-\rho(s-t)} ds \mid t \right]$$

maximiert. In (II.124) sollen $c(v, s)$ den Konsum zum Zeitpunkt s und ρ die subjektive Zeitpräferenz- oder Diskontrate des repräsentativen Haushalts der in v geborenen Alterskohorte abbilden; $E[\cdot \mid t]$ ist der Operator der auf die Informationen zum Zeitpunkt t bedingten Erwartungen.

Der momentane Nutzen des Konsums wird im folgenden als logarithmisch modelliert, wodurch eine intertemporale Substitutionselastizität des Konsums von eins unterstellt wird. Zudem sei angenommen, daß außer des unsicheren Todeszeitpunkts keine weitere Stochastik in der Modellwelt existiert. Da Konsum in einem beliebigen zukünftigen Zeitpunkt s für den Haushalt nur dann positiven Nutzen zeitigt, wenn er diesen zukünftigen Moment erlebt, bewertet er den Nutzengewinn zu diesem Zeitpunkt mit der Wahrscheinlichkeit, dann noch zu leben; letztere ergibt sich als: $e^{-\eta(s-t)}$. Der zu maximierende Erwartungsnutzen folgt danach als:

$$(II.124') \quad \int_t^{\infty} \ln c(v, s) e^{-(\rho+\eta)(s-t)} ds.$$

Die Unsicherheit über den Zeitpunkt des eigenen Todes führt dazu, daß die effektive Rate, mit der private Haushalte zukünftigen Nutzenzufluß diskontieren, genau um die Sterbewahrscheinlichkeit pro Zeiteinheit über ihrer subjektiven (reinen) Diskontrate liegt.

Vermögensakkumulation

Ein in v geborener Haushalt konsumiert in einem beliebigen Zeitpunkt $t \geq v$ seines Lebens Sachgüter in Höhe von $c(v, t)$ und akkumuliert mit seinem verbleibenden Einkommen zusätzliches Finanzvermögen. Sein Einkommen setzt sich zusammen aus der Entlohnung seines Arbeitseinsatzes in der Güterproduktion und den Erträgen aus seinem Finanzvermögen, das sich auf $a(v, t)$ beläuft. Angenommen sei, daß jedes Individuum während seines gesamten Lebens vollkommen lohnunelastisch eine Einheit Arbeit pro Zeiteinheit anbietet. Weiterhin sei die Arbeitsproduktivität vom Alter unabhängig, so daß für alle bereits geborenen Generationen der Lohnsatz: $\forall v; w(v, t) = w_t$ gilt. Die zeitpunktbezogene Budgetidentität in Stromgrößen des untersuchten Haushalts ist damit:

$$(II.125) \quad \dot{a}(v, t) = (r_t + \eta)a(v, t) + w_t - c(v, t).$$

Der Term ηa auf der rechten Seite der voranstehenden Gleichung spiegelt die Existenz eines effizienten Marktes für inverse Lebensversicherungen wider.¹⁴⁶ Die allen Individuen gemeinsame Todeswahrscheinlichkeit, die Unsicherheit auf individueller, aber nicht auf aggregierter Ebene generiert, eröffnet in der modellierten Volkswirtschaft die Möglichkeit, auf privaten Märkten risikolose Versicherungen zu handeln. Ohne ein gesamtwirtschaftliches Versicherungswesen würden sterbende Wirtschaftssubjekte ihren Nachkommen entweder unbeabsichtigte Erbschaften oder, wenn private Ponzi-Spiele nicht wirksam verboten sind, Schulden hinterlassen. Jeder Konsument schließt daher folgenden Vertrag über eine inverse Lebensversicherung mit einem Versicherungsunternehmen ab: Solange er lebt, erhält er in jedem Moment eine Ertragsrate von ξ auf sein gesamtes Finanzvermögen; sobald er stirbt, fällt sein gesamtes Finanzvermögen an die Versicherungsgesellschaft. Der Versicherungsmarkt sei wettbewerblich mit freiem Marktzutritt. Da zu jedem Zeitpunkt annahmegemäß eine große Masse von Wirtschaftssubjekten geboren wird, realisiert sich die individuelle Sterbewahrscheinlichkeit η als der Anteil jeder Kohorte, der zu einem beliebigen Zeitpunkt stirbt. Somit beläuft sich die - einer Nullgewinnbeschränkung unterliegende - wettbewerbliche Ertragsrate auf: $\xi = \eta$. Haushalte erhal-

¹⁴⁶ Der Grundgedanke eines Marktes für (inverse) Lebensversicherungen bei unsicherer Lebenserwartung individueller Konsumenten stammt von Yaari (1965), S. 140f.

ten also auf ihr Finanzvermögen nicht nur den Nettozinssatz r_t , sondern auch die „Renten“zahlung η .

Die Existenz des oben beschriebenen effizienten Marktes für Lebensversicherungen begründet auch, daß neugeborene Individuen ihr Leben ohne jedes Finanzkapital beginnen, da das Vermögen der Verstorbenen an die Lebensversicherungsgesellschaften fällt:

$$(II.126) \quad a(v, v) = 0.$$

Wie in II.1 muß zusätzlich zu (II.125) eine Transversalitätsbedingung aufgestellt werden, um den Haushalt in seinem intertemporalen Verhalten zu beschränken. Diese Ausschlußbedingung privater Ponzi-Spiele soll verhindern, daß ein privater Haushalt sich einerseits bis in alle Zeit verschuldet, andererseits aber durch den Kauf von Lebensversicherungen persönlich absichert:

$$(II.127) \quad \lim_{s \rightarrow \infty} R(t, s)a(v, s) = 0,$$

wobei: $R(t, s) := e^{-\int_t^s (r_u + \eta) du}$ einen im folgenden häufig verwandten Diskontfaktor definiert. Nach (II.127) kann ein Individuum private Schulden nicht dauerhaft mit einer Rate akkumulieren, die höher ist als sein effektiver Zinssatz, der sich als Summe des Zinses auf private Schulden und der Versicherungsprämie, die er auf sein negatives Finanzvermögen zahlen muß, ergibt. Mit (II.127) führt die Vorwärtsintegration von (II.125) über partielle Integration auf die intertemporale Budgetbeschränkung privater Haushalte einer beliebigen Generation $v \leq t$:

$$(II.128) \quad \int_t^\infty c(v, s)R(t, s)ds = a(v, t) + h(v, t).$$

In (II.128) soll $h(v, t)$ das Humanvermögen des in v geborenen Haushalts zum Zeitpunkt t angeben, das als der mit der effektiven Diskontrate bewertete Gegenwartswert zukünftigen Arbeitseinkommens definiert ist:

$$h(v, t) := \int_t^\infty w_s R(t, s) ds.$$

Zu jedem Zeitpunkt t muß nach (II.128) der Gegenwartswert gegenwärtigen und zukünftigen Konsums dem gegenwärtigen Vermögen des Haushalts entsprechen, das sich als Summe seines Finanz- und Humanvermögens ergibt.

II.3.1.3 Individueller Konsum¹⁴⁷

Der besondere Vorzug des Modells der ewigen Jugend vor dem Ramsey-RA-Modell besteht darin, daß es das intertemporale Koordinationsproblem realer Volkswirtschaften in nichttrivialer Weise formuliert. Entsprechend soll hier zunächst das dynamische Optimierungsproblem des repräsentativen Haushalts einer Generation gelöst werden. Anschließend werden die optimalen individuellen Pläne dann über die verschiedenen Generationen aggregiert.

Der repräsentative Haushalt der Alterskohorte v wählt sein optimales Konsumprofil im Zeitablauf durch Maximierung seines Erwartungsnutzens (II.124') unter den Nebenbedingungen seiner dynamischen Budgetidentität (II.125) und der Ausschlußbedingung privater Ponzi-Spiele (II.127):

$$(II.P6) \quad \text{Max}_c \int_t^{\infty} \ln c(v, s) e^{-(\rho+\eta)(s-t)} ds,$$

u.d. Nb.: $\dot{a}(v, t) = (r_t + \eta)a(v, t) + w_t - c(v, t),$
 $\lim_{s \rightarrow \infty} R(t, s)a(v, s) = 0,$
 $a(v, t)$ gegeben.

Die Momentanwert-Hamiltonfunktion dieses optimalen Kontrollproblems lautet (auf Zeit- und Generationenindices wird aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet):

$$(II.129) \quad \mathcal{H} = \ln c + \mu[(r + \eta)a + w - c].$$

Anwendung des Pontryaginschen Maximumprinzips führt auf die folgenden Optimalitätsbedingungen 1. Ordnung:

$$(II.O.11) \quad \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial c} = \frac{1}{c} - \mu = 0 \Leftrightarrow \frac{1}{c} = \mu,$$

$$(II.O.12) \quad \dot{\mu} = -\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial a} + (\rho + \eta)\mu = -\mu(r + \eta) + \mu(\eta + \rho) \Leftrightarrow \dot{\mu} = \mu(\rho - r),$$

¹⁴⁷ Vgl. allgemein für das folgende Blanchard (1984), S. 14, 25f.; Blanchard (1985), S. 227; Matsuyama (1987), S. 303f.; Buiter (1988), S. 281f.; Romer (1988), S. 69; Blanchard und Fischer (1989), S. 118f.; Buiter (1989), S. 91; Weil (1989), S. 187; van der Ploeg (1991), S. 236f.; Nielsen (1992), S. 747; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 112; Maußner und Klump (1996), S. 143; McCafferty (1997), S. 580f.; Bovenberg und Heijdra (1998), S. 5 sowie Jha (1998), S. 274. Für analoge Darstellungen in zeitdiskreten Versionen des Modells der ewigen Jugend siehe Aschauer (1990), S. 80; Buiter (1990), S. 208f.; Frenkel und Razin mit Yuen (1996), S. 315-318 sowie Obstfeld und Rogoff (1996), S. 182, 446.

$$(II.T.4) \quad \lim_{s \rightarrow \infty} e^{-(\eta + \rho)(s-t)} \mu a = 0.$$

Die Kozustandsvariable in Momentanwertschreibweise μ gibt die laufende implizite Bewertung der Zustandsvariablen Finanzvermögen, bezogen auf den momentanen Zeitpunkt, an. Als Momentanwert-Schattenpreis entspricht sie dem Wert einer zusätzlichen Einheit Finanzvermögen zum Zeitpunkt s in Einheiten des Nutzens zu diesem Zeitpunkt. (II.O.11) fordert somit, daß der Sachgüteroutput in konsumptiver Verwendung den gleichen Grenznutzen stiften muß wie bei einer Investition in Finanzvermögen.

Die Kozustandsvariable ist im Zeitablauf in dem Maße abzuschreiben, in dem aus zukünftigen realisierte Grenznutzen werden. (II.O.12) gibt entsprechend die Abschreibungsrate für die Bewertung von Finanzvermögen entlang des optimalen Konsumpfades an.

(II.T.4) schließlich ist die übliche Transversalitätsbedingung, die verlangt, daß asymptotisch keine nutzenstiftenden Ressourcen übrigbleiben: Entweder ist die Zustandsgröße Finanzvermögen wertlos oder es wird nichts von ihr übriggelassen.

(II.O.11) und (II.O.12) können zur aus II.1. bekannten Euler-Gleichung zusammengeführt werden:

$$(II.130) \quad \dot{c} = (r - \rho)c.$$

Wie schon im Ramsey-RA-Modell folgt auch im Modell der ewigen Jugend die intertemporale Allokation des Konsums privater Wirtschaftssubjekte nach (II.130) der Keynes-Ramsey-Regel optimaler Ersparnisbildung: Entlang des optimalen Konsumpfades wächst (fällt) der individuelle Konsum stets, wenn die Nettoertragsrate des Kapitals größer (kleiner) ist als die Rate der reinen Zeitpräferenz.

Unter Berücksichtigung der intertemporalen Budgetbeschränkung privater Haushalte (II.128) führt die Integration der Euler-Gleichung (II.130) auf deren individuelle Konsumfunktion:

$$(II.131) \quad c(v, t) = (\rho + \eta)(a(v, t) + h(v, t)).$$

Individueller Konsum ist abhängig vom Gesamtvermögen des Haushalts, wobei dessen Konsumneigung $(\rho + \eta)$ aufgrund des unterstellten logarithmischen Nutzens unabhängig vom Zinssatz und aufgrund der konstanten Sterbewahrscheinlichkeit auch unabhängig vom Alter des Haushalts ist.

II.3.1.4 Aggregation und Dynamik des Konsums¹⁴⁸

Nach der Analyse des individuellen Entscheidungsproblems der Haushalte soll nunmehr über die unterschiedlichen Generationen aggregiert werden, um zu gesamtwirtschaftlichen Größen und deren Dynamik zu gelangen.

Aggregierte Konsumfunktion

Aggregierte Variablen zum Zeitpunkt t sind als Integral über alle bereits geborenen Generationen $v \leq t$ definiert, wobei jede Alterskohorte mit ihrer momentanen Größe gewichtet wird. Aggregierter Konsum, aggregiertes Finanz- und aggregiertes Humanvermögen ergeben sich zum Zeitpunkt t daher als:

$$(II.132) \quad C_t := \int_{-\infty}^t c(v, t) \beta e^{-\eta t} e^{\beta v} dv,$$

$$(II.133) \quad A_t := \int_{-\infty}^t a(v, t) \beta e^{-\eta t} e^{\beta v} dv,$$

$$(II.134) \quad H_t := \int_{-\infty}^t h(v, t) \beta e^{-\eta t} e^{\beta v} dv.$$

Da Produktivität und Entlohnung vom Alter unabhängig sind, besitzt jeder lebende Haushalt unabhängig von seiner Generationszugehörigkeit das gleiche Humanvermögen: $\forall v; h(v, t) = h_t$. Entsprechend vereinfacht sich (II.134) zu:

$$(II.135) \quad H_t = h_t e^{\eta t} = e^{\eta t} \int_{-\infty}^t w_s R(t, s) ds.$$

Da die individuelle Konsumneigung aus Vermögen in (II.131) altersunabhängig ist, folgt aus den Definitionsgleichungen der aggregierten Größen (II.132) bis (II.134) unmittelbar die gesamtwirtschaftliche Konsumfunktion:

$$(II.136) \quad C_t = (\rho + \eta)(A_t + H_t).$$

¹⁴⁸ Vgl. allgemein für das nachstehende Blanchard (1984), S. 15, 26f.; Blanchard (1985), S. 228-230; Matsuyama (1987), S. 304; Buiter (1988), S. 283f., 282; Romer (1988), S. 70; Blanchard und Fischer (1989), S. 119-122; Buiter (1989), S. 92f.; Weil (1989), S. 187f.; van der Ploeg (1991), S. 237f.; Nielsen (1992), S. 747f.; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 112-114; Maußner und Klump (1996), S. 143f.; McCafferty (1997), S. 584; Bovenberg und Heijdra (1998), S. 5 sowie Jha (1998), S. 274-277. Für analoge Darstellungen in zeitdiskreten Versionen des Modells der ewigen Jugend siehe Aschauer (1990), S. 80f.; Buiter (1990), S. 209-211; Frenkel und Razin mit Yuen (1996), S. 318-323 sowie Obstfeld und Rogoff (1996), S. 182f., 446f.

Nach (II.136) ist auch der aggregierte Konsum eine lineare Funktion des aggregierten Vermögens, wobei die zeitinvariante Konsumneigung mit der auf individueller Ebene übereinstimmt.

Um auch zur Euler-Gleichung der Dynamik individuellen Konsums (II.130) ein Analogon auf aggregierter Ebene zu erhalten, müssen zunächst die dynamischen Entwicklungen der aggregierten Finanz- und Humanvermögen untersucht werden.

Dynamik des aggregierten Vermögens

Die Definitionsgleichung des aggregierten Finanzvermögens (II.133) kann mit Hilfe der Leibnitzregel¹⁴⁹ nach der Zeit differenziert werden. Unter Beachtung von (II.125) und (II.126) führt das Ergebnis auf die aggregierte Ressourcenbeschränkung, die - in Korrespondenz zur individuellen Budgetrestriktion - die Akkumulation des Finanzvermögens der Gesamtwirtschaft anzeigt:

$$(II.137) \quad \dot{A}_t = r_t A_t + w_t L_t - C_t.$$

Hierbei ist berücksichtigt, daß unter den getroffenen Annahmen: $L_t = N_t = e^{nt}$ gilt, so daß $w_t L_t$ die aggregierte Lohnsumme in t bezeichnet. Im Gegensatz zum individuellen Finanzvermögen, dessen Akkumulationsrate $r_t + \eta$ beträgt, wird aggregiertes Finanzvermögen nur mit der Rate r_t akkumuliert. Dies liegt darin begründet, daß die Annuitätenzahlungen ηA Transfers darstellen, die die sterbenden Individuen - unter Intermediation der Lebensversicherungsgesellschaften - an die überlebenden Haushalte leisten. Im Ergebnis fallen private und gesellschaftliche Ertragsrate des Finanzvermögens daher auseinander.

In Analogie zum voranstehenden kann auch (II.135) nach der Zeit differenziert werden, um auf die Veränderung des aggregierten Humanvermögens im Zeitpunkt t zu gelangen:

$$(II.138) \quad \dot{H}_t = (r_t + \eta + n)H_t - w_t L_t.$$

Der erste Term auf der rechten Seite in (II.138) reflektiert zum einen die Diskontierung individuellen Lohneinkommens mit der effektiven Rate $r_t + \eta$, zum anderen das Wachstum der Bevölkerung mit der Rate n . Der zweite Term auf

¹⁴⁹ Darstellungen dieser Regel finden sich in Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 516f. sowie Sydsaeter und Hammond (1995), S. 547-549.

der rechten Seite kann als Aggregat der in t gezahlten Löhne als die auf den Humanvermögensbestand H_t gezahlte „Dividende“ interpretiert werden.

Dynamik des Pro-Kopf-Konsums

Um dynamische Größen zu erhalten, die im Steady State des Modells konstant sind, ist es notwendig, alle aggregierten Variablen auf die Bevölkerung oder äquivalent den Arbeitseinsatz in der Produktion zu beziehen. Für eine beliebige aggregierte Variable X_t ergibt sich die korrespondierende Pro-Kopf-Größe als:

$$(II.139) \quad x_t := \frac{X_t}{N_t} = \frac{X_t}{L_t} = X_t e^{-nt}.$$

Die Veränderung einer beliebigen Pro-Kopf-Größe im Zeitpunkt t steht dann in folgender Beziehung zur Dynamik der korrespondierenden Aggregatgröße:

$$(II.140) \quad \dot{x}_t = \dot{X}_t e^{-nt} - nx_t.$$

Anwendung der allgemeinen Regeln (II.139) und (II.140) auf die Variablen Konsum, Finanzvermögen und Humanvermögen führt unmittelbar auf die Pro-Kopf-Analoga von (II.136), (II.137) und (II.138). Der Pro-Kopf-Konsum, c_t , ist ein zeitinvarianter Bruchteil der Summe aus Finanzvermögen, a_t , und Humanvermögen, h_t , pro Kopf:

$$(II.141) \quad c_t = (\rho + \eta)(a_t + h_t).$$

Die Dynamik der beiden Vermögensarten pro Kopf ergibt sich als:

$$(II.142) \quad \dot{a}_t = (r_t - n)a_t + w_t - c_t,$$

$$(II.143) \quad \dot{h}_t = (r_t + \eta)h_t - w_t.$$

Die letzten drei Gleichungen führen auf die Dynamik des Konsums pro Kopf als:

$$(II.144) \quad \frac{\dot{c}_t}{c_t} = r_t - \rho - (n + \eta)(\rho + \eta) \frac{a_t}{c_t}.$$

Ein Vergleich zur Wachstumsrate des Pro-Kopf-Konsums im Ramsey-RA-Modell ist für das folgende instruktiv. Für $\eta + n \equiv \beta = 0$ geht (II.144) in die Dynamik des Pro-Kopf-Konsums des Ramsey-RA-Modells, wie sie (II.11) beschreibt, über.¹⁵⁰ In diesem Fall einer gesamtgesellschaftlichen Geburtenrate von null fallen das Wachstum des individuellen und des aggregierten Konsums

¹⁵⁰ Beim Vergleich ist zu beachten, daß (II.144) für einen logarithmischen Periodennutzen abgeleitet wurde, für den in (II.11): $\sigma = 1$ gilt.

zusammen (vergleiche mit (II.130)). Bei der Existenz überlappender Generationen ($\eta > 0$) oder dem permanenten Zufluß neuer Individuen ($n > 0$) aber drückt der letzte Term auf der rechten Seite von (II.144) den Einfluß der demographischen Verschiebungen zwischen Generationen mit unterschiedlichen Finanzvermögensbeständen aus. Bereits geborene Generationen besitzen im Durchschnitt ein höheres Finanzvermögen als die Generation, die im Augenblick mit der Rate $(\eta + n)$ geboren wird und ihr Leben nach (II.126) ohne jedes Finanzvermögen beginnt. Da die Konsumneigung aus Vermögen $(\rho + \eta)$ beträgt, senkt der demographische Prozeß des Ausscheidens älterer und vermögenderer Wirtschaftssubjekte bei gleichzeitigem Eintritt jüngerer Individuen ohne akkumuliertes Finanzvermögen in das Wirtschaftsleben den durchschnittlichen Konsum pro Kopf um den Betrag: $(n + \eta)(\rho + \eta)a_t$.

II.3.1.5 Konsolidierte Dynamik des Modells¹⁵¹

Da in einer geschlossenen Volkswirtschaft ohne Staatssektor Sachkapital die einzige Anlageform für das Finanzvermögen der Haushalte darstellt, gilt auf aggregierter Ebene: $A_t = K_t$ bzw. in intensiver Form: $a_t = k_t \Rightarrow \dot{a}_t = \dot{k}_t$.

Unter Berücksichtigung von (II.142) und der Faktorentlohnungsvorschriften (II.3) läßt sich daraus die Dynamik des Modells als Differentialgleichungssystem in der Ebene darstellen:

$$(II.145) \quad \dot{k}_t = f(k_t) - c_t - (n + \delta)k_t =: \Phi(k_t, c_t),$$

$$(II.146) \quad \dot{c}_t = [f'(k_t) - (\delta + \rho)]c_t - (\eta + n)(\eta + \rho)k_t =: \Gamma(k_t, c_t).$$

Die dynamische Gleichung in der Kapitalintensität (II.145) ist identisch zur Bewegungsgleichung für Kapital pro Kopf im Ramsey-RA-Modell (II.12). Sie ist Ausdruck der gesamtwirtschaftlichen Ressourcenbeschränkung oder äquivalent des Gleichgewichts auf dem Gütermarkt: Die zeitliche Veränderung der Kapitalintensität entspricht dem Pro-Kopf-Output abzüglich des privaten Konsums pro Kopf und der realen Investitionsausgaben pro Kopf, die notwendig sind, um in einer Volkswirtschaft, die ihren Kapitalstock mit der Rate δ ab-

¹⁵¹ Vgl. allgemein für das folgende Blanchard (1985), S. 229, 232; Buiter (1988), S. 283f.; Blanchard und Fischer (1989), S. 121f., 122f.; Weil (1989), S. 188; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 114; Maußner und Klump (1996), S. 144f. sowie Jha (1998), S. 276f. Für analoge Darstellungen in zeitdiskreten Versionen des Modells der ewigen Jugend siehe Buiter (1990), S. 210f. sowie Frenkel und Razin mit Yuen (1996), S. 322.

schreibt und deren Bevölkerung mit der Rate n wächst, die gegebene Kapitalintensität aufrecht zu erhalten.

Das Modell der ewigen Jugend unterscheidet sich also nur durch (II.146) vom Ramsey-RA-Modell. Mit Rückgriff auf die voranstehende Diskussion der dynamischen Gleichung des Pro-Kopf-Konsums folgt daraus eine enge Verwandtschaft dieser beiden Analyserahmen intertemporaler Makroökonomik: Bei einer gesamtgesellschaftlichen Geburtenrate von null geht die makroökonomische Dynamik des Modells der ewigen Jugend in die des Ramsey-RA-Modells über; dies beinhaltet insbesondere den Fall der Unendlichkeit des individuellen Planungshorizonts ($\eta = 0$) bei gleichzeitig konstanter Bevölkerung ($n = 0$).

II.3.2 Steady State und dynamische Anpassung

Das Phasendiagramm in Abbildung II.7 übersetzt die durch das Differentialgleichungssystem in der Ebene $\{(II.145), (II.146)\}$ implizierte Dynamik in ein System von Pfeilen, die das qualitative Verhalten der Volkswirtschaft in der Zeit beschreiben:

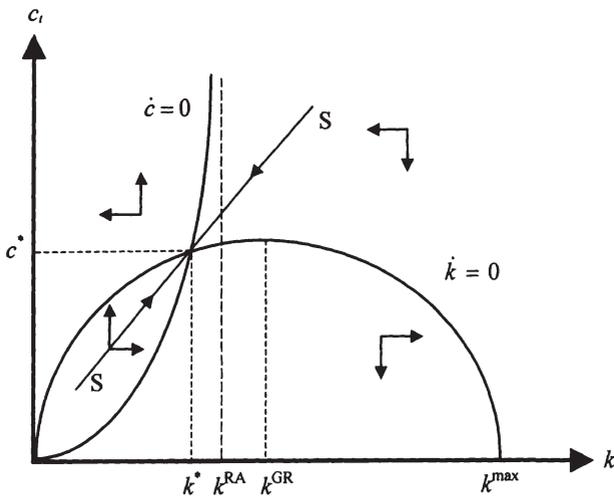


Abbildung II.7 Phasendiagramm des Modells der ewigen Jugend

Mit Hilfe des Phasendiagramms II.7 können sowohl Position und Eigenschaften des Steady States als auch qualitativ-globale Stabilitätseigenschaften des Systems {(II.145), (II.146)} untersucht werden.

II.3.2.1 Langfristiges Wachstumsgleichgewicht (Steady State)

Der *Steady State* des dynamischen Systems {(II.145), (II.146)} korrespondiert mit der Konstanz der Größen k und c , er findet sich entsprechend durch Nullsetzen der beiden Ableitungen nach der Zeit: $\dot{k}_t = \dot{c}_t = 0$. Die Isokline konstanter Kapitalintensität, d.h. der geometrische Ort aller Paare (k, c) der Phasenebene, für die: $\dot{k}_t = 0$ gilt, entspricht der in Unterabschnitt II.1.2.1 abgeleiteten des Ramsey-RA-Modells; sie wird wie diese durch die Gleichung:

$$\dot{k} = 0 \Leftrightarrow c = f(k) - (n + \delta)k$$

beschrieben. Die Isokline beginnt im Ursprung, da: $f(0) = 0$. Sie erreicht ihr Maximum bei k^{GR} , dem Niveau der Kapitalintensität, das nach der Goldenen Regel: $f'(k^{\text{GR}}) = n + \delta$ den wachstumsgleichgewichtigen Konsum maximiert. Ihren Schnittpunkt mit der Abszisse schließlich gibt k^{max} , die durch: $c = 0 \Leftrightarrow f(k^{\text{max}}) = (n + \delta)k^{\text{max}}$ definiert ist. Die horizontalen Pfeile in Abbildung II.7 geben an, in welche Richtung sich die Kapitalintensität abseits der Isokline bewegt: Unterhalb des $\dot{k} = 0$ -Lokus nimmt die Kapitalintensität zu, oberhalb nimmt sie ab.¹⁵²

Den geometrischen Ort aller Paare (k, c) , die einen konstanten Pro-Kopf-Konsum: $\dot{c} = 0$ begründen, beschreibt die Funktion:

$$c = c(k) = \frac{(n + \eta)(\rho + \eta)}{f'(k) - (\delta + \rho)} k,$$

die im Ursprung beginnt und streng monoton wächst. Die vertikale Linie bei k^{RA} ist die Steady-State-Kapitalintensität des Ramsey-RA-Modells. In diesem ist ein konstanter Pro-Kopf-Konsum, unabhängig vom Wert von c , nur bei der Kapitalintensität möglich, bei der der Zinssatz der Zeitpräferenzrate entspricht: $f'(k^{\text{RA}}) - \delta = \rho$. An genau dieser Stelle besitzt die Funktion $c(k)$ einen Pol, da für: $f'(k^{\text{RA}}) = \delta + \rho$ der Konsum pro Kopf gegen unendlich strebt. Die $\dot{c} = 0$ -

¹⁵² Vgl. Blanchard (1985), S. 232; Blanchard und Fischer (1989), S. 123; Weil (1989), S. 197; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 114f.; Maußner und Klump (1996), S. 146 sowie Jha (1998), S. 277.

Isokline liegt daher überall links der Vertikalen über k^{RA} , nähert sich dieser aber asymptotisch an. Die vertikalen Pfeile in Abbildung II.7 zeigen an, in welche Richtung sich der Pro-Kopf-Konsum abseits der $\dot{c} = 0$ -Isokline bewegt: Links des $\dot{c} = 0$ -Lokus steigt der Konsum pro Kopf an, rechts von ihm nimmt er ab.¹⁵³ Abseits des trivialen Wachstumsgleichgewichts im Ursprung des Phasendiagramms existiert ein eindeutiger Steady State, der durch den Schnittpunkt der beiden Isoklinen konstanten Pro-Kopf-Konsums und konstanter Kapitalintensität gekennzeichnet ist. Welche Eigenschaften besitzt der Steady State (k^*, c^*)? Zunächst kann festgestellt werden, daß sich auch das Verhalten des Modells der ewigen Jugend im langfristigen Wachstumsgleichgewicht nicht von dem einer Solow-Swan- oder Ramsey-RA-Ökonomie unterscheidet:

SATZ II.21 (Langfristige Wachstumseigenschaften)

Im eindeutigen nichttrivialen Wachstumsgleichgewicht wachsen die gesamtwirtschaftlichen Niveaugrößen des Modells der ewigen Jugend: Kapitalstock, produziertes Einkommen und Konsum mit der gemeinsamen konstanten und exogen gegebenen Wachstumsrate des Arbeitsangebotes n .

Beweis. Der Beweis ist identisch zum Beweis des Satzes II.3 in Unterkapitel II.1.



Da das Modell der ewigen Jugend in k^{RA} eine Unstetigkeitsstelle mit einem Verlauf ins Unendliche (einen Pol) aufweist, gilt: $k^* < k^{RA}$. Die höhere effektive Rate der Zeitpräferenz im Modell der ewigen Jugend führt im Wachstumsgleichgewicht zu einem höheren Grenzprodukt des Kapitals und damit einer geringeren Kapitalintensität als im stationären Gleichgewicht des Ramsey-RA-Modells. Entsprechend sind im Steady State der Zinssatz im Modell der ewigen Jugend höher: $r^* > r^{RA} = \rho$, der Konsum pro Kopf geringer: $c^* < c^{RA}$ als im Ramsey-RA-Modell. Je kürzer der Lebens- und Planungshorizont der Individuen (je höher η), um so stärker sind diese Unterschiede zwischen dem Ramsey-RA-Modell und dem Modell der ewigen Jugend. Für die langfristigen normativen Eigenschaften des Modells der ewigen Jugend folgt daraus:

¹⁵³ Vgl. Blanchard (1985), S. 232; Blanchard und Fischer (1989), S. 123; Weil (1989), S. 197; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 115; Maußner und Klump (1996), S. 146f. sowie Jha (1998), S. 277.

SATZ II.22 (Langfristige Effizienzeigenschaften)¹⁵⁴

Das Wachstumsgleichgewicht des Modells der ewigen Jugend kann bei altersunabhängiger Arbeitsproduktivität nicht dynamisch ineffizient im Sinne einer Kapitalüberakkumulation sein.

Beweis.¹⁵⁵

Dynamisch ineffiziente Steady States sind verbunden mit Kapitalüberakkumulation, die sich in einer Kapitalintensität oberhalb der durch die Goldene Regel implizierten ausdrückt. Wie ausführlich in II.1.2.1 diskutiert, kann die Transversalitätsbedingung des individuellen dynamischen Optimierungsproblems nur für $\rho > n$ erfüllt sein, so daß im Ramsey-RA-Modell: $f'(k^{RA}) > f'(k^{GR}) \Leftrightarrow k^{RA} < k^{GR}$ gilt. Da zudem: $k^* < k^{RA}$ ist, kann das asymptotische Verhalten der Kapitalintensität im Modell der ewigen Jugend keiner Überakkumulation unterliegen.



Satz II.22 steht in erstaunlichem Gegensatz zu Satz II.13, der die Möglichkeit dynamischer Ineffizienz für den alternativen Modellrahmen überlappender Generationen, das zeitdiskrete Diamond-OLG-Modell, betont. Offensichtlich kann es nicht der endliche Lebenshorizont als solcher sein, der die Möglichkeit der Kapitalüberakkumulation in dynamischen Gleichgewichtsmodellen eröffnet. Die entscheidende Rolle spielt vielmehr der extreme Lebenszyklus des Lohn Einkommens, den das Diamond-OLG-Modell unterstellt. Eine einfache Erweiterung des Modells der ewigen Jugend durch Blanchard (1985, S. 235ff.) macht diesen Punkt deutlich. Um den Lebenszykluseffekt der Ersparnis für das Rentenalter abzubilden, unterstellt Blanchard (1985, S. 235f.), daß die Arbeitsproduktivität und mit ihr der Lohnsatz eines Individuums im Zeitablauf mit der Rate ω absinken. Im Wachstumsgleichgewicht des so erweiterten Modells wirkt die Rate der Lohnsenkung effektiv wie eine Absenkung der Zeitpräferenz, so daß Ersparnis pro Kopf und Kapitalintensität höher sind als bei flachem Lohnprofil. Die Existenz überlappender Generationen besitzt nun zwei konfligierende Effekte auf die Kapitalakkumulation: Die Tatsache, daß Wirtschafts-

¹⁵⁴ Vgl. Blanchard (1985), S. 233; Blanchard und Fischer (1989), S. 124; Weil (1989), S. 197; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 115 sowie Jha (1998), S. 278.

¹⁵⁵ Vgl. Blanchard (1985), S. 232f.; Blanchard und Fischer (1989), S. 124; Weil (1989), S. 197f.; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 115 sowie Jha (1998), S. 277.

subjekte nicht ewig leben, führt zu geringerer Kapitalakkumulation als im Ramsey-RA-Modell; je kürzer der Lebenshorizont, um so geringer das wachstumsgleichgewichtige Niveau des Kapitalstocks. Auf der anderen Seite begründet das im Lebenszyklus abnehmende Lohneinkommen zusätzliche Ersparnis- und Kapitalbildung. Die Richtung des Gesamteffektes ist grundsätzlich unbestimmt, aber wenn der zweite Wirkungskanal dominiert, ist nunmehr: $k^* > k^{RA}$ möglich. Wird ω hoch genug gewählt, so kann der Steady State sogar dynamisch ineffiziente Kapitalüberakkumulation aufweisen: $k^* > k^{GR}$.

Die entscheidende Rolle beim Auftreten der Möglichkeit dynamischer Ineffizienz spielt also das modellierte Lebenszyklusmuster des Lohneinkommens. Das zeitdiskrete Diamond-OLG-Modell unterstellt ein im Lebenszyklus extrem abfallendes Lohnprofil einzelner Haushalte. Hingegen geht das Modell der ewigen Jugend grundsätzlich von einer über das Alter unveränderten Arbeitsproduktivität aus. Die individuell rationale, aber gesamtwirtschaftlich ineffiziente Überakkumulation von Kapital ist demnach durch die Notwendigkeit motiviert, in frühen Lebensphasen viel zu sparen, um den Lohnausfall im Alter kompensieren zu können; dieser Anreiz ist für Einzelne um so wirksamer, je stärker die Produktivität im Alter abnimmt. Daher kann in der Erweiterung des Modells der ewigen Jugend der Fall dynamischer Ineffizienz auftreten, wenn bei hinreichend hohem ω das Lohnprofil im Lebensverlauf steil genug abfällt.

Barro und Sala-i-Martin (1995, S.116) kommen, gestützt auf eine empirische Untersuchung von Murphy und Welch (1990), zu dem Schluß, daß $\omega \approx 0$ eine gute erste Approximation der Wirklichkeit sei. Damit wären dynamisch ineffiziente Wachstumsgleichgewichte für das Modell der ewigen Jugend ausgeschlossen. Jenseits solcher ökonomisch-intuitiver Plausibilitätsüberlegungen bleibt aber die Ambivalenz bezüglich der normativen Effizienzeigenschaften von Wachstumsgleichgewichten, wie sie in II.2 für das Diamond-OLG-Modell festgestellt worden ist, auch im Modell der ewigen Jugend erhalten. Die nur mit Rückgriff auf empirische Evidenz aufzulösende theoretische Unbestimmtheit verlagert sich lediglich von der Frage der Konstellation zwischen Zinssatz und Wachstumsrate einer Volkswirtschaft auf die Frage des empirischen Wertes des Parameters der altersbedingten Produktivitätsabnahme ω .

II.3.2.2 Transitorische Dynamik

Qualitativ-globale Stabilitätsanalyse¹⁵⁶

Die beiden Stationaritätsloki in Abbildung II.7 teilen den positiven Orthanten des Phasendiagramms in vier Regionen ein, in denen die Richtung der Trajektorien jeweils durch rechtwinklige Doppelpfeile angezeigt wird. Die Struktur dieser Pfeile in Abbildung II.7 deutet darauf hin, daß das Wachstumsgleichgewicht (k^*, c^*) ein Sattelpunkt ist, der stationäre Zustand also nur entlang einer Trajektorie, des eingezeichneten stabilen Arms oder Sattelpfades, SS, erreicht werden kann. Jede Trajektorie abseits des Sattelpfades SS verstößt entweder gegen die Stetigkeit des Schattenpreises des Kapitals oder verletzt die Transversalitätsbedingung bezüglich des Sachkapitals. Daher wird, für eine gegebene anfängliche Kapitalintensität, der anfängliche Konsum pro Kopf durch die Forderung, daß die Volkswirtschaft auf dem Sattelpfad SS liegt, eindeutig determiniert.¹⁵⁷

Quantitativ-lokale Stabilitätsanalyse

Die aus der qualitativen Stabilitätsanalyse abgeleitete globale Sattelpunkteigenschaft des Wachstumsgleichgewichts kann durch lokale lineare Approximation quantitativ bestätigt werden. Wie in II.1.2.2 begründet, kann die Dynamik des nichtlinearen Differentialgleichungssystems $\{(II.145), (II.146)\}$ in der Umgebung eines hyperbolischen Steady States (k^*, c^*) lokal approximiert werden durch die Dynamik des Systems:

$$(II.147) \quad \dot{k}_t = \frac{\partial \Phi(k_t, c_t)}{\partial k_t} (k_t - k^*) + \frac{\partial \Phi(k_t, c_t)}{\partial c_t} (c_t - c^*)$$

$$(II.148) \quad \dot{c}_t = \frac{\partial \Gamma(k_t, c_t)}{\partial k_t} (k_t - k^*) + \frac{\partial \Gamma(k_t, c_t)}{\partial c_t} (c_t - c^*),$$

das durch Linearisierung um diesen Steady State gewonnen wird:

SATZ II.23 (Lokale Stabilität)

Das eindeutige nichttriviale Wachstumsgleichgewicht des Modells der ewigen Jugend ist lokal sattelpunkt(in)stabil.

¹⁵⁶ Vgl. Blanchard (1985), S. 232; Blanchard und Fischer (1989), S. 123; Weil (1989), S. 197; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 115; Maußner und Klump (1996), S. 147, 149 sowie Jha (1998), S. 277.

¹⁵⁷ Siehe dazu die ausführliche Diskussion der Sattelpunkt(in)stabilität in II.1.2.2.

Beweis.¹⁵⁸

Die Stabilitätseigenschaften des Steady States (k^*, c^*) werden bestimmt durch die Eigenwerte der Jacobimatrix der im Steady State bewerteten partiellen Ableitungen. Sie lautet im vorliegenden Fall:

$$\mathbf{J}(k, c) = \begin{bmatrix} \Phi_k & \Phi_c \\ \Gamma_k & \Gamma_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f'(k^*) - (n + \delta) & -1 \\ f''(k^*)c^* - (\eta + \rho)(\eta + n) & f'(k^*) - (\rho + \delta) \end{bmatrix}.$$

Wie in II.1.2.2 abgeleitet, garantiert ein negatives Vorzeichen der Determinante der Jacobimatrix die Sattelpunkt(in)stabilität eines Wachstumsgleichgewichts. Unter Beachtung der Zusammenhänge:

$$f'(k^*) - (\delta + \rho) = \frac{k^*}{c}(\eta + \rho)(\eta + n), \quad c^* = f(k^*) - (n + \delta)k^* \text{ und} \\ f(k^*) = w^* + (r^* + \delta)k^*,$$

folgt für die Determinante der im Steady State bewerteten Jacobimatrix:

$$\det(\mathbf{J}) = -(\eta + \rho)(\eta + n) \frac{w^*}{c} + f''(k^*)c^* < 0.$$

Das Wachstumsgleichgewicht ist daher lokal sattelpunkt(in)stabil.



II.3.3 Staatliche Verschuldungspolitik und Wirtschaftswachstum

Im folgenden sollen das voranstehende elementare Modell um den Staat als dritten ökonomischen Akteur erweitert und die Auswirkungen öffentlicher Verschuldung auf das realwirtschaftliche Gleichgewicht der Volkswirtschaft untersucht werden. Um die Anschlußfähigkeit zur Diskussion in voranstehenden und nachfolgenden Kapiteln zu gewährleisten, wird dabei die existierende Literatur um eine explizite Wirkungsanalyse konstanter Staatsverschuldung pro Kopf erweitert.

¹⁵⁸ Für eine analoge Ableitung siehe Maußner und Klump (1996), S. 149f.

II.3.3.1 Finanzpolitik und staatliche Budgetbeschränkung¹⁵⁹

Grundsätzlich gleicht die Modellierung des öffentlichen Sektors im Modell der ewigen Jugend der im Ramsey-RA-Modell; ihre Darlegung kann daher mit Verweis auf III.1.3.1 kurz gefaßt werden. Speziell wird die staatliche Budgetidentität weiterhin durch (II.20) bzw. (II.21) angegeben. Die Solvenzbedingung der öffentlichen Hand, die staatliche Ponzi-Spiele ausschließt, lautet im Modell der ewigen Jugend:

$$(II.149) \quad \lim_{s \rightarrow \infty} b_s e^{-\int_t^s (r_u - n) du} = 0.$$

Vorwärtsintegration von (II.21) führt bei Geltung der Transversalitätsbedingung (II.149) auf die intertemporale Budgetbeschränkung des Staates, deren Interpretation vollständig analog zu (II.23) ist:

$$(II.150) \quad b_t = \int_t^{\infty} (\tau_s - g_s) e^{-\int_t^s (r_u - n) du} ds.$$

II.3.3.2 Finanzpolitik und private Wirtschaftspläne¹⁶⁰

Staatliche Finanzpolitik beeinflusst die optimalen Wirtschaftspläne des Unternehmenssektors nicht. Die Wirtschaftspläne privater Haushalte hingegen werden von der öffentlichen Hand in doppelter Weise beeinflusst. Zum einen muß der Haushalt zu jedem Zeitpunkt aus seinem Einkommen zusätzlich einen Pauschsteuerbetrag finanzieren. Dies verschärft ceteris paribus seine dynamische Budgetrestriktion:

$$(II.151) \quad \dot{a}(v, t) = (r_t + \eta)a(v, t) + w_t - \tau_t - c(v, t)$$

und verringert sein Humankapital, das dem abdiskontierten Gegenwartswert seines erwarteten zukünftigen Arbeitseinkommens nach Steuern entspricht:

¹⁵⁹ Vgl. allgemein für das folgende Blanchard (1984), S. 15; Blanchard (1985), S. 238; Buiter (1987), S. 107; Buiter (1988), S. 284; Blanchard und Fischer (1989), S. 127; Weil (1989), S. 188, 193f.; van der Ploeg (1991), S. 238f.; Nielsen (1992), S. 748; Maußner und Klump (1996), S. 168f.; McCafferty (1997), S. 584f. sowie Jha (1998), S. 279f. Für analoge Darstellungen in zeitdiskreten Versionen des Modells der ewigen Jugend siehe Aschauer (1990), S. 81; Buiter (1990), S. 211 sowie Frenkel und Razin mit Yuen (1996), S. 326f.

¹⁶⁰ Vgl. allgemein für die Veränderung privater Wirtschaftspläne durch staatliche Finanzpolitik Blanchard (1984), S. 16; Blanchard (1985), S. 239; Buiter (1988), S. 283f.;

$$(II.152) \quad \forall v; h(v, t) := \int_t^{\infty} (w_s - \tau_s) R(t, s) ds = h_t.$$

Zum anderen kann der Haushalt sein Finanzvermögen nunmehr neben der Investition in produktives Kapital auch in - von ihm als perfekte Substitute zur Sachkapitalinvestition angesehenen - Staatsschuldpapieren anlegen:

$$(II.153) \quad a_t = k_t + b_t.$$

Da sich aber weder die Struktur des individuellen dynamischen Optimierungsproblems noch die allgemeinen Vorschriften für Aggregation und Pro-Kopf-Normierung der Variablen ändern, können die Gleichungen (II.141), (II.142) und (II.143) unmittelbar modifiziert werden, ohne die analytische Arbeit des Abschnitts II.3.1 hier wiederholen zu müssen:

$$(II.154) \quad c_t = (\rho + \eta)(a_t + h_t),$$

$$(II.155) \quad \dot{a}_t = (r_t - n)a_t + w_t - \tau_t - c_t,$$

$$(II.156) \quad \dot{h}_t = (r_t + \eta)h_t + \tau_t - w_t.$$

Die letzten drei Gleichungen führen wie im obigen Modell ohne Staat auf die Dynamik des Konsums pro Kopf:

$$(II.157) \quad \dot{c}_t = (r_t - \rho)c_t - (n + \eta)(\rho + \eta)a_t.$$

Schließlich ist zu beachten, daß der Staat im Wirtschaftskreislauf durch seine Güterkäufe unmittelbaren Einfluß auf die allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen nimmt, da er einen Teil der Güterproduktion absorbiert. Die Dynamik des Modells ergibt sich damit aus dem folgenden Differentialgleichungssystem 3. Ordnung:

$$(II.158) \quad \dot{k}_t = f(k_t) - (n + \delta)k_t - c_t - g_t,$$

$$(II.159) \quad \dot{c}_t = [f'(k_t) - (\delta + \rho)]c_t - (\eta + n)(\eta + \rho)(k_t + b_t),$$

$$(II.160) \quad \dot{b}_t = [(f'(k_t) - (\delta + n))b_t + g_t - \tau_t.$$

Staatliche Güterkäufe verändern die Kapitalakkumulationsgleichung, da sie einen Teil der produzierten Sachgüter absorbieren. Staatliche Schuldpapiere sind Teil des Vermögens privater Haushalte, so daß die Staatsverschuldung pro Kopf in die Konsumgleichung eingeht. Schließlich sind alle drei fiskalischen Instrumente des Staates: Steuern, Staatsausgaben und öffentliche Schuld Elemente der Akkumulationsgleichung der Staatsverschuldung.

Blanchard und Fischer (1989), S. 128; Maußner und Klump (1996), S. 168, 169f. sowie

Durch Vorgabe von Zeitpfaden für zwei der drei fiskalischen Instrumente kann das System {(II.158)-(II.160)} grundsätzlich für die Zeitpfade und Steady-State-Werte der endogenen fiskalischen Variable, des Pro-Kopf-Konsums und der Kapitalintensität gelöst werden. Bevor dies geschieht, soll jedoch zunächst eine allgemeine Aussage über die (Nicht-)Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik abgeleitet werden.

II.3.3.3 Ricardianische Staatsschuldneutralität. Eine allgemeine Aussage

In II.1 ist für das Ramsey-RA-Modell die Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik festgestellt worden. Andererseits tritt diese im Diamond-OLG-Modell des Unterkapitels II.2 nur für den Spezialfall wirksamer intergenerativer Transfermotive auf. Da das Modell der ewigen Jugend als Synthese der beiden vorgenannten Modellrahmen verstanden werden kann, soll im folgenden eine allgemeine Aussage über die Bedingungen der Gültigkeit Ricardianischer Staatsschuldneutralität abgeleitet werden.

Nach Definition II.1 bedeutet *Neutralität der Staatsverschuldung*, daß für einen gegebenen Zeitpfad staatlicher Güterkäufe das reale Gleichgewicht einer Volkswirtschaft nicht von der intertemporalen Struktur der Pauschsteuerbelastungen beeinflußt wird. Für einen gegebenen Staatsausgabenpfad kann der Zeitpfad der Pauschsteuern die Trajektorien realer Variablen der durch Gleichungen (II.158) bis (II.160) beschriebenen Volkswirtschaft nur durch seinen Einfluß auf den privaten Konsum beeinflussen. Staatliche Verschuldungspolitik ist daher neutral, wenn c , solange der Zeitpfad von g unverändert bleibt, unabhängig von gegenwärtigen und zukünftigen Steuern gewählt wird. Unter II.1.3.2 ist die Gültigkeit Ricardianischer Staatsschuldneutralität für das Ramsey-RA-Modell festgestellt worden. Da zudem in II.3.1.5 abgeleitet worden ist, daß die makroökonomische Dynamik des Modells der ewigen Jugend für $\beta = 0$ in die des Ramsey-RA-Modells übergeht, folgt intuitiv nachvollziehbar:

Jha (1998), S. 280.

SATZ II.24 (Neutralität staatlicher Verschuldung)¹⁶¹

Notwendig und hinreichend für die Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik im Sinne der Definition II.1 ist eine gesellschaftliche Geburtenrate von null: $\eta + n \equiv \beta = 0$.

Beweis.¹⁶²

Die Analyse soll auf Pfade für τ beschränkt sein, die konsistent sind mit der intertemporalen Budgetbeschränkung des Staates (II.150). Einsetzen der Ausdrücke (II.152) für das Humankapital und (II.153) für das Finanzvermögen in die Konsumfunktion (II.154), führt auf:

$$c_t = (\rho + \eta) \left(k_t + b_t + \int_t^{\infty} (w_s - \tau_s) R(t, s) ds \right).$$

Um das letzte der drei fiskalischen Instrumente des Staates ebenfalls zu berücksichtigen, wird der Term:

$$(\rho + \eta) \int_t^{\infty} g_s R(t, s) ds$$

auf der rechten Seite zugleich addiert und subtrahiert; anschließende Umformung der Gleichung ergibt den Konsum pro Kopf als:

$$(II.161) \quad c_t = (\rho + \eta) \left(k_t + \int_t^{\infty} w_s e^{-\int_t^s (r_u + \eta) du} ds \right) - (\rho + \eta) \int_t^{\infty} g_s e^{-\int_t^s (r_u + \eta) du} ds \\ + (\rho + \eta) \left(b_t - \int_t^{\infty} (\tau_s - g_s) e^{-\int_t^s (r_u + \eta) du} ds \right).$$

Der letzte Term auf der rechten Seite ist gegebenenfalls Ausdruck der Wirkung staatlicher Verschuldungspolitik auf den privaten Konsum. Da die intertemporale Budgetbeschränkung der öffentlichen Hand (II.150) verlangt, daß:

¹⁶¹ Vgl. Blanchard (1985), S. 239; Buiter (1988), S. 287; Blanchard und Fischer (1989), S. 129; Buiter (1989), S. 103f.; Weil (1989), S. 193; van der Ploeg (1991), S. 241; Maußner und Klump (1996), S. 169 sowie Jha (1998), S. 281. Für das Ergebnis Ricardianischer Staatsschuldneutralität in zeitdiskreten Versionen des Modells der ewigen Jugend siehe Aschauer (1990), S. 83; Buiter (1990), S. 213 sowie Frenkel und Razin mit Yuen (1996), S. 328.

¹⁶² Vgl. Buiter (1988), S. 285-287; Blanchard und Fischer (1989), S. 128f.; Buiter (1989), S. 102-105; Weil (1989), S. 193; van der Ploeg (1991), S. 240f. sowie Maußner und Klump (1996), S. 168f. Für den Beweis Ricardianischer Staatsschuldneutralität in einer zeitdiskreten Version des Modells der ewigen Jugend siehe Buiter (1990), S. 211-213.

$$b_t = \int_t^{\infty} (\tau_s - g_s) e^{-\int_t^s (r_u - n) du} ds,$$

verschwindet dieser Term dann und nur dann, wenn: $\eta + n = 0$; genau in diesem Fall ist staatliche Verschuldung real wirkungslos.

■

Aus Satz II.24 folgt unmittelbar:

KOROLLAR II.2 (zu Satz II.24)¹⁶³

Wenn $\beta = 0$, dann ist ein endlicher Lebenshorizont: $\eta > 0$ nicht hinreichend für die Nichtneutralität staatlicher Verschuldung.

Proposition II.24 und ihr Korollar, die beide auf Buiters (1988) zurückgehen, verbinden die Ergebnisse des Originalbeitrags von Blanchard (1985) über Staatsschuldneutralität und unsichere Lebenserwartung mit Weils (1989) Ergebnis über Staatsschuldneutralität und Bevölkerungswachstum.

In Blanchards (1985) Modell der ewigen Jugend mit konstanter Bevölkerung ($n = 0$) ist die Endlichkeit des Lebenshorizonts privater Wirtschaftssubjekte ($\eta > 0$) hinreichend für die Nichtneutralität staatlicher Verschuldungspolitik. Die Diskontrate der intertemporalen Budgetbeschränkung des Staates beträgt r . Hingegen diskontieren private Haushalte, die ihr Todesrisiko und damit die Wahrscheinlichkeit, daß sie durch erst in der Zukunft erhobene Steuern nicht mehr belastet werden, mit berücksichtigen, zukünftige Steuerlasten effektiv mit der Rate: $r + \eta$. Aufgrund dieser unterschiedlichen Diskonraten des unendlich lebenden Staates und der endlich lebenden Privaten besitzt eine zeitliche Reallokation unverzerrender Steuern reale Effekte, die letztlich reflektieren, daß ein Teil der Steuerlast gegenwärtiger Staatsausgaben über öffentliche Verschuldung an zukünftige Generationen weitergegeben wird.¹⁶⁴

Weil (1989) zeigt in seiner Variante des Modells der ewigen Jugend mit unendlich lebenden ökonomischen Akteuren ($\eta = 0$), daß Bevölkerungswachstum alleine ($n > 0$) ebenfalls ausreicht, um Ricardianische Äquivalenz aufzuheben. Weil (1989, S. 184f.) schlägt vor, die neuen Haushalte (Familien) seines Modells als nicht bzw. zu wenig geliebte Kinder, Töchter in einer Volkswirtschaft

¹⁶³ Vgl. Buiters (1988), S. 287.

¹⁶⁴ Vgl. Blanchard (1985), S. 239.

mit salischem Erbschaftsrecht¹⁶⁵ oder als Immigranten zu verstehen. In einer solchen Ökonomie sich überlappender Familien kann der Staat mit Hilfe des Finanzierungsinstruments öffentlicher Verschuldung ökonomische Ressourcen nicht nur gegenwärtig lebender privater Wirtschaftssubjekte besteuern, sondern auch derjenigen Haushalte, die erst in der Zukunft geboren werden. Da bei wachsender Bevölkerung die Steuerbemessungsgrundlage des Staates mit der Zeit zunimmt, induziert eine schuldenfinanzierte Verlagerung von Steuern in die Zukunft selbst bei unendlichem Lebens- und Planungshorizont der Individuen positive Vermögenseffekte bei privaten Konsumenten. Der sich daraus ergebende höhere private Konsum zeigt an, daß eine Verletzung staatlicher Schuldenneutralität auch ohne endliche Begrenzung der Lebenszeit privater Wirtschaftssubjekte möglich ist. Dies klärt zugleich eine im Abschnitt II.2.4 unbeantwortet gelassene Frage: Operative intergenerative Transfers führen nicht deshalb zur Neutralität öffentlicher Schuld, weil sie einen unendlichen Planungshorizont der Haushalte begründen, sondern weil sie dazu führen, daß gegenwärtige Steuerzahler mit zukünftigen Steuerzahlern ökonomisch so verbunden sind, daß die intertemporale Ressourcengrundlage des Staates nicht größer ist als die des Aggregats gegenwärtig lebender Konsumenten.¹⁶⁶

In Blanchards (1985) Modell der ewigen Jugend ist das Bevölkerungswachstum null, so daß eine positive Sterberate der Bevölkerung, η , auch eine positive Geburtenrate impliziert. Daß es letztlich diese implizit angenommene positive Geburtenrate - und nicht die positive Sterberate - ist, die die Neutralität der Staatsverschuldung bricht, klärt Korollar II.2. Ist nämlich $\beta = 0$, so behält zwar das obige Argument, daß mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ein Teil der Steuerlast bei Finanzierung von Staatsausgaben über öffentliche Verschuldung erst nach dem eigenen Ableben anfällt, seine Gültigkeit. Andererseits nimmt in einem solchen Szenario aber die Bevölkerung mit der Rate: $\eta = \beta - n = -n$ ab. In bezug auf die zukünftigen Pro-Kopf-Steuerbelastungen eines gegenwärtig lebenden Haushalts gleichen sich diese beiden Effekte der zeitlichen Verschie-

¹⁶⁵ „Salisches Gesetz“, eigentlich das schriftlich niedergelegte Volksrecht der salischen Franken, bezeichnet seit dem 14. Jahrhundert die ausschließliche Thronfolgeberechtigung des Mannesstamms.

¹⁶⁶ Vgl. Weil (1989), S. 193f.

bung von Pauschsteuern gerade auf, so daß sich seine intertemporale Budgetbeschränkung nicht lockert; öffentliche Schuld ist bei $\beta = 0$ daher neutral.¹⁶⁷

Satz II.24 verbindet die Ergebnisse über Staatsschuldneutralität von Blanchard (1985) und Weil (1989) zu einer allgemeinen Proposition. Konstitutiv für die Nichtneutralität intertemporaler Reallokationen von Pauschsteuerlasten ist der Unterschied zwischen der zukünftigen Steuerbemessungsgrundlage des öffentlichen Sektors, die Ressourcen sowohl bereits geborener als auch erst zukünftig lebender Haushalte umfaßt, und der zukünftigen Ressourcenbasis gegenwärtig lebender Haushalte. Der erwartete zukünftige Ressourcenzufluß privater Wirtschaftssubjekte wächst mit Rate $(-\eta)$, der des Staates hingegen mit Rate n . Außer wenn einzelne Individuen durch intergenerative Transfermotive mit allen nachgeborenen Haushalten verbunden sind, werden die Ressourcen zukünftiger Generationen nicht in der intertemporalen Budgetbeschränkung lebender Konsumenten berücksichtigt; auch ein unendlicher Lebenshorizont ist in dieser Beziehung nicht äquivalent mit intergenerativen Nutzeninterdependenzen. Private Akteure sind daher in ihren gegenwärtigen Konsumausgaben durch ihr Sachvermögen und ihr eigenes Humankapital beschränkt. Der Staat hingegen hat Zugriff auf all diese Ressourcen und mit Hilfe des Finanzierungsinstruments öffentlicher Verschuldung zusätzlich auf das Humankapital der in der Zukunft Geborenen. Dieser Unterschied in den intertemporalen Möglichkeitensets der Privaten einerseits und des Staates andererseits drückt sich in einer höheren effektiven Diskontrate privater Wirtschaftssubjekte aus, die diejenige der öffentlichen Hand genau um $\beta = \eta + n$ übersteigt.¹⁶⁸

Die voranstehende Diskussion um die Ricardianische Aussage der Neutralität staatlicher Verschuldung wird im nächsten Unterkapitel, II.4, in modellübergreifender Perspektive wieder aufgegriffen. Im folgenden soll aber zunächst geklärt werden, welchen Einfluß staatliche Verschuldungspolitik für den allgemeinen Fall des Modells der ewigen Jugend ($\beta \neq 0$) auf die realen Größen der Volkswirtschaft besitzt.

¹⁶⁷ Vgl. Weil (1989), S. 194f.

¹⁶⁸ Vgl. Buiter (1988), S. 280, 292.

II.3.3.4 Staatsverschuldung und Crowding-Out. Eine allgemeine Analyse

Durch Vorgabe von Sequenzen für zwei der drei fiskalischen Variablen kann das dynamische System {(II.158)-(II.160)} grundsätzlich für die Zeitpfade und Steady-State-Werte des Konsums pro Kopf und der Kapitalintensität gelöst werden; dies ist jedoch technisch oft schwierig. Daher soll zunächst für den allgemeinen Fall - ohne Vorgabe der Zeitpfade der exogenen fiskalischen Größen abseits des Steady States - untersucht werden, wie staatliche Verschuldungspolitik auf die modellendogenen Größen *im Wachstumsgleichgewicht* wirkt (komparative Statik des Steady States). Anschließend soll die existierende Literatur um die Analyse einer Politik konstanter Staatsverschuldung und konstanter Staatsausgaben pro Kopf erweitert werden, eine Politik, die neben der formalen auch eine graphische Analyse sowohl des Steady States als auch der Anpassungsdynamik erlaubt (Phasendiagrammanalyse).

Zunächst sei die staatliche Finanzpolitik nur dahingehend beschränkt, daß sie die Erreichung des Wachstumsgleichgewichts der Volkswirtschaft nicht stört. Der Steady State des dynamischen Systems {(II.158)-(II.160)} korrespondiert mit der Konstanz der Größen c , k und b , er findet sich entsprechend durch Nullsetzen der drei Ableitungen nach der Zeit: $\dot{c} = \dot{k} = \dot{b} = 0$. Aus {(II.158)-(II.160)} ergibt sich dann das folgende System von Gleichungen:

$$(II.162a) \quad 0 = f(k^*) - (n + \delta)k^* - c^* - g,$$

$$(II.162b) \quad 0 = [f'(k^*) - (\delta + \rho)]c^* - (\eta + n)(\eta + \rho)(k^* + b),$$

$$(II.162c) \quad 0 = [f'(k^*) - (\delta + n)]b + g - \tau^*.$$

Der Staat setzt mit der Staatsverschuldung und seinen Ausgaben pro Kopf zwei der drei fiskalischen Instrumente exogen als Parameter. Die drei Gleichungen des Systems (II.162) definieren dann implizit lokal eindeutige Steady-State-Werte der drei endogenen Variablen: Pro-Kopf-Konsum c , Kapitalintensität k und Pro-Kopf-Pauschsteuern τ . Angenommen sei, daß im Wachstumsgleichgewicht privates Vermögen pro Kopf, $k^* + b$, positiv ist; damit folgt aus (II.162b): $f'(k^*) - (\delta + \rho) > 0 \Leftrightarrow r^* > \rho$. Das Wachstumsgleichgewicht kann also auch bei Existenz eines Staatssektors nicht dynamisch ineffizient sein.

Ohne genaue Spezifikation der Zeitpfade der exogenen fiskalischen Parameter sei angenommen, daß der Staat zu einem bestimmten Zeitpunkt die Steuerbelastung senkt, die Staatsausgaben aber in gleicher Höhe beibehält. Diese fiska-

liche Innovation erhöht das Defizit und in der Folge die Verschuldung pro Kopf. Später erhöht der Staat die Steuern wieder, um das öffentliche Budget auszugleichen und paßt anschließend die Steuern zu jedem Zeitpunkt so an, daß die Staatsverschuldung konstant bleibt. Wie wirkt eine solche dauerhafte Erhöhung staatlicher Verschuldung pro Kopf auf die endogenen Variablen des Modells im Wachstumsgleichgewicht? Anwendung des impliziten Funktionentheorems ermöglicht eine Antwort auf diese komparativ-statische Frage:

SATZ II.25 (Langfristige Wirkungen staatlicher Verschuldungspolitik)¹⁶⁹

Bei positiver Geburtenrate und solange im Wachstumsgleichgewicht die Steuerquote niedriger als die Lohnquote bleibt, erhöht ein Anstieg staatlicher Verschuldung langfristig die Pro-Kopf-Steuerbelastung und senkt die Kapitalintensität sowie den Konsum pro Kopf.

Einen Einfluß auf die exogene asymptotische Wachstumsrate der Volkswirtschaft besitzt staatliche Verschuldungspolitik nicht.

Beweis.

Die Jacobimatrix des Gleichungssystems (II.162) lautet:

$$\mathbf{J} = \begin{bmatrix} f'(k^*) - (n + \delta) & -1 & 0 \\ f''(k^*)c - (n + \eta)(\rho + \eta) & f'(k^*) - (\delta + \rho) & 0 \\ f''(k^*)b & 0 & -1 \end{bmatrix}.$$

Ihre Determinante:

$$\begin{aligned} \Delta = \det(\mathbf{J}) &= -[f'(k^*) - (n + \delta)][f'(k^*) - (\rho + \delta)] - f''(k^*)c + (n + \eta)(\rho + \eta) \\ &= -[f'(k^*) - (\rho + \delta)] \left[f'(k^*) - (n + \delta) - \frac{c}{a} \right] - f''(k^*)c \end{aligned}$$

ist positiv, wenn: $c > [f'(k^*) - (n + \delta)]a$. Diese Bedingung läßt sich unter Beachtung der Zusammenhänge:

$$a = b + k^*, \quad c^* = f(k^*) - g - (n + \delta)k^* \quad \text{und} \quad \tau = g + (f'(k^*) - (n + \delta))b$$

ökonomisch intuitiv reformulieren als:

$$\frac{\tau}{f(k^*)} < 1 - \frac{f'(k^*)k^*}{f(k^*)}.$$

¹⁶⁹ Vgl. Blanchard (1985), S. 243f.; Blanchard und Fischer (1989), S. 130-132; Maußner und Klump (1996), S. 170, 173 sowie Jha (1998), S. 281f. Für ein analoges Ergebnis in zeitdiskreten Versionen des Modells der ewigen Jugend siehe Aschauer (1990), S. 84 sowie Frenkel und Razin mit Yuen (1996), S. 329-331.

Hierin bezeichnen $\tau/f(k^*)$ die Steuerquote und $f'(k^*)k^*/f(k^*)$ die Kapitaleinkommensquote; letztere addiert sich mit der Lohnquote zu eins. Damit liefert die Anwendung des impliziten Funktionentheorems die Wirkungen staatlicher Verschuldung pro Kopf auf die modellendogenen Größen als:

$$\frac{\partial k}{\partial b} = -\frac{(n+\eta)(\rho+\eta)}{\Delta} < 0$$

$$\frac{\partial c}{\partial b} = -\frac{(r^* - n)(n+\eta)(\rho+\eta)}{\Delta} < 0, \text{ da } r^* > n \text{ im Fall dynamischer Effizienz;}$$

$$\frac{\partial \tau}{\partial b} = \frac{[r^* - \rho] \left[-f''(k^*)b + (r^* - n) \frac{c}{a} - (r^* - n)^2 \right] - f''(k^*)c(r^* - n)}{\Delta} > 0.$$

Für die Vorzeichenbestimmung der ersten beiden Ableitungen ist davon ausgegangen worden, daß die Geburtenrate positiv ist: $n + \eta \equiv \beta > 0$ (keine Staatsschuldneutralität).

Die Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik bezüglich der Wachstumsrate im langfristigen Gleichgewicht folgt aus der Konstanz der intensiven Variablen im Steady State in Verbindung mit dem Beweis des Satzes II.21.

■

Bei positiver Geburtenrate führt eine Erhöhung öffentlicher Schuld im Wachstumsgleichgewicht zum Crowding-Out produktiven Kapitals. Da sich die Volkswirtschaft immer im Bereich dynamischer Effizienz aufhält, sinkt mit dem Kapitalstock pro Kopf auch der Konsum pro Kopf. Wie läßt sich dieses Ergebnis ökonomisch erklären? Bei positiver Geburtenrate ist die zukünftige Ressourcengrundlage für Steuerzahlungen bereits geborener privater Haushalte geringer als die zukünftige Ressourcenbasis des Staates für Steuererhebungen. Private Haushalte diskontieren ihre zukünftigen Steuerzahlungen daher mit einer höheren Rate ab als der Staat die zukünftigen Primärüberschüsse in seiner intertemporalen Budgetbeschränkung. Der Gegenwartswert zukünftiger Steuerzahlungen der privaten Wirtschaftssubjekte steigt daher bei einer Erhöhung der Staatsverschuldung pro Kopf um weniger als die zusätzliche Staatsverschuldung, das Vermögen der privaten Haushalte erhöht sich. Die durch diesen positiven Nettovermögenseffekt bewirkte Erhöhung des privaten Konsums reduziert, bei zunächst gegebenem Einkommen, die Sachkapitalbildung der

Volkswirtschaft. Der folgende Dekumulationsprozeß produktiven Kapitals führt in ein neues Wachstumsgleichgewicht, in dem die Kapitalintensität und mit ihr der Pro-Kopf-Konsum niedriger sind als vor Erhöhung der öffentlichen Verschuldung. Wie eine solche Anpassungsdynamik aussehen kann, soll im nächsten Abschnitt anhand einer konkret definierten Verschuldungspolitik näher analysiert werden.¹⁷⁰

II.3.3.5 Konstante Staatsschuld pro Kopf und Crowding-Out

Um die Anschluß- und Vergleichsfähigkeit zu voranstehenden und nachfolgenden Analysen staatlicher Verschuldungspolitik in alternativen Modellrahmen zu wahren, soll im vorliegenden Abschnitt die existierende Literatur um die explizite Analyse einer speziellen Verschuldungspolitik erweitert werden.¹⁷¹ Für das folgende sei angenommen, daß der Staat eine Finanzpolitik konstanter Staatsausgaben und konstanten Schuldenstandes pro Kopf betreibt:

$$\forall t; \dot{b}_t = 0 \Leftrightarrow b_t = \bar{b} > 0, g_t = \bar{g} > 0.$$

Der Pauschsteuerbetrag pro Kopf paßt sich als endogene fiskalische Variable in jedem Zeitpunkt so an, daß die staatliche Budgetidentität (II.21) erfüllt ist:

$$(II.163) \quad \tau_t = \bar{g} + [r_t - n]\bar{b}.$$

Im Wachstumsgleichgewicht ist diese Politik lediglich ein Spezialfall der im letzten Abschnitt besprochenen allgemeinen Verschuldungspolitik; das aus ihr

¹⁷⁰ Jenseits der positiven Frage, wie staatliche Verschuldungspolitik die ökonomischen Aggregatgrößen verändert, kann das Modell der ewigen Jugend auch zur Untersuchung der normativen Frage der Wohlfahrtswirkungen öffentlicher Defizite verwendet werden. Romer (1988) nimmt eine solche Analyse der gesellschaftlichen Wohlfahrtsverluste fortgesetzter Defizite in der Weil (1989)-Variante des Modells der ewigen Jugend vor. Drei Aspekte seiner numerischen Evaluation gesellschaftlicher Wohlfahrtsverluste sind von besonderem Interesse. Erstens ist der Wohlfahrtsverlust proportional zum Abstand des tatsächlichen vom optimalen Zinssatz. Zweitens kann eine graduelle Rückführung des aufgelaufenen Schuldenstandes die Wohlfahrtskosten erheblich senken, auch wenn sie trotzdem bedeutend bleiben. Drittens stammen die festgestellten Wohlfahrtsverluste weniger aus allokativen Wirkungen auf Kapitalstock, Zinssatz und Konsum, sondern überwiegend aus intergenerativen Umverteilungswirkungen.

¹⁷¹ Maußner und Klump (1996) untersuchen ebenfalls staatliche Finanzpolitik im Modell der ewigen Jugend mit Hilfe eines Phasendiagramms. Sie binden die Höhe der staatlichen Verschuldung pro Kopf jedoch an die Höhe des öffentlichen Kapitalstocks. Neben der Existenz produktiven öffentlichen Kapitals unterscheidet sich ihr Modellrahmen von dem hier präsentierten außerdem durch ein unterstelltes, allerdings entscheidungslogisch nicht fundiertes Vererbungsmotiv der „Eltern“-kohorte.

resultierende Steady-State-Gleichungssystem entspricht (II.162). Entsprechend übertragen sich die Ergebnisse der komparativen Statik des letzten Abschnitts auf die hier untersuchte Politik konstanten Schuldenstandes. Die aus (II.162) folgende Reduktion des dynamischen Systems auf zwei Dimensionen ermöglicht es jedoch nunmehr die komparativ-statische Steady-State-Betrachtung durch eine Phasendiagrammanalyse zu ergänzen:

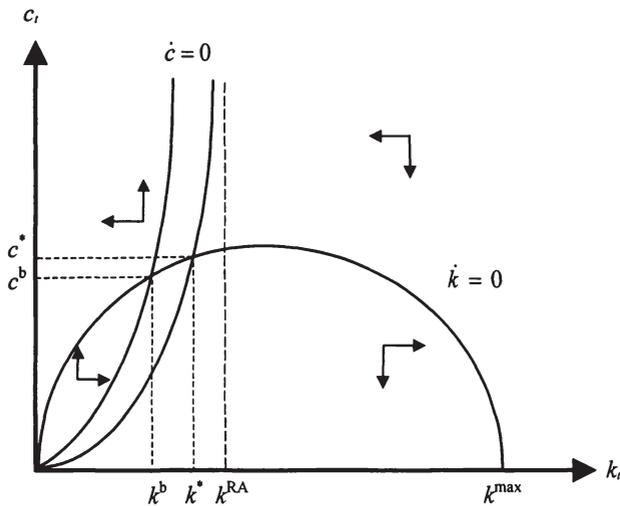


Abbildung II.8 Staatliche Verschuldungspolitik im Modell der ewigen Jugend

Das Wachstumsgleichgewicht des dynamischen Systems, das das Modell der ewigen Jugend unter dem finanzpolitischen Regime (II.163) abbildet:

$$(164a) \quad \dot{k}_t = f(k_t) - (n + \delta)k_t - c_t - \bar{g}$$

$$(164b) \quad \dot{c}_t = [f'(k_t) - (\delta + \rho)]c_t - (\eta + n)(\eta + \rho)(k_t + \bar{b})$$

liegt in Abb. II.8 im Schnittpunkt der beiden Isoklinen konstanter Kapitalintensität und konstanten Konsums pro Kopf.

Die $\dot{k} = 0$ -Isokline, die den geometrischen Ort aller Paare (k, c) abbildet, für die die Kapitalintensität konstant ist, wird beschrieben durch die Gleichung:

$$\dot{k} = 0 \Leftrightarrow c = f(k_t) - (n + \delta)k - \bar{g}.$$

Ein Vergleich mit der entsprechenden Isokline für das Modell der ewigen Jugend ohne Staat zeigt, daß die Isokline bei jeder beliebigen Kapitalintensität

genau um den Betrag der Staatsausgaben pro Kopf unterhalb der Isokline im Modell ohne Staat liegt. Auch die Dynamik der Kapitalintensität abseits des Steady States stimmt mit der des Modells ohne Staat überein: Die horizontalen Pfeile in Abb. II.8 zeigen, daß unterhalb des $\dot{k} = 0$ -Lokus die Kapitalintensität zu-, oberhalb dieses Lokus hingegen abnimmt.

Den geometrischen Ort aller Paare (k, c) , die einen konstanten Konsum pro Kopf begründen, beschreibt die Funktion:

$$c = c(k) = \frac{(n + \eta)(\rho + \eta)}{f'(k) - (\delta + \rho)}(k + \bar{b}).$$

Auch sie unterscheidet sich nur geringfügig von ihrem Gegenstück im Modell ohne Staat: Statt k bildet nunmehr $(k + \bar{b})$ den zweiten Faktor des Produkts. Die $\dot{c} = 0$ -Isokline liegt daher im Phasendiagramm bei jeder Kapitalintensität:

$0 < k < k^{\text{RA}}$ um den Betrag:

$$\frac{(n + \eta)(\rho + \eta)}{f'(k) - (\delta + \rho)} \bar{b}$$

höher als die im Modell ohne Staat. Sie beginnt weiterhin im Ursprung und besitzt an der Stelle $k = k^{\text{RA}}$ einen Pol, so daß sie sich der Vertikalen über k^{RA} von links asymptotisch annähert. Die vertikalen Pfeile in Abb. II.8 zeigen an, daß auch die Dynamik des Pro-Kopf-Konsums abseits des Steady States derjenigen im Modell ohne Staat entspricht.

Die Wachstumsgleichgewichte der um den Staatssektor erweiterten Modellwelt liegen in den Schnittpunkten der beiden Isoklinen. Da eine positive Staatsverschuldung pro Kopf unterstellt wurde, hängt die Zahl der Steady States von der Höhe von \bar{g} ab. Sind die Staatsausgaben pro Kopf konstant null, so verschiebt sich die $\dot{k} = 0$ -Isokline nicht nach unten und es existiert ein eindeutiges Wachstumsgleichgewicht. Ist hingegen \bar{g} positiv, so sind auch kein Wachstumsgleichgewicht oder zwei Wachstumsgleichgewichte möglich; Abb. II.8 beruht auf dem Fall konstanter Staatsausgaben von null. Eine Erhöhung der Staatsverschuldung pro Kopf verschiebt den $\dot{c} = 0$ -Lokus nach links, so daß im neuen Wachstumsgleichgewicht Kapitalintensität und Pro-Kopf-Konsum gesunken sind; die Phasendiagrammanalyse bestätigt also die formalen komparativ-statischen Ergebnisse des letzten Abschnitts.

Die Struktur der Pfeile in Abb. II.8 deutet darauf hin, daß auch das Wachstumsgleichgewicht des Modells mit Staatssektor ein Sattelpunkt ist. Wie oben kann diese qualitative Stabilitätsanalyse nach einer Linearisierung des dynamischen Systems (II.164) um den Steady State durch eine quantitativ-lokale Stabilitätsanalyse ergänzt werden. Die Jacobimatrix der Linearisierung von (II.164) um den Steady State:

$$\mathbf{J}(k, c) = \begin{bmatrix} f'(k^*) - (n + \delta) & -1 \\ f''(k^*)c^* - (\eta + \rho)(\eta + n) & f'(k^*) - (\rho + \delta) \end{bmatrix}$$

ist identisch zur Jacobimatrix im Modell ohne Staat. Entsprechend erbt das Wachstumsgleichgewicht des Modells mit Staat auch die Sattelpunkt(in)stabilität des Steady States im Modell ohne Staat.

II.3.4 Zusammenfassung und Ausblick

Das Modell der ewigen Jugend verbindet den Grundgedanken überlappender Generationen des Diamond-OLG-Modells mit der analytisch einfacheren Struktur des zeitkontinuierlichen Ramsey-RA-Modells. Sein Schlüsselbaustein ist ein Haushaltssektor, durch den die Theorie des Konsumentenverhaltens bei unsicherer Lebenserwartung in ein dynamisches allgemeines Gleichgewichtsmodell eingebettet wird. Da es den fortwährenden Eintritt neuer, mit Älteren wirtschaftlich unverbundener Akteure in das ökonomische System berücksichtigt, erlaubt das Modell der ewigen Jugend eine differenzierte Analyse zentraler Fragen dynamischer Finanzpolitik und intergenerativer Verteilung.

Im Modell der ewigen Jugend existiert ein eindeutiges nichttriviales Wachstumsgleichgewicht, das sattelpunkt(in)stabil ist. Weiterhin kann es nicht dynamisch ineffizient sein, solange der Lebenszykluseffekt einer mit dem Lebensalter absinkenden Arbeitsproduktivität unberücksichtigt bleibt. Wird das Modell aber um diesen Effekt erweitert, treten dynamisch ineffiziente Wachstumsgleichgewichte auf, sobald das Lohnprofil im Lebensverlauf steil genug abfällt. Staatliche Verschuldungspolitik ist im Modell der ewigen Jugend dann und nur dann neutral, wenn die gesellschaftliche Geburtenrate null beträgt. Denn in diesem Fall besteht kein Unterschied zwischen der zukünftigen Steuerbemessungsgrundlage des öffentlichen Sektors, die Ressourcen sowohl bereits geborener als auch erst zukünftig lebender Haushalte umfaßt, und der zukünftigen

Ressourcenbasis gegenwärtig lebender Haushalte. Diese Unterschiedslosigkeit in den Möglichkeitsensets des Staates einerseits und der Privaten andererseits drückt sich darin aus, daß die effektiven Diskontraten dieser gesellschaftlichen Akteure zusammenfallen. Bei positiver Geburtenrate hingegen diskontieren private Haushalte ihre zukünftigen Steuerzahlungen mit einer höheren Rate ab als der Staat die zukünftigen Primärüberschüsse in seiner intertemporalen Budgetbeschränkung. Der Gegenwartswert zukünftiger Steuerzahlungen der privaten Wirtschaftssubjekte steigt daher bei einer Erhöhung der Staatsverschuldung um weniger als die zusätzliche Staatsverschuldung, das Vermögen der privaten Haushalte erhöht sich. Da dieser positive Nettovermögenseffekt über (zunächst) ansteigenden privaten Konsum einen Dekumulationsprozeß produktiven Kapitals begründet, erhöht ein Anstieg öffentlicher Verschuldung langfristig die Pro-Kopf-Steuerbelastung und senkt die Kapitalintensität sowie den Konsum pro Kopf.

Spätestens seit seiner Popularisierung durch die *Lectures* von Blanchard und Fischer (1989) hat sich das Modell der ewigen Jugend neben dem Ramsey-RA-Modell und dem zeitdiskreten Diamond-OLG-Modell als ein dritter gebräuchlicher Analyserahmen der intertemporalen Makroökonomik und dynamischen Finanzpolitik etabliert. Jüngere Anwendungen des Modells umfassen beispielsweise die Analyse optimaler Kapitalbesteuerung durch McCafferty (1997) oder die Analyse intergenerativer Wirkungen von Ökosteuern durch Bovenberg und Heijdra (1998). Aber der besondere Vorzug des Modell der ewigen Jugend, das intergenerative Aggregationsproblem nichttrivial formulieren zu können, ohne die eigene analytische Handhabbarkeit zu verlieren, besitzt natürlich seinen Preis: Die Wahrscheinlichkeit des Todes pro Zeiteinheit muß als unabhängig vom Alter des Haushalts angenommen werden. Dies ist nicht nur unrealistisch, es führt auch dazu, daß der Modellrahmen zwar das demographische Faktum endlichen Lebens beinhaltet, aber das Lebenszyklusmuster wichtiger ökonomischer Variablen, wie Ersparnis und Vermögen, nicht begründen kann. Letzteres muß daher über die nachträgliche Integration eines Parameters abnehmender Arbeitsproduktivität ad hoc eingeführt werden.¹⁷² Modell der ewigen Jugend

¹⁷² Gertler (1997) erweitert das Modell der ewigen Jugend um solche Lebenszykluseffekte, indem er die stochastische Möglichkeit eines Übergangs vom Arbeitsleben in den Ruhestand integriert. Diese Erweiterung führt allerdings dazu, daß die komparative Statik des Modells nur noch numerisch und nicht mehr analytisch durchgeführt werden kann.

und Diamond-OLG-Modell sollten daher letztlich als alternative, aber komplementäre Modellrahmen überlappender Generationen angesehen werden, von denen der eine den fortwährenden Zustrom neuer, mit Älteren ökonomisch unverbundener Wirtschaftssubjekte und der zweite den implizierten Lebenszykluseffekt eines endlichen Planungshorizonts betont.

In bezug auf die Fragestellung der vorliegenden Arbeit leidet das Modell der ewigen Jugend unter den gleichen signifikanten Schwachstellen wie das Diamond-OLG-Modell: Für die *positive Wirkungslehre* bleibt unbefriedigend, daß auch im Modell der ewigen Jugend staatliche Verschuldungspolitik keinen Einfluß auf die langfristige Wachstumsrate der Volkswirtschaft besitzt; die Erweiterung des Modells der ewigen Jugend um *endogenes* Wachstum, auf das staatliche Wirtschafts- und Finanzpolitik Einfluß nehmen kann, bildet daher einen zentralen Gegenstand des Kapitels III. *Normativ*-theoretisch bleibt die Ambivalenz bezüglich der Effizienzeigenschaften von Wachstumsgleichgewichten, wie sie in II.2 für das Diamond-OLG-Modell festgestellt worden ist, auch im Modell der ewigen Jugend erhalten. Die nur mit Rückgriff auf empirische Evidenz aufzulösende theoretische Unbestimmtheit verlagert sich lediglich von der Frage der Konstellation zwischen Zinssatz und Wachstumsrate einer Volkswirtschaft auf die Frage des empirischen Wertes des Parameters der altersbedingten Produktivitätsabnahme ω .

II.4 Staatsschuldneutralität. Eine kritisch-systematische Rekonstruktion

„The total tax burden on the American people is what the government spends, not those receipts called taxes. Any deficit is borne by the public in the form of hidden taxes - either inflation or the even more effectively hidden tax corresponding to borrowing from the public.“^{*}

(Milton Friedman)

Jedes der drei voranstehend behandelten Modelle dynamischer Makroökonomik enthält die Neutralität öffentlicher Verschuldung als Regel- oder Sonderfall der

^{*} Friedman (1978), S. 59; zitiert nach Buiter und Tobin (1979), S.40.

Wirkung staatlicher Finanzpolitik. Vor einem abschließenden Resümee der Zusammenhänge von Staatsverschuldung und exogenem Wirtschaftswachstum in II.5 soll daher im vorliegenden Unterkapitel zunächst die Debatte über die Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik in modellübergreifender Perspektive systematisch rekonstruiert und unter Einschluß der Ergebnisse empirischer Untersuchungen kritisch gewürdigt werden.

Nach dem Theorem der Staatsschuldneutralität besitzt staatliche Verschuldungspolitik keinerlei Wirkung auf die realwirtschaftlichen Größen einer Volkswirtschaft. Bei Gültigkeit des Theorems sind Steuern und öffentliche Schulden daher vollkommen äquivalente Finanzierungsinstrumente eines gegebenen staatlichen Ausgabenprogramms (Ricardianische Äquivalenz). Die fundamentale ökonomische Erklärung für eine Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik besteht darin, daß die Einführung (zusätzlicher) staatlicher Schuldpapiere weder die Menge ökonomischer Handlungsmöglichkeiten noch die Marginalbedingungen des Optimalitätskalküls privater Wirtschaftssubjekte verändert.

Diese Ricardianische Argumentation beginnt mit der Feststellung, daß bei bindender intertemporaler Budgetbeschränkung des Staates eine schuldenfinanzierte Senkung der gegenwärtigen Steuerbelastung, bei unverändertem Zeitpfad staatlicher Ausgaben, zu höheren Steuern in der Zukunft führen muß, deren Gegenwartswert dem der ursprünglichen Senkung entspricht. Die Relevanz dieser Beobachtung ist unter anderem abhängig vom Planungshorizont privater Akteure. Wenn aktuelle Finanzpolitik Steuerzahlungen bis zu einem Zeitpunkt verschiebt, der für die intertemporalen Allokationsentscheidungen gegenwärtig lebender Haushalte nicht mehr relevant ist, kann staatliche Verschuldung reale Wirkungen zeitigen. Die zentrale Erkenntnis in Barros (1974)¹⁷³ moderner Ableitung des Staatsschuldneutralitätstheorems besteht daher darin, daß intergene-

¹⁷³ Allgemein, d.h. vor allem in der die internationale Diskussion dominierenden anglo-amerikanischen Literatur, gilt Barro (1974) als Wiederentdecker der Ricardianischen Äquivalenzaussage. Tatsächlich finden sich verwandte oder identische Überlegungen immer wieder in der früheren Literatur. Nach Buitert und Tobin (1979, S. 42) bildet das Äquivalenztheorem sogar den allgemeinen Konsens der Staatsschuldtheoretiker vor Beginn der Lastverschiebungsdebatte, zumindest in bezug auf eine interne Verschuldung vollbeschäftigter Volkswirtschaften. Im deutschsprachigen Raum wurde das Ricardianische Äquivalenztheorem vor bzw. parallel zu Barro (1974) von Gandenberger (1972) und von Weizsäcker (1974) diskutiert.

rativer Altruismus dahingehend wirken kann, daß sich der Planungshorizont endlich lebender Konsumenten ins Unendliche verlängert.

Buchanan (1976) weist im Anschluß an Barro (1974) darauf hin, daß die Idee der finanzmathematischen Äquivalenz zwischen einer Steuer- und Schuldenfinanzierung eines gegebenen öffentlichen Ausgabenprogramms bereits 1817 vom klassischen englischen Ökonomen David Ricardo [1772-1823] in den volkswirtschaftlichen Diskurs eingebracht worden sei. Ricardo (1951, S. 244f.) kleidete seine Äquivalenzaussage in folgendes Beispiel:

„When, for the expenses of a year's war, twenty millions are raised by means of a loan, it is the twenty millions which are withdrawn from the productive capital of the nation. The million per annum which is raised by taxes to pay the interest of this loan, is merely transferred from those who pay it to those who receive it, from the contributor to the tax, to the national creditor. The real expense is the twenty millions, and not the interest which must be paid for it. Whether the interest be or be not paid, the country will neither be richer nor poorer. Government might at once have required the twenty millions in the shape of taxes; in which case it would not have been necessary to raise annual taxes to the amount of a million“.

Der insbesondere im angloamerikanischen Sprachraum gebräuchliche Begriff des „Ricardianischen Äquivalenztheorems“ ist allerdings insofern irreführend, als Ricardo selbst nicht an die Neutralität der Staatsverschuldung glaubte. Denn aus seiner Sicht wirkt öffentliche Verschuldung trotz ihrer grundsätzlichen Äquivalenz zu Steuern schädlich: Entweder unterliegen private Wirtschaftssubjekte der fiskalischen Illusion, sich unter einer Schuldenfinanzierung subjektiv reicher zu fühlen, oder sie werden versuchen, der Last der durch die Staatsschuld induzierten zukünftigen Steuern auszuweichen, etwa durch Verlagerung des produktiven Faktors Kapital ins Ausland oder sogar durch Emigration.¹⁷⁴

Das Theorem der Staatsschuldneutralität steht in enger methodischer und inhaltlicher Verwandtschaft mit einer Reihe weiterer Neutralitätspostulate staatlicher Finanz- und Wirtschaftspolitik, die von der sog. „Neuen Klassischen Makroökonomik“ in Modellwelten mit rationalen Erwartungen, (ultra-)rationalen privaten Akteuren und friktionslosen Märkten abgeleitet worden sind.¹⁷⁵ Die mit dem Theorem der Staatsschuldneutralität verbundene Position

¹⁷⁴ Vgl. Ricardo (1951), S. 245-249.

¹⁷⁵ Ein prominentes Beispiel ist das Theorem der Ineffektivität antizipierter staatlicher Nachfragepolitik in der Einkommens- und Beschäftigungstheorie. Siehe zu diesem beispiele-

zur Staatsverschuldung wird daher synonym als *neuklassisch* oder *Ricardianisch* gekennzeichnet. Sie hat sich neben der Keynesianischen und neoklassischen¹⁷⁶ als eine dritte zeitgenössische Position zur Staatsverschuldung fest im finanztheoretischen Diskurs etabliert.¹⁷⁷

Aufgrund der weitreichenden Implikationen Ricardianischer Äquivalenz für die Trade-Offs, die staatliche Verschuldungspolitik finanzpolitischen Entscheidungsträgern eröffnet, ist die Bedeutung der Frage ihrer (approximativen) Gültigkeit für die Theorie und Politik öffentlicher Verschuldung kaum zu überschätzen. In kurzfristiger (Keynesianischer) Perspektive bedeutet Staatsschuldneutralität, daß temporäre¹⁷⁸ Budgetdefizite nicht im Sinne einer „fiscal policy“ zur antizyklischen Konjunktursteuerung von Wechsellagen ökonomischer Aktivität genutzt werden können, da die in der Keynesianischen Makroökonomik betonten expansiven Vermögens- oder Portfolioeffekte erhöhter Staatsverschuldung („deficit spending“) obsolet werden. Da damit staatliche Defizitfinanzierung aber auch keine Crowding-Out-Effekte auf In-

weise die Darstellung in Turnovsky (1995), S. 87-116. Stiglitz (1988) untersucht in einem einheitlichen Modellrahmen, unter welchen Bedingungen staatliche Finanz- und Wirtschaftspolitik (a) irrelevant ist, (b) nur Preis-, aber keine realen Effekte zeitigt (klassische Dichotomie) oder (c) reale Wirkungen besitzt. Er prägte auch eine weitere alternative Bezeichnung des Theorems der Staatsschuldneutralität als „Say’sches Gesetz staatlicher Budgetdefizite“: der Anstieg des Angebots an Staatsschuldtiteln sorgt für einen ebenso hohen Anstieg in der Nachfrage nach staatlichen Schuldtiteln.

¹⁷⁶ Allerdings sollte an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß neoklassische und Ricardianische Positionen zwar inhaltlich voneinander getrennt werden müssen, methodisch aber eng miteinander verwandt sind. So haben die Modellanalysen in II.2 und II.3 gezeigt, daß das Ricardianische Ergebnis letztlich nur eine Erweiterung bzw. ein Spezialfall der grundlegenden neoklassischen Modelle ist. Zudem wird in der Wachstumstheorie das Ramsey-RA-Modell, in dem staatliche Schuldneutralität als Regelfall gilt, oftmals als *neoklassisches* Grundmodell bezeichnet. Auch Robert J. Barro selbst bezeichnet den von ihm vertretenen Ansatz abwechselnd als *Ricardianisch* [Barro (1989b)] und *neoklassisch* [Barro (1989a)].

¹⁷⁷ Ausweis der Zuordnung finanztheoretischer Beiträge zu einer dieser drei Positionen ist etwa die Organisation des Symposiums über Budgetdefizite im Journal of Economic Perspectives 1989. Siehe dazu den einleitenden Beitrag von Yellen (1989).

¹⁷⁸ Bernheim (1989a), S. 56f. betont die Bedeutung einer Unterscheidung von permanenten und temporären Defiziten. Die Analyse der ersteren, die einen langfristigen Durchschnittswert widerspiegeln sollen, ordnet er der neoklassischen, die Analyse der letzteren, die Abweichungen von diesem langfristigen Durchschnittswert entsprechen, hingegen der Keynesianischen Position zur Staatsverschuldung zu. Dieser konzeptionellen Dekomposition der Staatsverschuldung in eine transitorische und eine permanente Komponente folgt auch von Weizsäcker (1997), S. 136.

vestitionen und Kapitalstock besitzt, folgt aus langfristiger (neoklassischer) Perspektive zusätzlich, daß permanente Haushaltsdefizite keine Lastverschiebung in die Zukunft implizieren.¹⁷⁹ In dem Maße, in dem ein real implementiertes Alterssicherungssystem äquivalent zum Fall der Staatsverschuldung ist, übertragen sich diese Implikationen zudem auf ein solches Rentensystem.¹⁸⁰ Angesichts dieser weitreichenden Konsequenzen ist es nicht verwunderlich, daß sich seit Barro (1974) eine anhaltende Debatte über das Theorem der Staatsschuldneutralität in der ökonomischen Wissenschaft entfaltet hat. Dabei lassen sich ein theoretischer und ein empirischer Diskurskontext voneinander trennen. In der theoretischen Debatte wird das Theorem der Staatsschuldneutralität im wesentlichen als eine kontrafaktische Referenzposition angesehen, von der aus Quellen der Nichtneutralität und deren Konsequenzen offengelegt werden; diese theoretische Debatte soll im folgenden Abschnitt II.4.1 systematisch rekonstruiert werden. Losgelöst von theoretischen Überlegungen bleibt die Frage, ob staatliche Verschuldung in der Realität marktlich organisierter Volkswirtschaften realwirtschaftliche Wirkungen zeitigt, letztlich eine empirische; in Abschnitt II.4.2 soll daher die umfangreiche direkte wie indirekte empirische Evidenz zum Ricardianischen Äquivalenztheorem zusammengefaßt und kritisch gewürdigt werden. Ein abschließendes Fazit bildet Abschnitt II.4.3.

II.4.1 Die theoretische Debatte

Im vorliegenden Abschnitt soll das Theorem der Staatsschuldneutralität als kontrafaktische Referenzposition der theoretischen Diskussion über staatliche Verschuldungspolitik verstanden werden. Von der Variation seiner Prämissen aus, können so mögliche Quellen der Nichtneutralität staatlicher Schulden und deren jeweilige Konsequenzen offengelegt werden. Brennan und Buchanan (1980, S. 5) sowie Tobin (1980) nennen als zentrale Prämissen für die Gültigkeit des Theorems der Staatsschuldneutralität fünf implizite und explizite An-

¹⁷⁹ Vgl. Kitterer (1986), S. 275f.; Buitert und Tobin (1990), S. 296 sowie Cezanne und Maennig (1994), S. 72.

¹⁸⁰ Blanchard und Fischer (1989), S. 113f. sowie Myles (1995), S. 458-461 behandeln die Frage der Ricardianischen Äquivalenz explizit für umlagefinanzierte Rentenversicherungssysteme.

nahmen über die ökonomische Umwelt und das Verhalten der Wirtschaftssubjekte:¹⁸¹

1. *Vollkommene Kapitalmärkte ohne Liquiditätsbeschränkungen privater Akteure.*
2. *Allokationsneutrale Pauschsteuern bzw. -subventionen.*
3. *Vollkommene Sicherheit über den Zeitpfad zukünftiger Steuern.*
4. *Identischer Planungshorizont für private und staatliche Sektoren der Ökonomie.*
5. *Unzulässigkeit staatlicher Ponzi-Spiele.*

Im folgenden soll nun gefragt werden, inwieweit Abweichungen von jeweils einer der Prämissen die Nichtneutralität der Staatsverschuldung zu begründen in der Lage sind, wie wahrscheinlich eine solche Abweichung in der realen Welt ist und von welcher Ordnung die Effekte sind, die von einer solchen Abweichung gegebenenfalls ausgehen können.

II.4.1.1 Unvollkommene Kapitalmärkte

Unter der Prämisse vollkommener Kapitalmärkte können private Wirtschaftssubjekte zu denselben Bedingungen Kredite aufnehmen oder vergeben wie die öffentliche Hand, der daher keine Funktion als Finanzintermediär zukommt. Im Umkehrschluß stellt ein gebräuchliches Argument gegen die Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik die Liquiditätsbeschränkung privater Haushalte dar. Solche *Liquiditätsbeschränkungen* liegen vor, wenn private Haushalte im Volumen der von ihnen aufgenommenen Kredite von der anderen Marktseite kontingentiert werden (*Kreditrationierung*) oder auf von ihnen aufgenommene Kredite einen höheren Zinssatz zahlen müssen als sie auf von ihnen gewährte erhalten (*differenzierte Zinssätze*).¹⁸² Neben Transaktionskosten betont die neuere mikroökonomische Literatur - im Anschluß an die grundlegende Arbeit von Stiglitz und Weiss (1981) - asymmetrische Information als ökonomische Hauptquelle von Unvollkommenheiten realer Kapitalmärkte.¹⁸³ Die Möglichkeit

¹⁸¹ Vgl. auch Barro (1981), S. 231; Grassl (1984), S. 37-39; Bernheim (1987), S. 264f.; Leiderman und Blejer (1988, S. 6) sowie Huber (1990a), S. 87.

¹⁸² Vgl. Hayashi (1985), S. 1.

¹⁸³ Eine der impliziten Annahmen der traditionellen Wohlfahrtsökonomik ist, daß die Eigenschaften ökonomischer Güter von allen Marktteilnehmern vollständig beobachtbar sind. Die *Informationsökonomik* gibt diese Annahme auf und macht zum Ausgangspunkt ihrer Analysen private Information im Sinne eines Informationsvorsprungs eines der Marktteil-

potentieller Kreditnehmer, ihre (zukünftigen) Einkommensströme falsch darzustellen („adverse selection“) bzw. bei endogener Einkommenserzielung zu verändern („moral hazard“), lassen Humankapital für potentielle Kreditgeber zu einer schlechten Sicherheit werden. Im Zusammenspiel mit rechtlichen Beschränkungen der Inanspruchnahme des Humanvermögens von Schuldern durch Gläubiger führen unbeobachtbare Risiken daher zu Kreditrationierungen von Seiten potentieller Darlehensgeber.¹⁸⁴ Auch empirisch finden sich substantielle Nachweise, daß zumindest ein moderater Teil (20%-25%) der Bevölkerung entwickelter Volkswirtschaften liquiditätsbeschränkt ist.¹⁸⁵ Allerdings bleibt in der Gesamtschau der empirischen Evidenz unklar, welche (quantitative) Bedeutung diese Kapitalmarktimperfection für den aggregierten Konsum solcher Ökonomien besitzt.¹⁸⁶

Die Bedeutung von Kapitalmarktunvollkommenheiten für die Frage Ricardianischer Äquivalenz ergibt sich aus der Tatsache, daß wenn der Staat Schuldverschreibungen an einen privaten Haushalt ausgibt, deren Tilgung und Verzinsung dieser zu einem späteren Zeitpunkt mit gestiegenen Steuern finanziert, der Staat im Endeffekt stellvertretend für den privaten Haushalt einen Kredit aufnimmt. Besitzen öffentliche Institutionen beim Zustandebringen solcher impliziten Kreditverträge geringere Transaktionskosten als der private Sektor bei marktlicher Finanzintermediation, dann ist der Zinssatz, zu dem der Staat leiht und verleiht, niedriger als der, der einzelnen Kreditnehmern auf dem privatwirtschaftlichen Kapitalmarkt angeboten wird. Aufgrund dieses Unterschieds in den

nehmer bezüglich eines für die Transaktion relevanten Merkmals. Ihre Entwicklung bildet den Mittelpunkt des theoretischen Fortschritts der Mikroökonomik der siebziger und achtziger Jahre. Allgemeine Darstellungen der Informationsökonomik finden sich in Kreps (1990), S. 574-719 sowie Mas-Colell, Whinston und Green (1995), S. 436-510. Die Bedeutung asymmetrischer Informationen für die moderne („Neue“) Finanzwissenschaft würdigen Richter und Wiegand (1993a), S. 180-192.

¹⁸⁴ Vgl. Stiglitz (1988), S. 66.

¹⁸⁵ Eine Übersicht über die empirische Literatur zu Kapitalmarktunvollkommenheiten bietet Hayashi (1985).

¹⁸⁶ Vgl. Auerbach und Kotlikoff (1995), S. 564-566 sowie Romer (1996), S. 69. Hubbard und Judd (1986) betonen die kurzfristige quantitative Bedeutung von Liquiditätsbeschränkungen für den aggregierten Konsum. Unter der Annahme, daß 20% der Bevölkerung liquiditätsbeschränkt sind, führt in ihrer numerischen Simulation eine Umstellung von Defizit- auf Steuerfinanzierung von 1 Euro zu einer Erhöhung gegenwärtigen Konsums um bis zu 25 Cents, während die Konsumquote aus der gegenwärtigen Steuersenkung bei vollkommenem Kapitalmarkt nur 5% beträgt.

Zinssätzen erhöht eine gestiegene öffentliche Verschuldung das Nettovermögen privater Akteure: Die Privaten tauschen beim Fiskus einen erhöhten staatlichen Anspruch auf eine für sie selbst hoch illiquide Vermögensanlage, ihr zukünftiges Einkommen, gegen ein hoch liquides Vermögensaktivum, Staatsschuld, ein.¹⁸⁷ Staatliche Verschuldungspolitik besitzt daher realwirtschaftliche Auswirkungen.¹⁸⁸

Ein verwandtes, schon von Barro (1974, S. 1110-12) gewähltes Argument stellt auf den Staat als Kreditvermittler in einer Volkswirtschaft ab, in der zwei Typen privater Haushalte unterschiedlichen Zugang zum Kreditmarkt besitzen. Die Aufteilung der ermöglichten Steuerkürzung zwischen den beiden Bevölkerungsgruppen sei identisch mit der Aufteilung der zukünftigen höheren Steuern, die zur Bedienung der zusätzlichen Verschuldung benötigt werden. Der Kauf einer Schuldverschreibung durch ein Wirtschaftssubjekt mit niedrigerem privatem Zinssatz ist dann effektiv ein Kredit von der Bevölkerungsgruppe mit besseren Sicherheiten an die Bevölkerungsgruppe mit höherem Schuldnerisiko. Liquiditätsbeschränkte Wirtschaftssubjekte reagieren darauf mit einer Erhöhung ihres Konsums, staatliche Verschuldungspolitik ist nichtneutral.¹⁸⁹

In beiden Fällen folgt die Nichtneutralität letztlich aus der Tatsache, daß die Ausgabe von Schuldpapieren durch die öffentliche Hand eine nützliche Form der Finanzintermediation darstellt.¹⁹⁰ Dabei beruht der Vorteil des Staates ge-

¹⁸⁷ Vgl. Woodford (1990), S. 382.

¹⁸⁸ Diese Idee wird in ein formales Modell der Kreditrationierung eingebettet durch Webb (1981). Das grundlegende Argument findet sich aber bereits bei Tobin (1980). Vgl. auch Grassl (1984), S. 92-102 sowie Leidermann und Blejer (1988), S. 11f.

¹⁸⁹ Vgl. auch Barro (1981), S. 233f.; Barro (1989a), S. 212f. sowie Aschauer (1988a), S. 49f.

¹⁹⁰ Ein spezieller Fall der Kreditrationierung privater Haushalte ist die fehlende Beleihbarkeit von *Humankapital*. Mundell (1971, S. 13) hat früh auf die Unterkapitalisierung von Volkswirtschaften mit fehlender Marktgängigkeit von Humanvermögen verwiesen. Drazen (1978, S. 512-515) zeigt, wie aus dem Fehlen organisierter Märkte für Humanvermögen die Nichtneutralität staatlicher Verschuldung folgt. In seinem Modell können Individuen nur in das Humankapital ihrer Kinder, nicht in ihr eigenes investieren. Da damit die Erträge einer Humankapitalinvestition in Form höherer Löhne der Folgegeneration zufallen, kann die Elterngeneration diese nicht internalisieren; um Konsummöglichkeiten in ihre Altersperiode zu überführen, sind Wirtschaftssubjekte daher gezwungen in die annahmegemäß weniger ertragreiche Vermögensform physisches Kapital zu investieren, die Humankapitalausstattung der Wirtschaft bleibt zu gering. Staatliche Verschuldung ermöglicht es in einer solchen Wirtschaft der älteren Generation, die nachfolgende Generation mit einer Verbindlichkeit zu belasten, die es ihnen wiederum erlaubt, sich auf Investitionen in Humankapital zu spezialisieren. Selbst wenn intergenerative Transfer-

genüber dem privaten Sektor entscheidend auf dem Recht des Staates, Steuern zu erheben, ein Recht, das in privaten Transaktionen nicht imitiert werden kann. Indem die öffentliche Hand implizit die Rückzahlung des Kredits durch ihre Steuerhoheit, also letztlich das staatliche Gewaltmonopol, garantiert, ermöglicht staatliche Schuldenpolitik indirekte Kredite, die auf dem unvollkommenen Kapitalmarkt privatwirtschaftlich nicht vermittelbar sind. Staatliche Verschuldung ist in diesem Sinne äquivalent zu einem technologischen Fortschritt, der die Funktionsfähigkeit der Kreditmärkte einer Volkswirtschaft und die intertemporale Allokation ihrer Ressourcen verbessert.¹⁹¹

Die voranstehende Wirkungsanalyse staatlicher Verschuldungspolitik bei unvollständigen Kapitalmärkten weist allerdings zwei signifikante Schwachstellen auf. Erstens weist Kitterer (1986, S. 282) zu Recht darauf hin, daß die verdeckte Annahme, daß die öffentliche Hand effizienter als Kreditvermittler tätig werden kann als private Märkte, auf der Vernachlässigung der Kosten der Steuererhebung beruht. Wenn Individuen schlechte Risiken auf privaten Kreditmärkten darstellen, so daß ihre Schuldenaufnahme hohe Transaktionskosten der Bewertung, Überwachung und Absicherung einer Kreditvergabe bedingt, so stellen sie in der Regel auch als zukünftige Steuerzahler ein ähnliches Risiko dar. Der Staat muß die höheren Risiken und Kosten der Steuereinzahlung bei dieser Gruppe von Zensiten durch zusätzliche Steuern decken. Denn auch der Staat kann zahlungsunwillige Steuerschuldner nicht voraussetzungslos oder kostenfrei ihres Humanvermögens expropriieren, sondern muß im demokratischen verfaßten Rechtsstaat dafür das öffentliche Rechts- und Gerichtswesen in Anspruch nehmen. Zwar sind die gesetzlichen Regelungen in bezug auf

motive wirksam sind, führt die Einführung bzw. Erhöhung staatlicher Verschuldung in einer solchen Ökonomie daher zu einer Ausweitung der Menge der Konsummöglichkeiten der Privaten. Staatliche Verschuldungspolitik ist nicht neutral, sondern wohlfahrtssteigernd. Vgl. auch Kitterer (1986), S. 284f.

Huber (1990a; S.195-232) konzipiert eine staatliche Verschuldung, die einen Ersatz für den fehlenden privaten Handel in Humankapital schafft. Auf diesem Weg können durch zusätzliche Diversifikationsmöglichkeiten Risiken der längerfristigen Einkommensentwicklung besser zwischen Individuen geteilt werden.

¹⁹¹ Bestünde wirklich eine solche Überlegenheit des Staates als Finanzintermediär, müßte der Staat konsequenterweise sogar das gesamte privatwirtschaftliche Kreditvolumen übernehmen und die entstehenden (Transaktions-)Kostenvorteile an die Privaten weitergeben. Dies könnte dann allerdings besser durch ein direktes Kreditprogramm des Staates als

privatwirtschaftliche Kreditschulden einerseits und Steuerschulden der öffentlichen Hand gegenüber andererseits unterschiedlich, es ist aber a priori nicht zwingend, daß die Gesamtkosten des Staates niedriger sind als die des Privatsektors.

Ein zweites zentrales Problem der bisher besprochenen Argumente liegt darin, daß sie Liquiditätsbeschränkungen als exogen gegeben betrachten. Wie die neueren Arbeiten der Informationsökonomik betonen, sind Kapitalmarktunvollständigkeiten als Folge asymmetrischer Informationen aber endogene Ergebnisse ökonomischer (Modell-) Gleichgewichte. Entsprechend hängt die Wirksamkeit staatlicher Verschuldungspolitik entscheidend davon ab, wie die Unvollkommenheiten der Kreditmärkte selbst auf staatliche Finanzpolitik reagieren. Wenn die öffentliche Hand zusätzliche Schuldverschreibungen ausgibt, erhöht sie damit zugleich die zukünftigen Zahlungsverpflichtungen privater Haushalte und damit das Risiko privater Kreditvergabe. Rationale Kreditgeber reagieren darauf mit einer Einschränkung des von ihnen vergebenen Kreditvolumens. Besitzt der Staat in bezug auf zukünftige Einkommensströme der Kreditnehmer keinen Informationsvorteil gegenüber dem Privatsektor, kann staatliche Verschuldungspolitik allein die Dispositionsmöglichkeiten der Privaten nicht verbessern.¹⁹² Um die Budgetmenge privater Haushalte zu erweitern, muß der Staat vielmehr zusätzlich Ressourcen innerhalb von Generationen umverteilen: in der Jugend von Kreditgebern zu rationierten potentiellen Kreditnehmern, im Alter in umgekehrter Richtung.¹⁹³

Die Auswirkung von Liquiditätsbeschränkungen auf die Gültigkeit Ricardianischer Äquivalenz hängt also letztlich davon ab, welcher Natur die Kapitalmarktperfektionen sind. Wenn empirisch relevante Liquiditätsbeschränkun-

über den indirekten Weg zusätzlicher Staatsverschuldung realisiert werden. Vgl. Barro (1974), S. 1112; Barro (1989b), S. 44 sowie Aschauer (1988a), S. 50.

¹⁹² So stellt Hayashi (1985, S. 29-35) Fälle dar, in denen der Betrag, den private Haushalte leihen können, eins zu eins mit der Ausgabe staatlicher Schuldverschreibungen abnimmt, so daß Ricardianische Äquivalenz auch bei Vorhandensein von Liquiditätsbeschränkungen auf privaten Kapitalmärkten gilt. Daß Ricardianische Äquivalenz ihre Gültigkeit behält, wenn Kreditrationierung aus dem fundamentalen Grund existiert, daß alles zukünftige Einkommen unsicher ist, bestätigt auch Yotsuzuka (1987).

¹⁹³ So zeigen Altig und Davis (1989) Fälle, in denen Kreditrationierung zur Verletzung der Staatsschuldneutralität führt, unabhängig davon, ob Transfermotive zwischen Generationen wirksam sind oder nicht. Vgl. auch Azariadis (1993), S. 307 sowie Romer (1996), S. 69f.

gen vorrangig der Natur sind, daß die Ausgabe staatlicher Schuldtitel ein Element in die Wirtschaft einführt, das in privaten Transaktionen nicht imitiert werden kann, sind unvollkommene Kapitalmärkte in der Lage, signifikante realwirtschaftliche Wirkungen öffentlicher Verschuldung zu begründen; ansonsten bleibt staatliche Schuldenpolitik neutral.

II.4.1.2 Verzerrende Steuern

Verzerrende Steuern und Staatsschuldneutralität

Bei der Ableitung der Neutralität staatlicher Verschuldung wird von Pauschsteuern ausgegangen, deren Erhebung von den ökonomischen Aktivitäten der Zensiten unabhängig ist. Die Wirkung einer solchen Pauschbesteuerung besteht in einem reinen Einkommenseffekt, der allokatonsneutral wirkt. Alle anderen Steuern hingegen sind allokativ verzerrend, und die Art dieser Verzerrung und der mit ihr verbundene Effizienzverlust (Zusatzlast, engl.: „excess burden“) sind direkt verbunden mit dem Unterschied zwischen einer gegebenen verzerrenden Steuer und einer im Aufkommen vergleichbaren Pauschsteuer.¹⁹⁴

Um den Charakter einer allgemeinen Pauschsteuer anzunehmen, muß eine Steuer kontingent auf alle ökonomisch relevanten Merkmale eines privaten Wirtschaftssubjekts erhoben werden. Ein Teil dieser Merkmale (z.B. seine „Leistungsfähigkeit“) stellt aber private Informationen des Zensiten dar, die vom Staat nicht direkt beobachtbar sind. Wenn der Staat private Akteure nicht kostenlos veranlassen kann, diese Eigenschaften wahrheitsgemäß zu offenbaren, kann ein allokatonsneutrales Pauschsteuersystem, das geeignet ist, ein „first best“ allgemeines Wettbewerbsgleichgewicht zu unterstützen, somit nicht implementiert werden. Es ist daher nicht überraschend, daß in der Steuerwirklichkeit der meisten Länder Pauschsteuern keine praktische Bedeutung besitzen. Vielmehr finden in der steuerrechtlichen Praxis gegenwärtiger Volkswirtschaften fast nur verzerrende Steuern Verwendung, die neben dem unvermeidlichen Einkommens- zusätzlich einen Substitutionseffekt bei den Zensiten auslösen. Letzterer begründet eine Zusatzlast im Sinne eines im Vergleich zur Pauschsteuer zusätzlichen Nutzenverlustes beim materiell von der Steuer belasteten Privaten.

¹⁹⁴ Vgl. Atkinson und Stiglitz (1980), S. 28 sowie Myles (1995), S. 45.

Die vorzugsweise Verwendung verzerrender Steuern impliziert auch die Nichtneutralität staatlicher Schuldenpolitik. Zwar bleibt der Gegenwartswert der Steuerzahlungen auch in diesem Fall unabhängig von der Wahl der Finanzierungsform eines vorgegebenen Zeitpfades von Staatsausgaben. Staatliche Verschuldungspolitik verändert aber die zeitliche Inzidenz marginaler Steuersätze und begründet damit Vermögens-, Umverteilungs- und intertemporale Substitutionseffekte der Besteuerung. Für die privaten Akteure bedeuten alternative Werte der Staatsschuld daher eine Veränderung der Menge ihrer zulässigen Handlungsmöglichkeiten und zugleich ihrer individuellen Optimierungsbedingungen.¹⁹⁵ Dies ist in der Literatur für eine Vielzahl verzerrender Steuern einzeln nachgewiesen worden. Im Kontext der intertemporalen Allokationstheorie ist diese Beobachtung besonders relevant, wenn staatliche Defizite dazu benutzt werden, um die zeitliche Struktur von Steuern auf Kapitaleinkommen zu verändern. Eine Rückführung der marginalen Steuersätze auf Kapitaleinkommen kann Private dazu veranlassen, ihre Ersparnis zu erhöhen und ihren Gegenwartskonsum zu senken.¹⁹⁶ Die Richtung der durch die Veränderung der Grenzsteuersätze ausgelösten Verhaltensänderung ist allerdings nicht eindeutig. So zeigt Abel (1986, S. 120f., 124f.), wie in einer Modellökonomie identischer Konsumenten eine progressive Steuer auf Erbschaften oder Kapital die relativen Kosten gegenwärtigen Konsums und hinterlassener Erbschaften verändert und dadurch einen Anreiz herbeiführt, bei staatsschuldeninduzierter Senkung gegenwärtig zu zahlender Pauschsteuern den Gegenwartskonsum zu erhöhen.¹⁹⁷

¹⁹⁵ Vgl. Leiderman und Blejer (1988), S. 13 sowie Huber (1990a), S. 94.

¹⁹⁶ Auerbach und Kotlikoff (1987, S. 91-96) zeigen für ihr numerisches Lebenszyklus-Simulationsmodell, daß obwohl langfristig ein Crowding-Out produktiver Kapitalbildung unausweichlich ist, in kurzer Frist eine solche Politik zu einer Erhöhung des Kapitalstocks führen kann. Auch Judd (1987) zeigt in einem Ramsey-RA-Modell mit vollkommener Voraussicht und verzerrender Besteuerung, daß eine schuldenfinanzierte Rückführung der Sätze einer umfassenden Einkommensteuer ursprünglich Investitionen stimulieren und Konsum reduzieren kann. Trostel (1993) bestätigt in einem Ramsey-RA-Modell mit umfassender Einkommensteuer im wesentlichen diese kurzfristigen Wirkungen. Langfristig führt eine Schuldenfinanzierung jedoch zu höheren Steuersätzen, die den Arbeitseinsatz, die Kapitalbildung, das produzierte Einkommen und den Konsum der Volkswirtschaft reduzieren.

¹⁹⁷ Zusätzlich zu solchen intertemporalen Substitutionseffekten führen Veränderungen in der Höhe oder Art der verzerrenden Besteuerung zu Umverteilungseffekten, die die differentielle personale Inzidenz verschiedener Steuern einer Volkswirtschaft widerspiegeln.

Unabhängig von der Richtung der induzierten Verhaltensänderung, führt die Verwendung verzerrender Steuern also regelmäßig zur Nichtneutralität staatlicher Verschuldungspolitik. Angesichts der in der finanzwirtschaftlichen Realität öffentlicher Einnahmesysteme vorherrschenden Dominanz nicht-allokationsneutraler Steuern stellt dieses Argument vom theoretischen Standpunkt aus den wohl stärksten Einwand gegen die empirische Gültigkeit des Ricardianischen Äquivalenztheorems dar.¹⁹⁸

Tax Smoothing

Eine allgemeinere allokationstheoretische Analyse staatlicher Verschuldungspolitik in einer (Modell-)Welt mit verzerrenden Steuern führt auf die sog. Theorie der Steuerglättung (engl., aber auch im deutschsprachigen Raum gebräuchlich: „Tax Smoothing Theory of Government Deficits“), die - nicht zufällig - ebenfalls von Barro (1979; 1986) begründet worden ist. Ausgangspunkt von Barros (1979) grundlegendem Beitrag ist, daß in einer reinen Ricardianischen Welt keine optimale Schuldenpolitik existiert, so daß „proponents of the Ricardian view that the choice between debt and taxes does not matter are left with an embarrassing absence of a theory of public debt creation“.¹⁹⁹ Wirken Steuern hingegen verzerrend, so ist auch die optimale staatliche Verschuldungspolitik nicht mehr indeterminiert, sondern ergibt sich als Residuum einer in dynamischer Betrachtung optimalen Steuerpolitik.²⁰⁰ Die Theorie des Tax Smoothing ist hiernach im wesentlichen eine intertemporale Anwendung der finanzwissenschaftlichen Theorie optimaler Besteuerung.²⁰¹ Im statischen Kon-

Siehe dazu ausführlich Abels (1986, S. 122-124) Erweiterung seiner Modellökonomie um in ihrer Vermögensausstattung heterogene Wirtschaftssubjekte.

¹⁹⁸ So auch Lucas (1986), S.121 sowie Huber (1990a), S. 95. Seater (1993, S. 155) sieht in der Existenz von intertemporalen Substitutionseffekten aufgrund verzerrender Steuern allerdings keine Verletzung der Ricardianischen Äquivalenz. Diese beziehe sich ausschließlich auf Wirkungen des Zeitpfades der Staatsverschuldung. Nach seiner Auffassung ist es aber der Pfad der marginalen Steuersätze - und nicht derjenige der Staatsverschuldung -, der im Fall verzerrender Besteuerung reale Wirkungen zeitigt. Insofern werde die Neutralität staatlicher Schulden durch reale Steuersysteme mit verzerrenden Steuern nicht verletzt.

¹⁹⁹ Barro (1979), S. 940f.

²⁰⁰ Vgl. Barro (1989a), S. 216.

²⁰¹ Überblicke über die Theorie optimaler Besteuerung bieten Atkinson und Stiglitz (1980), S. 366-456; Auerbach (1985); Stiglitz (1987); Myles (1995), S. 99-166; Jha (1998), S.

text untersucht diese die optimale Wahl einer Struktur verzerrender Steuern unter Einhaltung der staatlichen Budgetbeschränkung in einer zweitbesten Welt. In einem dynamischen Modell liefern die intertemporale Budgetbeschränkung des Staates die relevante Restriktion und die zeitliche Variation der Steuersätze in den einzelnen Perioden das Instrumentarium einer am Ziel der Allokationseffizienz ausgerichteten Finanzpolitik.

Barros (1979; 1986) diesbezügliche Grundidee ist denkbar einfach: Verzerrende Steuern verursachen volkswirtschaftliche Kosten in Form intertemporaler Wohlfahrtsverluste, die auf die Notwendigkeit des Einsatzes knapper Ressourcen bei der Steuererhebung oder auf allokativen Zusatzlasten zurückgehen und mit dem Steuersatz überproportional ansteigen.²⁰² In einer ansonsten Ricardianischen Welt der Staatsschuldneutralität können periodische Budgetdefizite (und -überschüsse) nun von finanzpolitischen Entscheidungsträgern dazu genutzt werden, die durch transitorische Schocks auf Staatsausgaben und Steuerbemessungsgrundlagen induzierte Volatilität der Steuersätze über die Zeit zu glätten („tax smoothing“) und so die optimale zeitliche Verteilung steuerlicher Zusatzlasten vorzunehmen.²⁰³ So impliziert die Steuerglättungshypothese unter anderem, daß in Zeiten außerordentlich hoher Staatsausgaben - wie beispielsweise Kriegen oder (erfreulicher) der deutschen Einheit - staatliche Haushaltsdefizite ansteigen sollten. Gleiches gilt aber auch für Zeiten, in denen das produzierte Sozialprodukt unterhalb seines normalen (Trend-)wertes bleibt,²⁰⁴ diese Implikation von Haushaltsdefiziten in rezessiven und Haushaltsüberschüssen in

292-340 sowie für den deutschsprachigen Raum Richter und Wiegard (1993b), S. 338-364.

²⁰² Vgl. Barro (1979), S. 943.

²⁰³ Barros (1979) Modellspezifikation führt zu einem im Zeitablauf konstanten optimalen Steuersatz. Huber (1990a; 1990b) weist zu Recht darauf hin, daß diese Zeitinvarianz Ergebnis einer ad hoc Spezifikation ist und eine konstante Steuerrate in einer allgemeineren, auf dem Optimierungskalkül eines Akteurs fundierten Version nur einen Spezialfall darstellt. Aschauer (1988b) leitet hinreichende Bedingungen in bezug auf Präferenzen und Indexierung öffentlicher Schuldtitel ab, aus denen ein zeitinvarianter Steuersatz als optimale Steuer auf Arbeitseinkommen in einem intertemporalen Modellrahmen folgt. Doch selbst wenn die optimale zeitliche Steuerstruktur nicht durch einen invarianten Steuersatz beschrieben wird, wird ein Budgetausgleich in jeder Periode regelmäßig suboptimal sein, so daß staatliche Verschuldungspolitik es erlaubt, die Verzerrungswirkungen der Besteuerung intertemporal optimal zu verteilen.

²⁰⁴ Vgl. Barro (1979), S. 946-950 sowie Barro (1989a), S. 217f.

Boomphasen ökonomischer Aktivität befindet sich in erstaunlicher Übereinstimmung mit der Keynesianischen Position des „deficit spending“.²⁰⁵ ²⁰⁶

Das voranstehend dargestellte Konzept des Tax Smoothing ist normativ. Barro (1979; 1986) schlägt aber vor, es zugleich zum Ausgangspunkt einer historisch-empirischen Erklärung öffentlicher Kreditvergabe und -aufnahme zu nehmen. Nach dieser positiven Theorie des Tax Smoothing verhalten sich finanzpolitische Entscheidungsträger tatsächlich so, als wollten sie den Nutzen eines repräsentativen Akteurs maximieren, indem sie eine Verschuldungspolitik der intertemporalen Glättung von Steuersätzen betreiben. Barro (1986; 1987) selbst findet in empirischen Untersuchungen staatlicher Schuldenpolitik sowohl der USA der Jahre 1916-1982 als auch des Vereinigten Königreichs der Jahre 1701-1918 diese These des Tax Smoothing als positiven Erklärungsansatz tatsächlicher Entwicklungen von Haushaltsdefiziten bestätigt.²⁰⁷ Ähnliche Nachweise der Steuerglättungshypothese liefern auch die empirischen Arbeiten von Canarella und Garston (1983), Kingston (1984), Ahmed (1986) sowie Sahasakul (1986). Hingegen schlägt der statistisch strengere Test, ob der empirisch beobachtete Steuersatz als aufgrund der jeweils verfügbaren Information optimal gesetzter Steuersatz betrachtet werden kann, regelmäßig fehl.²⁰⁸ Vor allem die empirischen Untersuchungen, die im Kontext des sich seit Ende der achtziger Jahre formierenden polit-ökonomischen Erklärungsansatzes²⁰⁹ staatlichen Verschuldungsverhaltens unternommen worden sind, beurteilen die positiv-empirische Tax-Smoothing-Hypothese weitgehend skeptisch: Zwar ist der

²⁰⁵ Siehe ausführlich zu den Begründungen einer antizyklischen Verschuldungspolitik im Rahmen der Keynesianisch geprägten „fiscal policy“ Mackscheidt und Steinhausen (1978), S. 28-62.

²⁰⁶ Im Anschluß an Barro (1974; 1979) zeigen Lucas und Stokey (1983) sowie Persson und Svensson (1984), daß in einer Ricardianischen Welt staatliche Verschuldungspolitik nicht nur zu einer optimalen intertemporalen Verteilung der Verzerrungswirkungen der Besteuerung beitragen kann. Über den Einsatz des Instrumentariums des *Debt Managements* (Schuldenstrukturpolitik) ist sie bei geeignet gewählter Fälligkeitsstruktur öffentlicher Schuldtitel zugleich geeignet, die dynamische Konsistenz der optimalen Politik zu garantieren.

²⁰⁷ Siehe aber auch die skeptischen Kommentare zu diesen Ergebnissen von Modigliani (1986) und Eliasson (1986).

²⁰⁸ Vgl. Sahasakul (1986), Bizer und Durlauf (1989) sowie Evans und Amey (1996).

²⁰⁹ Überblicke über die mittlerweile sehr umfangreiche Literatur zu polit-ökonomischen Erklärungsansätzen der Staatsverschuldung bieten von Weizsäcker (1992); van Velthoven, Verbon und van Winden (1993); Alesina und Perotti (1994) sowie Pech (1996).

in den meisten OECD-Ländern etwa ab Mitte der siebziger Jahre zu beobachtende Anstieg der Staatsverschuldung mit dem Tax-Smoothing-Ansatz vereinbar, nicht aber die Tatsache, daß die Defizite in den achtziger Jahren auf derart hohem Niveau verblieben sind.²¹⁰

II.4.1.3 Unsicherheit über zukünftige Steuerlasten, beschränkte Rationalität und Fiskalillusion

In der Ableitung der Neutralität staatlicher Schulden wird angenommen, daß eine schuldenfinanzierte Steuersenkung in der Gegenwart eine Erhöhung zukünftiger staatlicher Steuererhebung signalisiert, wobei deren Art, Höhe und zeitliche Struktur als den privaten Wirtschaftssubjekten bekannt vorausgesetzt wird. Schon früh in der Debatte um Wirkungen der Staatsverschuldung ist aber von verschiedener Seite²¹¹ darauf hingewiesen worden, daß öffentliche Verschuldung nicht äquivalent zu ihr impliziten zukünftigen Steuerlasten ist, wenn diese unsicher sind oder aufgrund der ihrer Vorhersage inhärenten Komplexität von privaten Wirtschaftssubjekten in einem gewissen Ausmaße ignoriert werden.

Unsicherheit über zukünftige Steuern

Die Unsicherheit über zukünftige Steuerlasten besitzt zwei alternative Quellen, die zu erstaunlich widersprüchlichen Abweichungen von Ricardianischer Äquivalenz führen: Zum einen kann die Inzidenz zukünftiger Steuern ungewiß sein, zum anderen die Steuerbemessungsgrundlage. Eine erste Quelle der Unsicherheit zukünftiger Steuerlasten liegt in der Inzidenz zukünftiger Steuern. Chan (1983) untersucht in einem Zwei-Perioden-Modell den Zusammenhang zwischen Staatsschuldneutralität und dem Risiko, das der Verschiebung von Steuerlasten über die Zeit inhärent ist. Besitzen Pauschsteuern eine bekannte Verteilung über Haushalte, so daß nur das Aggregat zukünftiger Steuern einer Unsicherheit unterliegt, bleibt staatliche Verschuldungspolitik neutral. Enthält jedoch die Inzidenz der zukünftigen Pauschsteuern eine stochastische Komponente, erhöht ein Haushaltsdefizit die Unsicherheit der Privaten über ihr zukünftiges verfügbares Einkommen. Hiergegen sichern sich Haushalte mit

²¹⁰ Vgl. Roubini und Sachs (1989), S. 918f. sowie Alesina und Perotti (1994), S. 4f.

nichtwachsender absoluter Risikoaversion durch eine Erhöhung ihrer Ersparnis ab, die die Steuersenkung übersteigt. Bei unsicherer Inzidenz zukünftiger Steuerlasten führt staatliche Verschuldung über das Vorsichtsmotiv der Ersparnisbildung daher zu einem Crowding-In privater Kapitalbildung.²¹²

Die zweite Quelle der Unsicherheit zukünftiger Steuerlasten bildet deren Bemessungsgrundlage. Bei bindender intertemporaler Budgetbeschränkung läßt eine schuldenfinanzierte Steuersenkung in der Gegenwart den Erwartungswert der auf den jetzigen Zeitpunkt abdiskontierten Summe der Steuerzahlungen eines Privaten unverändert. Werden diese Steuern auf ein unsicheres Bruttoeinkommen erhoben, wirkt sie aber wie ein Versicherungsmechanismus: Sie ersetzt einen risikobehafteten Anspruch auf zukünftiges Einkommen durch einen sicheren Anspruch in der Gegenwart und verbessert durch zusätzliche Diversifikationsmöglichkeiten die gesellschaftliche Teilung des Einkommensrisikos, das der ökonomischen Aktivitätseinfaltung inhärent ist. Solange der individuelle Grenznutzen konvex im Konsum ist, führt die reduzierte individuelle Nettokommensunsicherheit zu einem Anstieg des gesamtwirtschaftlichen Gegenwartskonsums.²¹³ Barsky, Mankiw und Zeldes (1986) zeigen, daß dieser Anstieg für plausible Kalibrierung der Modellparameter in der Nähe der quantitativ bedeutsamen Werte liegt, die sich auch in Keynesianischen Modellen, die die für die Zukunft implizierten Steuerlasten gegenwärtiger Haushaltsdefizite ver-

²¹¹ So beispielsweise von Tobin (1971; 1978); Bailey (1971), S. 157f.; Feldstein (1976), S. 335 sowie Buchanan und Wagner (1977), S. 17, 101, 130.

²¹² Vgl. Aschauer (1988a), S. 48; Leidermann und Blejer (1988), S. 15 sowie Barro (1989a), S. 214f.

²¹³ Vgl. Aschauer (1988a), S. 48f.; Haliassos und Tobin (1990), S. 923; Handa (1993), S. 309f. sowie Romer (1996), S. 70. Zwar argumentiert Sheshinski (1988), daß bei intergenerativem Altruismus privater Wirtschaftssubjekte Ricardianische Äquivalenz durch Internalisierung der mit Einkommensunsicherheit verbundenen Risiken zukünftiger Steuern und Transfers erhalten bleibt. Feldstein (1988) zeigt aber, daß auch wenn hinterlassene Erbschaften intergenerativen Altruismus reflektieren und alle Steuern und Transfers Pauschcharakter besitzen, eine schuldenfinanzierte Rückführung von Steuerlasten bei unsicherem Einkommen den Gegenwartskonsum erhöhen wird: Die Unsicherheit zukünftigen Einkommens impliziert auch unsichere Erbschaften. Daher wird ein Wirtschaftssubjekt im allgemeinen nicht zwischen einem zusätzlichen Euro Einkommen in seiner Jugend und der Zahlung eines Betrages mit identischem Gegenwartswert an seine Kinder indifferent sein.

nachlässigen, ergeben: Ricardianische Konsumenten besitzen Keynesianische Eigenschaften!²¹⁴

Offensichtlich beruht dieser Mechanismus darauf, daß staatliche Besteuerung eine Versicherung bereitstellt, die auf privaten Märkten nicht verfügbar ist. Bernheim (1987, S. 271) beklagt jedoch zu Recht, daß die Abwesenheit privater Versicherungsmärkte nicht erklärt wird. In der obigen Diskussion privatwirtschaftlicher Liquiditätsbeschränkungen ist bereits herausgearbeitet worden, daß es stark von der spezifischen Art der unterstellten Marktunvollkommenheiten abhängt, ob das Theorem der Staatsschuldneutralität seine Gültigkeit behält oder nicht. Die Abwesenheit relevanter Versicherungsmärkte sollte daher endogen als Ergebnis des Zusammenspiels individueller Pläne und marktlicher Koordination erklärt und nicht exogen vorgegeben werden.

Beschränkte Rationalität und Fiskalillusion

Ein mit der Unsicherheit verwandtes Argument besteht darin, daß private Wirtschaftssubjekte den starken Verhaltensannahmen der intertemporalen Konsumtheorien, die der Ricardianischen Äquivalenz zugrundeliegen, nicht vollständig genügen. Speziell führt die Vorstellung, daß private Individuen das komplexe Kalkül eines Optimierungsproblems mit unendlichem Horizont durch eines mit endlichem Horizont approximieren, auf das Konzept der Fiskalillusion, nach dem der Gegenwartswert zukünftiger Steuerzahlungen von Privaten systematisch unterschätzt wird.²¹⁵ Auf die Tatsache, daß aus einer solchen Fiskalillusion die Nichtneutralität staatlicher Verschuldungspolitik resultiert, hat schon Ricardo (1951, S. 247) selbst hingewiesen; seine Idee ist im Jahre 1903 von Puviani (1960) aufgegriffen und ausgeführt worden.²¹⁶ Im Zusammenspiel mit einer Analyse der Unvollkommenheiten des demokratisch-politischen Systems ist die Hypothese der Fiskalillusion von Buchanan und Wagner (1977)

²¹⁴ Strawczynski (1995) bestätigt grundsätzlich diese Ergebnisse in ihrer Qualität. Aber nur im Fall, daß die Unsicherheit sich auf das Einkommen in ihrer zweiten (Alters-)Periode, und nicht auf das Einkommen in der Jugendperiode ihrer Kinder, bezieht, reduzieren Ricardianische Konsumenten in seinem Modell ihre Vorsichtersparnis so stark, daß ihre Konsumneigungen aus gegenwärtigen Steuersenkungen Keynesianisch sind.

²¹⁵ Eine Vielzahl empirischer Untersuchungen und experimenteller Verhaltensstudien unterstützen diese These, daß Wirtschaftssubjekte in realen Entscheidungssituationen nur unvollständig rational handeln, indem sie beispielsweise in der Wahl ihres Konsums oftmals auf „Daumenregeln“ vertrauen. Vgl. Seater (1993), S. 154f. sowie Romer (1996), S. 71.

zu einer positiven Theorie der Erklärung staatlichen Verschuldungsverhaltens genutzt worden.²¹⁷

II.4.1.4 Ungleicher Planungshorizont zwischen Staat und Privaten

Eine notwendige Bedingung für die Neutralität staatlicher Verschuldung ist das Zusammenfallen sowohl der Planungshorizonte als auch des in der Berechnung von Gegenwartswerten zugrunde gelegten Diskontfaktors von Staat und Privaten. Im Ramsey-RA-Modell des Unterkapitels II.1 gilt die Staatsschuldneutralität als Regelfall, weil der private Haushaltssektor als unendlich lebender Konsument modelliert wird. Hingegen ermöglicht staatliche Verschuldung in Modellrahmen, die der anthropologischen Konstante einer endlichen Lebenszeit Rechnung tragen, Mitgliedern der gegenwärtig lebenden Generation in einem Zustand der Insolvenz zu sterben. Dies geschieht, indem sie ihren Nachkommen über die gesellschaftliche Institution des Staates eine negative Erbschaft in Form zukünftiger Steuerlasten hinterlassen; eine Verschuldungsmöglichkeit, die sich in privatwirtschaftlichen Transaktionen nicht imitieren läßt. Auf den ersten Blick beseitigt ein endlicher Horizont privater Wirtschaftssubjekte dadurch die Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik. Wie in II.2.4 ausführlich begründet, kann die von Barro (1974) angeregte Berücksichtigung wirksamer Nutzeninterdependenzen („Altruismus“) zwischen Generationen und privater intergenerativer Transferinstrumente (Erbschaften und Schenkungen) jedoch dazu führen, daß eine Abfolge sich überlappender Generationen privater Haushalte sich wie ein unsterblicher Konsument verhält. Aufgrund dieser Äquivalenz ist staatliche Verschuldungspolitik dann auch bei individuell endlicher Lebenszeit neutral.²¹⁸

²¹⁶ Vgl. auch Ganderberger (1972), S. 372-378.

²¹⁷ Buchanan und Wagner (1977) argumentieren, daß die Möglichkeit staatlicher Verschuldung die politischen Kosten erhöhter Staatsausgaben senkt, da erhöhte öffentliche Schulden aufgrund von Fiskalillusion politisch populärer sind als Steuererhöhungen. Sie führen den Anstieg der Staatsausgaben, gemessen relativ zum Bruttoinlandsprodukt, in den USA der Nachkriegsjahre daher wesentlich auf den strukturellen Wandel hin zu einer Keynesianischen antizyklischen Schuldenpolitik („The Political Legacy of Lord Keynes“) zurück, der diese Verschuldungsneigung des demokratischen politischen Prozesses ideologisch legitimiert und dadurch verstärkt habe.

²¹⁸ Eine quantitative Einschränkung der praktischen Bedeutung der Unterscheidung zwischen Modellen mit endlichem Planungshorizont privater Akteure und Ramsey-RA-Modellen mit unsterblichen Konsumenten für Fragen der Ricardianischen Äquivalenz bieten die

Da die Endlichkeit individuellen Lebens kaum zu leugnen ist, konzentriert sich ein Großteil der kritischen Literatur zum Postulat der Staatsschuldneutralität natürlicherweise auf die Prämisse intergenerativer Nutzenverknüpfungen und operativer Transfers. Die Ricardianische Modellwelt beinhaltet diesbezüglich zwei miteinander verbundene Annahmen: Erstens seien intrafamiliäre intergenerative Transfers in dem Sinne gesamtgesellschaftlich verbreitet, daß der Großteil der Individuen einer Volkswirtschaft Transfers an Mitglieder anderer Generationen tätigt oder solche von diesen erhält,²¹⁹ zweitens seien diese Transfers ausschließlich altruistisch motiviert. Beide Elemente des Postulats sind in der Literatur kritisiert worden.

Bei grundsätzlich endlicher Lebenszeit einzelner Wirtschaftssubjekte ist es für die Gültigkeit der Staatsschuldneutralität notwendig, daß die auf intrafamiliärem Altruismus zwischen verschiedenen Generationen beruhenden Transferzahlungen an der Grenze der Optimalentscheidungen der meisten Privaten wirksam sind; insbesondere dürfen Wirtschaftssubjekte sich nicht in einer Randlösung mit null Transfers befinden. In II.2.4.3 ist ausführlich abgeleitet worden, daß nach Weil (1987) Eltern ihre Kinder dafür hinreichend stark „lieben“ müssen. Über das notwendige Ausmaß elterlicher Zuneigung ist die Literatur allerdings uneins. Weils (1987) eigene numerische Analyse fordert eine quantitativ starke Verbundenheit der Eltern ihren Kindern gegenüber. Hingegen kommen Altig und Davis (1989) zu dem Schluß, daß für realitätsnahe Lebenszyklusprofile der Produktivität und einen gemäßigten Wunsch, Konsum intertemporal zu glätten, Eltern ihre Kinder nur sehr wenig „lieben“ müssen, damit das Transfermotiv operativ ist. Abseits solcher quantitativen Überlegungen be-

Ergebnisse von Poterba und Summers (1987). Ihre numerischen Simulationen in einem Lebenszyklusmodell legen für eine Reihe von Parameterwerten nahe, daß, obwohl die modellierte staatliche Verschuldungspolitik zukünftigen Generationen erhebliche Steuerlasten aufbürdet, sie nur triviale kurzfristige Wirkungen auf Konsum und Ersparnis hat. Für die im Rahmen dieser Arbeit im Vordergrund stehenden langfristigen Wirkungen muß diese Schlußfolgerung jedoch stark relativiert werden. So zeigen die numerischen Simulationen von Auerbach und Kotlikoff (1987), daß staatliche Verschuldungspolitik mittel- und langfristig sehr starke Wirkungen auf den Kapitalstock zeitigt, auch wenn ihre kurzfristigen Wirkungen quantitativ trivial oder sogar qualitativ „pervers“ sind.

²¹⁹ Wie Barro (1989a, S. 207; 1989b, S. 41) betont, ist es hingegen nicht entscheidend für Ricardianische Äquivalenz, daß diese intergenerativen Transfers jeweils in ihrer Höhe quantitativ bedeutend sind. Worauf es vielmehr ankommt, ist die Wirksamkeit altruistisch

tont Bernheim (1989a, S. 65f.) zwei weitere theoretische Argumente dafür, daß sich in einem ökonomischen Gleichgewicht gewöhnlich eine sehr große Zahl von Individuen in einer Randlösung befinden, in der sie weder selbst Transfers vornehmen noch solche erhalten. Erstens wird im Gleichgewicht einer Volkswirtschaft, in der gemäß der - weiter unten ausführlicher dargelegten - Idee von Bernheim und Bagwell (1988) reproduktionssoziologisch zu begründende Verbindungen zwischen Familiendynastien berücksichtigt sind, eine große Zahl altruistisch motivierter Transfergeber zu Randlösungen getrieben.²²⁰ Zweitens vertritt Bernheim (1989b) die These, daß optimale staatliche Finanzpolitik im allgemeinen dazu führt, daß aufeinanderfolgende Generationen Randlösungen im intergenerativen Transferverhalten realisieren.²²¹

Selbst wenn grundsätzlich akzeptiert wird, daß Transferzahlungen zwischen Generationen in volkswirtschaftlich relevantem Ausmaße operativ sind, bleibt weiterhin die zweite Komponente der Ricardianischen These wirksamer intergenerativer Verknüpfungen kritisch zu prüfen: das Postulat, diese intergenerativen Transfers seien altruistisch motiviert. Da die Existenz von Erbschaften in der realen Welt als ein zentraler empirischer Beleg für intergenerativen Altruismus gilt, müssen dabei insbesondere alternative Modelle des Erbschaftsverhaltens rationaler Individuen entwickelt werden; die wichtigsten solcher in der Literatur zur Ricardianischen Äquivalenz diskutierten Ansätze sind:

motivierter Transferzahlungen an der Grenze der Optimalentscheidung eines typischen Konsumenten.

²²⁰ Nach Bernheim und Bagwell (1988) transformieren allgegenwärtige Verbindungen zwischen Eltern und Kindern eine Volkswirtschaft mit intergenerativem Altruismus in ein einziges, (fast) alle Individuen umspannendes soziales Netzwerk. Der Konsum jedes Einzelnen hängt dann nur vom Gesamtvermögen der Wirtschaft, nicht aber von dessen personeller Verteilung ab. Da in einer großen Volkswirtschaft der Effekt der Erbschaft auf den Konsum seines unmittelbaren Nachkommens dann vernachlässigbar gering ist, wird ein potentieller Transfergeber es vorziehen, ganz auf die Weitergabe von Erbschaften zu verzichten.

²²¹ Bernheim (1989b) betrachtet das Problem eines finanzpolitischen Entscheidungsträgers, der eine gesellschaftliche Wohlfahrtsfunktion maximiert, in der sowohl der Nutzen von Transfergebern als auch von Transferempfängern enthalten sind. Bei positivem Transferniveau ist jeder Transfergeber an der Grenze indifferent zwischen seinem eigenen Konsum und dem des jeweiligen Transferempfängers. In einem solchen Fall wird der finanzpolitische Entscheidungsträger aber zusätzliche Transfers bevorzugen, da er die Präferenzen des Empfängers zweifach berücksichtigt: zum einen direkt, zum anderen indirekt durch den Nutzen des Gebers. Die gesellschaftliche Wohlfahrtsfunktion kann daher nur maximal sein, wenn die Nichtnegativitätsbedingung intergenerativer Transfers bindet.

Zufallserbschaften aufgrund unsicherer Lebenserwartung, strategische Erbschaften und intrafamiliäre Versicherung auf Gegenseitigkeit.

Eine erste zum intrafamiliären Altruismus alternative Erklärung rationalen Erbschaftsverhaltens bietet das Konzept der Zufallserbschaften. Ausgangspunkt dieses Ansatzes von Abel (1985) und Hurd (1987; 1989; 1990) ist die Unsicherheit der Lebenserwartung individueller ökonomischer Akteure in Verbindung mit dem Fehlen von privaten Lebensversicherungsmärkten, auf dem sich Private gegen dieses Lebenszeitrisiko absichern können. Private Wirtschaftssubjekte müssen in einer solchen Situation zu jedem Zeitpunkt positive Vermögensbestände halten, um ihren Konsum in einem möglichen späteren Lebenszeitpunkt abzusichern. Da dies auch für den Zeitpunkt des realisierten Todesrisikos eines Einzelnen gilt, hinterläßt dieser auch ohne altruistisches Erbschaftsmotiv eine positive Erbschaft an seine Nachkommen. Von solchen Zufallserbschaften kann nicht erwartet werden, daß sie auf staatliche Haushaltsdefizite sensibel genug reagieren, um Ricardianische Äquivalenz zu gewährleisten.²²² Eine zweite alternative Fundierung von Erbschaften greift die Vorstellung der ökonomischen Theorie der Familie auf, daß Erbschaften eine komplexere Rolle im Familienkontext einnehmen, als nur Ressourcen von einer Generation zur nächsten zu transferieren. So schlagen Bernheim, Shleifer und Summers (1985) vor, Erbschaften als strategisches Instrument der Eltern in der Interaktion mit ihren Kindern zu verstehen. Erblasser verwenden ihr Versprechen von Erbschaften dann als disziplinarisches Mittel, um das Verhalten ihrer Kinder in die von ihnen gewünschten Bahnen zu lenken. Intergenerative Umverteilung durch staatliche Finanzpolitik verändert in einem solchen Modell die

²²² Vgl. auch Huber (1990a), S. 88f. sowie Seater (1993), S. 148. Barro (1989b, S. 42f.) wendet allerdings ein, daß das Fortbestehen solcher Imperfektionen privater Versicherungsmärkte signalisiert, daß der Umfang, in dem solche zufälligen, nicht beabsichtigten Erbschaften auftreten, von Privaten selbst nicht als bedeutend eingeschätzt wird. Auch Richter und Wiegard (1993b, S. 375) kann die Idee der Zufallserbschaften aus diesem Grund theoretisch nicht überzeugen. Nach ihrer Meinung müßten, wenn Nachlässe durch die Unsicherheit des eigenen Todeszeitpunkts entstehen, Leibrenten als ideale Absicherungsform gegen ein solches Risiko eine dominante Anlageform in privaten Portfolios darstellen. Dem widerspricht aber der empirische Befund, daß nur ein Bruchteil privaten Vermögens in Leibrenten gehalten wird. Weiterhin kritisiert Barro (1989b, S. 42f.), daß das Ricardianische Ergebnis auf einer breiten Vorstellung intergenerativer privater Transfermechanismen beruhe, so daß die Konzentration auf formale Erbschaften deplaziert sei.

strategischen Positionen der Generationen und zeitigt so reale Effekte.²²³ Schließlich besteht nach Kotlikoff und Spivak (1981) drittens die Möglichkeit, daß Erbschaften aus der Funktion einer Familie als (unvollkommener) Markt für Annuitäten entstammen. Die Familie stellt in dieser Vorstellung ihren Mitgliedern eine Versicherung gegen das Risiko geringen Konsums aufgrund unerwartet langer Lebenszeit zur Verfügung. Selbst bei vollständig egoistischen Individuen ergeben sich dann intrafamiliäre Transferzahlungen als eine Möglichkeit, vom Empfänger Versicherungsleistungen zu erwerben. Staatliche Verschuldungspolitik ist auch hier nichtneutral, obwohl das Auftreten freiwilliger Erbschaften die Regel darstellt.²²⁴

Insgesamt sind theoretische Argumente nicht in der Lage, altruistisch motivierte private Transferzahlungen zwischen Mitgliedern verschiedener Generationen auszuschließen. Allerdings scheint die für die Gültigkeit der Ricardianischen Position notwendige breite Gültigkeit sowohl der Transferzahlungen als solcher als auch ihrer altruistischen Motivation wenig plausibel. Die existierende empirische Literatur bestätigt diesen Eindruck. Weitgehend unstrittig ist, daß intergenerative Transfers für einen Großteil der Bevölkerung signifikante Bedeutung besitzen und das einfache Lebenszyklusmodell die gesamtwirtschaftliche Vermögensbildung nur eingeschränkt erklären kann.²²⁵ Diese empirische Evidenz besagt allerdings noch nichts über das Erbschaftsmotiv; und leider trägt auch

²²³ Vgl. auch Broadway und Wildasin (1993), S. 47; Richter und Wiegard (1993b), S. 376 sowie Seater (1993), S. 148. Barro (1989a, S. 209; 1989b, S. 42) wendet gegen dieses strategische Modell ein, daß es die Interaktion zwischen Familienmitgliedern als äquivalent zum Kauf von Leistungen auf Märkten behandelt. Unter solchen Bedingungen sei es für die Eltern naheliegender, ihren Kindern Löhne zu zahlen, anstatt Nachlässe strategisch zu verwenden. Wird aber neben strategischen Überlegungen auch ein genuin altruistisches Erbschaftsmotiv berücksichtigt, so ist es möglich (allerdings nicht zwingend), daß Ricardianische Äquivalenz weiterhin gilt.

²²⁴ Vgl. auch Seater (1993), S. 148.

²²⁵ So vertreten Darby (1979) sowie Kotlikoff und Summers (1981) die These, daß die durch den Wunsch intergenerativer Transferzahlungen motivierte Akkumulation von Vermögensaktiva US-amerikanischer Haushalte quantitativ bedeutender ist als die durch Lebenszyklusüberlegungen motivierte. Boskin (1987, S. 276) führt die Deutlichkeit des quantitativen Ergebnisses allerdings auf einen Rechenfehler zurück. Modigliani (1988) bestreitet die Aussage auch qualitativ. Kotlikoff (1988) zeigt wiederum, daß die Begründung von Modiglianis (1988) Einwand kritisch auf einer zu begrenzten Sichtweise intergenerativer Transfers beruht, die sich auf Erbschaften im Todesfall konzentriert und Zins-einkommen aus bereits erhaltenen Nachlässen nicht als Einkommen aus intergenerativen Transferzahlungen begreift.

die sonstige existierende Literatur wenig zur Aufklärung dieser Frage bei.²²⁶ Bernheim (1987, S. 269) schließt in diesem Sinne mit der Feststellung, daß: „a substantial minority of individuals probably makes few or no intentional transfers, and .. most other individuals are motivated by a variety of factors“.

Das raffinierteste Argument gegen altruistische Verbundenheit sich überlappender Generationen und Ricardianische Äquivalenz stellt m.E. die *extensio ad absurdum* des Ricardianischen Neutralitätsgedankens durch Bernheim und Bagwell (1988) dar. Ausgangspunkt ihrer Überlegungen ist die Feststellung, daß die Familienstruktur in Barros (1974) dynastischem OLG-Modell von den biologischen und sozialen Voraussetzungen menschlicher Reproduktion abstrahiert. Die menschliche Reproduktionsbiologie führt im Zusammenspiel mit der gesellschaftlichen Universalie des Inzesttabus dazu, daß eine Kernfamilie sich aus zwei zuvor nicht miteinander verwandten Individuen zusammensetzt. Die Sorge um das Wohl der aus dieser Verbindung entspringenden Kinder schafft dann ein Band zwischen den zwei ursprünglich unverbundenen Familien der Eltern. Da die Kinder ihrerseits wieder zuvor unverwandte Individuen heiraten und mit diesen Kinder haben werden, breitet sich das Netz der Verbundenheit von Familien immer weiter aus, bis schließlich alle Familien der Volkswirtschaft ein gemeinsames komplexes soziales Netzwerk bilden, in dem jedes Individuum ein Teil jeder Familiendynastie ist. Aufgrund dessen ist es nicht mehr möglich, eine bestimmte Familiendynastie über einen einzelnen nutzenmaximierenden unsterblichen Akteur abzubilden. Die Verbindung (fast) aller Wirtschaftssubjekte in ein einziges miteinander verbundenes Netzwerk führt in der Konsequenz zu unvergleichlich stärkeren Neutralitätsergebnissen als dem der Ricardianischen Äquivalenz. Speziell zeigen Bernheim und Bagwell (1988), daß erstens alle staatlichen Transfermaßnahmen wirkungslos bleiben, da sie nur Ressourcen zwischen Individuen umverteilen, die - wie entfernt auch immer -

²²⁶ Barro (1989a, S. 208) wertet die in der voranstehenden Fußnote angesprochenen Ergebnisse von Darby (1979) sowie Kotlikoff und Summers (1981) bereits als Bestätigung der Ricardianischen Position eines wirksamen Erbschaftsmotivs. Hingegen kommt Hurd (1987; 1989; 1990) zu dem Ergebnis, daß ein altruistisches Erbschaftsmotiv nicht nachweisbar ist und Vermögensnachlässe überwiegend zufällig erfolgen. Schließlich präsentieren aber auch Bernheim, Shleifer und Summers (1985) empirische Evidenz, die das Verhalten von Kindern auf das vererbte Vermögen ihrer Eltern zurückführt, während zum strategischen Erbschaftsmotiv alternative Erbschaftsmotive im empirischen Test verworfen werden.

miteinander verwandt sind. Zweitens besitzen alle Steuerinstrumente, auch grundsätzlich verzerrende, den Charakter von Pauschsteuern. Die Implikationen gipfeln schließlich in der - den Grundlagen der Theorie dezentraler, marktlich organisierter Volkswirtschaften völlig zuwiderlaufenden - dritten Feststellung, daß jede Veränderung relativer Preise vollständig neutralisiert wird: Das marktwirtschaftliche Preissystem spielt im ökonomischen Prozeß der Ressourcenallokation keine Rolle!

Bernheim und Bagwell (1988) selbst messen diesen Aussagen keinerlei empirische Bedeutung bei. Ganz im Gegenteil werten sie vielmehr den hybriden Charakter dieser Ultraneutralitätsresultate als klaren Ausweis dafür, daß das Ricardianische dynastische Modell keine annehmbare Approximation an die Realität darstellt, so daß es als Modellrahmen für die Analyse finanzpolitischer Fragestellungen unbrauchbar ist.²²⁷

Als Verteidigung der Ricardianischen Position zur Staatsverschuldung erkennt Bernheim (1987, S. 267) an, daß die Hypothese altruistischer Verbindung unter bestimmten Umständen eine bessere Approximation sein kann als unter anderen. So stellen Abel und Bernheim (1991) fest, daß Veränderungen im Niveau staatlicher Schulden oft durch Ausnutzen nur einiger weniger Verbindungen in der intergenerativen Kette neutralisiert werden, während die Neutralisierung anderer Politiken die Ausnutzung von vielen Verbindungen nötig macht. Wenn bestimmte Friktionen in jeder intergenerativen Verbindung bestehen, kann dies die Ultraneutralitätsergebnisse von Bernheim und Bagwell (1988) aufheben, ohne die approximative Neutralität bestimmter Schuldenpolitiken substantiell zu ändern.²²⁸ Auch die Berücksichtigung solcher Friktionen führt jedoch im allgemeinen nicht zur Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik; und dort, wo diese approximativ erhalten bleibt, werden Paradoxien anderer Art generiert.²²⁹

²²⁷ Vgl. auch Bernheim (1987), S. 267; Broadway und Wildasin (1993), S. 47f.; Richter und Wiegard (1993b), S. 376f. sowie Myles (1995), S. 508.

²²⁸ Abel und Bernheim (1991) berücksichtigen drei Arten solcher Friktionen: (1) die direkt nutzenstiftende Wirkung des Schenkungsaktes selber; (2) die gleichzeitige Existenz von sowohl egoistischen als auch altruistischen Eltern und unvollständige Information über die Präferenzen Anderer und (3) gesellschaftliche Normen, die Eltern eine gleichmäßige Aufteilung der von ihnen gewährten Transfers auf ihre Kinder vorschreiben.

²²⁹ Speziell erlauben die beiden ersten Friktionen approximative Neutralität in der kurzen Frist, implizieren aber auch eine marginale Konsumneigung von null. Die dritte Friktion führt zu Ricardianischer Äquivalenz nur, wenn alle Kinder von staatlicher Verschuldungspolitik in gleicher Weise betroffen werden. In jedem Fall begründet sie jedoch die

Ein eher prosaischer und früh von Tobin (1980) sowie Buiter und Tobin (1990, S. 297) betonter Grund, warum Ricardianische Äquivalenz ihre Gültigkeit selbst bei Vorliegen intrafamiliären Altruismus verliert, ist die Existenz von Familien ohne Nachkommen. Da diese nach ihrem Ableben anfallende Steuerlasten nicht in ihr dynamisches Nutzenkalkül aufnehmen, verändern sich bei einer schuldenfinanzierten Steuersenkung in der Gegenwart ihre ökonomischen Entscheidungen, sobald die implizierten zukünftigen Steuerlasten nicht vollständig zu ihren Lebzeiten getragen werden müssen.²³⁰ Diesem Argument liegt die Vorstellung einer für den ökonomischen Prozeß exogen gegebenen Entscheidung über die eigene Kinderzahl zugrunde. Eine Reihe von Veröffentlichungen zeigt darüber hinaus, daß in Modellen, in denen das Fertilitätsverhalten privater Wirtschaftssubjekte endogen determiniert wird, eine Erhöhung staatlicher Verschuldung zu einer Rückführung der optimalen Familiengröße führen und so - selbst bei ihren Kindern gegenüber altruistisch motivierten Elterngenerationen - makroökonomische Wirkungen zeitigen kann, die der neoklassischen Orthodoxie zuwiderlaufen: gesunkene Zinssätze und ein Anstieg der Kapitalintensität (Crowding-In).²³¹

II.4.1.5 Permanente Schuldenfinanzierung

Den Ausgangspunkt des Ricardianischen Äquivalenzarguments bildet die intertemporale Budgetbeschränkung des Staates, nach der jede schuldenfinanzierte Veränderung gegenwärtiger Steuerlasten durch eine gegenläufige Veränderung in zukünftigen Steuern von gleichem Gegenwartswert ausgeglichen werden muß. Die öffentliche Hand ist also nicht in der Lage, ausstehende Staatsschulden dauerhaft durch Ausgabe immer neuer Staatsschuldpapiere zu bedienen. Demgegenüber würde die Zulässigkeit solcher staatlichen Ponzi-Spiele der öffentlichen Hand die Möglichkeit eröffnen, der Erhebung von Steuern bei den Bürgern für immer auszuweichen.

paradoxe Implikation, daß eine exogene Erhöhung des Vermögens eines beliebigen Konsumenten niemals eine Pareto-Verbesserung darstellen kann.

²³⁰ Barro (1989a, S. 207f.) hält die quantitative Bedeutung dieser Wirkung auf den aggregierten Konsum allerdings für trivial: In seinem numerischen Beispiel erhöht ein einmaliges Haushaltsdefizit von 1 Euro den realen aggregierten Konsum über einen Zeitraum von dreißig Jahren um 0,3 bis 0,9 Cents pro Jahr.

²³¹ Vgl. Becker und Barro (1988); Barro und Becker (1989); Lapan und Enders (1990) sowie Wildasin (1990).

Wie die Diskussionen der intertemporalen Budgetbeschränkungen des Staates in vorangehenden Unterkapiteln gezeigt hat, kann eine solche Möglichkeit für den Fall, daß der Zinssatz die Wachstumsrate der Ökonomie übersteigt, ausgeschlossen werden. Es ist allerdings auch möglich, daß der reale Zinssatz auf staatliche Schuldtitel niedriger ist als die Wachstumsrate der realen Produktion; in Unterkapitel II.2 wurde eine solche Ökonomie als dynamisch ineffizient oder kapitalüberakkumuliert bezeichnet. Die ausstehende Staatsschuld wächst dann in einem staatlichen Ponzi-Spiel mit dem Zinssatz, aber weil dieser niedriger ist als die Wachstumsrate der Volkswirtschaft, übersteigt die Bemessungsgrundlage, gegen die der Staat sich verschuldet, immer den Betrag des öffentlichen Kredites. Staatliche Ponzi-Spiele sind daher zulässig und verändern die reale Allokation der Volkswirtschaft.²³²

Mit diesem Argument, daß staatliche Ponzi-Spiele in dynamisch ineffizienten Volkswirtschaften möglich sind, hat früh schon Feldstein (1976) Barros (1974) (Wieder-) Begründung des Theorems der Staatsschuldneutralität kritisiert. Barro (1976, S. 344-346) antwortet darauf mit der Vermutung, daß altruistisch motivierte intergenerative Transfers sicherstellen, daß ein Wettbewerbsgleichgewicht im dynamisch effizienten Bereich der Volkswirtschaft liegt. Die sich an diese Debatte anschließende - und im Kern bereits in Abschnitt II.2.4 besprochene - Literatur führt im wesentlichen zu zwei Ergebnissen: Erstens schließt, im Gegensatz zu Barros (1976) Vermutung, intergenerativer Altruismus dynamisch ineffiziente Ergebnisse nicht aus. Zweitens kann aber, auch wenn die Volkswirtschaft Kapital überakkumuliert hat, Ricardianische Äquivalenz gelten, solange aufeinanderfolgende Generationen durch ein wirksames Schenkungsmotiv miteinander verbunden sind.

Schließlich kann noch einmal auf die Ergebnisse zur empirischen Relevanz dynamischer Ineffizienz für entwickelte Volkswirtschaften aus Unterkapitel II.2 verwiesen werden. Da nach diesen wenig Anlaß zur Vermutung besteht, daß in OECD-Volkswirtschaften der Kapitalstock dynamisch ineffizient hoch ist,

²³² Nach McCallum (1984) kann der Bestand der Staatsschuld sogar schneller wachsen als der reale Output, solange der Unterschied zwischen den Wachstumsraten der Staatsschuld und des produzierten Outputs geringer bleibt als der Zinssatz. Da Steuern aus dem gesamten Einkommen der Haushalte, das Zinszahlungen von Seiten des Staates mit beinhaltet, geleistet werden, wird die relevante Steuerbasis dann immer die Schuld über-

dürften staatliche Ponzi-Spiele für solche Volkswirtschaften langfristig nicht tragbar sein. Eine mögliche Nichtbindung der intertemporalen staatlichen Budgetbeschränkung stellt daher kein überzeugendes Argument gegen das Theorem der Staatsschuldneutralität dar.²³³

II.4.1.6 Theoretisches Fazit

Die voranstehend zusammengefaßte Debatte macht klar, daß die theoretische Fundierung des Theorems der Staatsschuldneutralität alles andere als trivial ist. Die auf der folgenden Seite wiedergegebene Abbildung II.9 veranschaulicht noch einmal das systematische Zusammenspiel zwischen verschiedenen Stufen Ricardianischer Äquivalenz und den voranstehend besprochenen Quellen der Nichtneutralität staatlicher Schuldenpolitik.

Bei aller notwendigen Differenzierung und Relativierung einzelner Einwände gegen dessen Gültigkeit, erscheint es in einer theoretischen Gesamtbetrachtung praktisch unmöglich, daß Staatsverschuldung in der realen Welt neutral wirkt. Zum einen spricht die Fülle intuitiv plausibler, theoretisch rigoros fundierter und empirisch nicht falsifizierter Quellen der Nichtäquivalenz zwischen Steuer- und Schuldenfinanzierung staatlicher Ausgaben insgesamt dafür, daß die reale ökonomische Welt nicht Ricardianisch ist. Insbesondere die bei Bernheim (1987, S. 270) am Beispiel von Liquiditätsbeschränkungen und verzerrenden Steuern angedeutete Möglichkeit des *emergenten* Zusammenspiels einzelner Abweichungen von den Prämissen Ricardianischer Äquivalenz legt es m.E. theoretisch nahe, daß staatliche Verschuldungspolitik realwirtschaftliche Wirkungen zeitigt. Zum anderen führt eine postulierte Gültigkeit der notwendigen Voraussetzungen Ricardianischer Äquivalenz bei Einbeziehung der sozialanthropologischen Prämissen menschlicher Reproduktion zu einer Reihe umfassender ökonomischer Ultraneutralitätsergebnisse. Deren hybrider Charakter impliziert im Umkehrschluß, daß die Ricardianische Modellwelt keine theoretisch akzeptable Approximation an die Realität darstellt.

steigen. Die bindende Grenze für das Wachstum öffentlicher Schulden besteht demnach darin, daß sie nicht schneller wachsen dürfen als das Gesamteinkommen der Haushalte.

²³³ So auch Bernheim (1987), S. 273.

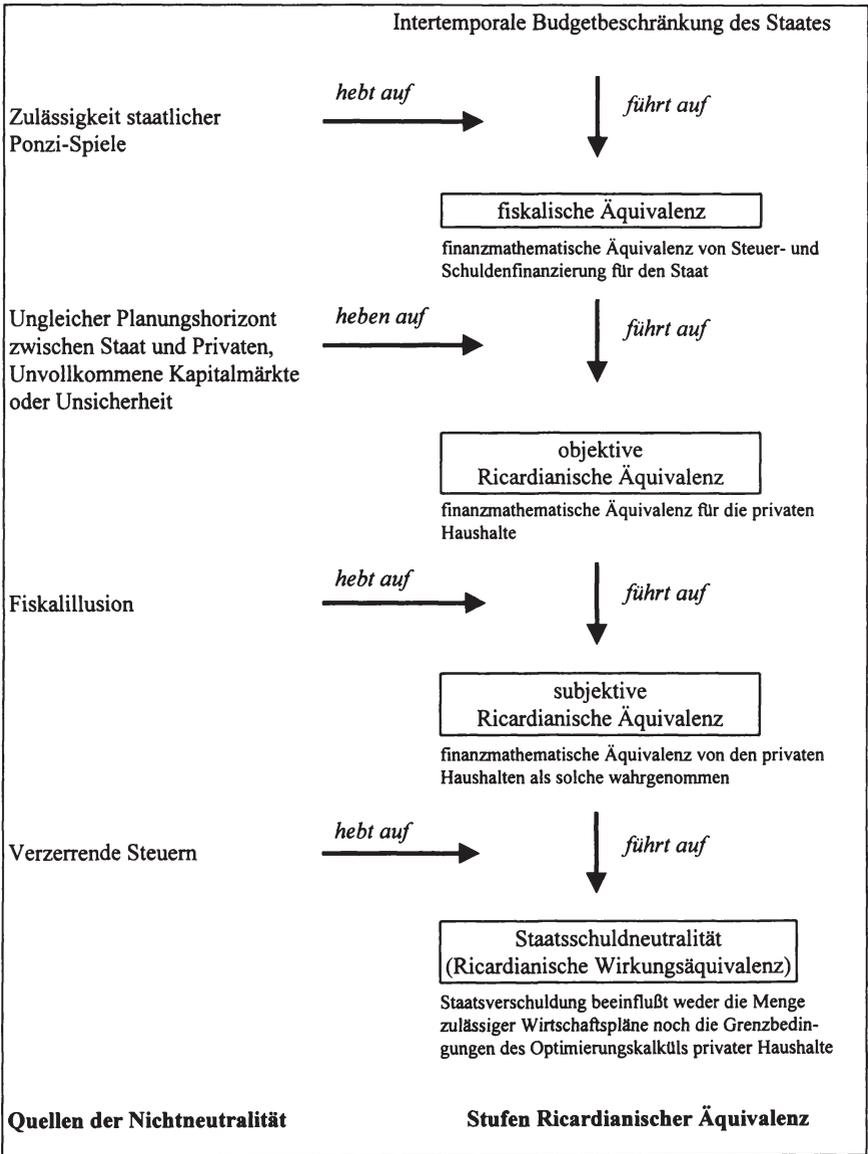


Abbildung II.9 Stufen Ricardianischer Äquivalenz

II.4.2 Die empirische Debatte

Theoretisch scheint die Fülle intuitiv plausibler und rigoros begründbarer Quellen der Nichtäquivalenz zwischen Steuer- und Schuldenfinanzierung staatlicher Ausgaben insgesamt dafür zu sprechen, daß staatliche Verschuldungspolitik realwirtschaftliche Wirkungen zeitigt. Diese Schlußfolgerung besitzt für eine am kritischen Rationalismus²³⁴ orientierte Erfahrungswissenschaft allerdings solange nur begrenzten wissenschaftlichen Wert, solange nicht ausgeschlossen werden kann, daß Ricardianische Äquivalenz dennoch eine gute erste Approximation an die ökonomische Wirklichkeit darstellt; letztlich ist die Frage der Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik also eine *empirische*. Dabei lassen sich zunächst zwei grundsätzliche Formen empirischer Evidenz unterscheiden. *Direkte empirische Evidenz* ergibt sich aus induktiv-statistischen Tests von Vorhersagen, die sich aus dem Neutralitätspostulat der Staatsverschuldung selbst ergeben. Hingegen stammt *indirekte Evidenz* aus empirischen Untersuchungen anderer ökonomischer Fragestellungen, deren Ergebnisse aber Implikationen für die Gültigkeit Ricardianischer Äquivalenz in der realen Welt besitzen,²³⁵ entsprechend ist das folgende gegliedert.

II.4.2.1 Indirekte empirische Evidenz

Indirekte empirische Evidenz ist ihrer Natur nach von nur begrenzter Aussagekraft bezüglich der hier interessierenden Frage der Staatsschuldneutralität. Zudem ist die existierende indirekte Evidenz in ihren Implikationen für das Ricardianische Äquivalenzpostulat ambivalent. Sie bietet Hinweise darauf, daß eine Neutralität von Staatsverschuldung empirisch nicht gegeben ist: Das ökonomische Verhaltensmodell, das den intertemporalen Konsumententscheidungen der Haushalte zugrunde gelegt wird, steht im teilweisen Widerspruch zu tatsächlich festgestelltem Verhalten; nicht-altruistische Vererbungsmotive spielen in der

²³⁴ Der *Rationalismus* vertritt die Auffassung, daß wir mit Hilfe unserer Vernunft in der Lage sind, die Wirklichkeit zu erkennen und angemessen zu handeln. Der *klassische Rationalismus* geht davon aus, daß es möglich ist, sicheres Wissen zu erreichen. Der *kritische Rationalismus* bestreitet diese Möglichkeit. Die Unterscheidung zwischen den beiden Arten des Rationalismus und die Bezeichnung „kritischer Rationalismus“ wurden von Karl Popper in seinem Werk „Die offene Gesellschaft und ihre Feinde“ im Jahre 1944 eingeführt.

²³⁵ Diese grundsätzliche Differenzierung empirischer Ergebnisse findet sich auch in Buiter und Tobin (1979) sowie Seater (1993).

sozioökonomischen Realität eine signifikante Rolle; der Anteil dauerhaft kinderloser Familien in zeitgenössischen Gesellschaften ist quantitativ bedeutsam; und schließlich weisen mikroökonomische Studien ebenso wie Untersuchungen auf Grundlage aggregierter Daten darauf hin, daß Liquiditätsbeschränkungen privater Haushalte in realen Volkswirtschaften eine Rolle spielen. Weder die Gesamtheit noch einzelne Stücke dieser „Verdachtsmomente“ sind aber so eindeutig, daß sich die Hypothese staatlicher Schuldenneutralität auf ihrer Grundlage empirisch klar zurückweisen ließe.²³⁶

II.4.2.2 Direkte empirische Evidenz

Die umfangreiche Literatur zur direkten empirischen Evidenz setzt öffentliche Verschuldung mit einer Vielzahl ökonomischer Variablen in Beziehung, von denen die zwei prioritär berücksichtigten der aggregierte Konsum und die Zinssätze sind; sonstige direkte Evidenz wird in einem dritten Unterabschnitt zusammengefaßt. Da die Gesamtheit der Studien direkter empirischer Evidenz aber mit einer Reihe ernstzunehmender Schwierigkeiten - von der Messung der untersuchten Variablen bis zur Anwendung geeigneter Schätzmethoden - zu kämpfen hat, erscheint es lohnend, sich in einem ersten Unterabschnitt zunächst allgemein mit diesen Problemen der Messung und ökonomischen Methodologie auseinanderzusetzen.

Probleme der Messung und ökonomischen Methodologie²³⁷

Eine große Zahl empirischer Studien stoßen schon beim ersten Schritt ihrer Untersuchung auf beträchtliche Probleme: der adäquaten Messung und Erfassung der interessierenden Variablen. Dabei treten nicht nur die universalen Probleme der Abgrenzung zu impliziten Formen der Staatsverschuldung - in Form von Nebenhaushalten oder umlagefinanzierten Sozialversicherungssystemen - auf. Vielmehr ergeben sich zusätzlich eine Vielzahl den empirischen Untersuchungen spezifische Probleme.²³⁸ Auf die Art und das Ausmaß der Be-

²³⁶ Vgl. Leiderman und Blejer (1988), S. 23-25 sowie Seater (1993), S. 156-160.

²³⁷ Vgl. für das nachstehende Bernheim (1987), S. 273-276; Bernheim (1989a), S. 67f. sowie Seater (1993), S. 160-164.

²³⁸ Erstens beschränken sich empirische Arbeiten in bezug auf föderativ organisierte Gemeinwesen oftmals auf die Verschuldung nur der Gebietskörperschaft auf oberster Ebene (Bundesebene); eine Praxis, die aufgrund der anzunehmenden Korrelationen unter den Verschuldungspfaden der Gebietskörperschaften verschiedener Ebenen zu verzerrten und

rücksichtigung solcher Komplikationen reagieren die ökonomischen Schätzergebnisse hochgradig sensitiv.

Aus dem gesamten Gegenstandsbereich der ökonomischen Methodologie spielen für die empirische Literatur zum Theorem der Staatsschuldneutralität insbesondere vier Aspekte eine herausgehobene Rolle: Modellspezifikation, Trendbereinigung bzw. Differenzenbildung und Co-Integration, Endogenität und Simultanität sowie die Behandlung von Erwartungen.

Fehlspezifizierte ökonomische Modelle können zu einer verfrühten empirischen Zurückweisung der Hypothese Ricardianischer Äquivalenz führen. Werden in einer Regression nicht alle relevanten fiskalischen Instrumente des Staates erfaßt, kann das mit anderen fiskalischen Instrumenten typischerweise korrelierte Haushaltsdefizit als Proxy-Variable für vernachlässigte erklärende Variablen staatlicher Finanzpolitik dienen und selbst bei empirischer Gültigkeit der Staatsschuldneutralität einen signifikanten Koeffizienten aufweisen („omitted variable bias“).²³⁹

Ein zweites methodologisches Problem empirischer Studien zur Staatsschuldneutralität betrifft die angemessene Behandlung eines Trends in den ökonomischen Daten.²⁴⁰ Bei einem deterministischen Trend ist es regelmäßig ausreichend, Zeit als eine unabhängige erklärende Variable zu berücksichtigen. Mit einem Zufallstrend hingegen ist es in der Regel notwendig, zunächst erste Differenzen zwischen Daten zu bilden; die Ausnahme dieser Regel bilden Daten die co-integriert sind, deren langfristige Dynamik also eine gemeinsame Grundlage widerspiegelt.

Drittens sind empirische Studien der Staatsschuldneutralität von Problemen der Endogenität und Simultanität begleitet.²⁴¹ Eine Vielzahl der in Eingleichungsmodellen als systemextern angenommenen erklärenden Variablen können ökonomisch nicht als außerhalb des Systems oder aus früheren Perioden vorgege-

inkonsistenten Schätzern für die Parameter führt. Zweitens versäumen eine Reihe von empirischen Arbeiten, die in offiziellen Finanzstatistiken ausgewiesenen nominalen Nennwerte öffentlicher Schuld in privat gehaltene reale Marktwerte zu überführen.

²³⁹ Siehe für die ökonomischen Grundlagen dieses Problems Hübler (1989), S. 107-114 sowie Greene (1993), S. 244-248.

²⁴⁰ Siehe für die ökonomischen Grundlagen dieses Problems Maddala (1992), S. 258-264 sowie Greene (1993), S. 180, 559-568.

²⁴¹ Siehe für die ökonomischen Grundlagen dieses Problems Maddala (1992), S. 355-403 sowie Greene (1993), S. 578-634.

ben begründet werden. Da vielmehr zumindest ein Teil der Regressoren als endogen zu behandeln ist, sollten Schätzungen zur Neutralität der Staatsschuld auf interdependenten Systemen und simultanen Methoden beruhen. Ein Großteil der vorliegenden empirischen Arbeiten wird diesem Anspruch jedoch nicht gerecht, so daß ihre Validität fragwürdig erscheint.

Schließlich existiert ein spezifisches ökonometrisches Identifikationsproblem in der Messung von Erwartungen.²⁴² Erwartungen sind im allgemeinen korreliert mit gegenwärtiger ökonomischer Aktivität und staatlicher Politik, so daß das Niveau wie die Innovation erklärender Variablen typischerweise ein Amalgam an Informationen über zukünftige Ereignisse beinhalten.²⁴³ Da Ökonomen und Ökonometriker nicht all die Daten beobachten können, die Wirtschaftssubjekte in ihrer Erwartungsbildung nutzen, können Schätzungen der Erwartungen Einzelner, beispielsweise auf der Grundlage von „distributed lags“ von in der Vergangenheit realisierten Variablen, hochgradig ungenau sein.²⁴⁴

Empirische Evidenz bezüglich des aggregierten Konsums

Ökonometrische Tests aggregierter Konsumfunktionen sind die prominenteste Form direkter Evidenz zum Theorem der Staatsschuldneutralität. Unter ihnen lassen sich zwei grundsätzliche Ansätze unterscheiden. Ein Ansatz besteht in der strukturellen Schätzung von Konsum- oder Sparfunktionen, mit anschließendem Test auf statistische Signifikanz von Steuern, Transfers, Staatsschuld und anderen fiskalischen Größen. Der zweite Ansatz nutzt die Annahme rationaler Erwartungen, um Restriktionen abzuleiten und simultan die These der Staatsschuldneutralität, die Annahme rationaler Erwartungen und das zugrunde gelegte Verhaltensmodell zu testen.

²⁴² Siehe für die ökonometrischen Grundlagen dieses Problems Maddala (1992), S. 405-446.

²⁴³ So können momentane Defizite oder Innovationen im Defizit mit zukünftigen Staatsausgaben korreliert sein, so daß rationale Konsumenten ihr Ausgabeverhalten als Reaktion auf das, aber nicht aufgrund des gegenwärtige(n) Haushaltsdefizit(s) ändern.

²⁴⁴ Eulergleichungs-Methoden sind in der Vermeidung solcher direkten Meßprobleme von Erwartungen hilfreich, jedoch auch nicht fehlerlos. Sie wurden zudem nur selten auf Fragen der Ricardianischen Äquivalenz angewandt.

Strukturelle Schätzungen.²⁴⁵ Frühe strukturelle Schätzungen leiden in ihrer Gesamtheit unter zwei - oben bereits allgemein angesprochenen - ökonomisch-methodologischen Komplikationen, die ihre Ergebnisse obsolet erscheinen lassen.²⁴⁶ Erstens führt die mögliche Endogenität der verwandten Regressoren zu einem Simultanitätsproblem, da die Regressoren im allgemeinen mit dem Fehlerterm korreliert sind; daher müssen für konsistente Schätzungen Instrumentalvariablen-Schätzer (IV) verwandt werden. Zweitens ist es wahrscheinlich, daß einige der Variablen integriert von Ordnung Eins, $I(1)$, sind, so daß Regressionsergebnisse nur dann sinnvoll zu interpretieren sind, wenn die abhängige Variable mit den Regressoren co-integriert ist. Feldstein (1982) hat als Erster auf die Bedeutung von Spezifikation und Simultanität in der empirischen Debatte um Ricardianische Äquivalenz verwiesen und entsprechend IV-Schätzer verwendet. Kormendi (1983) andererseits bietet das früheste Beispiel für eine Wahrnehmung der Gefahren von Regressionen mit nichtstationären Variablen; die folgende Darstellung ist daher um diese beiden Untersuchungen und die durch sie ausgelösten Diskussionen organisiert.

Feldstein (1982) untersucht Zeitreihendaten der USA für den Zeitraum 1930-1977, unter Auslassung der Kriegsperiode 1941-1946. Auf ihrer Grundlage schätzt er die folgende Gleichung:

$$C_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_t + \alpha_2 W_t + \alpha_3 SSW_t + \alpha_4 G_t + \alpha_5 T_t + \alpha_6 TR_t + \alpha_7 D_t + \varepsilon_t. \quad ^{247}$$

In ihr bezeichnen C die Konsumausgaben, Y das permanente Einkommen, W den Marktwert des Vermögens im Privatbesitz, SSW ein Maß des Wertes zukünftiger Begünstigungen aus Sozialversicherung, G die Staatsausgaben für Güter und Dienstleistungen, T das Steueraufkommen, TR die staatlichen Transfers an Private, D die Nettostaatsschuld der öffentlichen Hände aller Gebietskörperschaften und ε die stochastische Störgröße. Nach Feldstein (1982) besitzt Ricardianische Äquivalenz fünf Implikationen, die direkt mit aggregierten Daten des Konsums privater Haushalte getestet werden können:

²⁴⁵ Vgl. für das folgende Bernheim (1987), S. 276-283; Aschauer (1988a), S. 50; Leidermann und Blejer (1988), S. 18-20; Haliassos und Tobin (1990), S. 924-927 sowie Seater (1993), S. 165-172.

²⁴⁶ Von ihnen finden die Arbeiten von Kochin (1974), Barro (1978) sowie Tanner (1979) die Hypothese der Staatsschuldneutralität bestätigt, während Buiters und Tobin (1979) zur gegenteiligen Schlußfolgerung gelangen.

²⁴⁷ Vgl. Feldstein (1982), S. 8.

$$\alpha_4 < 0, \alpha_3 = 0, \alpha_5 = 0, \alpha_6 = 0 \text{ und } -\alpha_2 = \alpha_7.$$

Er schätzt obige Konsumfunktion zunächst mit der Methode der kleinsten Quadrate (OLS); dabei kann statistisch signifikant nur die Hypothese: $\alpha_6 = 0$ verworfen werden. Anschließend berücksichtigt Feldstein (1982) die Endogenität von Steuereinnahmen und Einkommen, indem er deren verzögerte Werte als Instrumentalvariablen nutzt. Die Ergebnisse dieser Schätzung nach der zweistufigen Methode der kleinsten Quadrate (2SLS) bestätigen, daß die Hypothese über den Koeffizienten staatlicher Transferzahlungen: $\alpha_6 = 0$ verworfen werden kann. Hingegen kann die Nullhypothese über den Koeffizienten öffentlicher Steuereinnahmen: $\alpha_5 \geq 0$ nur auf einem Signifikanzniveau von 20% zurückgewiesen werden.²⁴⁸ Der geschätzte Koeffizient der Variable der Staatsschuld ist sehr klein und unterstützt die Hypothese: $-\alpha_2 = \alpha_7$ nicht; allerdings ist der Standardfehler bezüglich α_7 so hoch, daß die Hypothese auch nicht zurückgewiesen werden kann.²⁴⁹ Feldstein (1982) wertet seine Ergebnisse insgesamt als klaren Beleg gegen die empirische Gültigkeit der Neutralität von Staatsverschuldung: „Indeed, each of the basic implications of the Pre-Ricardian [d.h. Ricardianischen; SJo] equivalence hypothesis is contradicted by the data“^{250, 251} Kormendi (1983) untersucht US-amerikanische Zeitreihen der Periode 1930-1976 unter dem Postulat, daß staatlicher Konsum ein - im Grenzfall perfektes - Substitut für privaten Konsum darstellt. Da private und öffentliche Ausgaben

²⁴⁸ Feldstein (1982) interpretiert dies als Falsifikation der Hypothese, Seater (1993, S. 165f.) weist aber m.E. zu Recht darauf hin, daß 20% kein in Schätz- und Testverfahren der induktiven Statistik konventionelles Signifikanzniveau darstellt.

²⁴⁹ Auf den letzten Gesichtspunkt weist wiederum Seater (1993, S. 166) hin.

²⁵⁰ Feldstein (1982), S. 16. Vgl. auch Bernheim (1987), S. 281.

²⁵¹ Hingegen sieht Seater (1993, S. 166f.) auf Grund der bereits angesprochenen zwei Zurückweisungen von Interpretationen der Schätzergebnisse sowie weiterer Fehler bei der Auswahl der Instrumentalvariablen, Fehlspezifikationen, Meßfehlern und unzulässiger (nicht getesteter) Beschränkungen bestimmter Koeffizienten Feldsteins (1982) Ergebnisse als aussagegelos an. Seater und Mariano (1985) wiederholen Feldsteins (1982) Regressionen mit verwandten Daten auf Grundlage der 2SLS-Methode. Ihre Ergebnisse sind allerdings spezifikationsabhängig: Für eine Spezifikation, die sich an Barro (1978) orientiert, wird die Hypothese der Steuerdiskontierung gestützt. Hingegen erhalten Steuern und Transfers für eine an Feldstein (1982) orientierte Spezifikation einen signifikanten Einfluß für bestimmte Perioden, ein Ergebnis, das die Hypothese der Steuerdiskontierung fraglich erscheinen läßt. In einer weiteren Spezifikation, die Arbeitslosigkeit berücksichtigt, verlieren Steuern ihre Signifikanz zwar wieder, die der Transferzahlungen bleibt aber erhalten.

daher simultan als Teil eines umfassenden Optimierungskalküls von Individuen in einer Gesellschaft bestimmt werden, ergibt sich der relevante aggregierte Konsum als Summe des privaten und des staatlichen Konsums. *Privater* Konsum sollte entsprechend eine Funktion des Gesamteinkommens im Sinne eines konsolidierten Einkommensbegriffs²⁵², des staatlichen Konsums, des gesamten Vermögens und einer von Kormendi (1983) „staatliche Verschwendung“²⁵³ genannten Einflußgröße sein. Diesem „Konsolidierter Ansatz“ genannten Konzept einer aggregierten Konsumfunktion steht der „Standard“ansatz gegenüber, nach dem der gesamtwirtschaftliche Konsum eine Funktion des verfügbaren privaten Einkommens ist. Kormendi (1983) schätzt eine verallgemeinerte Konsumfunktion, die sowohl seinen Konsolidierten als auch den Standardansatz enthält:

$$C_t = \beta_0 + \beta_1 Y_t + \beta_{12} Y_{t-1} + \beta_2 GS_t + \beta_3 W_t + \beta_4 TR_t \\ + \beta_5 TX_t + \beta_6 RE_t + \beta_7 GINT_t + \beta_8 GB_t + \varepsilon_t.$$

Darin bezeichnen C die Konsumausgaben, Y das Gesamteinkommen, GS die gesamten Staatsausgaben, W das Gesamtvermögen, TR staatliche Transferzahlungen, TX staatliche Steuereinnahmen, RE einbehaltene Gewinne (von Körperschaften), $GINT$ staatliche Zinszahlungen auf ausstehende Schulden, GB den Bestand an ausstehenden Staatsschuldtiteln und ε die Störvariable. Bei Gültigkeit des Konsolidierten Ansatzes sollte gelten:

$$\beta_2 < 0, \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = 0,$$

bei Gültigkeit des Standardansatzes hingegen:

$$\beta_2 = 0, \beta_4 = -\beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_{11} > 0 \text{ und } \beta_8 = \beta_3 > 0.$$

Da die Zeitreihendaten nichtstationär sind, legt Kormendi (1983) seiner OLS-Schätzung die ersten Differenzen der Variablen des Untersuchungszeitraums zugrunde. Die Ergebnisse der Schätzung sind allerdings ambivalent. Ein signifikant negatives β_2 sowie insignifikant von null verschiedene β_5, β_6 und β_7 sprechen für den Konsolidierten Ansatz, ein signifikant positives β_7 hingegen für den Standardansatz. Nachfolgende Untersuchungen von Kormendi und

²⁵² Dieser beinhaltet Ressourcenzuströme sowohl von privatem Nettoeinkommen als auch von Steuern.

²⁵³ Kormendi (1983) bezeichnet damit den Unterschied zwischen dem Wert der aufgegebenen privaten Güter und dem der öffentlich bereitgestellten, ein Unterschied der in der Tatsache begründet liegt, daß Staatsausgaben auf dem politischen und nicht auf dem ökonomischen Markt bestimmt und finanziert werden.

Meguire (1990; 1995) bestärken jedoch mit verbesserter und aktualisierter Datenbasis sowie unter Anwendung von 2SLS-Schätzmethoden die empirische Gültigkeit des Konsolidierten Ansatzes zur Finanzpolitik, als dessen Korollar sich Ricardianische Äquivalenz ergibt.

Kormendis (1983) provokante These wird aber bis in jüngste Zeit bestritten. Barth, Iden und Russek (1986) erweitern die Untersuchungsperiode bis ins Jahr 1983 und unterscheiden zwischen den Staatsschulden verschiedener Ebenen von Gebietskörperschaften; ihre Ergebnisse lassen einige Zweifel an der Robustheit der Resultate von Kormendi (1983) aufkommen. Modigliani und Sterling (1986; 1990) kritisieren Kormendi (1983) in mehrfacher Hinsicht.²⁵⁴ Feldstein und Elmendorf (1990) weisen die Ergebnisse von Kormendi (1983) vor allem mit der Begründung zurück, diese beruhten hauptsächlich auf der Einbeziehung der Periode des 2. Weltkriegs in die Zeitreihe.²⁵⁵ Graham (1995) schließlich kritisiert Kormendis (1983) Ansatz dahingehend, daß zum einen die Repräsentation des Standardansatzes in dessen geschätzter Konsumfunktion übermäßig restriktiv sei und zweitens fiskalische Variablen der lokalen und Staatenebene aufgrund der durch sie begründeten erheblichen Simultanitätsprobleme aus der Untersuchung ausgeschlossen werden sollten. Wird eine in diesem Sinne statistisch bessere Spezifikation verwandt, können bestimmte Implikationen des Konsolidierten Ansatzes, insbesondere die Ricardianische Staatsschuldneutralität, klar zurückgewiesen werden.

²⁵⁴ Wenn Kormendis (1983) getrennt erfaßte fiskalische Variablen in einer einzigen Netto-steuervariablen zusammengefaßt werden, verliert der Konsolidierte Ansatz nach Modigliani und Sterling (1986; 1990) seine empirische Gültigkeit. Zusätzlich beklagen sie, daß Kormendis (1983) Spezifikation nicht die relativ langen „lags“ berücksichtigt, die notwendig sind, um das Konzept des Permanenteinkommens zu operationalisieren. Schließlich ist nach Modigliani und Sterling (1986; 1990) Kormendis (1983) Verwendung erster Differenzen in seiner Regression inkonsistent mit dem von ihm geschätzten autoregressiven Koeffizienten, der kleiner eins ist.

²⁵⁵ Bleibt diese Periode mit abnormal hohen Defiziten, hohen (militärischen) Staatsausgaben und hohen Sparquoten unberücksichtigt, so wird der Koeffizient staatlicher Güterkäufe nach Feldstein und Elmendorf (1990) insignifikant, während die Steuereinnahmen einen signifikant negativen Koeffizienten aufweisen. Kormendi und Meguire (1990) führen diese Kormendi (1983) widersprechenden Ergebnisse allerdings ausschließlich auf Datenfehler zurück.

Euler-Gleichungs-Tests.²⁵⁶ Der Test der Ricardianischen Äquivalenz durch Schätzung struktureller Konsumfunktionen ist auf der Grundlage kritisiert worden, daß diese Funktionen mit rationalen Erwartungen und nutzenmaximierenden Konsumenten inkompatibel sind. Da die Bedingungen 1. Ordnung des Maximierungsproblems der Konsumenten eine notwendige Bedingung für Ricardianische Äquivalenz darstellen, sollten Tests Ricardianischer Äquivalenz auf Euler-Gleichungs-Ansätzen basieren.²⁵⁷ Evans (1988a) sowie Leidermann und Razin (1988) gewinnen die Euler-Gleichungs-Bedingung, die sie ihren Tests auf Staatsschuldneutralität zugrunde legen, aus dem in Unterkapitel II.3 besprochenen Modell der ewigen Jugend nach Blanchard (1985). Sie finden übereinstimmend keine Evidenz, daß staatliche Verschuldung einen positiven Einfluß auf den aggregierten Konsum besitzt.²⁵⁸ Aschauer (1985) wählt als theoretische Modellgrundlage das in II.1 besprochene Ramsey-RA-Modell eines repräsentativen Konsumenten mit unendlichem Planungshorizont. Sein methodisches Vorgehen besteht in der simultanen Schätzung eines interdependenten Systems aus Konsum- und Staatsausgabengleichungen unter Verwendung der Maximum-Likelihood-Methode bei voller Information (FIML). Auf dieser Grundlage führt er einen Likelihood-Ratio-Test der Restriktionen durch, die durch die gemeinsamen Hypothesen rationaler Erwartungen, der Neutralität der Staatsverschuldung, des spezifischen Optimierungsmodells und des unterstellten Prognoseprozesses für Staatsausgaben impliziert werden. Diese Restriktionen können auf einem Signifikanzniveau von 10% (oder geringer) nicht verworfen werden, die Quartalsdaten der untersuchten US-amerikanischen Zeitreihen der Periode 1948/I bis 1981/IV sind also konsistent mit der gemeinsamen Hypothese des stochastischen Permanenteinkommens, rationaler Erwartungen und der Neutralität öffentlicher Verschuldung.

²⁵⁶ Vgl. für das folgende Bernheim (1987), S. 283-285; Aschauer (1988a), S. 50f.; Leidermann und Blejer (1988), S. 20-23; Barro (1989a), S. 222f.; Haliassos und Tobin (1990), S. 927f. sowie Seater (1993), S. 172f.

²⁵⁷ Siehe für diese Argumentation beispielsweise Flavin (1987) sowie Hayashi (1985).

²⁵⁸ Auch Haug (1990) kann die Hypothese der Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik für die Periode 1929-1985 nicht verwerfen; werden allerdings die ökonomisch durch den 2. Weltkrieg geprägten Jahre 1942-1949 ausgenommen, ist die Zurückweisung oder Bestätigung Ricardianischer Äquivalenz abhängig von der genauen operationalen Spezifikation der volkswirtschaftlichen Ertragsraten.

Empirische Evidenz in bezug auf Zinssätze²⁵⁹

Die neoklassische wie die Keynesianische Position zur Staatsverschuldung sagen bei erhöhter Staatsverschuldung einen Anstieg der Zinssätze voraus. Im Gegensatz dazu impliziert die Gültigkeit der Ricardianischen Staatsschuldneutralität, daß private Wirtschaftssubjekte auf eine Neuausgabe staatlicher Schuldtitel mit einem Anstieg ihrer Nachfrage nach Staatsschuldtiteln um den gleichen Betrag reagieren, so daß die Zinssätze unverändert bleiben („Say’sches Gesetz staatlicher Budgetdefizite“). Drei methodisch zu unterscheidende Gruppen empirischer Untersuchungen nutzen diesen Gegensatz, um die Gültigkeit Ricardianischer Äquivalenz zu testen.

Die naheliegendste Möglichkeit, das Verhalten der Zinssätze auf Ricardianische Äquivalenz zu testen, besteht in einer Regression von gegenwärtigen Zinssätzen auf ein Maß staatlicher Verschuldungspolitik. Diesen Ansatz verfolgt vor allem eine Reihe früher Studien, von denen einige die These der Staatsschuldneutralität bestätigen, andere sie aber verwerfen. Alle Studien leiden jedoch unter den vorstehend ausführlicher diskutierten ökonometrisch-methodologischen Problemen; ihr Aussagewert ist daher äußerst begrenzt. In einem zweiten Ansatz findet Evans (1988b; 1989) auf der theoretischen Grundlage von Blanchards (1985) Modell der ewigen Jugend für monatliche Daten der Perioden 1941-1946 bzw. 1981-1986, daß staatliche Güterkäufe im langfristigen Wachstumsgleichgewicht eine statistisch signifikant positive Wirkung auf den Steady-State-Zinssatz der US-Volkswirtschaft besitzt, staatliche Verschuldung hingegen einen statistisch signifikant negativen; dieses Ergebnis steht sowohl zur Ricardianischen Position als auch zu anderen Positionen im Widerspruch. Die unter ökonometrisch-methodischen Gesichtspunkten verlässlichste Gruppe empirischer Tests basiert auf der Rationalen Erwartungstheorie der zeitlichen Zinsstruktur. Plosser (1982) verwendet ein solches Modell, das die Hypothese effizienter Finanzmärkte, eine einfache Version der Erwartungstheorie der zeitlichen Zinsstruktur und eine unterstellte „Moving-Average“-Darstellung politischer Variablen verbindet, um gleichungsübergreifende Restriktionen abzuleiten und mit Hilfe eines nichtlinearen verallgemeinerten Verfahrens kleinster Quadrate (GLS) auf Grundlage US-amerikanischer Quartalsdaten der Jahre

²⁵⁹ Vgl. für das folgende Bernheim (1987), S. 286-290; Aschauer (1988a), S. 51; Barro (1989a), S. 220f.; Haliassos und Tobin (1990), S. 928f. sowie Seater (1993), S. 174-177.

1954-1978 zu testen. Im Ergebnis besitzen staatliche Güterkäufe einen signifikant negativen Einfluß auf Zinssätze, während die Wirkungen der zwei staatlichen Finanzierungsvariablen statistisch insignifikant sind; ein Ergebnis, das in Übereinstimmung mit dem Theorem der Staatsschuldneutralität steht. Auch nachfolgend durchgeführte Erweiterungen der Analyse durch Plosser (1987), Evans (1987a; 1987b) sowie Boothe und Reid (1989) finden keinen Hinweis auf eine positive Beziehung zwischen Staatsverschuldung und Zinssätzen, zuweilen allerdings eine statistisch signifikant negative.

Sonstige direkte empirische Evidenz²⁶⁰

Einige weitere Arbeiten testen die These der Staatsschuldneutralität vor dem Hintergrund anderer ökonomischer Größen. Kormendi (1985) untersucht den Zusammenhang zwischen staatlicher Verschuldung und ökonomischen Wachstumsraten für vierunddreißig Länder der Periode 1957-1977, ohne einen signifikanten statistischen Zusammenhang zu finden. Evans (1986) kann in Quartalsdaten des Wechselkurses zwischen US-Dollar und Währungen anderer OECD-Länder für die Periode 1965/II bis 1984/III keine negative Beziehung zwischen öffentlichen Haushaltsdefiziten und dem Wechselkurs eines Landes beobachten; ein Ergebnis, das in Übereinstimmung mit Ricardianischer Äquivalenz steht. Weitere Arbeiten untersuchen den Zusammenhang von staatlichen Defiziten und Inflation, testen die These der Staatsschuldneutralität aus der Schätzung von Geldnachfragegleichungen oder untersuchen auf der Grundlage von Mikrodaten den Einfluß sozialer Sicherungssysteme auf die individuelle Ersparnisbildung. Auch die Evidenz aus diesen Studien ist allerdings aus Sicht der Ricardianischen Position zur Staatsverschuldung bestenfalls gemischt.

II.4.2.3 Empirisches Fazit

Die große Zahl vorliegender Studien kommt auf der Grundlage identischer oder ähnlicher Datensätze zu weit auseinanderliegenden und größtenteils widersprüchlichen Ergebnissen. Diese decken von der Bestätigung der Ricardianischen Äquivalenz über gemischte Evidenz bis zur Zurückweisung der These der Staatsschuldneutralität das gesamte vorstellbare Spektrum der empirischen Bewertung von wissenschaftlichen Hypothesen ab. Auch Übersichtsartikel, die

²⁶⁰ Vgl. für das folgende Bernheim (1987), S. 290f.; Barro (1989a), S. 223; Barro (1989b), S. 49f. sowie Seater (1993), S. 177-180.

die verschiedenen empirischen Arbeiten nach methodologischen Kriterien gegeneinander gewichten, kommen zu diametral entgegengesetzten Schlußfolgerungen. Als Beispiel seien nur die beiden jüngsten umfassenden Überblicksartikel zur Ricardianischen Äquivalenz zitiert. Bernheim (1987, S. 264) schließt: „Taken together, the existing body of .. evidence does not justify claims that government borrowing has little or no effect on the economy“. Hingegen findet Seater (1993, S. 182) auf Grundlage einer Auswertung von im wesentlichen identischen Primärquellen: „Although tests of Ricardian equivalence do not quite give an unambiguous verdict on that proposition’s validity, I think it is reasonable to conclude that Ricardian equivalence is strongly supported by the data“. Barro (1989b) schließt die Triade möglicher zusammenfassender Bewertungen, indem er bezweifelt, ob aufgrund der oben angesprochenen Identifikations-, Simultanitäts- und Endogenitätsprobleme empirische Studien überhaupt in der Lage sind, informationshaltige Evidenz über die Frage Ricardianischer Äquivalenz zu liefern, weswegen: „I regard as more reliable some results that exploit situations that look more like natural experiments“^{261, 262}

Wie auch Bernheim (1987), Barro (1989b) und Seater (1993) betonen, zeigt ein sorgfältiges Studium der vorliegenden empirischen Literatur, daß die widerstreitenden Ergebnisse in der Regel auf Probleme der Messung der zentralen ökonomischen Größen sowie auf Probleme ökonometrischer Methodologie zurückzuführen sind. Da die verschiedenen Studien sich nicht nur im gewählten Untersuchungszeitraum und Datenmaterial, sondern auch durch die Art der angewandten Schätz- und Testverfahren unterscheiden, bleibt die empirische Evidenz des Theorems der Staatsschuldneutralität unschlüssig; die Ricardianische Äquivalenzthese kann daher beim jetzigen Stand der Literatur nicht als falsifiziert gelten.

²⁶¹ Barro (1989b), S. 49.

²⁶² Das in diesem Zusammenhang prominenteste Beispiel bietet das angebotsökonomische Experiment der US-amerikanischen Reagan-Administration in den achtziger Jahren. Sein Verlauf deutet allerdings auf eine klare Widerlegung der These der Staatsschuldneutralität hin: In dieser Dekade stiegen die US-amerikanischen Haushaltsdefizite auf ein Niveau an, das ungewöhnlich hoch für Friedenszeiten war. Zugleich änderten sich in dieser Phase Konsum, Ersparnis, Zinssätze, Leistungsbilanz und Wechselkurs der US-amerikanischen Volkswirtschaft in deutlicher Weise.

II.4.3 Staatsschuldneutralität. Ein allgemeines Fazit

Das Theorem der Staatsschuldneutralität besagt, daß staatliche Verschuldungspolitik keinerlei Wirkung auf realwirtschaftliche Größen entfaltet. Bei Gültigkeit des Theorems sind Steuern und öffentliche Schulden vollkommen äquivalente Finanzierungsinstrumente eines gegebenen staatlichen Ausgabenprogramms (Ricardianische Äquivalenz). Ökonomisch ruht seine Gültigkeit auf einer fundamentalen Bedingung: Staatliche Verschuldung darf weder über die Menge der zulässigen Wirtschaftspläne noch über die Marginalbedingungen des Optimierungskalküls die intra- oder intertemporalen Handlungsmöglichkeiten privater Wirtschaftssubjekte verändern.

Führt man die theoretische und die empirische Debatte über das Theorem der Staatsschuldneutralität zusammen, so ergibt sich eine Antinomie, die für eine sich erkenntnistheoretisch am kritischen Rationalismus orientierende Erfahrungswissenschaft paradox erscheint: Die Hypothese Ricardianischer Äquivalenz kann zwar in der theoretischen Debatte durch intuitiv plausible und analytisch rigoros fundierte Argumente widerlegt werden, sie kann aber aufgrund der vorliegenden empirischen Evidenz nicht als falsifiziert angesehen werden. Diese Differenz im theoretischen und empirischen Urteil wird von einigen Ökonomen, namentlich prominent vertreten durch Robert J. Barro und John J. Seater, als Hinweis darauf interpretiert, daß das Ricardianische Modell der Äquivalenz zwischen Steuer- und Schuldenfinanzierung von Staatsausgaben eine empirisch gute Approximation realer ökonomischer Verhältnisse darstellt.²⁶³ Die Vertreter dieses Zweiges der Literatur fordern, die beiden alternativen Positionen zur Staatsverschuldung aufzugeben und das Ricardianische Modell aufgrund seines empirischen Erfolgs und seiner analytischen Einfachheit zum Referenzmodell finanz- und verschuldungspolitischer Analysen zu erheben.

Die bisher nicht geleistete empirische Falsifikation ist m.E. allerdings weniger Ausdruck einer guten Approximation der Wirklichkeit durch das Ricardianische

²⁶³ Barro (1989b, S. 51) gesteht lediglich Wirkungen zweiter Ordnung zu, die sich aus in der Realität vorhandenen Abweichungen von den notwendigen Bedingungen Ricardianischer Äquivalenz, insbesondere in Form verzerrender Steuern, ergeben. Die Berücksichtigung dieser Abweichungen führe aber nicht nur zu Effekten zweiter Ordnung, sondern zu Schlußfolgerungen über staatliche Verschuldungspolitik, die ebenso im Gegensatz zur Keynesianischen wie auch zur neoklassischen Position stünden.

Neutralitätspostulat als vielmehr der fortbestehenden Meß- und ökonomischen Methodenprobleme empirischer Untersuchungen. Die paradox erscheinende Antinomie im theoretischen und empirischen Urteil sollte m.E. daher auf dem jetzigen Stand der induktiv-statistischen Methodenkenntnis und Praxis durch ein Primat theoretischer Argumente aufgelöst werden. Nach diesen ist das Theorem der Staatsschuldneutralität als kontrafaktische Referenzposition zu verstehen, von der aus durch Variationen der notwendigen Voraussetzungen mögliche Quellen der Nichtneutralität und ihre Konsequenzen offengelegt werden. Ähnlich wie die beiden Hauptsätze der Wohlfahrtsökonomik oder das Modigliani-Miller-Theorem der Irrelevanz betrieblicher Finanzierungsentscheidungen definiert Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik dann einen analytischen Nullpunkt der theoretischen Diskussion. Unabhängig von seiner empirischen Gültigkeit ergibt sich der Wert des Theorems somit in der Möglichkeit, relevante von irrelevanten Fragestellungen zu unterscheiden und so die theoretische Diskussion zu ordnen.²⁶⁴ Speziell muß jede vorgebrachte Erklärung, warum die staatliche Wahl zwischen Schuldpapieren und Steuern reale Wirkungen besitzt, genau ausführen, wie die der Ricardianischen Äquivalenz zugrunde liegenden Annahmen verletzt sind und warum diese Abweichungen eine Rolle spielen.

II.5 Staatsverschuldung und exogenes Wachstum.

Resümee und Ausblick

*„Nothing needs to be said about providing for temporary wants by taking up money ... What we have to discuss is the propriety of contracting a national debt of a permanent character ... If the capital taken in loans is abstracted from funds either engaged in production, or destined to be employed in it, ... the system of public loans ... may be pronounced the very worst which, in the present state of civilization, is still included in the catalogue of financial expedients.“**

(John Stuart Mill)

²⁶⁴ Diese Auffassung vertreten auch Lucas (1986), S. 121; Huber (1990a), S. 87 sowie Richter und Wiegard (1993b), S. 377.

* Mill (1987), S. 873f.

Im vorliegenden Kapitel wurden drei neoklassische Modelle intertemporaler Allokation behandelt, in denen die volkswirtschaftliche Sparquote nicht mehr - wie im wachstumstheoretischen Grundmodell von Solow (1956) und Swan (1956) - als exogen gegeben betrachtet, sondern aus dem Zusammenspiel dezentral entscheidender Wirtschaftssubjekte und der Koordination ihrer individuell optimalen Wirtschaftspläne auf Wettbewerbsmärkten endogen bestimmt wird. Die schärfste Trennlinie zwischen den einzelnen Prototypen solcher Modelle optimaler Kapitalakkumulation bilden Ausmaß und Art ihrer jeweiligen Berücksichtigung der anthropologischen Prämisse gesellschaftlichen Wirtschaftens, daß fortwährend neue Akteure in das ökonomische System eintreten, die mit den bisher dort Agierenden wirtschaftlich unverbunden sind.

Das in Unterkapitel II.1 diskutierte *Ramsey-RA-Modell* enthält als Schlüsselbaustein einen repräsentativen Haushalt mit unendlichem Lebens- und Planungshorizont. Dieser kann als unsterbliche Familiendynastie interpretiert werden, in der Individuen mit endlicher Lebenszeit durch ein Netz intergenerativer Transferzahlungen wirtschaftlich miteinander verbunden sind. Staatliche Verschuldungspolitik ist im Ramsey-RA-Modell neutral, eine intertemporale Reallokation von Pauschsteuerlasten beeinflußt das eindeutige und effiziente realwirtschaftliche Gleichgewicht einer dezentral organisierten Marktwirtschaft nicht; mit diesem Ergebnis stellt das Ramsey-RA-Modell die prototypische Modellstruktur der *Ricardianischen* Position zur Staatsverschuldung dar. Seine intergenerative Struktur trivialisiert jedoch das intertemporale Koordinationsproblem realer Volkswirtschaften in einem Maße, das es als Analysewerkzeug dynamischer Finanzpolitik wenig geeignet erscheinen läßt. Insbesondere hat die Diskussion um das *Theorem der Staatsschuldneutralität* im Unterkapitel II.4 gezeigt, daß dessen Nützlichkeit als kontrafaktische Referenzposition und analytischer Nullpunkt der theoretischen Diskussion um staatliche Verschuldungspolitik nicht gering zu schätzen ist. Trotz der noch ausstehenden Falsifikation der Ricardianischen Äquivalenzthese ist deren empirische Gültigkeit jedoch durch eine Fülle intuitiv plausibler, theoretisch rigoros fundierter und empirisch nicht widerlegter Argumente zu sehr in Frage gestellt, als daß das Ramsey-RA-Modell die Rolle des Referenzmodells verschuldungspolitischer Analysen übernehmen könnte.

Um zu einer differenzierten Analyse zentraler Fragen dynamischer Finanzpolitik und intergenerativer Verteilung zu gelangen, sind im weiteren Verlauf des vorliegenden Kapitels daher mit dem Modell der ewigen Jugend und dem Diamond-OLG-Modell zwei alternative Modellrahmen überlappender Generationen vorgestellt worden, von denen der eine den fortwährenden Zustrom neuer, mit Älteren ökonomisch unverbundener Wirtschaftssubjekte und der zweite den implizierten Lebenszykluseffekt eines endlichen Planungshorizonts betont.

Das in Unterkapitel II.2 diskutierte zeitdiskrete *Diamond-OLG-Modell* bildet den Lebenszyklus privater Haushalte stilisiert durch zwei Perioden ab, die sich als Arbeits- und Ruhestandsphase einer endlichen Lebenszeit interpretieren lassen; in seiner wachstumstheoretischen Formulierung stellt es die prototypische Modellstruktur der *neoklassischen* Position zur Staatsverschuldung dar. Der Steady State, der als Wettbewerbsgleichgewicht einer dezentralisierten Marktwirtschaft im Diamond-OLG-Modell realisiert wird, fällt nur zufällig mit dem Wachstumsgleichgewicht zusammen, das durch die Goldene Regel oder die modifizierte Goldene Regel als optimal ausgezeichnet wird. Wenn die Rate des Wirtschaftswachstums die Nettorendite des Kapitals übersteigt, ist der marktwirtschaftliche Steady State sogar dynamisch ineffizient. Öffentliche Verschuldung kann in diesem Falle - ebenso wie andere, mit ihr materiell äquivalente Formen intergenerativer Distributionspolitik - als effizienzsteigerndes Instrument staatlicher Wirtschafts- und Finanzpolitik begriffen werden.

Dieses Ergebnis einer möglicher Überakkumulation von Kapital im Diamond-OLG-Modell kontrastiert nicht nur aufs schärfste mit der intertemporalen Effizienz des Wettbewerbsgleichgewichts im Ramsey-RA-Modell. Es stellt auch die allokativen Vorzüge marktlicher vor politischen Lösungen, die sich in der statischen Allokationstheorie ergeben, im intertemporalen Kontext radikal in Frage: Es gibt keine „unsichtbare Hand“, die eine dynamische Wirtschaft in ein Optimum führt. Andererseits gibt es mit staatlicher Verschuldungspolitik eine öffentliche Institution, die weder zentral planen noch direkte Kontrolle ausüben muß, deren Existenz im Falle dynamischer Ineffizienz aber genutzt werden kann, um die Optimalität der Gleichgewichtslösung sicherzustellen. Das theoretische Fundament und die empirische Relevanz dynamisch ineffizienter

Wachstumsgleichgewichte werden in der Literatur allerdings zunehmend bezweifelt.

Eine alternative Modellierung des fortwährenden Eintritts neuer Wirtschaftssubjekte in das System ökonomischer Tauschbeziehungen bietet das *Modell der ewigen Jugend*, das in Unterkapitel II.3 vorgestellt wurde. Es verbindet den Grundgedanken überlappender Generationen des Diamond-OLG-Modells mit der analytisch vorteilhaften Struktur des zeitkontinuierlichen Ramsey-RA-Modells. Der Steady State des Modells der ewigen Jugend kann nicht dynamisch ineffizient sein, solange der Lebenszykluseffekt einer mit dem Lebensalter ab sinkenden Arbeitsproduktivität unberücksichtigt bleibt. Wird das Modell aber um diesen Effekt erweitert, treten dynamisch ineffiziente Wachstumsgleichgewichte auf, sobald das Lohnprofil im Lebensverlauf steil genug abfällt. Staatliche Verschuldungspolitik ist im Modell der ewigen Jugend dann und nur dann neutral, wenn die gesellschaftliche Geburtenrate null beträgt. Bei positiver Geburtenrate hingegen erhöht ein Anstieg öffentlicher Verschuldung langfristig die Pro-Kopf-Steuerbelastung und senkt die Kapitalintensität sowie den Konsum pro Kopf.

Trotz ihrer Vorzüge in der Diskussion intertemporaler Aspekte staatlicher Finanzpolitik weisen auch das Diamond-OLG-Modell und das Modell der ewigen Jugend als Analyserahmen sowohl der positiven Wirkungslehre als auch der normativen Rechtfertigungslehre staatlicher Verschuldungspolitik signifikante Erklärungsdefizite auf: In der *positiven Wirkungslehre* endogenisieren die im vorliegenden Kapitel besprochenen Modelle optimaler Kapitalakkumulation zwar die volkswirtschaftliche Ersparnisbildung. Die zweite signifikante Schwachstelle des neoklassischen Grundmodells wirtschaftlichen Wachstums können sie jedoch nicht überwinden. Auch im Diamond-OLG-Modell und im Modell der ewigen Jugend besitzt staatliche dynamische Finanzpolitik nämlich nur transitorische Wachstumseffekte, aber keinen Einfluß auf die langfristige Wachstumsrate der Volkswirtschaft. Die intertemporale Allokation konvergiert zu einem stationären Wachstumsgleichgewicht, in dem nur Niveauvariablen mit einer exogenen und zeitinvarianten Rate wachsen. Auch die Einführung einer exogenen technischen Fortschrittsrate kann dieses Stationaritätsproblem nur vordergründig lösen. Das durch sie ermöglichte Pro-Kopf-Wachstum wird von einem Element getragen, das nicht auf das Zusammenspiel dezentral entschei-

KAPITEL III.

STAATSVerschULDUNG, INTERTEMPORALE ALLOKATION UND ENDOGENES WACHSTUM

„Der Staatshaushalt muß ausgeglichen sein.“^{*}
(Marcus Tullius Cicero, 55 v. Chr.)

Die in Kapitel II vorgestellten Modelle exogenen Wachstums weisen als Analyserahmen sowohl der positiven Wirkungslehre als auch der normativen Rechtfertigungslehre staatlicher Verschuldungspolitik signifikante Erklärungsdefizite auf: In der positiven Wirkungsanalyse endogenisieren sie zwar die volkswirtschaftliche Ersparnisbildung. Die zweite fundamentale Schwachstelle des neoklassischen Grundmodells wirtschaftlichen Wachstums können sie jedoch nicht überwinden. Denn auch in Modellen optimaler Kapitalakkumulation konvergiert die intertemporale Allokation zu einem stationären Wachstumsgleichgewicht, in dem die ökonomischen Variablen mit einer exogenen und zeitinvarianten Rate wachsen; insbesondere besitzt staatliche Verschuldungspolitik weiterhin nur transitorische Wachstumswirkungen, aber keinen Einfluß auf die langfristige Wachstumsrate der Volkswirtschaft. In der normativen Rechtfertigungslehre bleibt die im Diamond-OLG-Modell wie im Modell der ewigen Jugend festzustellende Ambivalenz bezüglich der Effizienzeigenschaften des Laissez-faire-Wachstumsgleichgewichts und des allokatonspolitisch motivierten Einsatzes staatlicher Verschuldungspolitik unbefriedigend. Zwischen dem positiv- und dem normativ-theoretischen Erklärungsdefizit ist ein enger Kausalnexus zu vermuten: Beide komplementären Modellrahmen überlappender Generationen unterschätzen zwangsläufig die durch öffentliche Verschuldung induzierten Wohlfahrtswirkungen, da staatliche Verschuldungspolitik die exogen gehaltene langfristige Wachstumsrate nicht beeinflussen kann.

Hingegen erlaubt die sich seit Mitte der achtziger Jahre im Anschluß an die paradigmengbildenden Beiträge von Romer (1986), Lucas (1988), Romer (1990) und Rebelo (1991) formierende „Neue Wachstumstheorie“ die wirtschaftliche Wachstumsrate auch langfristig als modellendogenes Gleichgewichtsergebnis abzubilden, auf das staatliche Wirtschafts- und Finanzpolitik Einfluß nehmen

* zitiert nach Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ) vom 28. Dezember 1990, S. 3.

kann. Diese Modelle sollten daher nicht nur das positive Stationaritätsproblem der neoklassischen Wachstumstheorie in theoretisch-progressiver Weise lösen können. Zugleich sollten sie durch die entstehende Möglichkeit, die durch eine dauerhaft veränderte Wachstumsrate induzierten nachhaltigen Wohlfahrtsveränderungen zu erfassen, die normativ-theoretische Ambivalenz des Zusammenhangs zwischen Staatsverschuldung, intertemporaler Allokation und Wirtschaftswachstum aufheben können.

Für eine differenzierte Analyse dynamischer Finanzpolitik und intergenerativer Verteilungsfragen müssen die prototypischen Modelle endogenen Wachstums um einen Haushaltssektor erweitert werden, der dem fortwährenden Neueintritt von Akteuren ins ökonomische System Rechnung trägt, die mit Älteren wirtschaftlich unverbunden sind. Im vorliegenden Kapitel soll daher zunächst in Unterkapitel III.1 die grundsätzliche Möglichkeit und der *allgemeine Charakter endogenen Wachstums im intertemporalen Modellrahmen überlappender Generationen* untersucht werden.

Produktionseitig sind für das daran anschließende zwei Modellelemente der „Neuen Wachstumstheorie“ zu berücksichtigen: AK-Technologie und Humankapitalakkumulation. Ihre Kombination mit den zwei in Kapitel II vorgestellten komplementären Modellierungen überlappender Generationen führt auf vier Modelltypen, in denen der Zusammenhang staatlicher Verschuldungspolitik, intertemporaler Allokation und endogenen Wachstums zu untersuchen ist. Dabei kann nur im Fall des Modells der ewigen Jugend mit AK-Produktionstechnologie auf bestehende Literatur zurückgegriffen werden. In bezug auf die drei übrigen Modellrahmen wird die existierende Literatur hingegen sowohl theoretisch wie auch durch die explizite finanzwissenschaftliche Anwendung erweitert.

Eine erste Quelle endogenen Wachstums in Modellen überlappender Generationen bildet eine durch steigende Skalenerträge mikrofundierte AK-Produktionstechnologie. Entsprechend wird in Unterkapitel III.2 staatliche Verschuldungspolitik in zwei komplementären Modellrahmen untersucht, in denen eine solche *AK-Produktionstechnologie* jeweils mit dem Haushaltssektor des Modells der ewigen Jugend und einem Diamond-OLG-Haushaltssektor konsistent zusammengeführt wird.

Eine zweite Quelle endogenen Wachstums in Modellen überlappender Generationen bildet die Erweiterung der Produktionssphäre der Ökonomie auf zwei Sektoren, speziell durch Berücksichtigung einer spezifischen Produktionstechnologie für Humankapital. In Unterkapitel III.3 wird daher staatliche Verschuldungspolitik in zwei komplementären Modellrahmen diskutiert, in denen eine endogene Wachstumstechnologie zielgerichteter *Humankapitalakkumulation* jeweils mit einem Diamond-OLG-Haushaltssektor und dem Haushaltssektor des Modells der ewigen Jugend konsistent zusammengeführt wird.

Unterkapitel III.4 schließt das vorliegende Kapitel mit einer *Zusammenfassung* ab.

III.1 Endogenes Wachstum in Modellen überlappender Generationen

*„A view of Economic Growth that depends so heavily on an exogenous variable ... is hardly intellectually satisfactory. From a quantitative, empirical point of view, we are left with time as an explanatory variable. Now trend projections, however necessary they may be in practice, are basically a confession of ignorance, and what is worse from a practical viewpoint, are not policy variables.“**

(Kenneth J. Arrow)

In diesem Unterkapitel sollen die grundsätzliche Möglichkeit und der allgemeine Charakter endogenen Wachstums im intertemporalen Modellrahmen überlappender Generationen untersucht werden. Dazu werden zunächst in Abschnitt III.1.1 drei paradigmatische Modelltypen endogenen Wachstums vorgestellt. Da all diese Prototypen der Neuen Wachstumstheorie den Haushaltssektor als Ramsey-RA-Konsumenten modellieren, bieten sie als solche allerdings noch keinen geeigneten Analyserahmen für die Untersuchung staatlicher Verschuldungspolitik. Daher soll im anschließenden Abschnitt III.1.2 zunächst allgemein diskutiert werden, welche Konsequenzen die Modellierung des Haushaltssektors als Abfolge sich überlappender Generationen für die Möglichkeit anhaltenden Pro-Kopf-Wachstums besitzt; in diesem Zusammen-

* Arrow (1962), S. 155.

hang kann zugleich eine modellübergreifende Charakterisierung der dynamischen Effizienzeigenschaften, die langfristige Gleichgewichte in endogenen Wachstumsmodellen überlappender Generationen aufweisen, vorgenommen werden. Abschnitt III.1.3 schließt das vorliegende Unterkapitel mit einem Ausblick auf die Analyse staatlicher Verschuldungspolitik in Modellen endogenen Wachstums ab.

III.1.1 Paradigmatische Modelltypen endogenen Wachstums

Die in Kapitel II ausführlich gewürdigten Modelle optimaler Kapitalakkumulation haben mit dem von Solow (1956) und Swan (1956) eingeführten Grundmodell der neoklassischen Wachstumstheorie ein signifikantes Erklärungsdefizit gemein: Sie sind ultimativ stationär. Zwar betonen sie mit Ersparnisbildung und Kapitalakkumulation zentrale Aktivitäten des ökonomischen Wachstumsprozesses. Auf der methodischen Grundlage des ebenfalls von Solow (1957) entwickelten „Growth Accounting“ durchgeführte empirische Untersuchungen zeigen aber, daß nur ein geringer Bruchteil des festgestellten Pro-Kopf-Wachstums von Volkswirtschaften auf einen Anstieg der Kapitalintensität durch Kapitalakkumulation zurückgeführt werden kann; der größte Teil des Pro-Kopf-Wachstums entfällt auf das sog. „Solow-Residual“. Die Erweiterung traditioneller Wachstumsmodelle um exogenen technischen Fortschritt gibt dieser Restgröße zwar einen Namen. Sie bleibt aber aus Sicht des neoklassischen Paradigmas insofern unbefriedigend, als damit das entscheidende Ergebnis des Modells durch ein Element bestimmt wird, das nicht auf das Zusammenspiel rational entscheidender individueller Akteure und die Koordination ihrer Wirtschaftspläne auf dezentralen Märkten zurückgeführt wird. Erst die sich seit Mitte der achtziger Jahre - im Anschluß an die paradigmengbildenden Beiträge von Romer (1986), Lucas (1988), Romer (1990) und Rebelo (1991) - unter dem Rubrum „Neue Wachstumstheorie“ formierenden Modelle endogenen Wachstums versuchen, diese Schwäche der neoklassischen Wachstumstheorie zu beseitigen. In ihnen wird die Wachstumsrate ökonomischer Pro-Kopf-Größen nicht auf das exogen gegebene Wachstum der Arbeitsproduktivität zurückgeführt, sondern aus dem Zusammenspiel individueller ökonomischer Entschei-

dungen und deren kohärenter Auflösung über marktliche Koordination modell-
endogen begründet:

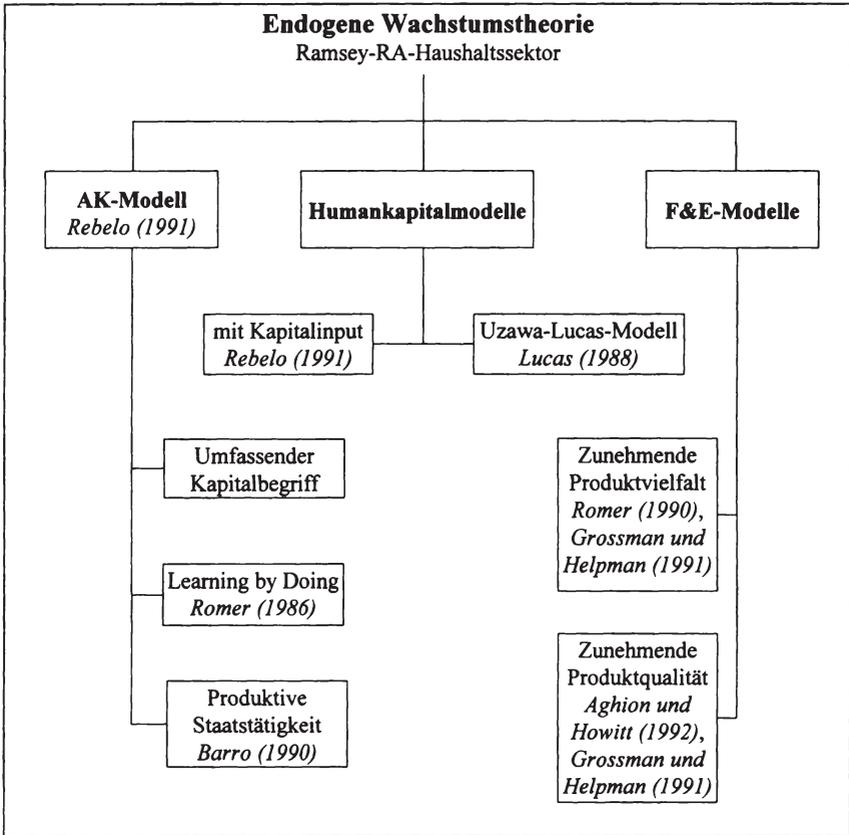


Abbildung III.1 Paradigmatische Modelltypen endogenen Wachstums

Wie Abbildung III.1 veranschaulicht, lassen sich - trotz der Vielfalt der im Rahmen der Neuen Wachstumstheorie entwickelten Ansätze - grob drei paradigmatische Modelltypen endogenen Wachstums unterscheiden, die im folgenden ausführlicher charakterisiert werden sollen. Da alle diese prototypischen Modelle auf einem Ramsey-RA-Haushaltssektor beruhen, soll dieser vorweg in Unterabschnitt III.1.1.1 besprochen werden. Anschließend wird in III.1.1.2 das von Rebelo (1991) eingeführte einfache AK-Modell endogenen Wachstums

dargestellt, das gleichzeitig den gemeinsamen konstitutiven Kern komplexerer Modelle endogenen Wachstums bildet, die „learning by doing“, Humankapital oder produktive Staatstätigkeit berücksichtigen. Auf der Idee der Humankapitalbildung als Motor langfristigen ökonomischen Wachstums beruht auch der zweite Prototyp endogener Wachstumsmodelle: das Modell von Lucas (1988), das auf einer früheren Arbeit von Uzawa (1965) aufbaut; es wird in III.1.1.3 diskutiert. Die AK-Modelle und das Uzawa-Lucas-Modell sind in der Lage, endogenes Wachstum zu begründen, beinhalten aber keine eigentliche Theorie technologischen Wandels. Eine mikroökonomische Fundierung der technischen Fortschrittsrate einer Volkswirtschaft durch modellendogene Erklärung unternehmerischer Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten erfolgt erst in der dritten paradigmatischen Modellgruppe, die im Unterabschnitt III.1.1.4 besprochen wird. Abschnitt III.1.1.5 schließt den vorliegenden Abschnitt mit einer Zusammenfassung ab.

III.1.1.1 Intertemporale Konsumententscheidung des Ramsey-RA-Haushaltssektors²⁶⁵

Alle paradigmatischen Modelltypen der endogenen Wachstumstheorie behandeln eine geschlossene und dezentral organisierte Volkswirtschaft, auf deren Märkten die optimalen Wirtschaftspläne individueller ökonomischer Akteure koordiniert werden. Darüber hinaus teilen sie eine gemeinsame Perspektive in bezug auf die intertemporalen Konsumententscheidungen des Haushaltssektors. Dieser wird wie im Ramsey-RA-Modell des Unterkapitels II.1 als repräsentatives Individuum mit unendlichem Lebens- und Planungshorizont modelliert. Wie in II.1 verfolgt der repräsentative Haushalt mit seiner intertemporalen Konsumallokation also das Ziel, das Nutzenintegral:

$$(III.1) \quad U = \int_0^{\infty} u(c_t) e^{-(\rho-n)t} dt$$

zu maximieren. Hierin sollen c_t den Konsum pro Kopf, $\rho > 0$ die Rate der Zeitpräferenz und n die konstante Wachstumsrate der Bevölkerung bezeichnen. Die Periodennutzenfunktion sei wie in II.1 funktional als CIES spezifiziert:

²⁶⁵ Vgl. für das nachstehende Barro und Sala-i-Martin (1992), S. 645f.; Xu (1994), S. 3; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 141 sowie Wenzel und Wrede (1996), S. 577f.

$$u(c_t) = \frac{c_t^{(1-\varepsilon)} - 1}{1-\varepsilon}.$$

Hierin bezeichnet $\varepsilon > 0$ den Absolutbetrag der konstanten Grenznutzenelastizität des Konsums.

Die Haushalte agieren wettbewerblich und besitzen vollkommene Voraussicht, so daß sie die herrschenden Faktorentlohnungen zu jedem Zeitpunkt kennen und als gegeben hinnehmen. Zu jedem Zeitpunkt konsumiert der repräsentative Haushalt Sachgüter in Höhe von c_t und akkumuliert (bzw. dekumuliert) mit seinem verbleibenden Einkommen (bzw. gemäß seines fehlenden laufenden Einkommens) zusätzliches Finanzvermögen. Sein Pro-Kopf-Einkommen setzt sich zusammen aus der Entlohnung seines - auf eins normierten - Arbeitseinsatzes und den Erträgen aus seinem Finanzvermögen. In allgemeiner Form lautet die zeitpunktbezogene Budgetidentität pro Kopf des repräsentativen Haushalts damit:

$$(III.2) \quad \dot{a}_t = (r_t - n)a_t + w_t - c_t,$$

worin a_t das Finanzvermögen pro Kopf, w_t den Reallohnsatz und r_t den Nettozinssatz wiedergeben sollen. Wie in II.1 muß die dynamische Budgetidentität (III.2) um die Bedingung:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \left\{ a_t e^{-\int_0^t (r_u - n) du} \right\} \geq 0$$

ergänzt werden, die private Ponzi-Schuldenspiele ausschließt.

Wie in II.1 ausführlich dargestellt, ergibt sich aus den Bedingungen 1. Ordnung des Problems der Maximierung von (III.1) unter der Nebenbedingung (III.2) die folgende Wachstumsrate des Konsums:

$$(III.3) \quad \gamma_c := \frac{\dot{c}_t}{c_t} = \frac{1}{\varepsilon} (r_t - \rho).$$

Bei Ausschluß von Ponzi-Spielen muß zudem die Transversalitätsbedingung:

$$(III.4) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} \left\{ a_t e^{-\int_0^t (r_u - n) du} \right\} = 0$$

erfüllt sein. Äquivalent kann (III.3) auch ausgedrückt werden als:

$$(III.5) \quad r_t = \rho + \varepsilon \gamma_c.$$

Der reale Zinssatz entspricht nach (III.5) einer für Konsumverzicht in der Gegenwart notwendigen „Prämie“ auf zukünftigen Konsum. Dieser Prämienaufschlag übersteigt die Rate der Zeitpräferenz um einen Term, der dem Produkt aus der Wachstumsrate des Konsums und dem Kehrwert der intertemporalen Substitutionselastizität entspricht.

III.1.1.2 AK-Modelle endogenen Wachstums (Ein-Sektor-Modelle)

Eine Möglichkeit, eine Theorie endogenen Wachstums zu entwickeln, besteht darin, die langfristige Tendenz des Produktionsfaktors Kapital, abnehmende Grenzerträge zu erzielen, auszuschalten. Eine analytisch besonders einfache Form, dies zu tun, geht auf Rebelo (1991) zurück: Im sog. AK-Modell ist die aggregierte Produktionsfunktion linear im einzigen Produktionsfaktor, Kapital. Das zunächst vorgestellte elementare Grundmodell bildet dabei gleichzeitig den gemeinsamen konstitutiven Kern komplexerer Modelle endogenen Wachstums, die „learning by doing“, Humankapital oder produktive Staatstätigkeit berücksichtigen.

Konvexes AK-Grundmodell²⁶⁶

Das elementarste Modell endogenen Wachstums ist das sog. AK-Grundmodell von Rebelo (1991), dessen konstitutives Merkmal eine in ihrem einzigen Input, Kapital, lineare aggregierte Produktionsfunktion darstellt.

Unternehmungen. Konstitutiv für das AK-Modell von Rebelo (1991) ist die Wahl der Produktionsfunktion: $Y = AK$ bzw. in Pro-Kopf-Größen:

$$(III.6) \quad y = f(k) = Ak.$$

In (III.6) bezeichnen y das produzierte Pro-Kopf-Einkommen, k die Kapitalintensität und A eine exogene Konstante streng größer null. Die AK-Produktionsfunktion ist linear in ihrem einzigen Input, Kapital K . Sie weist daher sowohl konstante Skalenerträge als auch eine konstante Ertragsrate des Kapitals auf.

²⁶⁶ Vgl. allgemein für die folgende Darstellung des AK-Grundmodells Sala-i-Martin (1990), S. 5-11; Amable und Guellec (1992), S. 323-325; Barro und Sala-i-Martin (1992), S. 646f.; Gundlach (1993), S. 475f.; Hammond und Rodríguez-Clare (1993), S. 397; Pack (1994), S. 56; Xu (1994), S. 4; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 140-144; Fratianni und Huang (1995), S. 71; Mankiw (1995), S. 296f.; Maußner und Klump (1996), S. 234-236, 241-243; Wenzel und Wrede (1996), S. 581f.; Arnold (1997), S. 91-93 sowie Aghion und Howitt (1998), S. 24-35.

(III.6) unterscheidet sich von der neoklassischen Produktionsfunktion (II.2) somit dadurch, daß das Grenzprodukt des Kapitals nicht abnimmt: $f'' = 0$ und die Inada-Bedingungen verletzt sind. Speziell ermöglicht im AK-Modell die Verletzung der Inada-Bedingung:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = 0$$

durch:

$$\lim_{k \rightarrow 0} f'(k) = \lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = A$$

endogenes Wachstum im Sinne einer auch dauerhaft positiven Wachstumsrate ökonomischer Pro-Kopf-Größen.

Die Bedingungen 1.Ordnung des Gewinnmaximierungsproblems einer repräsentativen Unternehmung verlangen, wie gewöhnlich, das Grenzprodukt des mit der Rate δ abbeschriebenen Kapitals mit seinem Mietpreis (seiner Bruttoverzinsung) in Übereinstimmung zu bringen:

$$(III.7) \quad r = A - \delta.$$

Hierin ist berücksichtigt, daß das Bruttogrenzprodukt des Kapitals der Konstante A entspricht. Da die Produktion ohne Arbeit erfolgt, sind das Grenzprodukt der Arbeit und der Lohnsatz null.

Allgemeines Marktgleichgewicht. In einer geschlossenen Volkswirtschaft ohne Staat ist das Vermögen der Haushalte gleich dem Kapitalstock: $a = k$. Werden zusätzlich die gleichgewichtigen Faktorpreise: $r = A - \delta$ und $w = 0$ berücksichtigt, so ergibt sich aus (III.2), (III.3) und (III.4):

$$(III.8) \quad \dot{k} = (A - \delta - n)k - c,$$

$$(III.9) \quad \gamma_c = \frac{1}{\varepsilon}(A - \delta - \rho),$$

$$(III.10) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} \{k_t e^{-(A - \delta - n)t}\} = 0.$$

Entgegen ökonomischer Intuition ist nach (III.9) die Wachstumsrate des Konsums von der Kapitalintensität unabhängig. Der Konsum pro Kopf zu einem beliebigen Zeitpunkt t ist, wenn der Konsum zum Zeitpunkt 0 c_0 beträgt, daher einfach gleich:

$$c_t = c_0 e^{(1/\varepsilon)(A - \delta - \rho)t}.$$

Die folgende Annahme über die AK-Produktionstechnologie stellt zum einen sicher, daß die Wachstumsrate des Konsums positiv ist. Zum anderen schließt

sie aus, daß die Produktionsfunktion so produktiv ist, daß das erreichbare Nutzenniveau unbeschränkt wird und die Transversalitätsbedingung nicht mehr bindet:

$$A > \rho + \delta > \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon}(A - \delta - \rho) + n + \delta.$$

Steady State. Die Wachstumsraten der Kapitalintensität, $\gamma_k := \dot{k}/k$, und des Einkommens pro Kopf, $\gamma_y := \dot{y}/y$, entsprechen im AK-Modell der Wachstumsrate des Konsum (III.9). Da das AK-Modell keine Anpassungsdynamik besitzt²⁶⁷, ist diese Gleichheit zudem in jedem Zeitpunkt ökonomischer Aktivitätserfaltung erfüllt. Die AK-Ökonomie befindet sich also permanent in einem Zustand konstanten positiven Steady-State-Wachstums mit der gemeinsamen Rate:

$$\gamma = \gamma_c = \gamma_k = \gamma_y = (1/\varepsilon)(A - \delta - \rho).$$

Während in den exogenen Wachstumsmodellen optimaler Kapitalakkumulation des Kapitels II Veränderungen der Modellparameter langfristig nur Niveau-, aber keine Wachstumswirkungen besitzen, beeinflussen solche Änderungen im AK-Modell sowohl das Niveau als auch die Wachstumsraten der ökonomischen Größen im Steady State. So erhöhen niedrigere Werte der beiden Präferenzparameter ρ und ε jeweils die Sparneigung der Haushalte. Daher hängt die Wachstumsrate der AK-Modellökonomie von der Zeitpräferenzrate ρ negativ, von der Substitutionselastizität $1/\varepsilon$ hingegen positiv ab. Schließlich erhöht eine Verbesserung im Niveau der Technologie der Volkswirtschaft, wie sie der Parameter A zum Ausdruck bringt, die Wachstumsrate der AK-Ökonomie; weiter unten wird ausführlicher diskutiert werden, daß verschiedene Formen der Staatstätigkeit und staatlicher Wirtschaftspolitik als äquivalent zu positiven Innovationen dieses Parameters angesehen werden können.

²⁶⁷ Rebelo (1991) behandelt auch ein komplexeres AK-Modell, das zwei Produktionssektoren und zwei Arten produktiven Kapitals, von denen eine als Humankapital interpretiert werden kann, beinhaltet. Dieses Modell enthält auch die Möglichkeit einer Anpassungsdynamik von einem anfänglich ungleichgewichtigen Verhältnis der beiden Kapitalarten hin zum Steady State. Die Eigenschaften des endogenen Wachstumsprozesses im Steady State sind jedoch qualitativ identisch mit denen des hier vorgestellten Ein-Sektor-Modells. Siehe dazu auch Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 180f.

Wohlfahrt. Die dezentrale Allokation der AK-Ökonomie im Konkurrenzgleichgewicht ist Pareto-optimal. Sie stimmt mit der Allokation überein, die ein hypothetischer allmächtiger Sozialplaner wählen würde, der eine Zielfunktion maximiert, die derjenigen des repräsentativen Haushalts gleichartig ist. Ein Vergleich mit dem Ramsey-RA-Modell exogenen Wirtschaftswachstums macht dieses Ergebnis auch intuitiv plausibel: Der qualitative Unterschied der beiden Modelle liegt im Verlauf der Grenzerträge des Kapitals. Die Existenz abnehmender Grenzerträge verhindert im Ramsey-RA-Modell des Unterkapitels II.1 ein dauerhaft positives Wachstum der Pro-Kopf-Variablen, während die asymptotisch konstante Grenzproduktivität des Kapitals im AK-Modell endogenes Wachstum ermöglicht. Aber die Aufhebung abnehmender Grenzerträge in der Produktionstechnologie als solche führt noch kein Marktversagen ins Modell ein, insbesondere fallen gesellschaftlicher und privater Ertrag des Kapitals weiterhin zusammen.

Das AK-Grundmodell besitzt den Vorzug analytischer Einfachheit. Andererseits erscheint das Konzept eines einzigen Produktionsfaktors mit global nicht-abnehmenden Erträgen ökonomisch unplausibel. Es existieren in der Literatur aber drei zueinander alternative Ansätze komplexerer endogener Ein-Sektor-Wachstumsmodelle, als deren gemeinsamer konstitutiver Kern das AK-Grundmodell angesehen werden kann. Sie sind jeweils geeignet, die AK-Produktionsfunktion durch eine ökonomisch plausible Mikrofundierung zu motivieren.

AK-Modell und umfassender Kapitalbegriff²⁶⁸

Konstitutiv für das AK-Grundmodell war die Existenz eines einzigen Produktionsfaktors, Kapital, mit nichtabnehmendem Grenzprodukt; insbesondere erfolgt nach (III.6) die Güterproduktion ohne den Einsatz von Arbeit. Eine naheliegende Motivation für die Produktionstechnologie (III.6) liegt daher in einer kompositorischen Interpretation des Produktionsfaktors Kapital, in der unter diesem sowohl Sach- als auch Humankapital subsumiert werden. Sei also angenommen, die Sachgüterproduktion erfolge mit Hilfe der Produktionsfunktion:

$$Y = F(K, H).$$

²⁶⁸ Vgl. für die nachstehende Interpretation des AK-Modells Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 144-146; Mankiw (1995), S. 293-295, 297f. sowie Maußner und Klump (1996), S. 236, 244f.

Diese weise neoklassische Eigenschaften auf, insbesondere konstante Skalenerträge in bezug auf ihre beiden Inputfaktoren: Sachkapital, K , und Humankapital, H . Aufgrund der Annahme konstanter Skalenerträge kann die Produktionsfunktion auch in intensiver Form geschrieben werden als:

$$(III.11) \quad Y = Kf(H/K), \text{ wobei: } f'(H/K) > 0.$$

Kann Humankapital mit der gleichen Technologie produziert werden wie Konsumgüter und Sachkapital, so müssen im Gleichgewicht einer Volkswirtschaft mit konstanter Bevölkerung die Ertragsraten beider Kapitalkomponenten identisch und gleich dem Zinssatz sein. Diese Arbitrageausschlußbedingung:

$$f(H/K) - f'(H/K)(1 + H/K) = \delta_K - \delta_H,$$

in der δ_K und δ_H die jeweiligen Abschreibungsraten der beiden Kapitalarten bezeichnen, bestimmt dann ein eindeutiges, konstantes Verhältnis H/K . Wird schließlich die Konstante:

$$A \equiv f(H/K)$$

definiert, so führt (III.11) auf die AK-Produktionstechnologie (III.6).

Die Variable Kapital in der AK-Produktionsfunktion kann also als ein Kompositum angesehen werden, das sich aus Sach- und Humankapitalkomponenten zusammensetzt. Sowohl die Annahme konstanter Grenz- und Skalenerträge des Kapitals als auch die Abwesenheit von Lohneinkommen im AK-Grundmodell werden bei Anwendung dieses Konzepts eines umfassenden Kapitalgutes plausibler.

AK-Modell und „learning by doing“²⁶⁹

Eine zweite Mikrofundierung der AK-Technologie (III.6) geht auf die Idee des „learning by doing“ zurück, die Arrow (1962) in die volkswirtschaftliche Diskussion eingeführt und Romer (1986) in seinem für die „Neue Wachstumstheorie“ paradigmengründenden Beitrag wieder aufgegriffen hat. Nach Arrow (1962) ist die Entstehung, Vermehrung und Aneignung von Wissen eng mit Er-

²⁶⁹ Vgl. für das nachstehende auch Romer (1989), S. 98-100; Stern (1989), S. 623f.; Sala-i-Martin (1990), S. 17-23; Grossman und Helpman (1991), S. 35-38; Amable und Guellec (1992), S. 329-332; Barro und Sala-i-Martin (1992), S. 647f.; Verspagen (1992), S. 636f.; Aghion und Howitt (1993), S. 59-62; Hammond und Rodríguez-Clare (1993), S. 399f.; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 146-152; Fratianni und Huang (1995), S. 86f.; Schneider und Ziesemer (1995), S. 434-436, 440f.; Turnovsky (1995), S. 393-395; Maubner und Klump (1996), S. 243f sowie Frenkel und Hemmer (1999), S. 220-226.

fahrung verbunden. Dabei sieht er als ein gutes Maß für die Zunahme an Erfahrung die Investitionstätigkeit eines Unternehmens an, weil „each new machine produced and put into use is capable of changing the environment in which production takes place, so that learning takes place with continuous new stimuli“²⁷⁰. Romer (1986) nutzt den Ansatz von Arrow (1962), um das grundlegende Problem zu lösen, trotz steigender Skalenerträge ein allgemeines Gleichgewicht bei wettbewerblicher Preisbildung ableiten zu können.²⁷¹ Er geht davon aus, daß das als Nebenprodukt einer Ausdehnung der ökonomischen Aktivität eines Unternehmens entstehende Wissen auch in anderen Unternehmen produktivitätssteigernd eingesetzt werden kann. Die resultierenden steigenden Skalenerträge sind daher für das Unternehmen selbst extern, solange der Einfluß der einzelnen Unternehmung auf das Wissen einer Volkswirtschaft vernachlässigbar ist. Unter dieser Prämisse liegen auf der Ebene eines einzelnen Unternehmens weiterhin konstante Skalenerträge in der Produktion vor, während auf der gesamtwirtschaftlichen Ebene der positive externe Effekt, der von einzelwirtschaftlicher Investitionstätigkeit ausgeht, zu steigenden Skalenerträgen führt. Dies ermöglicht die Existenz einer wettbewerblichen Marktlösung für das Modell. Allerdings führt die im „learning by doing“ beinhaltete Externalität zur Suboptimalität der marktlichen Koordination.

Einzelwirtschaftliche Produktionstechnologie. Formal sei die Produktion einer Unternehmung i , Y_i , eine Funktion ihres Kapitalstocks, K_i , und der von ihr eingesetzten Arbeit, L_i , die durch Berücksichtigung des gegenwärtigen Wissensstandes, $W(t)$, in Effizienzeinheiten gemessen wird:

$$Y_i = F(K_i, W(t)L_i).$$

Erfahrung, E , sei eine Funktion der in der Vergangenheit getätigten Investitionen aller Unternehmungen der Volkswirtschaft, I , die sich, bei Annahme einer Abschreibungsrate von null, zum existierenden aggregierten Kapitalstock, \bar{K} , summieren:

$$E(t) = \int_{-\infty}^t I_u du = \bar{K}.$$

²⁷⁰ Arrow (1962), S. 157.

²⁷¹ Auf dieses grundsätzliche Problem der (neoklassischen) allgemeinen Gleichgewichtstheorie hat früh Sraffa (1926) hingewiesen.

Arrow (1962) nimmt an, daß die Beziehung zwischen Erfahrung und Wissensstand durch:

$$W(t) = E(t)^\eta, \quad \eta < 1$$

ausgedrückt werden kann. Die individuelle Produktionsfunktion ergibt sich dann bei einer Cobb-Douglas-funktionalen Spezifikation als:

$$(III.12) \quad Y_i = F(K_i, L_i, \bar{K}) = \Lambda K_i^\alpha L_i^{1-\alpha} \bar{K}^\eta.$$

Die Produktion weist somit konstante Skalenerträge in bezug auf K_i und L_i auf, solange der aggregierte Kapitalstock, \bar{K} , konstant gehalten wird. Werden hingegen simultane Variationen in allen drei Inputs betrachtet, so liegen steigende Skalenerträge vor. Angenommen sei, daß eine große konstante Zahl von M identischen Unternehmungen existiere. Da M groß ist, betrachtet jede einzelne Unternehmung den aggregierten Kapitalstock als gegeben, obwohl:

$$\bar{K} = \sum_{i=1}^M K_i = MK_i.$$

Gesamtwirtschaftliche Produktionstechnologie. Aggregation über alle Unternehmungen führt auf die gesamtwirtschaftliche Produktionsfunktion:

$$Y = F(K, L, \bar{K}) = \Lambda K^\alpha L^{1-\alpha} \bar{K}^\eta,$$

in der $K = MK_i$ den aggregierten Kapitalstock und $L = ML_i$ den aggregierten Arbeitseinsatz bezeichnen. Mit den üblichen intensiven Variablen - Pro-Kopf-Einkommen $y := Y/L$ und Kapitalintensität $k := K/L$ - läßt sich die aggregierte Produktionsfunktion in intensiver Form schreiben als:

$$(III.13) \quad y = \Lambda k^\alpha \bar{K}^\eta.$$

Wettbewerbsgleichgewicht und Wachstumseigenschaften. Ein Gleichgewicht auf dem Kapitalmarkt setzt voraus, daß das aggregierte Kapital der Summe der individuellen Kapitalstöcke entspricht: $\bar{K} = Lk$. Kann es in einem solchen Modell positives Wachstum im Steady State geben? Dies hängt von den Parametern der Produktionstechnologie: α und η ab. Gilt nämlich: $\alpha + \eta < 1$, so entspricht das Modell im wesentlichen dem Ramsey-RA-Modell, mit der Ausnahme, daß der Kapitalanteil nicht α sondern $\alpha + \eta$ entspricht; die Wachstumsrate der Pro-Kopf-Größen im Steady State beträgt dann null. Dies gibt einen für die Frage hinreichender Bedingungen endogenen Wachstums wichtigen Hinweis: Ansteigende Skalenerträge sind für sich genommen keine hinreichende

Bedingung für dauerhaftes Wachstum intensiver Variablen im langfristigen Gleichgewicht.

Endogenes Wachstum ergibt sich erst, wenn die ansteigenden Skalenerträge so stark sind, daß: $\alpha + \eta = 1$ gilt. Dann nämlich fällt das „Learning by Doing“-Modell mit dem AK-Modell zusammen. Mit dieser Parameterbeschränkung wird die intensive Produktionsfunktion zu:

$$(III.14) \quad y = \Lambda k^{1-\eta} \bar{K}^\eta = \Lambda L^\eta k.$$

Wird schließlich die Konstante $A := \Lambda L^\eta$ definiert, so führt (III.14) wieder auf die AK-Produktionstechnologie (III.6).

Effizienzeigenschaften. Es gibt jedoch einen wichtigen Unterschied zum AK-Grundmodell und dessen erster Motivation durch einen umfassenden Kapitalbegriff. Die externen Effekte der Kapitalbildung führen im „Learning by Doing“-Modell dazu, daß die Wachstumsrate der Wirtschaft nicht Pareto-optimal ist. Das einzelne Unternehmen kann den durch „learning by doing“ induzierten positiven externen Effekt, der von dem in seiner Produktion beschäftigten Kapital auf andere Unternehmungen ausgeht, nicht internalisieren. Das private Grenzprodukt des Kapitals, mit dem die Unternehmungen den Faktor Kapital entlohnen, beträgt:

$$r = (1 - \eta) \Lambda k^{-\eta} \bar{K}^\eta = \alpha A.$$

In einer Laissez-faire-Ökonomie folgen die Wachstumsraten des Konsums, der Kapitalintensität und des Pro-Kopf-Einkommens damit aus der Keynes-Ramsey-Regel der intertemporalen Konsumententscheidung des Haushalts (III.3) als:

$$(III.15) \quad \gamma = \frac{1}{\varepsilon} (\alpha A - \rho).$$

Ein omnipotenter Zentralplaner hingegen würde den Effekt einer Investition der Unternehmung i auf den aggregierten Kapitalstock mit berücksichtigen, so daß das gesellschaftliche Grenzprodukt des Kapitals: $r^s = A$ beträgt. Die Pareto-optimale Wachstumsrate dieser AK-Ökonomie wäre daher:

$$(III.16) \quad \gamma^{\text{opt}} = \frac{1}{\varepsilon} (A - \rho) > \gamma.$$

Diese übersteigt die Wachstumsrate der Laissez-faire-Wirtschaft, solange positive externe Effekte vorliegen ($\eta > 0$). Der positive externe Effekt des „learning

by doing“ führt zu einem Marktversagen, da dezentral planende Unternehmen die in der Produktion auftretenden Wissens-Spill-Overs nicht internalisieren. Dies führt zu Unterinvestitionen, so daß die Wachstumsrate einer dezentral organisierten Wettbewerbswirtschaft unterhalb der optimalen Wachstumsrate verbleibt.

Optimale Finanzpolitik. Eine Möglichkeit, das gesellschaftliche Optimum über öffentliche Finanzpolitik zu erreichen, wäre eine Produktionssubvention mit dem Satz $\eta/(1-\eta)$. Die Subvention könnte über eine Konsumsteuer finanziert werden, die im hiesigen Modell, das keine endogene Arbeitsangebotsentscheidung beinhaltet, den Charakter einer Pauschsteuer annimmt. Alternativ könnten die finanzpolitischen Entscheidungsträger den Kauf von Kapitalgütern in geeigneter Höhe subventionieren.

AK-Modell und Staatstätigkeit²⁷²

Im AK-Grundmodell steigt die Wachstumsrate der Volkswirtschaft mit der Produktivität des Kapitals A . A ist aber ein Parameter, der auch dem wirtschaftspolitischen Einfluß des Staates unterliegt. So können verschiedene Formen der Staatstätigkeit in ihrer ökonomischen Wirkung als Veränderung dieses technologischen Parameters interpretiert werden; zu diesen Tätigkeiten des öffentlichen Sektors zählen unter anderem die Bereitstellung von Infrastruktur, der Schutz ökonomischer Eigentumsrechte und die Besteuerung wirtschaftlicher Aktivität. Barro (1990) sowie Barro und Sala-i-Martin (1992; 1995, S. 152-161) untersuchen den Einfluß der staatlichen Budgetpolitik auf das Wirtschaftswachstum in einem Ein-Sektor-Modell endogenen Wachstums. Die Wirkung öffentlicher Finanzpolitik hängt dabei wesentlich vom Grad der Rivalität und der Ausschließbarkeit staatlich bereitgestellter Leistungen ab. Reine öffentliche Güter, die nichtausschließbar und nichtrival sind, sowie öffentlich bereitgestellte reine private Güter, die sowohl ausschließbar als auch rival sind, sollten optimalerweise durch eine Kopfsteuer, rivale, aber nicht ausschließbare öffentliche Güter („Congestion“-Modell) hingegen durch eine proportionale Ein-

²⁷² Vgl. zum nachstehenden auch Sala-i-Martin (1990), S. 11-17; Amable und Guellec (1992), S. 355-357; Hammond und Rodríguez-Clare (1993), S. 401; Xu (1994), S. 6f.; Schneider und Ziesemer (1995), S. 456f.; Turnovsky (1995), S. 395-419; Bretschger (1996), S. 99-106 sowie Wenzel und Wrede (1996), S. 582f.

kommensteuer finanziert werden. Der Modellfall öffentlich bereitgestellter privater Güter bietet zugleich eine weitere Mikrofundierung der AK-Produktionstechnologie (III.6).

Produktionstechnologie. Ausgangspunkt dieses Modells ist die Annahme, daß jeder private Produzent Eigentumsrechte an einer bestimmten Menge öffentlich bereitgestellter Leistungen, die als Inputs in seinen Produktionsprozeß eingehen, besitzt. Diese staatlich bereitgestellten Leistungen sind rival und ausschließbar, also reine private Güter. Sei die Zahl der identischen Produzenten (oder Unternehmungen) mit M bezeichnet und G die aggregierte Menge staatlicher Güterkäufe. Dann gibt $g := G/M$ die Menge produktiver Staatsleistungen an, die jeder einzelne Produzent erhält. In funktionaler Cobb-Douglas-Spezifikation lautet die aggregierte Produktionsfunktion in intensiver Form:

$$(III.17) \quad y = \Lambda k^{1-\alpha} g^\alpha.$$

Nach (III.17) weist die Produktion für gegebenen öffentlichen Input, g , abnehmende Erträge des privaten Inputs, k , auf. Hingegen unterliegt sie in bezug auf k und g gemeinsam konstanten Skalenerträgen. Ein individuell planender Produzent betrachtet die auf ihn entfallende Menge öffentlicher Leistungen als gegeben, wenn er über die Einsatzmenge des privaten Produktionsfaktors, k , entscheidet.

Staatssektor. Der Staat sorgt in jeder Periode für einen materiell ausgeglichenen Haushalt, indem er eine proportionale Steuer mit dem Satz $\tau = g/y$ auf das produzierte Einkommen erhebt. Die Berücksichtigung der Finanzierungsseite staatlicher Ausgaben in (III.17) führt auf die Produktionsfunktion:

$$y = (\Lambda \tau^\alpha)^{1/(1-\alpha)} k.$$

Verändert der Staat im Zeitablauf den proportionalen Steuersatz nicht, so führt die Definition der Konstante:

$$A := (\Lambda \tau^\alpha)^{1/(1-\alpha)}$$

wieder auf die AK-Produktionstechnologie in intensiver Form (III.6).

Effizienz und optimale Finanzpolitik. Wie in der Motivation der AK-Produktionstechnologie über „learning by doing“ führt auch diese Mikrofundierung zu einer Pareto-suboptimalen Wachstumsrate einer dezentral organisierten Marktwirtschaft. Der private Ertrag einer Investition in Kapital weicht von ihrem ge-

samtwirtschaftlichen Ertrag ab, weil die privaten, dezentral planenden Wirtschaftssubjekte bei ihrer Entscheidung den Einfluß nicht berücksichtigen, den sie auf das staatliche Budget ausüben. Dies hat zur Folge, daß eine allmächtige zentrale Planungsbehörde in der Lage ist, die Wachstumsrate der Wirtschaft und damit den Nutzen der Wirtschaftssubjekte gegenüber einer Laissez-faire-Ökonomie dauerhaft anzuheben. Alternativ könnte in der dezentralen Volkswirtschaft ein Pareto-optimales Ergebnis erzielt werden, indem der Staatssektor die Finanzierung seiner Ausgaben auf eine Pauschsteuer, beispielsweise in Form einer Konsumbesteuerung, umstellt oder den Kauf von Kapitalgütern in geeigneter Höhe subventioniert.

III.1.1.3 Modelle der Humankapitalakkumulation (Zwei-Sektoren-Modelle)²⁷³

Wirtschaftliches Wachstum wird langfristig durch technischen Fortschritt getragen. Dieser manifestiert sich im ökonomischen Geschehen in vielfacher Form: in neuen Produkten, in Gestalt der Qualitätssteigerung existierender Güter, als Innovation von Produktionsverfahren oder auch in Form zusätzlichen Wissens der in der Produktion Beschäftigten. Ein paradigmatischer Modelltyp endogenen Wachstums konzentriert sich auf diesen letztgenannten Aspekt: die Vermehrung des Wissens und der Fertigkeiten, die untrennbar mit der Person der einzelnen Arbeitskräfte verbunden sind und als „Humankapital“ bezeichnet werden. Diese Form der Wissensgenese unterscheidet sich von anderen Arten des technischen Fortschritts insbesondere dadurch, daß Humankapital als ein privates Gut modelliert wird, das rival und ausschließbar ist. Humankapital ist rival, weil sein Gebrauch in der einen Verwendung seinen Gebrauch in allen alternativen ökonomischen Verwendungen ausschließt. Es ist zudem ausschließbar, weil einzelne Arbeitnehmer spezifizierte Eigentumsrechte an ihren

²⁷³ Vgl. allgemein für die folgende Darstellung des Uzawa-Lucas-Modells Romer (1989), S. 100-104; Stern (1989), S. 624; Sala-i-Martin (1990), S. 23-29; Amable und Guellec (1992), S. 325-328, 348-351; Verspagen (1992), S. 636f., 640, 650; Gundlach (1993), S. 477; Hammond und Rodriguez-Clare (1993), S. 398; Arnold (1995), S. 415-421; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 171f., 182-196, 204-208; Fratianni und Huang (1995), S. 69f.; Mankiw (1995), S. 298f.; Schneider und Ziesemer (1995), S. 447f.; Turnovsky (1995), S. 419-423; Maußner und Klump (1996), S. 236-238, 245-256; Arnold (1997), S. 95-109; Aghion und Howitt (1998), S. 327-330; Meyer, Müller-Siebers und Ströbele (1998), S. 143-148 sowie Frenkel und Hemmer (1999), S. 206-219.

eigenen Fähig- und Fertigkeiten besitzen. Im Gegensatz dazu ist auch vorstellbar, daß neues, ökonomisch verwertbares Wissen nichtrival und unter bestimmten Bedingungen auch nichtausschließbar ist; ein solches Konzept liegt den Modellen der Produkt- und Verfahrensinnovation zugrunde, die im nächsten Unterabschnitt besprochen werden.

In den AK-Modellen des voranstehenden Unterabschnitts wurde gezeigt, daß langfristiges Pro-Kopf-Wachstum auch ohne exogenen technischen Fortschritt möglich ist, wenn die Erträge des Produktionsfaktors Kapital asymptotisch konstant sind. Als eine Interpretation bzw. Mikrofundierung dieser Abwesenheit abnehmender Erträge wurde ein umfassender Kapitalbegriff vorgestellt, der neben Sachkapitalelementen auch Elemente von Humankapital beinhaltet. Dieses in III.1.1.2 beschriebene Humankapitalmodell besitzt allerdings nur einen Produktionssektor. Im Gegensatz dazu soll im folgenden berücksichtigt werden, daß physisches Kapital und Humankapital mit unterschiedlichen Technologien produziert werden. Insbesondere soll der empirisch relevante Fall modelliert werden, daß die Akkumulation zusätzlichen Humankapitals relativ intensiv in bezug auf den Produktionsfaktor Humankapital ist. In einem der paradigmengbildenden Beiträge der Neuen Wachstumstheorie stellt Lucas (1988) ein Modell vor, in dem Humankapital den einzigen Input im Ausbildungssektor der Volkswirtschaft darstellt. Ein formal ähnliches Modell wurde früh bereits von Uzawa (1965) entwickelt; ein Großteil der Literatur spricht daher im Anschluß an Romer (1989, S. 100) vom Uzawa-Lucas-Modell.²⁷⁴

Unternehmungen und Sachgüterproduktion

In der in Lucas (1988) modellierten dezentralen Wettbewerbswirtschaft werden neues Sachkapital und Konsumgüter mit folgender Technologie hergestellt:

$$(III.18) \quad Y_t = A_t K_t^\alpha (u_t H_t)^{1-\alpha} \bar{n}^\varphi.$$

Darin seien Y_t der Güteroutput, $A_t > 0$ ein Technologieparameter, K_t der gesamtwirtschaftliche Bestand des Faktors Sachkapital und H_t der gesamtwirtschaftliche Bestand des Faktors Humankapital, der sich als effiziente Arbeit aus

²⁷⁴ Rebelo (1991) entwickelt ein alternatives endogenes Wachstumsmodell der Humankapitalakkumulation. In diesem bedarf die Produktion zusätzlichen Humankapitals nicht nur des Einsatzes effizienter Arbeit, sondern auch physischen Kapitals. Siehe dazu auch Hammond und Rodríguez-Clare (1993), S. 397f.; Xu (1994), S. 4f.; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 179-182, 196f. sowie Schneider und Ziesemer (1995), S. 455f.

dem Produkt der Zahl der Arbeitskräfte, L , und einem Maß für die durchschnittliche Qualität eines Arbeiters, h , ergibt: $H := hL$; für das folgende sei angenommen, daß L konstant ist, so daß es o.B.d.A. auf eins normiert werden kann. Weiterhin bezeichnen α ($0 \leq \alpha \leq 1$) den Anteil des Sachkapitals am Output des Sachgütersektors und u_i ($0 \leq u_i \leq 1$) den Anteil des gesamtwirtschaftlichen Humankapitals, der in der Produktion von Sachgütern verwandt wird. Schließlich bezeichnet \bar{h} das durchschnittliche Humankapital der Arbeitskräfte der Volkswirtschaft. Der Term \bar{h}^φ ist nach Lucas (1988) Ausdruck eines positiven externen Effektes von Humankapital: Arbeitskräfte sind produktiver, wenn sie von anderen Arbeitskräften mit hohem Humankapitalbestand umgeben sind. Diese Externalität erhöht den Homogenitätsgrad der Produktionsfunktion, ist aber für die Möglichkeit endogenen Wachstums nicht wesentlich.

Mit vollständigem Wettbewerb auf den Faktormärkten für Kapital und effiziente Arbeit ergeben sich für ein gewinnmaximierendes repräsentatives Unternehmen die Faktorentlohnungsvorschriften:

$$(III.19a) \quad r_t = \frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = \alpha A_t K_t^{\alpha-1} (u_t H_t)^{1-\alpha} \bar{h}^\varphi,$$

$$(III.19b) \quad w_t = \frac{\partial Y_t}{\partial (u_t H_t)} = (1-\alpha) A_t K_t^\alpha (u_t H_t)^{-\alpha} \bar{h}^\varphi.$$

Darin bezeichnen r_t den Nettozinssatz und w_t den Lohn einer Einheit Humankapital, d.h. einer Effizienzeinheit Arbeit, in der Sachgüterproduktion. Die Unternehmungen erwirtschaften keine Gewinne, da der gesamte Produktionswert als Entlohnung der Faktoren an die privaten Haushalte ausgeschüttet wird.

Haushalte und Humankapitalakkumulation

Private Haushalte können im Uzawa-Lucas-Modell nicht nur Finanz-, sondern auch Humankapital zielgerichtet akkumulieren. Im letzteren Fall verzichten sie dabei auf gegenwärtiges Faktoreinkommen, um in der Zukunft mit vermehrtem Humankapital ein höheres Einkommen erzielen zu können; Chamley (1993) spricht diesbezüglich von „Learning or Doing“-Modellen. Die Technologie der Akkumulation zusätzlichen Humankapitals erfordert nach Lucas (1988) kein Sachkapital. Empirische Arbeiten wie auch ökonomische Intuition legen nahe, daß der Aus- und Weiterbildungssektor einer Volkswirtschaft relativ humankapitalintensiv, der Sektor der Güterproduktion hingegen relativ sachkapitalin-

tensiv sind. Diesem stilisierten Faktum soll die Ausbildungstechnologie nach Lucas (1988) Rechnung tragen.

Die Haushalte teilen ihre gesamte, auf eins normierte, verfügbare Zeit auf zwischen der Zeit u_t , in der sie ihre effiziente Arbeit in der Sachgüterproduktion verwenden, und der Zeit, die sie aufs „Lernen“ im Sinne einer zusätzlichen An eignung personal gebundener Fähig- und Fertigkeiten verwenden. Die Akku- mulation von Humankapital folgt dann der Differentialgleichung:

$$(III.20) \quad \dot{H}_t = A_H(1 - u_t)H_t.$$

Unter dieser speziellen funktionalen Form ist die Technologie der Akkumula- tion von Humankapital linear in ihrem einzigen Input, effiziente Arbeit. Daher liegen in der Produktion von Humankapital konstante Skalenerträge vor. Die Wachstumsrate effizienter Arbeit ist proportional zum Anteil der Zeit, die aufs „Lernen“ verwandt wird, wobei der konstante Proportionalitätsfaktor durch den technologischen Parameter A_H gegeben wird, der die Effektivität der Bildungs- anstrengungen mißt. Die Existenz konstanter Skalenerträge in der Akkumula- tion zusätzlichen Humankapitals ist der zentrale Mechanismus für endogenes Wachstum im Uzawa-Lucas-Modell.

Dezentrale Marktlösung

Der repräsentative unsterbliche Ramsey-RA-Haushalt wählt nun sein optimales Konsumprofil zusammen mit einem optimalen Aufbau von Humankapital durch die Maximierung seines Lebensnutzens (III.1) unter den Nebenbedingungen der Lernfunktion (III.20) und der dynamischen Beschränkung der Sachkapitalak- kumulation:

$$\dot{K} = A_Y K^\alpha (uH)^{1-\alpha} \bar{h}^\varphi - c.$$

Da die Individuen Ausbildung als solche nicht wertschätzen und auch Freizeit kein Argument in der Nutzenfunktion darstellt, können die beiden Elemente dieses dynamischen Optimierungsproblems unabhängig voneinander behandelt werden. So folgt die intertemporale Allokation des Konsums weiterhin der Keynes-Ramsey-Regel (III.3), die sich unter Berücksichtigung der Faktorent- lohnungsvorschrift (III.19a) als:

$$(III.21) \quad \gamma_c := \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\varepsilon} \left(\alpha A_Y K^{-(1-\alpha)} u^{(1-\alpha)} \bar{h}^{(1+\varphi-\alpha)} - \rho \right)$$

ergibt. Hierbei ist berücksichtigt, daß auf einem gleichgewichtigen Wachstumspfad die Konsistenzbedingung: $\bar{h} = h$ erfüllt sein muß, die fordert, daß das durchschnittliche Humankapital mit dem Humankapital des repräsentativen Haushalts übereinstimmt.

Im Gütermarktgleichgewicht der modellierten geschlossenen Volkswirtschaft ohne Staatssektor entsprechen die Ersparnisse des Haushaltssektors den Investitionen. Division der dynamischen Akkumulationsbeschränkung des haushaltlichen Optimierungsproblems durch K führt auf die Wachstumsrate des Sachkapitals:

$$(III.22) \quad \gamma_k := \frac{\dot{K}}{K} = A_Y K^{-(1-\alpha)} u^{(1-\alpha)} h^{(1+\varphi-\alpha)} - \frac{c}{K}.$$

Schließlich ergibt sich aus (III.20) die Wachstumsrate des Humankapitals als:

$$(III.23) \quad \gamma_H := \frac{\dot{H}}{H} = \frac{\dot{h}}{h} = A_H(1-u).$$

Langfristiges Wachstumsgleichgewicht

Im Steady State wachsen Humankapital, Sachkapital, Konsum und produziertes Einkommen mit einer identischen und konstanten Rate, die eine Funktion der Präferenzparameter und Produktionselastizitäten ist:

$$(III.24) \quad \gamma^* = \frac{(A_H - \rho)(1-\alpha)}{\varepsilon(1+\varphi-\alpha) - \varphi}.$$

Die Quelle des sich in (III.24) manifestierenden endogenen (Pro-Kopf-) Wachstums ökonomischer Größen im langfristigen Gleichgewicht des Uzawa-Lucas-Modells bildet die Tatsache, daß alle produzierbaren Inputs (akkumulierbaren Produktionsfaktoren) ohne abnehmende Skalenerträge produziert werden können. Dabei nimmt die langfristige Wachstumsrate der Wirtschaft mit der Produktivität der Ausbildungstechnologie, A_H , und der intertemporalen Substitutionselastizität des Konsums zu. Hingegen sinkt sie mit steigender Zeitpräferenzrate. Liegen keine externen Effekte der Humankapitalakkumulation vor, so vereinfacht sich die Wachstumsrate zu: $\gamma^* = (A_H - \rho)/\varepsilon$.

Optimaler Wachstumspfad

Der externe Effekt des Humankapitals führt dazu, daß der Wachstumspfad der dezentralen Marktlösung nicht optimal ist. Ein omnipotenter Zentralplaner

würde nämlich diesen positiven externen Effekt internalisieren, indem er die Tatsache berücksichtigt, daß: $\bar{h} = h$ ist. Die Wachstumsrate auf dem optimalen Wachstumspfad lautet:

$$(III.25) \quad \gamma^{\text{opt}} = \frac{1}{\varepsilon} \left(A_H - \rho \frac{1 - \alpha}{1 - \alpha + \varphi} \right).$$

In der Abwesenheit externer Effekte ($\varphi = 0$) fällt die optimale Wachstumsrate mit der durch die dezentrale Marktwirtschaft realisierten zusammen. Gehen aber positive externe Effekte von der Humankapitalakkumulation aus, liegt die optimale Wachstumsrate immer oberhalb der Marktlösung, wobei die Differenz um so größer ist, je stärker die Externalität φ ausgeprägt ist. Bei Vorliegen externer Effekte ist die Wachstumsrate einer Marktwirtschaft also zu klein: Weil der private Ertrag der Ausbildung geringer ist als der soziale, investieren in einer dezentralen Wettbewerbsordnung individuelle Wirtschaftssubjekte nicht so viel in die Akkumulation von Humankapital wie gesellschaftlich optimal wäre.

Anpassungsdynamik

Das Verhalten einer Uzawa-Lucas-Ökonomie abseits des Wachstumsgleichgewichts wurde erstmals von Mulligan und Sala-i-Martin (1993) analysiert. Die Wirkung von Ungleichgewichtigkeiten der beiden Kapitalarten auf die Wachstumsrate der Wirtschaft hängt dabei von der relativen Knappheit der beiden Kapitalgüter ab. Ist das aggregierte Humankapital in Relation zum Sachkapital knapp, so ist die Wachstumsrate der Volkswirtschaft geringer als die im Steady State. Ist hingegen das aggregierte Humankapital in Relation zum Sachkapital reichlich vorhanden, so steigen die Wachstumsraten in der Anpassungsdynamik über die des langfristigen Wachstumsgleichgewichts hinaus. Diesen Konvergenzergebnissen zugrunde liegt die relative Humankapitalintensität des Ausbildungssektors. Ein geringer Humankapitalbestand im Verhältnis zum aggregierten physischen Kapital erhöht das Grenzprodukt effizienter Arbeit in der Sachgüterproduktion, damit jedoch auch den Lohnsatz. Da damit die Allokation von Humankapital in den Ausbildungssektor mit hohen Opportunitätskosten verbunden ist, ziehen es die Haushalte vor, einen großen Teil ihrer verfügbaren Zeit in die Produktion von Sachgütern zu allozieren. Da es aber der Ausbildungssektor ist, der das Wachstum der Volkswirtschaft letztlich trägt, sinkt damit die Wachstumsrate.

III.1.1.4 Modelle der Produkt- und Verfahrensinnovation (F&E-Modelle)

In den AK-Modellen und dem Uzawa-Lucas-Humankapitalmodell ist ein langfristiges Wachstum ökonomischer Pro-Kopf-Größen auch bei Abwesenheit von technologischem Fortschritt möglich, weil die Erträge eines umfassend interpretierten Kapitalstocks zumindest asymptotisch nicht abnehmen. Diesen Konzepten wird in einem Teil der Literatur jedoch entgegengehalten, daß eine reine Akkumulation von Kapital, selbst eines umfassend interpretierten, langfristiges Wachstum nicht nachhaltig tragen kann, weil jede Akkumulation letztlich eine ökonomisch merkbare Abnahme in ihrer Ertragsrate erfahren muß. Diese Kritik motiviert einen dritten paradigmatischen Modelltyp endogenen Wachstums: In Modellen der Produkt- und Verfahrensinnovation wird das langfristige Wachstum ökonomischer Pro-Kopf-Größen durch technologischen Fortschritt erklärt, der auf Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten einzelner Unternehmungen beruht. Zwar kann auch im Solow-Swan-Modell und den Modellen optimaler Kapitalakkumulation eine dauerhaft positive Wachstumsrate der Pro-Kopf-Variablen im Steady State mit einer exogenen Rate des technischen Fortschritts begründet werden. Die besondere Errungenschaft der Neuen Wachstumstheorie besteht aber darin, diese technische Fortschrittsrate zu endogenisieren: Der Prozeß kontinuierlicher Fortschritte in den Produktionsmethoden sowie der Zahl und Qualität vorhandener Produkte wird auf das ökonomische Kalkül rationaler Akteure und die Koordination ihrer individuell optimalen Pläne auf den Märkten einer Volkswirtschaft zurückgeführt. Da profitorientierte Unternehmungen die Kosten von Forschung und Entwicklung gegen die zu erwartenden Erträge abwägen, ist die zielgerichtete Herstellung und marktliche Verwertung technischen Wissens untrennbar mit unvollkommenem Wettbewerb verbunden. Denn nur die Aussicht auf positive Gewinne in unvollkommen wettbewerblichen Märkten macht Forschung und Entwicklung (F&E) zu einer profitablen Aktivität.

Die verschiedenen Ansätze mit privatwirtschaftlichen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten lassen sich nach Art der auf dem technologischen Fortschritt beruhenden Innovation klassifizieren. Auf der einen Seite zeigt sich technischer Fortschritt als eine Ausweitung in der Zahl der Produkte einer Volkswirtschaft; diese kann als das Ergebnis des Auftretens einer grundlegen-

den Innovation verstanden werden. Die zunehmende Produktvielfalt kann sich sowohl auf Zwischengüter beziehen, wie in Romer (1990), als auch auf Konsumgüter, wie in Grossman und Helpman (1991, Kapitel 3). Technischer Fortschritt äußert sich indes nicht nur in neuen, sondern auch in verbesserten Gütern. Auch eine solche zunehmende Produktqualität kann sich sowohl auf Zwischengüter beziehen, wie im Konzept der „quality ladders“ in Grossman und Helpman (1991, Kapitel 4), als auch auf Konsumgüter, wie im Modell schöpferischer Zerstörung von Aghion und Howitt (1992). Im folgenden wird zunächst das Modell zunehmender Zwischengütervielfalt nach Romer (1990) ausführlich beschrieben; die restlichen Ansätze werden im Anschluß nur kurz skizziert.

Modelle zunehmender Produktvielfalt²⁷⁵

Romers (1990) Drei-Sektoren-Modell bestimmt die asymptotische Wachstumsrate der Wirtschaft über den Anteil der Ressourcen, der langfristig im Forschungssektor beschäftigt ist. Das Wachstum wird von technologischem Wandel getragen, der aus bewußten Investitionsentscheidungen gewinnmaximierender Unternehmungen erwächst.

Das Modell. Um den technischen Fortschritt anreizkompatibel modellieren zu können, zerlegt Romer (1990) den Produktionsprozeß in mehrere Stufen. Im *Endproduktesektor* werden mit dem Anteil $u \in (0,1)$ des Humankapitalstocks, H , der Volkswirtschaft und der Anzahl Z verfügbarer Zwischenprodukte homogene Konsumgüter produziert:

$$(III.26) \quad Y = (uH)^\alpha \int_0^Z x(i)^{1-\alpha} di; \quad \alpha \in (0,1).$$

In (III.26) bezeichnet $x(i)$ die Einsatzmenge von Zwischenprodukt $i \in [0, Z]$. Da die Zwischenprodukte aus Kapital hergestellt werden und daher nicht im Produktionsprozeß untergehen, sondern akkumuliert werden können, kann synonym von Kapitalgütern gesprochen werden. Konkret sei angenommen, daß im

²⁷⁵ Vgl. für die folgende Darstellung auch Amable und Guellec (1992), S. 336-341; Barro und Sala-i-Martin (1992), S. 651-655; Verspagen (1992), S. 639f., 652; Hammond und Rodriguez-Clare (1993), S. 404f.; Xu (1994), S. 5f.; Arnold (1995), S. 430-434; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 213-231; Schneider und Zieseimer (1995), S. 451f.; Maußner

Zwischenproduktesektor eine Einheit jedes beliebigen Kapitalgutes aus η Einheiten Kapital zu gewinnen sei. Aufgrund der Symmetrie des Modells werden alle verfügbaren Zwischenprodukte in gleicher Menge, die mit \bar{x} bezeichnet sei, angeboten. Somit gilt: $K = \eta Z \bar{x}$ und damit für die Produktionsfunktion des Endproduktesektors:

$$(III.27) \quad Y = (uH)^\alpha Z \bar{x}^{(1-\alpha)} = (uHZ)^\alpha K^{1-\alpha} \eta^{\alpha-1}.$$

Der Output steigt also infolge zunehmender Arbeitsteilung und Spezialisierung, hier konkret ausgedrückt durch die Anzahl verfügbarer Kapitalgüter Z . Grundidee des Modells von Romer (1990) ist nun, daß der Grad der Arbeitsteilung in einer Volkswirtschaft nicht voraussetzungslos ist, sondern durch zielgerichtete Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen aktiv erweitert werden muß. Entsprechend werden im *Forschungssektor* des Modells mit dem Anteil $(1-u)$ des Humankapitalstocks der Volkswirtschaft und dem bereits akkumulierten Wissen, das sich in allen bisherigen Bauplänen und Entwicklungen manifestiert, Blaupausen für die Herstellung neuer Zwischenprodukte entwickelt. Die Forschungs- und Entwicklungstechnologie weist konstante Skalenerträge auf und lautet:

$$(III.28) \quad \dot{Z} = Z A_H (1-u) H,$$

wobei A_H einen streng positiven Produktivitätsparameter bezeichnet.

Das Modell von Romer (1990) wird von zwei wesentlichen Ideen getragen: Erstens wird der volkswirtschaftliche Kapitalstock in viele (infinitesimal) kleine Kapitalgüter $x(i)$ dekomponiert. Zwar besitzt jedes einzelne dieser Zwischenprodukte ein sinkendes Grenzprodukt, aber dieses wird nicht wirksam, da das langfristige Wirtschaftswachstum nicht auf der Einsatzmenge dieser Kapitalgüter beruht, sondern auf deren Anzahl. Zunehmende Arbeitsteilung verhindert so das Wirksamwerden der ansonsten unvermeidlichen Abnahme des Grenzprodukts. Zweitens wird zusätzliches Wissen²⁷⁶ mit konstanten Grenzprodukten erzeugt. Ähnlich wie Gleichung (III.20) im Uzawa-Lucas-Modell stellt die Akkumulationsgleichung des Wissens (III.28) damit den eigentlichen „Wachstumsmotor“ des Modells von Romer (1990) dar. Im Steady State des Modells, in

und Klump (1996), S. 238-241, 256-262; Arnold (1997), S. 141-152; Meyer, Müller-Siebers und Ströbele (1998), S. 148-157 sowie Frenkel und Hemmer (1999), S. 239-264.

²⁷⁶ Das akkumulierte Wissen bildet gleichzeitig die Zahl der erstellten Blaupausen und die Zahl verfügbarer Zwischenprodukte ab.

dem die sektorale Allokation des gesamtwirtschaftlichen Humankapitals konstant ist, wachsen produziertes Einkommen, Konsum und Wissen mit der gleichen Rate, die von (III.28) determiniert wird. Lügen fallende Grenzerträge in der Wissensakkumulation vor oder würde kein Humankapital im Forschungssektor eingesetzt ($u=1$), so käme das Wachstum langfristig zum Erliegen. Gemeinsam mit (III.27) besitzt die Forschungstechnologie eine weitere interessante Implikation. Bleibt nämlich im Zeitablauf die Allokation des Humankapitals auf Produktion und Forschung konstant, so ergibt sich faktisch das „one-sector neoclassical model with technological change, augmented to give an endogenous explanation of the source of the technological change“²⁷⁷.

Dezentrale Marktlösung. Romer (1990) modelliert eine geschlossene Volkswirtschaft ohne Staatssektor, auf deren Märkten die von den Haushalten und den Unternehmungen der drei Sektoren dezentral getroffenen Optimierungsentscheidungen anonym koordiniert werden. Die intertemporale Konsumplanung des Haushaltssektors folgt auch in diesem Modell der Keynes-Ramsey-Regel, so daß (III.6) weiterhin die Wachstumsrate des (Pro-Kopf-)Konsums²⁷⁸ angibt. Die einzelnen Unternehmungen verhalten sich als Gewinnmaximierer, die die externen Effekte ihrer ökonomischen Handlungen nicht berücksichtigen. Um die Wirkungsweise des Modells zu verstehen, müssen die Entscheidungen in den einzelnen Sektoren daraufhin untersucht werden, welches Optimierungsverhalten sie begründen und welche Angebots- und Nachfragepläne daraus resultieren. Romer (1990) beschränkt seine Betrachtung dabei auf einen „Balanced Growth“-Pfad der Modellökonomie, auf dem die Größen Z , K , Y und c mit konstanter und identischer Rate wachsen.

Die Unternehmungen des *Endproduktesektors* verhalten sich vollkommen wettbewerbsfähig. Sie betrachten den auf eins normierten Preis des - als Numéraire des Modells gewählten - Endproduktes: $p_Y = 1$, den Lohnsatz des eingesetzten Humankapitals, w_Y , und die Preise der Zwischenprodukte, $p(x_i)$, als gegeben. Aus ihrem Gewinnmaximierungskalkül ergibt sich zum einen die inverse Nachfragefunktion des Endproduktesektors nach dem spezifischen Kapitalgut $x(i)$:

$$(III.29) \quad p(x_i) = (1 - \alpha)(uH)^\alpha x(i)^{-\alpha}.$$

²⁷⁷ Romer (1990), S. S99.

Zum anderen folgt aus ihren Optimalbedingungen der Lohnsatz für das im Endproduktesektor eingesetzte Humankapital:

$$(III.30) \quad w_y = \alpha(uH)^{\alpha-1} \int_0^Z x(i)^{1-\alpha} di = \alpha \frac{Y}{uH}.$$

Jede Unternehmung, die ein Zwischenprodukt $x(i)$ produziert, verhält sich als Monopolist mit der durch den Endproduktesektor gegebenen inversen Nachfragefunktion (III.29). Kosten entstehen den *Zwischenprodukte* produzierenden Unternehmungen durch das benötigte Kapital K_i . Für dieses muß der, von den Unternehmungen als gegeben angesehene, Zinssatz r_t entrichtet werden. Alle Unternehmungen des Sektors produzieren mit derselben linearen Technologie: $x(i) = (1/\eta)K_i$, in der η den Kapitalkoeffizienten bezeichnet. Aus dem Gewinnmaximierungsproblem eines repräsentativen Unternehmens leitet sich der Monopolpreis:

$$(III.31) \quad p_x \equiv p(i) = \frac{r_t \eta}{1-\alpha}$$

ab, der für alle $i \in [0, Z]$ identisch ist. Da zudem die (inversen) Nachfragefunktionen $p(x_i)$ und die Produktionstechnologie für alle Unternehmungen gleich sind, gilt auch für die Ausbringungsmengen: $x(1) = x(2) = \dots = \bar{x}$. Damit ergibt sich als Monopolgewinn der Zwischenproduktehersteller:

$$(III.32) \quad \Pi_x = \alpha p_x \bar{x} = \alpha(1-\alpha)(uH)^\alpha \bar{x}^{(1-\alpha)} = \alpha(1-\alpha) \frac{Y}{Z}.$$

Zur Produktion des Kapitalgutes $x(i)$ benötigt eine Unternehmung eine Blaupause, die es vom *Forschungs- und Entwicklungssektor* zum für sie selbst vorgegebenen Preis p_Z erwirbt. Da alle existierenden und potentiellen Produzenten von Zwischengütern um diese Baupläne konkurrieren, gelingt es dem F&E-Sektor, den Monopolgewinn des Zwischenproduktesektors vollständig abzuschöpfen: Der Preis für eine Blaupause stellt sich als der mit dem Zinssatz abdiskontierte Monopolgewinn ein, der mit der Herstellung des auf der Blaupause technologisch basierenden Kapitalgutes $x(i)$ von dem Unternehmen des Zwischenproduktesektors erzielt werden kann:

²⁷⁸ Das Bevölkerungswachstum sei annahmegemäß null, so daß die Wachstumsraten der Pro-Kopf-Größen mit denen der Niveauevariablen zusammenfallen.

$$(III.33) \quad p_z = \frac{\Pi_{x,t}}{r_t} = \frac{\alpha}{r_t} (1-\alpha)(uH)^\alpha \bar{x}^{1-\alpha}.$$

Die Erlöse des Forschungs- und Entwicklungssektors sind das Produkt aus dem Preis p_z und der Menge der neu erfundenen Blaupausen. Da der gegenwärtige Wissensstand als positive Externalität kostenlos in die Produktion einfließt, bestehen die Kosten des F&E-Sektors lediglich in der Entlohnung des Teils des gesamtwirtschaftlichen Humankapitals, den er einsetzt. Die gewinnmaximale Entlohnungsvorschrift für das Humankapital im F&E-Sektor lautet:

$$(III.34) \quad w_z = Z p_z A_H.$$

Im „Balanced Growth“-*Steady State* ist der Zinssatz zeitinvariant: $\forall t; r_t = r$ und die Entlohnung des Humankapitals muß in beiden Sektoren, in denen es produktive Verwendung finden kann, gleich sein. Gleichsetzen von (III.30) und (III.34) führt nach Berücksichtigung von (III.33) auf das im Endproduktesektor eingesetzte Humankapital:

$$(III.35) \quad uH = \frac{r}{A_H(1-\alpha)}.$$

Wie oben festgestellt, setzt endogenes Wachstum voraus, daß im *Steady State* ein streng positiver Teil des gesamtwirtschaftlichen Humankapitals im Forschungssektor eingesetzt wird: $u < 1$. Mit (III.35) folgt damit als (eine) notwendige Bedingung endogenen Wachstums:

$$r < A_H H (1-\alpha).$$

Weiterhin folgt aus (III.35) für die Wachstumsrate des Wissens im langfristigen Gleichgewicht:

$$(III.36) \quad \frac{\dot{Z}}{Z} = A_H H - \frac{r}{(1-\alpha)}.$$

Mit dieser Rate wachsen im *Steady State* auch der Kapitalstock, das produzierte Einkommen und der Konsum. Berücksichtigung des aus der Keynes-Ramsey-Regel ermittelten Zinssatzes (III.5), führt schließlich auf die gleichgewichtige Wachstumsrate von Konsum, Kapital, technischem Wissen und Output:

$$(III.37) \quad \gamma^* := \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{Z}}{Z} = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{(1-\alpha)A_H H - \rho}{\varepsilon + (1-\alpha)}.$$

Die *Steady-State-Wachstumsrate* ist also von wirtschaftspolitisch beeinflussbaren, technologisch gegebenen und aus den Präferenzen der Individuen abgelei-

teten Größen abhängig. Die Bedingung für eine positive Wachstumsrate im Steady State kann nunmehr formuliert werden als: $\rho < (1 - \alpha)A_H H$; sie ist völlig analog zur obigen Bedingung für $u < 1$, weil im Steady State $r = \rho$ gilt. Wäre beispielsweise die Diskontrate ρ im Vergleich zum Grenzprodukt des Wissens A_H sehr hoch, wird eine Akkumulation von Wissen als nicht lohnend betrachtet, da eine dadurch ermöglichte höhere zukünftige Produktion wegen der relativ hohen Diskontrate sehr gering bewertet würde; folglich wird das gesamte Humankapital im Endproduktesektor eingesetzt. Ein analoges Ergebnis ausbleibenden Wachstums läßt sich auch für den Parameter α ableiten: Weist die Technologie der Volkswirtschaft eine hohe Produktionselastizität α für das eingesetzte Humankapital uH auf, wird ein Großteil des Humankapitals im Endproduktesektor verwandt, da die Löhne in diesem Sektor mit α wachsen. Damit fehlt allerdings das Humankapital im F&E-Sektor, der das langfristig positive Wachstum trägt. Das wirtschaftliche Wachstum kommt daher asymptotisch zum Erliegen.

Liegt im Steady State positives Wirtschaftswachstum vor, so ist dieses um so höher, je mehr Humankapital (Arbeit in Effizienzeinheiten) vorhanden ist, je höher das Grenzprodukt des Wissens ist, je geringer die Zeitpräferenzrate ist und schließlich je höher die intertemporale Substitutionelastizität ist. Die gleichgewichtige Wachstumsrate ist nach (III.36) negativ mit dem Zinssatz korreliert. Wird der Zinssatz durch wirtschaftspolitische Maßnahmen gesenkt, so verringern sich einerseits die Kapitalkosten des Zwischenproduktesektors, so daß sich dessen Produktion und in der Folge auch der Output des Endproduktesektors erhöhen. Andererseits steigt damit zugleich der Preis für Blaupausen, so daß der Lohnsatz im F&E-Sektor ansteigt. Die resultierende Reallokation des Humankapitals vom Endproduktesektor zum F&E-Sektor hält an, bis sich die Lohnsätze intersektoral wieder ausgeglichen haben. Da die Wachstumsrate der Wirtschaft ultimativ durch den Humankapitaleinsatz im F&E-Sektor bestimmt wird, erhöht sie sich durch den gesunkenen Zins.

Wohlfahrt. Die dezentrale Marktlösung kann nun wieder mit der Lösung des analogen Problems durch die institutionelle Fiktion einer allmächtigen und wohlmeinenden Zentralplanungsinstanz verglichen werden, um herauszufinden, ob die marktwirtschaftliche Lösung Pareto-optimal ist. Der „wohlmeinende

Diktator“ maximiert unter Rückgriff auf Technologie (III.27) die Nutzenfunktion der Individuen unter den Nebenbedingungen der Bewegungsgleichungen für das Kapital K und das Wissen Z . Im Ergebnis ist die optimale gleichgewichtige Wachstumsrate höher als die Wachstumsrate im Marktfall:

$$(III.38) \quad \gamma^{\text{opt}} = \frac{A_H H - \rho}{\varepsilon} > \gamma^*.$$

Im Umkehrschluß ist die Wachstumsrate einer dezentral organisierten Marktwirtschaft zu gering. Dies ist auf zwei Ursachen zurückzuführen, die sich letztlich beide aus den besonderen Eigenschaften des Produktionsfaktors Wissen ergeben: der Existenz von Marktmacht und den externen Effekten bei der Produktion technologischen Wissens. Erstens ist die Allokation im monopolistischen Zwischenproduktesektor bei marktlicher Ordnung suboptimal. Im Vergleich der marktlichen mit der optimalen Wachstumsrate drückt sich dies formal in der Multiplikation des Terms $A_H H$ mit dem Faktor $(1-\alpha)$ im Zähler von (III.37) aus; dieser Faktor entspricht nach (III.31) genau dem Kehrwert des Aufpreises des Monopols gegenüber dem Marktpreis, der gleich den Grenzkosten ist. Die Marktmacht im Zwischenproduktesektor führt also zu Effizienzverlusten. Gleichwohl ist die Monopolstellung der Produzenten von Zwischenprodukten notwendige Voraussetzung für anhaltendes Wachstum. Da das Wissen nicht rival im Konsum ist, muß es bei einer Produktionsausweitung nicht vermehrt werden. Jede Unternehmung des Zwischenproduktesektors bezahlt einmalig für eine Blaupause und produziert anschließend mit steigenden Skalenerträgen. Dies ist nur bei unvollkommenem Wettbewerb möglich, da bei vollständiger Konkurrenz die Unternehmungen keine Ressourcen zur Verfügung hätten, die Fixkosten p_Z des Blaupausenkaufs zu finanzieren. Erst die Einführung einer monopolistischen Marktform erlaubt daher die Produktion von Zwischengütern. Zusätzlich würde ein Wettbewerbsmarkt dazu führen, daß es zu keinen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten käme. Mit Nullgewinn im Zwischenproduktesektor müßte auch $p_Z = 0$ gelten, was wiederum $w_Z = 0$ impliziert, so daß kein Humankapital im F&E-Sektor eingesetzt würde und sich entsprechend $\dot{Z} = 0$ ergibt.

Zweitens enthält die marktwirtschaftliche Wachstumsrate (III.37) im Vergleich zur optimalen (III.38) den additiven Korrekturwert $(1-\alpha)$ im Nenner. Darin drückt sich der externe Effekt bei der Produktion von Wissen aus. Dieses weist

die besondere Eigenschaft der teilweisen Ausschließbarkeit auf: Zwar werden für seine Verwendung in Form von Blaupausen im Zwischenproduktesektor Eigentumsrechte spezifiziert, aber nicht für seine Verwendung in der „Produktion“ zusätzlichen Wissens. Da das Wissen im F&E-Sektor die Eigenschaft der Nichtausschließbarkeit aufweist, kann der F&E-Sektor die Gesamtheit des bereits akkumulierten Wissens unentgeltlich in der Produktion neuen Wissens nutzen (positiver externer Effekt). Da er für diese Nutzung in der Produktion nicht entlohnt wird, bleibt die Akkumulation des Wissens suboptimal. Andererseits kann der F&E-Sektor die Monopolgewinne des Zwischenproduktesektors abschöpfen, so daß der Effekt der zu geringen Wissensakkumulation teilweise kompensiert werden kann.

Optimale Wirtschaftspolitik. Beide wachstumshemmenden Allokationsverzerrungen lassen sich vom öffentlichen Sektor beseitigen. Die Effizienzeinbußen, die auf die Marktmacht im Zwischengutsektor zurückzuführen sind, kann der Staat durch eine Subvention für den Einsatz von Zwischengütern beseitigen. Zugleich motiviert der dem Forschungssektor eigene „Learning by Doing“-Spillover-Effekt in Romers (1990) Modell staatliche Forschungs- und Industriepolitik. Während der Schöpfer eines neuen Produkts eine Monopolstellung in bezug auf die Produktion des Gutes beibehält, besitzt er keine Eigentumsrechte an dem zusätzlichen Wissen, das die zukünftige Forschung jedes anderen erleichtert. Die öffentliche Hand sollte daher Forschung und Entwicklung in einer Höhe subventionieren, die die optimale und die gleichgewichtige Wachstumsrate in Übereinstimmung bringt.

Zunehmende Konsumgütervielfalt.²⁷⁹ Während im Modell von Romer (1990) mit Hilfe neuer Produktideen Zwischengüter hergestellt werden, werden die neu entwickelten Produkte im Modell von Grossman und Helpman (1991, S. 43-83 [Kapitel 3]) für Konsumenten hergestellt, die Produktvielfalt schätzen. Der Grundansatz ist identisch mit Romer (1990): Kommerziell ausgerichtete Forschung wird als gewöhnliche wirtschaftliche Aktivität behandelt, die des Einsatzes von Ressourcen bedarf und auf Gewinnmöglichkeiten reagiert. Erträge

²⁷⁹ Vgl. zum nachstehend besprochenen Modell auch Helpman (1992), S. 243-252; Arnold (1995), S. 421-430; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 231-237 sowie Arnold (1997), S. 121-140.

aus Forschung und Entwicklung nehmen die Gestalt von Monopolrenten an, die sich auf unvollständig wettbewerblichen Gütermärkten einstellen. Die *Konsumenten* im Modell von Grossman und Helpman (1991, Kapitel 3) wertschätzen nicht nur die konsumierten Mengen der verschiedenen Güter, sondern auch die Konsumvielfalt, die sich in der Zahl vorhandener Güter Ausdruck verschafft. Die im F&E-Sektor entwickelten Güter werden auf Märkten monopolistischer Konkurrenz angeboten. Jedes einzelne Gut wird dabei von nur einem Unternehmen mit Hilfe einer Technologie konstanter Skalenerträge, in der Arbeit den einzigen Produktionsfaktor darstellt, produziert. Im *Produktionssektor* liegen symmetrische Bedingungen vor: Alle Unternehmungen produzieren mit identischer Technologie, setzen den gleichen gewinnmaximalen Preis und realisieren identische Monopolgewinne. Die Unternehmen des *F&E-Sektors* können die von ihnen neu entwickelten Produkte entweder selbst herstellen oder deren „Design“ als Patent verkaufen. In beiden Fällen fließt ihnen kontinuierlich eine Rente in Höhe der Gewinne zu, die auf den Absatzmärkten monopolistischer Konkurrenz erzielt werden. Zentral für die Qualität der Ergebnisse des Modells und für die Möglichkeit endogenen Wachstums sind die Annahmen bezüglich der Produktionskosten eines neuen „Designs“. Grossman und Helpman (1991, Kapitel 3) untersuchen zwei unterschiedliche Spezifikationen der Technologie gewerblicher F&E-Tätigkeit. Die *erste Spezifikation* modelliert technologisches Wissen als rein privates Gut. „Designs“ neuer Produkte sind mit wirksamen Eigentumsrechten versehen, entweder weil das ihnen implizite Wissen geheim gehalten werden kann oder weil Patente wirksam unautorisierten Gebrauch verhindern. Obwohl angenommen wird, daß das Potential für die Entwicklung neuer Produkte unbegrenzt ist, kommt unter dieser Technologie die (modell-)endogene Innovationstätigkeit und mit ihr das wirtschaftliche Wachstum letztlich zum Erliegen. Können nämlich individuelle Investoren sich die Gesamtheit der ökonomischen Vorteile aus ihren Forschungsanstrengungen aneignen, sinken die Monopolrenten mit zunehmender Anzahl der monopolistischen Konkurrenten immer mehr ab, während die Lohnkosten konstant bleiben. Mit zunehmender Anzahl von Konsumgütern sinkt daher die Ertragsrate auf F&E-Aktivitäten bis auf die Diskontrate ab. Ab diesem Punkt sind die privaten Wirtschaftssubjekte nicht mehr bereit, auf Gegenwartsverbrauch zu verzichten,

um Ressourcen für Investitionen in die Entwicklung neuer Produkte zu gewinnen.

Grossman und Helpman (1991, Kapitel 3) betonen jedoch, daß diese Spezifikation die Besonderheiten, die technologisches Wissen als ökonomisches Gut besitzt, unberücksichtigt läßt; speziell sei technologisches Wissen ein nichtrivales Gut mit zumindest teilweiser Nichtausschließbarkeit. Wie Romer (1990) berücksichtigen sie daher in einer *zweiten Spezifikation* der F&E-Technologie einen positiven externen Effekt der Forschung, indem sie zwei Arten des Outputs kommerzieller industrieller Forschung unterscheiden. Zwar kann ein Innovator sich die Erträge der durch seine F&E-Aktivitäten generierten produktspezifischen Informationen aneignen, aber nicht die Erträge der zugleich erzeugten allgemeinen Informationen. Diese gehen vielmehr als Input in künftige Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten aller Unternehmungen ein. Da so die Produktivität künftiger F&E-Aktivitäten aller Unternehmungen steigt, sinken gleichermaßen die Lohnkosten eines zusätzlichen „Designs“ mit der Anzahl schon vorhandener „Designs“. Unter dieser Spezifikation, nach der ein Teil der ökonomischen Vorteile aus der Produktion zusätzlichen Wissens nicht privat angeeignet werden kann, ist endogenes Wachstum im Sinne einer dauerhaft positiven gleichgewichtigen Wachstumsrate möglich. Da nunmehr die Lohnstückkosten mit der gleichen Rate sinken wie die Gewinne, ist eine auch langfristig positive Innovationsrate, die im Steady State proportional zur Wachstumsrate des produzierten Einkommens ist, möglich. Diese Innovationsrate steigt mit dem gesamtwirtschaftlichen Arbeitsangebot, der Produktivität des F&E-Sektors und dem Wunsch nach Produktvielfalt, hingegen sinkt sie mit der Zeitpräferenzrate.

Bleibt die normative Frage zu beantworten: Alloziiert der Markt die volkswirtschaftlichen Ressourcen *effizient* zwischen Innovations- und Produktionstätigkeit? Im Modell von Grossman und Helpman (1991, Kapitel 3) existieren vier Quellen potentiellen Marktversagens: Erstens führt die Marktform der monopolistischen Konkurrenz dazu, daß die Preise der Güter die Grenzkosten ihrer Herstellung übersteigen; die relativen Preise sind aber aufgrund der Symmetrieannahme bezüglich der Anbieter und des Fehlens von Gütermärkten anderer Form dennoch nicht verzerrt. Zweitens wird die Konsumentenrente bei der Entscheidung zur Entwicklung eines neuen Gutes vernachlässigt. Drittens berücksichti-

gen Unternehmungen die (mindernde) Wirkung ihrer F&E-Aktivitäten auf die Gewinne anderer Unternehmungen nicht. Schließlich wird der externe Effekt von F&E-Aktivitäten auf den öffentlich verfügbaren Wissensbestand der Volkswirtschaft von privaten Akteuren vernachlässigt. In der Modellwelt von Grossman und Helpman (1991, Kapitel 3) gleichen sich die Tendenz zur Unterinvestition in die Produktentwicklung aufgrund der Vernachlässigung der Konsumentenrente und die Tendenz zur Überinvestition in die Produktentwicklung aufgrund der Vernachlässigung der Gewinnreduktion anderer Anbieter gerade aus. Daher ist der gleichgewichtige Wachstumspfad einer dezentral organisierten Marktwirtschaft genau dann effizient, wenn die Produktentwicklung nicht zum öffentlich verfügbaren Bestand an Wissen beiträgt (erste Spezifikation der Wissenstechnologie). Wenn aber (zweite Spezifikation der F&E-Technologie) private einzelwirtschaftliche Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen (auch) öffentlich verfügbare Informationen generieren, dann bietet der Markt ungenügende Anreize für industrielle Forschung und die Wachstumsrate einer Laissez-faire-Ökonomie ist zu gering. Eine gezielte Subvention privater F&E-Aktivitäten durch die öffentliche Hand bringt die marktlich realisierte mit der optimalen Wachstumsrate in Übereinstimmung.

Modelle zunehmender Produktqualität²⁸⁰

Die bisher besprochenen Modelle endogenen Wachstums durch F&E-Aktivitäten verleihen dem technischen Fortschritt über eine Zunahme in der Anzahl der Güter Ausdruck, wobei die Entwicklung neuer Produkte nicht zur Verdrängung älterer Produkte führt. Technischer Fortschritt äußert sich aber nicht nur in neuen, sondern auch in verbesserten Gütern, wobei die Verbesserung der Qualität eines Produktes oder der Produktivität eines Produktionsverfahrens zugleich dazu führt, daß ältere Güter oder Verfahren obsolet werden. Entlang der Qualitätsachse von Gütern oder Produktionsverfahren erfolgreiche Innovatoren vernichten daher in der Tendenz zugleich die Monopolrenten ihrer Vorgänger;

²⁸⁰ Vgl. für die folgende Diskussion von Modellen zunehmender Produktqualität auch Amable und Guellec (1992), S. 341-344; Helpman (1992), S. 252-258; Verspagen (1992), S. 638f., 641-644, 647-650, 650-652; Aghion und Howitt (1993), S. 62-68; Hammond und Rodriguez-Clare (1993), S. 405f.; Grossman und Helpman (1994), S. 32-42; Arnold (1995), S. 434; Barro und Sala-i-Martin (1995), S. 240-264; Schneider und Ziesemer (1995), S. 452-455; Maußner und Klump (1996), S. 240f., 262-270 sowie Aghion und Howitt (1998), S. 53-83.

eine evolutorische Dynamik von Vorstoß, Verdrängung und Nachziehen, die Joseph A. Schumpeter (1911) als „Prozeß der schöpferischen Zerstörung“ bezeichnet hat. Die Modelle von Aghion und Howitt (1992) sowie Grossman und Helpman (1991, S. 84-111 [Kapitel 4]) formalisieren diesen Gedanken, Innovation als eine Verbesserung bestehender Produktarten zu verstehen; ihr Ansatz ergänzt insofern die zuvor beschriebenen Modelle der zunehmenden Produktquantität, die die Entwicklung neuer Produktarten beschreiben, um den Aspekt der laufenden Verbesserung bereits bestehender Produktarten. Die Produzenten der Endgüter verwenden erneut eine - nunmehr aber konstante - Vielzahl von Zwischengütern. Jedes dieser einzelnen Zwischenprodukte besitzt eine „quality ladder“, entlang derer sich technischer Fortschritt als diskreter Qualitätssprung entfaltet. Diese Qualitätsverbesserungen bauen auf der besten gegenwärtig verfügbaren Technologie auf und leiten sich aus Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen ab: Innovationen folgen zwar einem stochastischen Prozeß, doch hängt die Wahrscheinlichkeit einer neuen Erfindung und Entwicklung positiv vom Ressourceneinsatz im F&E-Sektor ab. Dabei kann sich der gesamte F&E-Sektor einer Erfindung für weitere Verbesserungen des jeweiligen Zwischenproduktes bedienen, so daß von der Innovationstätigkeit erneut ein positiver externer Effekt ausgeht. Der Anbieter mit der besten Qualität bzw. dem kostengünstigsten Verfahren betreibt „limit-pricing“, wodurch er den früheren Anbieter dieses Zwischenproduktes aus dem Markt verdrängt. Trotz der Unterschiede im Modellaufbau erweisen sich Innovations- und langfristig gleichgewichtige Wachstumsrate in Modellen zunehmender Produktqualität als von den gleichen Faktoren abhängig wie in den Modellen zunehmender Produktvielfalt. Innovationstätigkeit und wirtschaftliches Wachstum sind um so höher, je höher die Bereitschaft auf Konsumverzicht in der Gegenwart (je geringer die Zeitpräferenzrate), je höher das technologische Niveau und je geringer die Kosten der F&E-Aktivitäten sind; zudem finden sich auch bei Grossman und Helpman (1991, Kapitel 4) sowie Aghion und Howitt (1992) positive Skaleneffekte in Form einer positiven Korrelation von Wachstumsrate und Größe des Arbeitskräftepotentials.

Unterschiede zwischen den beiden Modelluntertypen der Produkt- und Verfahrensinnovation ergeben sich allerdings in bezug auf die normative Fragestellung des Verhältnisses von tatsächlicher und optimaler Wachstumsrate. Die dezentral

realisierte Wachstumsrate ist nämlich in Modellen zunehmender Produktqualität nicht notwendigerweise geringer als die Pareto-optimale. Ursächlich hierfür ist, daß Forschung neben dem üblichen positiven nun auch einen negativen externen Effekt begründet. Forschungserfolge vernichten die Monopolrenten, die der bisherige Branchenführer realisierte. Da diese aber letztlich dem Haushaltssektor als Einkommen zufließen, ist das verfügbare Einkommen des Haushaltssektors um so geringer, je schneller sich der technische Fortschritt vollzieht. Falls dieser negative externe Effekt die positiven Effekte des Fortschritts dominiert, ist die Pareto-optimale Wachstumsrate kleiner als die der Laissez-faire-Ökonomie. Durch eine Steuer auf den Arbeitseinsatz im Forschungssektor kann diese Verzerrung staatlicherseits behoben werden.

III.1.1.5 Zusammenfassung und Ausblick

Im vorliegenden Abschnitt sind drei paradigmatische Modellgruppen endogenen Wachstums vorgestellt worden. Dabei lag der Schwerpunkt der Darstellung auf den jeweiligen zentralen Antriebskräften der langfristigen wirtschaftlichen Entwicklung: AK-Technologien auf Grundlage eines umfassenden Kapitalbegriffs; zielgerichtete Akkumulation von Humankapital; oder schließlich Erforschung und Entwicklung neuer oder besserer Produkte bzw. Produktionsverfahren. All diesen prototypischen Modellen gemeinsam ist eine hinreichende Bedingung für endogenes Wachstum der ökonomischen Pro-Kopf-Größen: Die das Wachstum tragenden Produktionsfaktoren können mit konstanten Skalenerträgen reproduziert werden. In den AK-Modellen des Unterabschnitts III.1.1.2 wird die Nachhaltigkeit positiven Pro-Kopf-Wachstums im Steady State dadurch ermöglicht, daß die Erträge des einzigen Produktionsfaktors, (umfassend verstandenes) Kapital, konstant sind, so daß Kapital mit konstanten Skalenerträgen in bezug auf sich selber produziert werden kann. Im Uzawa-Lucas-Modell des Unterabschnitts III.1.1.3 ermöglichen die konstanten Erträge des Humankapitals im Ausbildungssektor der Ökonomie, in dem mit neuem Humankapital die eigentliche Triebfeder ökonomischen Wachstums akkumuliert wird, die Existenz endogenen Wachstums. In den Modellen der Produkt- und Verfahrensinnovation des Unterabschnitts III.1.1.4 schließlich ergibt sich langfristiges Pro-Kopf-Wachstum, wenn die Produktionsfunktion für neues technisches Wissen konstante Skalenerträge in bezug auf bereits vorhandenes Wissen

aufweist, so daß F&E-Investitionen, die die Quelle technologischen Fortschritts in diesen Modellen bilden, konstante Erträge aufweisen.

Die Begründung und Analyse endogener Wachstumsprozesse durch die Neue Wachstumstheorie besitzt sowohl positive als auch normative Implikationen. Aus normativer Sicht zeigt sie auf, wo unvollständig spezifizierte Eigentumsrechte zu Marktunvollkommenheiten in Form externer Effekte führen, die Wohlfahrtsverluste bedingen. Positive Externalitäten liegen implizit schon der Annahme konstanter Grenzerträge des Kapitaleinsatzes im AK-Modell zugrunde. Auch im Uzawa-Lucas-Modell tritt ein externer Effekt individueller Humankapitalbildung auf. Schließlich beinhaltet auch die individuelle Innovationstätigkeit in den Modellen zunehmender Produktvielfalt bzw. Produktqualität Spillover-Effekte. Die Existenz externer Effekte führt dazu, daß die in einer dezentral-marktlichen Wirtschaftsordnung realisierte Wachstumsrate sich von der gesellschaftlich optimalen unterscheidet. Insofern sind Modelle endogenen Wachstums grundsätzlich geeignet, eine wohlfahrtstheoretisch begründete Rechtfertigung wirtschaftspolitischer Eingriffe zu liefern. Die Rolle, die die Neue Wachstumstheorie bei der Ableitung anwendungsbezogener Empfehlungen und wirtschaftspolitischen Beratung spielen kann, sollte allerdings nicht überschätzt werden. Modelle endogenen Wachstums bieten ein nützliches Gedankengerüst für wissenschaftliche Analysen der langfristigen Entwicklung von Volkswirtschaften, und sie liefern als solches qualitative Aussagen darüber, wo Staatseingriffe sinnvoll erscheinen. Die endogene Wachstumstheorie kann politischen Entscheidungsträgern jedoch keine quantitativen Empfehlungen geben; insbesondere können zwar auf Modellebene optimale Subventions- und Steuersätze berechnet werden, diese Berechnungen setzen allerdings Informationen voraus, die den in einer ungleich komplexeren realen Welt agierenden wirtschaftspolitischen Entscheidungsträgern nicht verfügbar sind.²⁸¹

²⁸¹ Dieses Informationsargument ist natürlich ebensowenig wie die institutionenökonomische Kritik von Coase (1960) erst als Antwort auf die Neue Wachstumstheorie entstanden. Beide wirtschaftspolitischen Beiträge zum Externalitätenproblem sind vielmehr ursprünglich auf das traditionelle Instrumentarium von Steuern und Subventionen gemünzt, mit dem die Wohlfahrtstheorie seit Pigou (1920) eine Internalisierung externer Effekte erreichen will. Gestützt auf das Coase-Theorem kritisieren Weder und Grubel (1993) den Versuch, aus dem Auftreten von Externalitäten in Modellen endogenen Wachstums staatliche Industriepolitik zu rechtfertigen.

Im deskriptiven Sinne besagt die Neue Wachstumstheorie, daß sich die langfristige Pro-Kopf-Wachstumsrate einer Volkswirtschaft als endogenes Gleichgewichtsergebnis aus dem Zusammenspiel individuell optimaler Wirtschaftspläne und deren Koordination auf Güter- und Faktormärkten ergibt. Sie wird daher die strukturellen Charakteristika der Volkswirtschaft, wie Technologie und Präferenzen privater Wirtschaftssubjekte, ebenso widerspiegeln wie den Instrumenteneinsatz staatlicher Wirtschafts- und Finanzpolitik. Der Einfluß öffentlicher Institutionen und budgetpolitischer Maßnahmen auf die endogen bestimmte langfristige Wachstumsrate der Volkswirtschaft stellt zugleich die für das Erkenntnisinteresse der vorliegenden Arbeit entscheidende Implikation der Neuen Wachstumstheorie dar. In diesem Sinne fassen auch Hammond und Rodríguez-Clare (1993, S. 391) ihren Übersichtsartikel zusammen: „The contribution of endogenous growth theory has been to create a framework in which to explain why economic institutions and policies can have long-run effects on growth rates“. Insbesondere sind die Modelle der Neuen Wachstumstheorie grundsätzlich geeignet, die beiden in Kapitel II festgestellten signifikanten Schwachstellen, die exogene Wachstumsmodelle als Analyserahmen dynamischer Finanzpolitik aufweisen, zu überwinden. Eine Untersuchung staatlicher Verschuldungspolitik in Modellen endogenen Wachstums sollte daher positive wie normative Implikationen und Vorhersagen zeitigen, die im Rahmen des neoklassischen Forschungsprogramms theoretisch progressiv sind.

III.1.2 Endogenes Wachstum, überlappende Generationen und dynamische (In)Effizienz

Die paradigmatischen Modelltypen endogenen Wachstums eröffnen im Rahmen des neoklassischen Forschungsprogramms grundsätzlich die Möglichkeit zu theoretisch progressiven Vorhersagen. Bevor dieses Potential für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit nutzbar gemacht werden kann, muß allerdings eine fundamentale Komplikation überwunden werden. Wie in III.1.1.1 festgestellt, modellieren alle prototypischen Modelle der Neuen Wachstumstheorie die volkswirtschaftliche Ersparnisbildung als Reflex der intertemporalen Konsumentscheidung eines Ramsey-RA-Haushaltssektors. Andererseits beruhte die obige Ableitung der Neutralität staatlicher Verschuldungspolitik im Ramsey-RA-Modell des Unterkapitels II.1 neben der intertemporalen Budgetbeschrän-

kung des Staates einzig auf den Eigenschaften des Haushaltssektors. Die Einführung von Produktionstechnologien, die endogenes Wachstum ermöglichen, ändert am Ricardianischen Neutralitätsergebnis daher nichts.²⁸² Für eine differenzierte Analyse dynamischer Finanzpolitik und intergenerativer Verteilungsfragen sind die paradigmatischen Modelle endogenen Wachstums in ihrer ursprünglichen Form somit nicht geeignet. Sie müssen vielmehr in einem ersten Schritt theoretischer Vorarbeit zunächst zu einem kohärenten Analyserahmen mit einem Haushaltssektor zusammengeführt werden, der grundsätzlich die Möglichkeit eröffnet, daß staatliche intergenerative Distributionspolitik reale ökonomische Wirkungen entfaltet. Dazu sind mit dem Diamond-OLG-Modell und dem Modell der ewigen Jugend in den Unterkapiteln II.2 und II.3 zwei komplementäre Modellierungen überlappender Generationen vorgestellt worden. Entsprechend soll in III.1.2.1 zunächst allgemein diskutiert werden, welche Konsequenzen eine solche Modellierung des Haushaltssektors endogener Wachstumsmodelle für die Möglichkeit anhaltenden Pro-Kopf-Wachstums besitzt. Da in diesem Zusammenhang zugleich eine modellübergreifende normative Implikation endogenen Wachstums in Modellen überlappender Generationen abgeleitet werden kann, soll anschließend in III.1.2.2 die Frage der dynamischen Effizienz behandelt werden.

III.1.2.1 Die Möglichkeit endogenen Wachstums in Modellen überlappender Generationen

In den in Abschnitt III.1.1 vorgestellten paradigmatischen Modelltypen endogenen Wachstums wird der Haushaltssektor über einen repräsentativen und unsterblichen Konsumenten abgebildet, einer institutionellen Fiktion, die dem Ramsey-RA-Modell entnommen ist. In einer solchen Modellierung der intertemporalen Konsumallokation privater Haushalte steigt das Konsumprofil des Haushalts über die Zeit ständig an, solange der Zinssatz hinreichend hoch bleibt; aufgrund der Annahme vieler identischer Haushalte, wächst dann auch der aggregierte Konsum pro Kopf. Da zudem der Zinssatz im allgemeinen Gleichgewicht der Volkswirtschaft von der Grenzproduktivität des Kapitals bestimmt wird, bildet eine Grenzproduktivität des Kapitals, die auch mit zuneh-

²⁸² Dies betont auch Buitert (1993, S.72f.) in seiner Diskussion der Staatsschuldneutralität in einem Modell der ewigen Jugend mit AK-Produktionstechnologie.

mender Kapitalakkumulation hinreichend hoch bleibt, den eigentlichen Motor endogenen Wachstums in Modellen mit einem Ramsey-RA-Konsumenten. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Modellprototypen der Neuen Wachstumstheorie ergeben sich aus dem jeweiligen Mechanismus, der ein zu starkes Absinken der Grenzproduktivität des Kapitals verhindert.²⁸³ Speziell kann aus der Analyse des konvexen AK-Grundmodells endogenen Wachstums in III.1.1.3 geschlossen werden, daß in Modellen mit einem Ramsey-RA-Haushaltssektor die Aufhebung der Inada-Bedingungen:

$$f''(k) < 0 \text{ und } \lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = 0,$$

die das Grenzprodukt des Kapitals bei wachsendem Faktoreinsatz allmählich herabdrücken, hinreichend für die Möglichkeit endogenen Wachstums ist. So führt im AK-Modell der streng positive Grenzwert:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = A > \delta + \rho > 0$$

dazu, daß in einem Steady State dauerhaft positives Wachstum ökonomischer Pro-Kopf-Größen möglich ist.

In fast gleichzeitigen, voneinander unabhängigen Arbeiten zeigen Boldrin (1992), Fisher (1992) sowie Jones und Manuelli (1992) nun aber, daß in einem konvexen Ein-Sektor-Modell endogenes Wachstum nicht mehr möglich ist, wenn der Haushaltssektor statt durch einen unendlich lebenden repräsentativen Konsumenten durch eine Struktur überlappender Generationen abgebildet wird. Wie in Unterkapitel II.2 ausführlich hergeleitet, ist ein dynamisches Wettbewerbsgleichgewicht in einem Diamond-OLG-Modell definiert durch eine Sequenz von Preisen $\{(w_t, r_t)\}_{t=0}^{\infty}$ und einer Allokation $\{(c_{1t}, c_{2t+1}, y_t, k_t)\}_{t=0}^{\infty}$, für die gilt:

- (i) Für gegebene (w_t, r_{t+1}) löst (c_{1t}, c_{2t+1}, s_t) das Nutzenmaximierungsproblem des repräsentativen Haushalts der Generation t , $t \geq 0$; die ursprünglich Alten konsumieren ihr Vermögen.
- (ii) Für gegebene (w_t, r_t) löst (y_t, k_t) in jeder beliebigen Periode t , $t \geq 0$ das Gewinnmaximierungsproblem der repräsentativen Unternehmung.

²⁸³ So argumentiert als erster Sala-i-Martin (1990, S. 3f.), der betont, daß alle weiteren Modelle endogenen Wachstums als Erweiterungen oder Mikrofundierungen des AK-Modells betrachtet werden können. Vgl. auch Jones und Manuelli (1992), S. 171f.

(iii) Die Märkte der Volkswirtschaft sind in jeder Periode $t \geq 0$ geräumt:

$$s_t = w_t - c_{1t} = (1+n)k_{t+1}.$$

Mit dieser Charakterisierung kann nun ein fundamentales „Unmöglichkeitstheorem“ abgeleitet werden:

SATZ III.1 (Jones-Manuelli-Problem)²⁸⁴

In einem Modell überlappender Generationen mit konvexer Produktionstechnologie und nur einem Produktionssektor kann kein dynamisches Wettbewerbsgleichgewicht mit endogenem Wachstum existieren, die asymptotische Wachstumsrate muß null betragen.

Beweis.²⁸⁵

Da mit nichtnegativem Konsum in der Jugend die Ersparnis das Lohneinkommen nicht übersteigen kann: $c_{1t} \geq 0 \Leftrightarrow s_t \leq w_t$, muß nach (iii) auch gelten: $k_{t+1} \leq w_t$. Die Wachstumsrate des Kapitals wird daher durch das Verhältnis zwischen Lohn und Kapitalintensität begrenzt:

$$\frac{k_{t+1}}{k_t} \leq \frac{1}{1+n} \frac{w_t}{k_t} = \frac{1}{1+n} \left[\frac{f(k_t)}{k_t} - f'(k_t) \right].$$

Für alle linear-homogenen und stetig differenzierbaren Produktionsfunktionen folgt aber aus der Anwendung des Euler-Theorems, daß das Verhältnis zwischen Lohn und Kapital pro Arbeiter bei steigender Kapitalintensität gegen null konvergiert; dies gilt auch bei Aufhebung der Inada-Bedingung:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{w}{k} = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{f(k)}{k} - \lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = 0.$$

Daher gilt bei nichtnegativem Bevölkerungswachstum für alle großen k_t : $k_{t+1}/k_t < 1$, was in offensichtlichem Widerspruch zur Möglichkeit anhaltend positiver Wachstumsraten der Kapitalintensität oder anderer Pro-Kopf-Größen der Volkswirtschaft steht.



Die ökonomische Intuition hinter diesem formalen Ergebnis ist relativ einfach. Obwohl die Löhne wachsen, ist ihre Wachstumsrate immer geringer als die Wachstumsrate des Kapitals. Selbst wenn die erwartete Ertragsrate des Kapitals im fortlaufenden Akkumulationsprozeß hoch genug bleibt, um junge Haushalte

²⁸⁴ Vgl. Boldrin (1992), S. 201; Fisher (1992), S. 79 sowie Jones und Manuelli (1992), S. 176f.

²⁸⁵ Vgl. Boldrin (1992), S. 201 sowie Jones und Manuelli (1992), S. 176f.

dazu zu motivieren, aus ihrem Arbeitseinkommen in Sachkapital zu investieren, verfügen die Jungen asymptotisch nicht über genügend Lohneinkommen, um den alten Wirtschaftssubjekten den bestehenden Kapitalstock abzukaufen, da das Arbeitseinkommen zu einem verschwindend geringen Bruchteil des Kapitalstocks wird. Die asymptotische Wachstumsrate der Volkswirtschaft ist daher unabhängig vom herrschenden Zinssatz bzw. Grenzprodukt des Kapitals null. Eine wesentliche Einsicht, die dieses Ergebnis vermittelt, ist, daß die Verteilung von Einkommen zwischen Generationen ökonomisch nicht folgenlos bleibt. Denn es sind weder eine mangelnde Bereitschaft zum Konsumverzicht noch physikalisch-technologische Restriktionen, die ein nachhaltiges Wachstum der Volkswirtschaft verhindern. Die Grenzen des Wachstums ergeben sich vielmehr aus dem unzureichenden aggregierten Einkommen, das die jungen Haushalte darin hindert, einen permanent ansteigenden Kapitalstock zu akkumulieren.²⁸⁶ Um auch in Modellstrukturen überlappender Generationen endogenes Wachstum zu ermöglichen, arbeiten Boldrin (1992), Fisher (1992) sowie Jones und Manuelli (1992) drei Modellmodifikationen heraus, die das Jones-Manuelli-Problem umgehen. Erstens kann die Möglichkeit endogenen Wachstums in Modellen überlappender Generationen durch Transferzahlungen der alten an die jungen Wirtschaftssubjekte begründet werden. Die resultierende Umverteilung von Einkommen zwischen Generationen verschafft den jungen Haushalten genügend Ressourcen, um den durch die Alten akkumulierten Kapitalstock zu erwerben. Solche Transfers können freiwillig erfolgen, wenn ein hinreichend starkes altruistisches Erbschaftsmotiv à la Barro (1974) in das Modell eingeführt wird; wie in II.2.4 ausführlicher begründet, führt eine solche Modifikation den OLG-Haushaltssektor in einen Ramsey-RA-Konsumenten über. In einer (Modell-)Welt ohne intergenerativen Altruismus kann der Staat durch die Einführung von Zwangstransfers der Alten an die Jungen die Möglichkeit anhaltend positiver Wachstumsraten eröffnen; solche unfreiwilligen Transfers zwi-

²⁸⁶ Im Modell der ewigen Jugend existiert natürlich kein Lebenszyklusmuster der Ersparnisbildung. Das „Jones-Manuelli-Problem“ spielt allerdings in der modifizierten Form eines Problems der Zuteilung von Eigentumsrechten auch in diesem alternativen Modellrahmen überlappender Generationen eine Rolle. Insbesondere muß das Problem gelöst werden, wie die Neugeborenen jeder Alterskohorte mit ausreichenden Ressourcen ausgestattet werden, um am ökonomischen Leben signifikant teilhaben zu können. Vgl. Buiters (1993), S. 77f.

schen Generationen sind zwar wachstumsfördernd, vermindern allerdings die Wohlfahrt der Wirtschaftssubjekte.

Zweitens kann endogenes Wachstum in Modellen überlappender Generationen durch steigende Skalenerträge, die auf Externalitäten gründen, entstehen. Der externe Effekt des reproduzierbaren Faktors Kapital führt dazu, daß dieser nicht mit seinem tatsächlichen (gesellschaftlichen) Grenzprodukt entlohnt wird. Die resultierende Unterinvestition hat zur Folge, daß Kapital mit einer Rate wächst, die die Wachstumsrate der Löhne nicht übersteigt. Das Verhältnis des Lohnsatzes zum Wert des Kapitalstocks konvergiert so nicht gegen null, eine notwendige Bedingung für die Möglichkeit endogenen Wachstums. Diese Modellmodifikation liegt den im Unterkapitel III.2 entwickelten Modellen endogenen Wachstums zugrunde.

Schließlich kann endogenes Wachstum in Modellen überlappender Generationen durch die Erweiterung der Produktionssphäre einer (Modell-)Wirtschaft auf zwei Sektoren ermöglicht werden. Speziell werden in Modellen der Humankapitalakkumulation neue Wirtschaftssubjekte (junge Generationen) mit einem Aktivum in Form ihres anfänglichen Humankapitalstocks ausgestattet, dessen Wert mit der endogen determinierten Wachstumsrate der Wirtschaft zunimmt. Ihr Lohneinkommen bleibt so auch asymptotisch hoch genug, um den Umschlag des bestehenden Kapitalstocks zwischen Generationen zu finanzieren. Auf dieser Modifikation beruhen die im Unterkapitel III.3 entwickelten Modelle endogenen Wachstums.

III.1.2.2 Dynamische Ineffizienz und endogenes Wachstum

Die Analysen in Kapitel II haben gezeigt, daß in Modellen überlappender Generationen gleichgewichtige Wachstumspfade möglich sind, die aufgrund einer Überakkumulation von Kapital dynamisch ineffizient sind; in einem solchen Fall kann öffentliche Verschuldung als ein effizienzsteigerndes Instrument staatlicher Finanzpolitik begriffen werden. Im folgenden soll gezeigt werden, daß diese normative Schlußfolgerung fundamental von der Modellierung des ökonomischen Wachstumsprozesses als exogen abhängt. In Modellen, in denen alle Faktoren aus der laufenden Produktion akkumuliert werden können, sind die Wachstumspfade der Wirtschaft dynamisch effizient im Sinne der Unmöglichkeit einer Überakkumulation von Kapital. Dieses Ergebnis gilt unabhängig

davon, ob der Lebens- und Planungshorizont Privater endlich oder unendlich ist; es soll hier allerdings mit Blick auf die Fragestellung der vorliegenden Arbeit für den speziellen Fall eines Modells überlappender Generationen bewiesen werden:

SATZ III.2 (Dynamische Effizienz)²⁸⁷

Modelle endogenen Wachstums sind im herkömmlichen Sinne des Cass (1972)-Kriteriums einer Überakkumulation von Kapital niemals dynamisch ineffizient.

Beweis.²⁸⁸

Die allgemeine Ressourcenrestriktion einer Wirtschaft überlappender Generationen lautet:

$$(1+n)k_{t+1} = f(k_t) + (1-\delta)k_t - c_{1t} - \frac{c_{2t+1}}{1+n},$$

woraus sich:

$$(1+n) \frac{k_{t+1}}{k_t} < \frac{f(k_t)}{k_t} + 1 - \delta$$

ableiten läßt. Endogenes Wachstum bedeutet, daß: $\forall k; \gamma_k := (k_{t+1}/k_t) > 1$ gelten muß. Asymptotisch gilt dann:

$$(1+n)\gamma_k < \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{f(k)}{k} + 1 - \delta = f'(k) + 1 - \delta = 1 + r^s.$$

Die Wachstumsrate der Volkswirtschaft ist bei endogenem Wachstum also immer geringer als das nach unten beschränkte Grenzprodukt des Kapitals.



Eine alternative Ursache für dynamische Ineffizienz, die auch in Modellen endogenen Wachstums nicht ausgeschlossen werden kann, liegt in der Natur der Produktionsfunktion. Liegen positive technologische Externalitäten - etwa in Form von „Learning by Doing“-Spill-Overs - vor, so ist der wettbewerblich realisierte Zinssatz geringer als der gesellschaftliche, der dem tatsächlichen Grenzprodukt des Kapitals entspricht: $r < r^s = f'(k) - \delta$. Das Versäumnis der ökonomischen Akteure, den positiven externen Effekt der Kapitalakkumulation zu berücksichtigen, führt zu einer Ineffizienz in der Kapitalnutzung. In diesem Fall ist die Quelle dynamischer Ineffizienz aber nicht die Überakkumulation

²⁸⁷ Vgl. King und Ferguson (1993), S. 86f.

²⁸⁸ Saint-Paul (1992, S. 1248) beweist ein analoges Ergebnis für Modelle der ewigen Jugend. Darauf wird im Abschnitt III.2.1 näher eingegangen werden.

von Kapital, vielmehr sparen hier die jungen Haushalte zu wenig. Aus diesem Argument wird bereits ersichtlich, daß der Fall dynamischer Ineffizienz aufgrund der Überakkumulation von Kapital und diese zweite Form dynamischer Ineffizienz inkompatibel sind: Eine Volkswirtschaft, die in letzterem Sinne dynamisch ineffizient ist, kann nicht kapitalüberakkumuliert sein.

Der in Generationenmodellen mit steigenden Skalenerträgen und Externalitäten möglichen dynamischen Ineffizienz liegt die Lebenszeit der Wirtschaftssubjekte und die Unterscheidung zwischen Effizienz des Periodenkonsums und Pareto-Effizienz des Lebenszeitnutzens von Wirtschaftssubjekten, die für mehr als eine Periode leben, zugrunde. Da die gegenwärtige Produktivität der Arbeit vom in der letzten Periode akkumulierten Kapitalstock abhängt, ist es nicht möglich, die Vorteile einer Korrektur der technologischen Externalitäten innerhalb einer einzigen Periode zu realisieren. Wenn aber Wirtschaftssubjekte zwei oder mehr Perioden leben, dann kann eine Bereinigung der Externalitäten ihren Lebenszeitnutzen erhöhen. Zwingt ein allmächtiger sozialer Planer einen Haushalt in dessen Jugend einen marginalen Betrag zusätzlich zu sparen und zahlt er diesen marginalen Beitrag mit dem gesellschaftlichen Grenzprodukt des Kapitals verzinst in dessen Altersperiode zurück, so wird dies weder die Allokation der vorangehenden noch die der nachfolgenden Generation berühren. Aufgrund der positiven Externalität des zusätzlich akkumulierten Kapitals ist andererseits aus Sicht der jungen Beitragszahler der Anstieg der zukünftigen Wohlfahrt höher als der Wohlfahrtsverlust aufgrund des gegenwärtigen Konsumverzichts, der die zusätzliche Ersparnisbildung erlaubt. Ist daher $r^e > r$, so kann eine gesellschaftliche Zentralplanungsinstanz die Wirtschaftssubjekte einer (beliebigen) Generation besserstellen, ohne die ökonomischen Akteure vorheriger oder nachkommender Generationen schlechterzustellen. In diesem Sinne ist der wettbewerblich realisierte gleichgewichtige Wachstumspfad einer OLG-Ökonomie mit endogenem Wachstum aufgrund von „Learning by Doing“-Externalitäten dynamisch ineffizient im Sinne einer Pareto-Suboptimalität im Lebenszeitnutzen einzelner Generationen.

Da die Modelle des folgenden Unterkapitels III.2 auf der Romer (1986)-Technologie steigender Skalenerträge durch „Learning by Doing“-Externalitäten beruhen, kann in diesen Modellen dynamische Ineffizienz der soeben behandelten Art vorliegen. Hingegen folgt aufgrund der voranstehenden Argumentation un-

mittelbar, daß in Modellen überlappender Generationen, in denen endogenes Wachstum über intergenerative Transfers ermöglicht wird, diese zweite Form dynamischer Ineffizienz ausgeschlossen ist, solange nicht zusätzlich Skalenerträge und Externalitäten unterstellt werden. Schließlich entsprechen auch in Mehrsektoren-Modellen endogenen Wachstums die Grenzprodukte der Faktoren ihrer Entlohnung, es sei denn externe Effekte sind vorhanden. Dies ist zwar im in Unterabschnitt III.1.1.3 dargestellten Uzawa-Lucas-Modell der Fall. In den nachfolgenden Weiterentwicklungen des Modells wird diese Externalität aber ausgeklammert. In den Modellen des Unterkapitels III.3 liegen daher keine Quellen dynamischer Ineffizienz vor.

III.1.3 Ausblick auf die Analyse staatlicher Verschuldungspolitik in Modellen endogenen Wachstums

Die in III.1.1 vorgestellten paradigmatischen Modelle endogenen Wachstums modellieren die volkswirtschaftliche Ersparnisbildung als Reflex der intertemporalen Konsumententscheidung eines Ramsey-RA-Haushaltssektors. Daher kann in diesen Modellen, sobald die intertemporale Budgetbeschränkung des Staates berücksichtigt wird, staatliche Verschuldungspolitik keine realwirtschaftlichen Wirkungen besitzen. Um zu einer differenzierten Analyse dynamischer Finanzpolitik und intergenerativer Verteilungsfragen zu gelangen, müssen die prototypischen Modelle endogenen Wachstums um einen Haushaltssektor ergänzt werden, der dem fortwährenden Neueintritt von Akteuren ins ökonomische System, die mit den bisher dort Agierenden wirtschaftlich unverbunden sind, Rechnung trägt. In Kapitel II sind dazu mit dem Diamond-OLG-Modell und dem Modell der ewigen Jugend zwei komplementäre Modellierungen überlappender Generationen vorgestellt worden.

Wie in III.1.2.1 ausführlich dargelegt, wird die Möglichkeit anhaltenden Wachstums wirtschaftlicher Pro-Kopf-Größen in der ökonomischen Struktur überlappender Generationenmodelle allerdings neben technologischen Restriktionen auch durch das Sparverhalten des Haushaltssektors beschränkt. So ist im Ein-Sektor-Grundmodell endogenen Wachstums mit konvexer Produktionstechnologie die aggregierte Ersparnis asymptotisch unzureichend für langfristig positives Pro-Kopf-Wachstum. Der Wachstumsprozeß kommt dann zum Erlie-

gen, weil die junge Generation nicht über genügend Ressourcen verfügt, um der alten Generation den permanent ansteigenden Kapitalstock abzukaufen.

In Abschnitt III.1.2.1 sind entsprechend drei Erweiterungen des Ein-Sektor-Grundmodells mit konvexer Produktionstechnologie vorgestellt worden, die in Modellen überlappender Generationen für einen nachhaltigen Wachstumsprozeß ökonomischer Pro-Kopf-Größen hinreichend sind. Die erste Modellmodifikation beinhaltet Transferzahlungen der alten an die jungen Wirtschaftssubjekte. Sie führt aber entweder (freiwillige Transfers) zurück zu Ramsey-RA-Konsumenten oder (Zwangstransfers) ist in einer staatsfreien Laissez-faire-Ökonomie nicht realisierbar; sie ist daher im Hinblick auf die Fragestellung der vorliegenden Arbeit irrelevant. Damit bleiben für die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen staatlicher Verschuldungspolitik und endogenem Wachstum produktionsseitig zwei prototypische Modellelemente zu berücksichtigen: erstens Modelle überlappender Generationen, in denen endogenes Wachstum durch steigende Skalenerträge entsteht, die auf externen „Learning by Doing“-Effekten beruhen (AK-Technologie); sowie zweitens Modelle überlappender Generationen, in denen endogenes Wachstum durch zielgerichtete Akkumulation von Humankapital und die Erweiterung der Produktionssphäre der Wirtschaft auf zwei Sektoren ermöglicht wird.

Die Kombination der zwei komplementären Modellierungen überlappender Generationen mit diesen beiden Quellen endogenen Wachstums führt so auf vier Modelltypen, in denen der Zusammenhang staatlicher Verschuldungspolitik, intertemporaler Allokation und endogenen Wachstums zu untersuchen ist; mit diesen ist zugleich das Erkenntnisprogramm der beiden folgenden Unterkapitel dieser Arbeit definiert:

Quelle endogenen Wachstums	Modellierung überlappender Generationen	
	Diamond-OLG	Modell der ewigen Jugend
AK-Technologie	III.2.2	III.2.1
Humankapitalakkumulation	III.3.1	III.3.2

Tabelle III.1. Endogenes Wachstum in Modellen überlappender Generationen

Es wird in Tabelle III.1 durch Zuordnung der nachstehenden Abschnitte dieser Arbeit zu den einzelnen Kombinationen der produktions- und haushaltsseitigen Modellelemente veranschaulicht. Für die Untersuchung staatlicher Verschuldungspolitik in den vier in Tabelle III.1 systematisierten Modellrahmen kann nur im Fall des Modells der ewigen Jugend mit AK-Produktionstechnologie auf bestehende Literatur zurückgegriffen werden. In bezug auf die drei übrigen Modellrahmen muß die existierende Literatur hingegen sowohl aus theoretischer wie auch aus angewandt-finanzwissenschaftlicher Perspektive erweitert werden. Zunächst müssen *theoretisch* die jeweiligen Produktions- und Haushaltsseiten zu einem kohärenten Analyserahmen zusammengeführt werden; hierbei kann zum Teil auf verwandte Modelle Bezug genommen werden, die in der Literatur zur Behandlung anderer volkswirtschaftlicher Fragestellungen entwickelt worden sind. Anschließend kann die existierende *finanzwissenschaftliche* Literatur um eine explizite Analyse staatlicher Verschuldungspolitik in endogenen Wachstumsmodellen erweitert werden.

III.2 Staatliche Verschuldungspolitik in AK-Modellen endogenen Wachstums

„Der einzige Weg, der zum Wissen führt, ist Tätigkeit.“^{*}
(George Bernard Shaw)

Eine erste Quelle endogenen Wachstums in Modellen überlappender Generationen bildet eine durch steigende Skalenerträge mikrofundierte AK-Produktionstechnologie. In einer solchen Modellierung führt der externe „Learning by Doing“-Effekt des reproduzierbaren Faktors Kapital dazu, daß dieser nicht mit seinem tatsächlichen Grenzprodukt entlohnt wird. Die resultierende Unterinvestition hat zur Folge, daß Kapital nur mit einer Rate wächst, die die Wachstumsrate der Löhne nicht übersteigt. Das Einkommen der neugeborenen Generation bzw. Alterskohorte bleibt so auch asymptotisch hoch genug, um einen

^{*} Shaw, George Bernard: Der Katechismus des Umstürzlers; Aphorismen für Umstürzler, in: Mensch und Übermensch. Eine Komödie und eine Philosophie, Zürich 1946.

anhaltenden Wachstumsprozeß ökonomischer Pro-Kopf-Größen haushaltsseitig mitzutragen.

Im vorliegenden Unterkapitel wird eine solche AK-Produktionstechnologie zunächst im Abschnitt III.2.1 mit dem Haushaltssektor des Modells der ewigen Jugend und anschließend in III.2.2 mit einem Diamond-OLG-Haushaltssektor jeweils zu einem konsistenten gemeinsamen Analyserahmen zusammengeführt. Abschnitt III.2.3 schließt das vorliegende Unterkapitel mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf den weiteren Gang der Arbeit ab.

III.2.1 Staatsverschuldung und AK-Technologie in einem endogenen Wachstumsmodell der ewigen Jugend

Das Modell der ewigen Jugend mit AK-Produktionstechnologie ist der einzige der vier in Tabelle III.1 systematisierten Analyserahmen endogenen Wachstums, für den auf bestehende Literatur zur Wirkung staatlicher Verschuldungspolitik zurückgegriffen werden kann; er soll daher hier als erster besprochen werden.

Die Beiträge von Saint-Paul (1992) sowie Buiters (1993) liegen der folgenden Darstellung zugrunde. Alogoskoufis und van der Ploeg (1991; 1993; 1994) suchen in einer Erweiterung der Weil (1989)-Variante des Modells der ewigen Jugend um AK-Technologie internationale makroökonomische Entwicklungen der achtziger Jahre durch finanzpolitische Maßnahmen zu erklären. In ihrem Zwei-Länder-Modell werden die endogenen Wachstumsraten bei vollständiger Kapitalmobilität international ausgeglichen, jedoch konvergiert das Niveau produzierten Einkommens nicht zwischen Volkswirtschaften. Ein globaler Anstieg der Schuldenstandsquote verringert weltweit Ersparnis und Wachstumsraten. Van der Ploeg (1996) ergänzt diese makroökonomischen Arbeiten in endogenen Wachstumsmodellen der ewigen Jugend mit AK-Technologie um die Analyse einer kleinen offenen Volkswirtschaft. Schließlich greift auch Bertola (1996) auf den hier vorgestellten Modelltyp zurück, widmet sich in diesem Rahmen jedoch der Frage des Zusammenhangs zwischen funktionaler Einkommensverteilung und wirtschaftlichem Wachstum, ohne staatliche Finanzpolitik zu berücksichtigen.

III.2.1.1 Das Modell

In der im folgenden modellierten geschlossenen Volkswirtschaft existieren drei Sektoren von Wirtschaftssubjekten: Unternehmungen, Haushalte und der Staat. Die individuell optimalen Wirtschaftspläne der rational entscheidenden Haushalte und Unternehmungen werden unter Einschluß des fiskalischen Handelns des Staates auf einem Gütermarkt und zwei Faktormärkten koordiniert.

III.2.1.1.1 Unternehmungen

Technologie der Güterproduktion

Die Unternehmungen seien Gewinnmaximierer unter vollständiger Konkurrenz. Sie stellen das homogene Gut der Volkswirtschaft unter Einsatz der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital mit Hilfe der folgenden privaten Produktionsfunktion her:

$$(III.39) \quad Y_t = \Lambda_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}.$$

Darin seien Y_t der aggregierte Output, K_t der Kapitalstock und L_t das aggregierte Arbeitsangebot der Volkswirtschaft. Λ_t ist ein Produktivitätsparameter, der die in III.1.1.2 ausführlicher begründete Vorstellung des „learning by doing“ nach Arrow (1962) und Romer (1986) einfangen soll. Speziell sei unterstellt, daß eine technologische Externalität in der Form gegeben ist, daß die totale Faktorproduktivität positiv vom aggregierten Kapitalstock abhängt: $\Lambda_t = AK_t^{1-\alpha}$. Wird weiterhin davon ausgegangen, daß die gesamtwirtschaftliche Ausstattung mit Arbeit im Zeitablauf konstant und gleich eins ist, folgt aus (III.39) letztlich die in III.1.1.2 vorgestellte *AK-Technologie*, nach der die aggregierte Produktion eine lineare Funktion des gesamtwirtschaftlichen Kapitalstocks ist:

$$(III.40) \quad Y_t = AK_t^{289}$$

Die Produktion wird verwendungsseitig aufgeteilt in privaten und staatlichen Konsum sowie Investitionen in physisches Kapital.

²⁸⁹ Vgl. Alogoskoufis und van der Ploeg (1991), S. 310f.; Saint-Paul (1992), S. 1247; Alogoskoufis und van der Ploeg (1993), S. 273f.; Buiter (1993), S. 76 sowie Alogoskoufis und van der Ploeg (1994), S. 38f.

Gleichgewichtige Faktorentlohnungen

Die unter vollständiger Konkurrenz handelnden Unternehmungen maximieren ihren Gewinn, ohne die externen Effekte ihrer Investitionen in Sachkapital zu berücksichtigen. Die Faktorentlohnungsvorschriften für eine repräsentative Unternehmung lauten somit:

$$(III.41a) \quad w_t = \frac{\partial Y_t}{\partial L_t} = (1 - \alpha)Y_t,$$

$$(III.41b) \quad r = r_t = \frac{\partial Y_t}{\partial K_t} \Big|_{\Lambda, \text{exogen}} = \alpha A. \text{ }^{290}$$

Die Grenzproduktivität des Kapitals und der ihr folgende Gleichgewichtszins sind exogen und im Zeitablauf konstant, so daß sie nicht mit zunehmender Kapitalakkumulation abnehmen. Außerdem ist der Gleichgewichtszins um den multiplikativen Faktor α kleiner als die gesellschaftliche Ertragsrate des Kapitals, r^g , die die technologische Externalität der Kapitalbildung mitberücksichtigt:

$$(III.42) \quad r^g = A.$$

Das in III.1.2.1 ausführlich erörterte Jones-Manuelli-Problem besteht darin, daß in einem Diamond-OLG-Modell die Ersparnis- und Kapitalbildung aus dem Arbeitseinkommen finanziert wird. Da bei endogenem Wachstum die Lohnquote am produzierten Einkommen aber asymptotisch vernachlässigbar klein wird, muß die Volkswirtschaft letztlich aufhören zu wachsen. In einem Modell der ewigen Jugend existiert dieses sich aus dem individuellen Lebenszyklus ergebende Wachstumshindernis nicht. Es bleibt aber grundsätzlich das Problem bestehen, neugeborene Alterskohorten, die ihr Leben ohne Finanzvermögen beginnen, mit knappen Ressourcen auszustatten, deren Wert mit der modellendogen determinierten Wachstumsrate zunimmt. Das vorliegende Modell löst dieses Problem durch den unterstellten externen Ertrag des Kapitals, der dazu führt, daß das Arbeitseinkommen mit der gleichen Rate wächst wie das Kapitaleinkommen.²⁹¹

²⁹⁰ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1247 sowie Buiter (1993), S. 77.

²⁹¹ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1247 sowie Buiter (1993), S. 77f.

III.2.1.1.2 Haushalte

In der Modellierung des Haushaltssektors folgt Saint-Paul (1992) dem in II.3 vorgestellten Modell der ewigen Jugend nach Blanchard (1985). Zu jedem Zeitpunkt existiert in der Volkswirtschaft ein Kontinuum von Generationen. Jeder Haushalt besitzt eine konstante und von allen geteilte Sterbewahrscheinlichkeit pro Zeiteinheit η . Die Anzahl der ökonomischen Akteure, die pro Zeiteinheit geboren werden, sei auf eins normiert. Somit beträgt die Gesamtbevölkerung $1/\eta$, und eine Kohorte, die in ν geboren wurde, besitzt zum Zeitpunkt $t > \nu$ die Größe: $e^{-\eta(t-\nu)}$. Jedes Wirtschaftssubjekt erhält zum Zeitpunkt seiner Geburt eine Anfangsausstattung an Arbeit in Höhe von $(\beta + \eta)$; diese nimmt im Zeitablauf mit der Rate β ab, so daß das gesamtwirtschaftliche Arbeitsangebot zu jedem Zeitpunkt gleich eins ist.

Zu jedem Zeitpunkt t maximiert ein repräsentativer Haushalt der Kohorte ν seinen intertemporalen Erwartungsnutzen:

$$(III.43) \quad E \left[\int_t^{\infty} u(c(\nu, s)) e^{-\rho(s-t)} ds \mid t \right] = \int_t^{\infty} \ln c(\nu, s) e^{-(\rho+\eta)(s-t)} ds,$$

wobei $c(\nu, s)$ den Konsum zum Zeitpunkt s des repräsentativen Haushalts der in ν geborenen Kohorte bezeichnen soll. Der momentane Nutzen wird als logarithmisch modelliert, d.h. eine intertemporale Substitutionselastizität des Konsums von eins wird unterstellt. Die effektive Diskontrate des privaten Haushalts ergibt sich als Summe der subjektiven Diskontrate, ρ , und der Sterbewahrscheinlichkeit.²⁹²

Wie in Blanchard (1985) wird von der Existenz eines effizienten Marktes für (inverse) Lebensversicherungen ausgegangen, was im Ergebnis dazu führt, daß die privaten Haushalte sich so verhalten, als ob sie ewig lebten und der Marktzinssatz sich auf $(r+\eta)$ beläuft.²⁹³ Zu jedem Zeitpunkt ihres Lebens maximieren die privaten Haushalte ihren Erwartungsnutzen (III.43) unter der Nebenbedingung ihrer intertemporalen Budgetbeschränkung:

$$(III.44) \quad \int_t^{\infty} c(\nu, s) e^{-(\eta+r)(s-t)} ds \leq h(\nu, t) + \omega(\nu, t),$$

²⁹² Vgl. Blanchard und Fischer (1989), S. 117.

²⁹³ Eine ausführliche Begründung dieses Ergebnisses findet sich in Unterkapitel II.3 der vorliegenden Arbeit.

in der $h(v,t)$ das Humanvermögen und $\omega(v,t)$ das Finanzvermögen des Haushaltes bezeichnen sollen. Dabei sei angenommen, daß neugeborene Haushalte ihr Leben ohne jedes Finanzkapital beginnen: $\omega(v, v) = 0$. Aus Unterkapitel II.3 ist bekannt, daß das geschilderte Problem dynamischer Optimierung auf eine individuelle Konsumfunktion führt, nach der der Konsum eines repräsentativen Haushalts abhängig ist von seinem Gesamtvermögen und seiner Konsumneigung, aber sowohl vom Zinssatz als auch vom Alter unabhängig ist:

$$(III.45) \quad c(v,t) = (\rho + \eta)(h(v,t) + \omega(v,t)).$$

Ebenso wurde in Kapitel II.3 ausführlicher begründet, daß aus (III.45) und Aggregation über alle lebenden Generationen eine gesamtwirtschaftliche Konsumfunktion gewonnen werden kann, nach der der aggregierte Konsum sich analog als ein zeitinvarianter Bruchteil des aggregierten Vermögens ergibt:

$$(III.46) \quad C_t = (\rho + \eta)(H_t + W_t).$$

In (III.46) sollen H_t das aggregierte Human- und W_t das aggregierte Finanzvermögen der Volkswirtschaft bezeichnen.

Sei $\tau(v,t)$ die von Generation v im Zeitpunkt t gezahlte Pauschsteuer, so ergibt sich ihr momentanes individuelles Humanvermögen als:

$$(III.47) \quad h(v,t) = \int_t^{\infty} (\eta + \beta) w_s e^{-\beta(s-v)} - \tau(v,s) e^{-(r+\eta)(s-t)} ds.$$

Dieses kann in zwei Bestandteile dekomponiert werden:

$$(III.48) \quad h(v,t) = hs(v,t) - ht(v,t).$$

Hierin sollen $hs(v,t)$ den diskontierten Gegenwartswert zukünftiger Bruttolöhne, $ht(v,t)$ hingegen den diskontierten Gegenwartswert zukünftiger Steuern wiedergeben:

$$hs(v,t) = \int_t^{\infty} (\eta + \beta) w_s e^{-\beta(s-v)} e^{-(r+\eta)(s-t)} ds,$$

$$ht(v,t) = \int_t^{\infty} \tau(v,s) e^{-(r+\eta)(s-t)} ds.$$

Nach Aggregation dieser Ausdrücke über alle bereits geborenen Generationen:

$$HS_t := \int_{-\infty}^t hs(v,t) e^{-\eta(t-v)} dv = \int_t^{\infty} w_s e^{-(r+\eta+\beta)(s-t)} ds,$$

$$HT_t := \int_{-\infty}^t ht(v, t) e^{-\eta(t-v)} dv = \int_{-\infty}^t \left[\int_t^{\infty} \tau(v, s) e^{-(r+\eta)(s-t)} ds \right] e^{-\eta(t-v)} dv,$$

kann auch das gesamtwirtschaftliche Humanvermögen analog aufgeteilt werden:

$$(III.49) \quad H_t = HS_t - HT_t.$$

Die Aggregationsvorschrift für HS_t läßt sich äquivalent als Differentialgleichung formulieren:

$$(III.50) \quad \frac{dHS_t}{dt} = (r + \eta + \beta)HS_t - w_t.^{294}$$

Zu beachten ist weiterhin, daß die Besteuerung keine verzerrenden Effekte besitzt, da die Wirtschaftssubjekte ihren zukünftigen Einkommensstrom als exogen betrachten. Ein Einfluß einer solchen Pauschsteuer auf die realen Trajektorien der Volkswirtschaft ist daher gleichbedeutend mit einer Verletzung der Ricardianischen Äquivalenz.²⁹⁵

III.2.1.1.3 Staat und Finanzpolitik

Bezeichne B_t den aggregierten Bestand der zum momentanen Zeitpunkt ausstehenden Staatsschuld. Zu jedem Zeitpunkt verwendet der Staat G_t auf Güterkäufe, zahlt Zinsen auf seine ausstehende Staatsschuld und erhebt Pauschsteuern im Gesamtumfang:

$$T_t := \int_{-\infty}^t \tau(v, t) e^{-\eta(t-v)} dv.$$

Auftretende Ausgabenüberschüsse werden durch Neuausgabe staatlicher Schuldtitel finanziert. Diese gelten im Finanzportfolio der privaten Haushalte als perfekte Substitute zu Forderungen aus Investitionen in Sachkapital. Daher müssen sie, um Arbitrage zwischen den beiden Anlagealternativen auszuschließen, die gleiche Ertragsrate versprechen wie produktives Kapital. Damit ergibt sich die staatliche Periodenbudgetidentität als:

$$(III.51) \quad \dot{B}_t = r_t B_t + G_t - T_t.$$

Zusammen mit der Solvenzbedingung des Staates:

²⁹⁴ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1246.

²⁹⁵ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1246f.

$$(III.52) \quad \lim_{s \rightarrow \infty} B_s e^{-\int_t^s r_u du} = 0,$$

führt (III.51) auf die intertemporale Budgetbeschränkung des Staates, nach der die momentan ausstehende Schuld dem diskontierten Gegenwartswert zukünftiger primärer Budgetüberschüsse entsprechen muß:

$$(III.53) \quad B_t = \int_t^{\infty} [T_s - G_s] e^{-\int_t^s r_u du} ds.$$

Zur Konzentration auf staatliche *Verschuldungspolitik* sei für das folgende unterstellt, daß die staatlichen Güterkäufe sich zu jedem Zeitpunkt auf null belaufen. Wird zudem berücksichtigt, daß der Zins im Zeitablauf konstant ist, vereinfacht sich die Akkumulationsgleichung der öffentlichen Schuld zu:

$$(III.54) \quad \dot{B}_t = rB_t - T_t. \text{ }^{296}$$

In einem endogenen Wachstumsmodell mit einer Zustandsvariablen entwickelt sich die Volkswirtschaft, unabhängig von den Anfangsbedingungen, entlang eines „Balanced Growth“-Pfades - vorausgesetzt die staatliche Finanzpolitik stört diesen gleichgewichtigen Wachstumspfad nicht. Um letzteres zu garantieren, soll im folgenden ein bestimmter Fall staatlicher Verschuldungspolitik untersucht werden: Erstens sei angenommen, daß der Steuersatz eine Konstante τ sei. Damit gilt: $\tau(\nu, t) = \tau w_t (\eta + \beta) e^{-\beta(t-\nu)}$, $T_t = \tau w_t$ und $HT_t = \tau HS_t$. Zweitens sei davon ausgegangen, daß der Staat eine konstante Schuldenquote am Sozialprodukt, b , aufrechterhält. ²⁹⁷

Damit und unter Berücksichtigung der Faktorentlohnungsvorschriften (III.41), wird die Akkumulationsgleichung für staatliche Verschuldung zu:

$$(III.55) \quad \dot{B}_t = [rb - \tau(1 - \alpha)] Y_t.$$

Bezeichne γ die gemeinsame Wachstumsrate der ökonomischen Variablen auf dem „Balanced Growth“-Pfad, dann folgt:

$$\gamma := \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{B}}{B} = r - \frac{\tau(1 - \alpha)}{b}.$$

Der konstante Steuersatz, der „balanced growth“ erlaubt, ergibt sich so als:

$$(III.56) \quad \tau = \frac{b(r - \gamma)}{1 - \alpha}.$$

²⁹⁶ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1247.

Wenn $b > 0$ und $r < \gamma$, gilt $\tau < 0$: In diesem Fall kann eine positive Schuldenquote am Sozialprodukt mit dauerhaften Transferzahlungen (negativen Steuern) an alle Generationen aufrechterhalten werden, die staatliche intertemporale Budgetbeschränkung bindet nicht.²⁹⁸

III.2.1.1.4 Dynamik des Modells

Das Finanzvermögen der privaten Haushalte setzt sich zusammen aus dem produktiven Kapitalstock der Volkswirtschaft und dem Bestand an öffentlichen Schuldverschreibungen:

$$(III.57) \quad W_t = K_t + B_t.$$

Die Akkumulation von Kapital in der Gesamtwirtschaft folgt:

$$(III.58) \quad \dot{K}_t = Y_t - C_t.²⁹⁹$$

III.2.1.2 Staatliche Verschuldungspolitik und Wirtschaftswachstum

Die voranstehende Integration der endogenen AK-Wachstumstechnologie in das Modell der ewigen Jugend erlaubt nun eine gehaltvolle Diskussion der (positiven) Wachstums- und (normativen) Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik; zunächst soll jedoch kurz eine allgemeine Charakterisierung der dynamischen Effizienzeigenschaften der modellierten Volkswirtschaft vorgenommen werden.

III.2.1.2.1 Produktions- und Konsum(in)effizienz

In einem Modell überlappender Generationen mit abnehmenden Kapitalerträgen besteht die Möglichkeit, daß entlang eines „Balanced Growth“-Pfades das Grenzprodukt des Kapitals niedriger ist als die Wachstumsrate. In einem solchen Fall ist nicht nur das Konsumprofil aller Wirtschaftssubjekte ineffizient, sondern die Volkswirtschaft ist auch *produktionsineffizient*: Es wäre möglich, die aggregierten Konsummöglichkeiten in jeder Periode einfach dadurch zu erhöhen, daß ein Teil des Kapitalstocks vernichtet wird.³⁰⁰ In Satz III.2 ist eine solche Möglichkeit für endogene Wachstumsmodelle mit Diamond-OLG-Haus-

²⁹⁷ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1249f.

²⁹⁸ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1249.

²⁹⁹ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1247.

haltssektor ausgeschlossen worden. Auch im vorliegenden Modell der ewigen Jugend mit konstanten externen Kapitalerträgen kann Produktionsineffizienz nicht auftreten:

SATZ III.3 (Dynamische Effizienz auf der Produktionsseite)³⁰¹

Auf jedem beliebigen endogenen Wachstumspfad, auf dem der Anteil des Konsums am Volkseinkommen asymptotisch durch null nach unten beschränkt ist, ist die Wachstumsrate der Volkswirtschaft stets streng kleiner als das gesellschaftliche Grenzprodukt des Kapitals.

Beweis.³⁰²

Sei $\varepsilon > 0$, so daß asymptotisch: $C_t/K_t > \varepsilon$. Bezeichne weiterhin γ_t die Wachstumsrate der Volkswirtschaft zum Zeitpunkt t . Division der Gleichung (III.58) durch K_t führt auf:

$$\gamma_t = \frac{\dot{K}_t}{K_t} = \frac{Y_t}{K_t} - \frac{C_t}{K_t} = A - \frac{C_t}{K_t} < A - \varepsilon.$$

Auf der anderen Seite besagt (III.42):

$$r^g = A.$$

Also ist die gesamtwirtschaftliche Wachstumsrate niedriger als das gesellschaftliche Grenzprodukt des Kapitals:

$$\gamma_t = A - \frac{C_t}{K_t} < A - \varepsilon < A = r^g.$$



Satz III.3 schließt dynamische Ineffizienz auf der Produktionsseite der Volkswirtschaft aus. Darüber hinaus kann gezeigt werden, daß aus $r^g > \gamma_t + \varepsilon$ die dynamische Effizienz der Volkswirtschaft folgt.³⁰³ Schließt Satz III.3 damit auch eine effizienzsteigernde Rolle staatlicher Verschuldungspolitik für das vorliegende Modell aus? Nicht notwendigerweise, wenn bedacht wird, daß private und gesellschaftliche Kapitalerträge der AK-Technologie auseinanderfallen. Der private Kapitalertrag kann daher größer oder kleiner sein als die volkswirtschaftliche Wachstumsrate. Ist der private Zinssatz höher als die

³⁰⁰ Siehe Cass (1972) für eine umfassende Charakterisierung dynamischer Ineffizienz in neoklassischen Wachstumsmodellen.

³⁰¹ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1248.

³⁰² Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1248.

³⁰³ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1248, 1256f.

Wachstumsrate: $r > \gamma$, sind weder Produktion noch Konsum dynamisch ineffizient. Da privater und gesellschaftlicher Kapitalertrag noch immer auseinanderfallen, ist dies nicht gleichbedeutend mit einer effizienten Allokation. Aber die vorliegende Ineffizienz ist nicht dynamischer Natur, so daß es keinen Grund gibt anzunehmen, eine höhere staatliche Verschuldung könne Pareto-verbessernd wirken.³⁰⁴

Ist der private Zinssatz kleiner als die Wachstumsrate: $r < \gamma$, dann ist die Konsumallokation dynamisch ineffizient: ein sozialer Planer (wohlmeinender Diktator) könnte die Allokation Pareto-verbessern, indem er ein Transferschema von Leistungen der alten an die jungen Wirtschaftssubjekte durchsetzt, das Ersparnisse unberührt ließe. Durch dieses blieben Produktion und aggregierter Konsum unverändert, die Wirtschaftssubjekte würden aber ein effizienteres Zeitprofil ihres Konsums wählen. Für eine dezentrale Marktwirtschaft eröffnet diese Überlegung die grundsätzliche Möglichkeit, daß ein Anstieg staatlicher Verschuldung die intertemporale Allokation des Konsums aller Generationen verbessern könnte;³⁰⁵ ob diese Möglichkeit tatsächlich besteht, sollen die nächsten Abschnitte zeigen.

III.2.1.2.2 Gleichgewichtige Wachstumsrate („Balanced Growth“-Pfad)

In einem endogenen Wachstumsmodell mit nur einer Zustandsvariablen entwickelt sich die Volkswirtschaft, unabhängig von den Anfangsbedingungen, dynamisch auf einem „Balanced Growth“-Pfad, d.h. in einem Wachstumsgleichgewicht (Steady State), in dem alle ökonomischen Variablen zu jedem Zeitpunkt mit der *gleichen* Rate wachsen.

Die Berücksichtigung von (III.40), (III.46) und (III.57) sowie der staatlichen Finanzpolitik in (III.58) führt zur Kapitalakkumulationsgleichung:

$$\dot{K}_t = AK_t - (\eta + \rho)(K_t + (1 - \tau)HS_t + bAK_t).$$

Weiterhin ergibt sich aus (III.41a) und (III.50):

$$\frac{dHS_t}{dt} = (r + \eta + \beta)HS_t - (1 - \alpha)Y_t,$$

so daß auf dem wachstumsgleichgewichtigen „Balanced Growth“-Pfad:

³⁰⁴ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1248.

³⁰⁵ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1248f.

$$\gamma := \frac{dHS_t/dt}{HS} = (r + \eta + \beta) - (1 - \alpha) \frac{Y}{HS} \Leftrightarrow \frac{HS}{Y} = \frac{1 - \alpha}{r + \eta + \beta - \gamma}.$$

Mithin gilt:

$$\frac{\dot{K}/K}{A} = \frac{\gamma}{A} = 1 - (\eta + \rho) \left(\frac{1}{A} + b + \frac{(1 - \alpha)(1 - \tau)}{r + \eta + \beta - \gamma} \right).$$

Berücksichtigung des konstanten Steuersatzes τ aus (III.56) führt schließlich auf die Gleichung:

$$(III.59) \quad \frac{\gamma}{A} = 1 - (\eta + \rho) \left(\frac{b(\eta + \beta)}{r + \eta + \beta - \gamma} + \frac{1}{A} + \frac{1 - \alpha}{r + \eta + \beta - \gamma} \right),$$

die implizit die gleichgewichtige Wachstumsrate lokal eindeutig definiert. Mit dieser Rate wachsen alle Niveaugrößen der Volkswirtschaft ohne Anpassungsdynamik:

SATZ III.4 (Gleichgewichtige Wachstumseigenschaften)³⁰⁶

Auf dem „Balanced Growth“-Pfad der Volkswirtschaft wachsen Konsum, Produktion und Sachkapital sowie alle anderen aggregierten Niveaugrößen, unabhängig von ihren Anfangswerten, zu jedem Zeitpunkt mit der einheitlichen Rate: $\gamma < r + \eta + \beta$.

Beweis.

Die linke Seite der Gleichung (III.59) wächst mit zunehmendem γ . Die rechte Seite von (III.59) hingegen nimmt mit steigendem γ ab, solange: $b > -(1 - \alpha)/(\eta + \beta)$ erfüllt ist, solange also der Staat keine Finanzpapiere hält, deren Wert größer ist als das Humanvermögen gegenwärtiger Generationen. Für diesen Fall, der im folgenden stets als gegeben betrachtet wird, garantiert das implizite Funktionentheorem die lokale Eindeutigkeit der gleichgewichtigen Wachstumsrate γ sowie ihre stetige Abhängigkeit vom Vektor der Modellparameter.

Die Tatsache, daß: $\gamma < r + \eta + \beta$ ist, folgt aus den Nichtnegativitäten: $(1 - \alpha) > 0$, $Y > 0$ und $HS > 0$ in Verbindung mit dem oben abgeleiteten:

$$\gamma := \frac{dHS_t/dt}{HS} = (r + \eta + \beta) - (1 - \alpha) \frac{Y}{HS} < r + \eta + \beta.$$



³⁰⁶ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1250.

Zu beachten ist, daß die obere Schranke für γ nicht ausschließt, daß die Wachstumsrate höher ist als der private Zinssatz.

III.2.1.2.3 Wachstumswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik

Das implizite Funktionentheorem erlaubt es auch, die Frage, wie eine Erhöhung der Staatsverschuldung auf die Wachstumsrate der Volkswirtschaft wirkt, durch einfache Differentiation zu beantworten:

SATZ III.5 (Wachstumswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik)³⁰⁷

Eine Erhöhung der Staatsverschuldung (pro Einheit produziertes Einkommen) senkt die Wachstumsrate der Volkswirtschaft.

Beweis.³⁰⁸

Die Ableitung der in (III.59) implizit definierten Wachstumsrate nach der Schuldenquote am Sozialprodukt ist:

$$(III.60) \quad \frac{d\gamma}{db} = - \frac{(\eta + \rho)(\eta + \beta)(r + \eta + \beta - \gamma)}{\frac{(r + \eta + \beta - \gamma)^2}{A} + b(\eta + \rho)(\eta + \beta) + (1 - \alpha)(\eta + \rho)} < 0.$$

Eine Erhöhung der Staatsverschuldung in Relation zum produzierten Sozialprodukt senkt also die Wachstumsrate.



III.2.1.2.4 Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik

(III.56) zeigt, daß eine Erhöhung der staatlichen Schuldenquote mit einem geringeren Steuersatz verbunden sein kann, wenn $\gamma > r$. Dennoch kann gezeigt werden, daß eine Erhöhung staatlicher Verschuldung nicht Pareto-verbessernd wirken kann, da zumindest Generationen, die hinreichend spät in der Zukunft geboren werden, sich notwendigerweise schlechterstellen. Zunächst ergibt sich über (III.43) und die individuelle Konsumfunktion (III.45) der Erwartungsnutzenstrom eines einzelnen Haushalts vom Zeitpunkt t bis zum Ende seines Lebens als:

$$(III.61) \quad V_w = \frac{r - \rho}{(\eta + \rho)^2} + \frac{1}{\eta + \rho} \ln(\eta + \rho) + \frac{1}{\eta + \rho} \ln(h(v, t) + \omega(v, t)).$$

³⁰⁷ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1250.

³⁰⁸ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1250.

Zu einem beliebigen Zeitpunkt ν geborene Haushalte beginnen ihr Leben annahmegemäß ohne Finanzkapital: $\omega(\nu, \nu) = 0$. Für ihre Anfangsausstattungen mit Humanvermögen gilt:

$$\begin{aligned} h(\nu, \nu) &= hs(\nu, \nu) - ht(\nu, \nu) \\ &= \int_{\nu}^{\infty} (\eta + \beta) w_s e^{-\beta(s-\nu)} e^{-(r+\eta)(s-\nu)} ds - \int_{\nu}^{\infty} \tau w_s (\eta + \beta) e^{-\beta(s-\nu)} e^{-(r+\eta)(s-\nu)} ds \\ &= (1 - \tau)(\eta + \beta) w_0 e^{r\nu} \int_{\nu}^{\infty} e^{-(r+\eta+\beta-\gamma)(s-\nu)} ds \\ &= (1 - \tau)(\eta + \beta) w_0 e^{r\nu} [-(r + \eta + \beta - \gamma)], \end{aligned}$$

worin w_0 den Lohnsatz zum Zeitpunkt $t = 0$ bezeichnen soll. Da also dann:

$$\ln(h(\nu, \nu)) = r\nu + \ln(w_0(\beta + \eta)(1 - \tau)) - \ln(r + \eta + \beta - \gamma),$$

folgt aus (III.61) die Wohlfahrt einer zukünftigen, in ν geborenen Generation, d.h. ihr erwarteter Nutzenstrom vom Zeitpunkt ihrer Geburt bis zum (unsicheren) Zeitpunkt ihres Todes, als:

(III.62)

$$V_{\nu\nu} = \frac{r - \rho}{(\eta + \rho)^2} + \frac{\ln(\eta + \rho) + r\nu + \ln(w_0(\beta + \eta)(1 - \tau)) - \ln(r + \eta + \beta - \gamma)}{\eta + \rho}.$$

Dieser Ausdruck erlaubt nun eine Analyse der Wohlfahrtseffekte erhöhter staatlicher Verschuldung:

SATZ III.6 (Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik)³⁰⁹

Eine Erhöhung der Staatsverschuldung (pro Einheit produziertes Einkommen) führt notwendigerweise zu einer Schlechterstellung hinreichend weit in der Zukunft geborener Generationen.

Beweis.³¹⁰

Eine kleine Veränderung in b führt zu einer Veränderung des erwarteten Lebenszeitnutzenstroms eines in ν geborenen Haushalts gemäß des totalen Differentials:

$$dV_{\nu\nu} = \frac{1}{\eta + \rho} \frac{\partial[r\nu]}{\partial \gamma} d\gamma + \frac{\partial[\ln(w_0(\beta + \eta)(1 - \tau))]}{\partial \tau} d\tau - \frac{\partial[\ln(r + \eta + \beta - \gamma)]}{\partial \gamma} d\gamma$$

³⁰⁹ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1250.

³¹⁰ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1250.

$$= \frac{1}{\eta + \rho} \left(v d\gamma - \frac{d\tau}{1 - \tau} + \frac{d\gamma}{r + \eta + \beta - \gamma} \right)$$

< 0 , für $d\tau > 0$ oder $d\tau < 0$ und v groß genug.

Da $d\gamma < 0$, ist das negative Vorzeichen von V_{vv} garantiert, wenn $d\tau > 0$. Aber selbst wenn der Steuersatz - im Fall dynamischer Konsumineffizienz: $\gamma > r$ - bei einer Erhöhung von b sinkt, bleibt der zweite Term in Klammern mit zunehmendem v konstant, während der Betrag des ersten Klammersummanden mit zunehmendem v ansteigt; der negative Wohlfahrtseffekt, der aus der wachstumshemmenden Wirkung staatlicher Verschuldung resultiert, wird also für hinreichend spät in der Zukunft geborene Haushalte dominieren.



Oben ist bereits ausgeführt worden, daß für den Fall: $r > \gamma$ keine Pareto-Verbesserung aus einer Erhöhung der Staatsverschuldung erwartet werden kann. Der tiefere Grund, daß höhere öffentliche Schuld auch für die Konstellation: $r < \gamma$ nicht wohlfahrtsverbessernd wirken kann, liegt darin, daß im Fall der dynamischen Ineffizienz in exogenen Wachstumsmodellen überlappender Generationen staatliche Verschuldung den Zinssatz näher an die Goldene Regel heranführt. Im vorliegenden Modell hingegen senkt die Staatsverschuldung die Wachstumsrate, besitzt jedoch keinen Einfluß auf die privaten und gesellschaftlichen Zinssätze. Mithin kann sie auch nicht Pareto-verbessernd wirken.³¹¹

III.2.1.2.5 Ein Abbau staatlicher Verschuldung

Im voranstehenden Abschnitt ist gezeigt worden, daß ein Anstieg öffentlicher Verschuldung nicht Pareto-verbessernd wirken kann. Es liegt dann nahe zu fragen, ob ein *Abbau* staatlicher Schulden eine Pareto-Verbesserung erreichen kann.

Betrachtet sei ein „Balanced Growth“-Pfad, auf dem b wieder die staatliche Schuldenquote (in bezug auf das produzierte Sozialprodukt) und γ die gemeinsame Wachstumsrate der ökonomischen Variablen bezeichnen sollen. Sei weiterhin h der formale Ausdruck für die konstante HT/Y -Quote, die sicherstellt, daß die Steuerlast so alloziiert wird, daß auch HT , mit Rate γ wächst. In analo-

³¹¹ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1249.

ger Ableitung zum obigen Abschnitt III.2.1.2.2 ergibt sich die Kapitalakkumulationsgleichung als:

$$\dot{K}_t = AK_t - (\eta + \rho)(K_t + HS_t - hAK_t + bAK_t).$$

Wie oben folgt aus (III.41a) und (III.50):

$$\frac{dHS_t}{dt} = (r + \eta + \beta)HS_t - (1 - \alpha)Y_t,$$

so daß auf dem Wachstumsgleichgewichtigen „Balanced Growth“-Pfad:

$$\gamma := \frac{dHS_t/dt}{HS} = (r + \eta + \beta) - (1 - \alpha) \frac{Y}{HS} \Leftrightarrow \frac{HS}{Y} = \frac{1 - \alpha}{r + \eta + \beta - \gamma}.$$

Mithin gilt die Gleichung:

$$(III.63) \quad \frac{\gamma}{A} := \frac{\dot{K}/K}{A} = 1 - (\eta + \rho) \left(\frac{1}{A} + b - h + \frac{(1 - \alpha)}{r + \eta + \beta - \gamma} \right),$$

die lokal eindeutig eine gleichgewichtige Wachstumsrate implizit definiert. Mit dieser Rate wachsen alle Niveaugrößen der Volkswirtschaft ohne Anpassungsdynamik.³¹²

Zu beachten ist, daß durch die geänderte Finanzpolitik die Wachstumsrate nicht mehr nur von der Schuldenquote b , sondern auch, durch h , vom Lebenszyklussteuerprofil abhängt. Ein Anstieg von h ist äquivalent mit einer Umverteilung von alten zu jungen Wirtschaftssubjekten, und es ist vorstellbar, daß ein Anstieg in b mit einer solchen Zunahme von h verbunden ist, daß die Wachstumsrate ansteigt; mit Saint-Paul (1992, S. 1252) sei aber aus Gründen der Klarheit der folgenden Argumentation davon ausgegangen, daß h so angepaßt wird, daß ein Anstieg der Staatsverschuldung die Wachstumsrate senkt.

Wie beeinflußt eine Reduktion staatlicher Verschuldung die Wohlfahrt der Wirtschaftssubjekte? Die Wohlfahrt einer Generation $v < 0$ zum Zeitpunkt $t = 0$ beträgt:

$$(III.64) \quad V_{v,0} = \frac{r - \rho}{(\eta + \rho)^2} + \frac{1}{\eta + \rho} \left\{ \ln \left[\omega(v,0) - ht(v,0) + w_0 e^{\beta v} \left(\frac{\eta + \beta}{r + \eta + \beta - \gamma} \right) \right] + \ln(\eta + \rho) \right\}.$$

Darin bildet der erste Term in geschweiften Klammern den Logarithmus des Permanenteinkommens des in v geborenen Haushalts ab. Dieses setzt sich zu-

³¹² Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1252.

sammen aus dessen Finanzvermögen in $t = 0$: $\omega(\eta, 0)$ und dem Gegenwartswert seines zukünftigen Lohneinkommens: $w_0 e^{\beta v} ((\eta + \beta)/(r + \eta + \beta - \gamma))$, abzüglich des Gegenwartswertes zukünftiger Steuerzahlungen: $ht(v, 0)$.

Eine Änderung der Finanzpolitik, d.h. eine Änderung von b und gegebenenfalls von h , die eine Pareto-Verbesserung darstellen soll, darf keine gegenwärtig lebende Generation schlechterstellen. Mit Hilfe von (III.64) kann gezeigt werden, daß dies mit einer Politik, die die Wachstumsrate erhöht, nicht vereinbar ist:

SATZ III.7 (Wohlfahrtswirkungen staatlichen Schuldenabbaus)³¹³

Ein Abbau staatlicher Schulden stellt notwendigerweise mindestens eine bereits geborene Generation schlechter.

Beweis.³¹⁴

Für eine Pareto-verbessernde finanzpolitische Innovation in $t = 0$ muß gelten: $dV_{v,0} \geq 0$, d.h. das Permanenteinkommen der Generation v darf nicht sinken:

$$d \left\{ \omega(v, 0) - ht(v, 0) + w_0 e^{\beta v} \left(\frac{\eta + \beta}{r + \eta + \beta - \gamma} \right) \right\} \geq 0.$$

Integration der voranstehenden Ungleichung über alle bereits geborenen Generationen führt auf:

$$d \left\{ \int_{-\infty}^0 \omega(v, 0) e^{\eta v} dv - \int_{-\infty}^0 ht(v, 0) e^{\eta v} dv + \int_{-\infty}^0 w_0 e^{\beta v} \left(\frac{\eta + \beta}{r + \eta + \beta - \gamma} \right) e^{\eta v} dv \right\} \geq 0$$

$$\Leftrightarrow d \left\{ W_0 - hY_0 + \frac{w_0}{r + \eta + \beta - \gamma} \right\} \geq 0.$$

Division durch Y_0 und Berücksichtigung der Zusammenhänge: $dW_0 = dB_0 = Y_0 db$ ergibt:

$$d \left\{ b - h + \frac{1 - \alpha}{r + \eta + \beta - \gamma} \right\} \geq 0.$$

Die Ableitung der endogenen Wachstumsrate nach dieser infinitesimal kleinen Änderung folgt aus (III.63) als:

$$\frac{d\gamma}{d \left\{ b - h + \frac{1 - \alpha}{r + \eta + \beta - \gamma} \right\}} = - \frac{A(\eta + \rho)(r + \eta + \beta - \gamma)^2}{(r + \eta + \beta - \gamma)^2 + A(\eta + \rho)(1 - \alpha)} < 0,$$

³¹³ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1253.

³¹⁴ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1252f.

so daß:

$$d\gamma = -\frac{A(\eta + \rho)(r + \eta + \beta - \gamma)^2}{(r + \eta + \beta - \gamma)^2 + A(\eta + \rho)(1 - \alpha)} d\left\{b - h + \frac{1 - \alpha}{r + \eta + \beta - \gamma}\right\} \leq 0.$$

In Worten: Eine Änderung der Finanzpolitik, die keine lebende Generation schlechterstellen will, darf die Wachstumsrate nicht erhöhen. Dies bedeutet im Umkehrschluß, daß eine finanzpolitische Innovation - wie beispielsweise der Abbau staatlicher Schulden -, die die Wachstumsrate erhöht, mindestens eine bereits geborene Generation schlechterstellt.



Da III.2.1.2.4 zudem gezeigt hat, daß eine Erhöhung der Staatsschuld die Wohlfahrt zukünftiger Generationen verringert, folgt aus den Sätzen III.6 und III.7 unmittelbar:

KOROLLAR III.1 (zu Sätzen III.6 und III.7)³¹⁵

Staatliche Verschuldungspolitik kann niemals Pareto-verbessernd wirken.

Wie ist dieses fundamentale Ergebnis ökonomisch zu erklären? Intuitiv verständlich ist, daß eine Erhöhung der staatlichen Verschuldung, die die Wachstumsrate der Volkswirtschaft senkt, notwendigerweise die Wohlfahrt zukünftiger Generationen beeinträchtigt: Weil der Zinssatz bei einer AK-Technologie von Politikmaßnahmen unberührt bleibt, hängt die Wohlfahrt einer gegebenen Generation von deren Permanenteinkommen ab. Da weiterhin das Finanzvermögen einer in der Zukunft geborenen Generation annahmegemäß null ist, sind es also Veränderungen seiner Erstausstattung mit Humanvermögen (Gegenwartswert zukünftiger Lohneinkommen), die den Lebenszeitnutzenstrom eines zukünftigen Haushalts bestimmen. Diese wiederum werden zum einen bestimmt durch den im Zeitablauf konstanten Steuersatz, der bei erhöhter Staatsschuld zu- oder abnehmen kann. Zum anderen aber werden sie determiniert durch die Wachstumsrate γ , mit der auch die Löhne der Volkswirtschaft wachsen. Der negative Wohlfahrtseffekt erhöhter Staatsverschuldung, der aus der induzierten Senkung von γ resultiert, dominiert dabei durch seine anhaltende Wirkung zumindest für hinreichend spät geborene Haushalte den möglichen (im Fall dynamischer Konsumineffizienz) positiven Effekt verringerter Steuerzahlungen.

³¹⁵ Vgl. Saint-Paul (1992), S. 1253.

Überraschender ist das Ergebnis, daß auch ein Abbau der Staatsverschuldung nicht Pareto-verbessernd wirkt, obwohl er die Wachstumsrate der Volkswirtschaft ansteigen läßt. Auch hier bildet den Ausgangspunkt der ökonomischen Erklärung die Tatsache, daß der Zinssatz von finanzpolitischen Innovationen unbeeinflusst bleibt, so daß die Wohlfahrt einer gegebenen Generation nur von ihrem Permanenteinkommen abhängt. Um die Wohlfahrt bereits geborener Generationen zu erhöhen, müßte staatliche Schuldenpolitik ihr Permanenteinkommen erhöhen. In diesem Fall würde aber ihr Konsum steigen, ihre Sparquote würde sinken und mithin könnte die Wachstumsrate, die von der Kapitalakkumulation getragen wird, nicht ansteigen.³¹⁶ Im Umkehrschluß: Damit die Wachstumsrate ansteigt, müßte - bei zunächst gegebenem Y - der aggregierte Konsum sinken. Dies ist bei konstanter Konsumneigung aber nur bei einer Abnahme des Permanenteinkommens der lebenden Generationen möglich; diese impliziert dann aber auch einen Wohlfahrtsverlust dieser Haushalte.

Für beide Richtungen staatlicher Schuldenpolitik ist also im Kern entscheidend, daß der Zinssatz durch öffentliche Finanzpolitik nicht veränderbar ist, so daß über ihn keine Veränderung der intertemporalen Konsumstruktur der Haushalte erzielt werden kann. Damit kann staatliche Verschuldungspolitik intertemporal nur über ihre (Permanent-) Einkommenseffekte wirken; diese sind aber notwendigerweise mit Wohlfahrtsverlusten entweder gegenwärtiger oder zukünftiger Generationen verbunden.

III.2.2 Staatsverschuldung und AK-Technologie in einem Diamond-OLG-Modell endogenen Wachstums

Wie in Unterkapitel II.3 bereits festgestellt, besitzt das dem Haushaltssektor des voranstehenden Abschnitts zugrundeliegende Modell der ewigen Jugend den Vorteil, das intergenerative Aggregationsproblem dynamischer makroökonomischer Modelle nichttrivial formulieren zu können, ohne dadurch seine analytische Handhabbarkeit zu verlieren. Allerdings führt die als altersunabhängig unterstellte Sterbewahrscheinlichkeit auch dazu, daß das Lebenszyklusbildungsmuster zentraler ökonomischer Variablen nicht erfaßt werden kann. Dies gilt insbesondere auch für die private Ersparnisbildung, die in ihrer Verwendung als akku-

³¹⁶ Vgl. Saint-Paul (1992); S. 1251f.

muliertes Sachkapital den Motor anhaltenden Wachstums in einer Ökonomie mit AK-Technologie bildet. Es stellt sich daher die Frage, ob sich die negativen Wachstums- und Wohlfahrtswirkungen einer Erhöhung staatlicher Verschuldung auch in einem Modellrahmen rekonstruieren lassen, der den Lebenszykluseffekt eines endlichen Planungshorizonts auf die private Ersparnisbildung und Kapitalakkumulation betont; zur Beantwortung dieser Frage soll im vorliegenden Abschnitt die AK-Technologie endogenen Wachstums mit einem Diamond-OLG-Haushaltssektor zu einem kohärenten Modell zusammengeführt werden.

Grossman und Yanagawa (1993) wählen einen mit dem folgenden eng verwandten Modellrahmen, um das Zusammenspiel zwischen produktiven und unproduktiven Ersparnissen mit endogenem Wachstum zu untersuchen; zudem weisen die spekulativen Blasen („bubbles“) ihrer Arbeit eine enge Analogie mit staatlichen Ponzi-Spielen auf, auf die im Zusammenhang exogenen Wachstums schon Tirole (1985) hingewiesen hat. Auch King und Ferguson (1993) wählen einen mit dem folgenden verwandten Modellrahmen, beschränken ihre finanztheoretische Anwendung jedoch auf die Frage der Zulässigkeit staatlicher Ponzi-Spiele. Weiterhin führen Azariadis und Reichlin (1996) einen OLG-Haushaltssektor mit einer „learning by doing“-basierten Produktionstechnologie zusammen; ihre Untersuchung staatlicher Ponzi-Schuldenspiele stellt allerdings die entstehende Möglichkeit endogener Gleichgewichtszyklen der modellierten Wirtschaft in den Vordergrund. Auch Heinemann (1994), Marchand, Michel und Pestieau (1996), Zhang und Zhang (1995), Wiedmer (1996) sowie Stauvermann (1997) wählen mit dem folgenden Modell in unterschiedlichen Graden verwandte Analyserahmen für ihre Diskussion des Zusammenhangs zwischen (umlagefinanzierten) Alterssicherungssystemen und endogenem Wachstum. Schließlich verbinden Bencivenga und Smith (1991), Japelli und Pagano (1994) sowie Pecchenino und Pollard (1997) OLG-Haushaltssektoren mit Technologien endogenen Wachstums, die mit der AK-Produktionsfunktion identisch oder verwandt sind, um verschiedene Aspekte der Interaktion von endogenem Wachstum und Finanzintermediation theoretisch zu studieren. Der vorliegende Abschnitt erweitert diese existierende Literatur theoretisch durch die konkrete Ausgestaltung des folgenden Modells, insbesondere seine

umfassende Abbildung des öffentlichen Sektors, sowie finanzwissenschaftlich durch die explizite Analyse staatlicher Verschuldungspolitik.

III.2.2.1 Das Modell

Zunächst wird eine Modell ohne Staatstätigkeit betrachtet, welches eine dezentrale Wettbewerbswirtschaft mit unendlichem Horizont abbildet. In dieser werden die individuell optimalen Wirtschaftspläne eines Sektors endlich lebender Haushalte und eines Produktionssektors aus im vollkommenen Wettbewerb stehenden Unternehmungen auf einem Gütermarkt und zwei Faktormärkten koordiniert.

III.2.2.1.1 Haushalte

Der Haushaltssektor wird gemäß des zeitdiskreten Modells überlappender Generationen nach Allais (1947), Samuelson (1958) und Diamond (1965) modelliert. In jeder Periode der Wirtschaft $t = 0, 1, 2, \dots$ existieren zwei Generationen von Wirtschaftssubjekten: eine alte, in der Vorperiode geborene und eine junge, in der laufenden Periode geborene Generation. Die Lebenserwartung aller Individuen betrage zwei Perioden, ihre Anzahl in einer Generation sei konstant und gleich N . Abgesehen von der Periode ihrer Geburt, seien alle Wirtschaftssubjekte intra- wie intergenerativ homogen in bezug auf ihre fundamentalen ökonomischen Merkmale: Präferenzen und Ausstattungen. Jedes Individuum verfügt in der ersten Periode seines Lebens über eine Einheit Arbeit, die es, da Arbeit keinen Disnutzen verursacht, vollkommen lohnunelastisch auf dem Arbeitsmarkt anbietet. Das gesamtwirtschaftliche Arbeitsangebot beträgt somit in jeder Periode: $L_t^s = L = N$. Die Präferenzen des repräsentativen Individuums einer in t geborenen Generation sind definiert über seinen Konsum in der Jugend, c_{1t} , und seinen Konsum im Alter, c_{2t+1} ; sie seien abgebildet durch eine Cobb-Douglas-Nutzenfunktion:

$$(III.65) \quad U_t(c_{1t}, c_{2t+1}) = \ln c_{1t} + \beta \ln c_{2t+1},$$

in der β den nichtnegativen Diskontfaktor bezeichnet.

Die Haushalte maximieren ihren Nutzen unter Beachtung der Budgetbeschränkungen ihrer beiden Lebensperioden:

$$(III.66a) \quad c_{1t} + s_t \leq w_t \text{ und}$$

$$(III.66b) \quad c_{2t+1} \leq (1 + r_{t+1})s_t,$$

wobei s_t die Ersparnis eines Haushalts der Generation t , w_t den Lohnsatz in der Periode t und r_{t+1} den Zinssatz der Periode $t+1$ bezeichnen sollen.

Die Maximierung der Nutzenfunktion (III.65) unter den Nebenbedingungen (III.66) führt auf die individuelle Sparfunktion:

$$(III.67) \quad s_t = \frac{\beta}{1 + \beta} w_t,$$

nach der die Ersparnis eines Haushalts einem festen Bruchteil seines Lohn Einkommens entspricht, aber unabhängig vom (erwarteten) Zins ist.

III.2.2.1.2 Unternehmungen

Technologie der Güterproduktion

Die Unternehmungen seien Gewinnmaximierer unter vollständiger Konkurrenz. Sie stellen das homogene Gut der Volkswirtschaft unter Einsatz der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital mit Hilfe der folgenden aggregierten Produktionsfunktion vom Cobb-Douglas-Typ her:

$$(III.68) \quad Y_t = F(\Lambda_t, K_t, L) = \Lambda_t K_t^\alpha L^{1-\alpha}.$$

Darin seien Y_t der aggregierte Output und K_t der Kapitalstock der Volkswirtschaft. Letzterer gehe in jeder Periode vollständig im Produktionsprozeß unter, so daß die Abschreibungsrate gleich eins ist. Über die Definition der Kapitalintensität: $k_t = K_t/L$ läßt sich die Produktionsfunktion auch in gewohnter intensiver Form schreiben:

$$(III.69) \quad y_t := \frac{Y_t}{L} = \Lambda_t k_t^\alpha.$$

In (III.68) wie in (III.69) ist Λ_t ein Produktivitätsparameter, der die Vorstellung des „learning by doing“ nach Arrow (1962) und Romer (1986) einfangen soll. Speziell wird im folgenden unterstellt, daß vom aggregierten Kapitalstock eine positive technologische Externalität ausgeht. Diese führt dazu, daß, obwohl einzelne Produzenten weiterhin unter Zugrundelegung konstanter Skalenerträge planen, Entscheidungen der Unternehmungen im Aggregat zu steigenden Skalenerträgen führen.³¹⁷

$$(III.70) \quad \Lambda_t = \Lambda K_t^\eta.$$

³¹⁷ Siehe dazu ausführlicher Unterabschnitt III.1.1.2 dieser Arbeit.

Für das folgende soll gelten, daß: $\alpha + \eta = 1$. Wird zudem die Notation: $A = AL^{1-\alpha}$ vereinbart, so ergibt sich aus (III.68) und (III.70) die in III.1.1.2 vorgestellte *AK-Technologie*, nach der die aggregierte Produktion eine lineare Funktion des gesamtwirtschaftlichen Kapitalstocks ist:

$$(III.71) \quad Y_t = AK_t.$$

Gewinnmaximale Faktorentlohnung

Die unter vollständiger Konkurrenz handelnden Unternehmungen maximieren ihre Gewinne, ohne die externen Effekte ihrer Investitionen zu berücksichtigen. Dieses Verhalten führt auf die folgenden gleichgewichtigen Faktorentlohnungen:

$$(III.72a) \quad w_t = \frac{\partial F}{\partial L} = (1 - \alpha)Ak_t,$$

$$(III.72b) \quad 1 + r_t = 1 + r = \left. \frac{\partial F}{\partial K_t} \right|_{\Lambda_t, \text{exogen}} = \alpha A.$$

Der Gleichgewichtszins ist in allen Perioden konstant. Außerdem ist er um den multiplikativen Faktor α kleiner als die gesellschaftliche Ertragsrate des Kapitals r^s , die die technologische Externalität der Kapitalbildung mitberücksichtigt:

$$(III.73) \quad 1 + r^s = A.$$

III.2.2.1.3 Wettbewerbsgleichgewicht und Wachstumsrate

Die individuellen Nachfrage- und Angebotspläne der Haushalte und Unternehmungen werden auf den Märkten der Volkswirtschaft koordiniert. Ein *Wettbewerbsgleichgewicht* der Ökonomie ist eine Sequenz $\{k_t, s_t, w_t, r_t\}_{t=0}^{\infty}$, für die zu jedem Zeitpunkt $t = 0, 1, 2, \dots$ gilt:

- (i) Haushalte maximieren ihren Nutzen (III.65) unter den Nebenbedingungen (III.66),
- (ii) Unternehmungen maximieren ihren Gewinn und
- (iii) die Märkte der Volkswirtschaft sind geräumt; aufgrund des Gesetzes von Walras erfordert dies bei unelastischem Angebot auf dem Arbeitsmarkt, daß die Kapitalnachfrage dem Kapitalangebot entspricht: $k_{t+1} = s_t$.

Aus der Markträumungsbedingung für den Kapitalmarkt, der individuellen Sparfunktion (III.67) und der Faktorentlohnungsvorschrift (III.72a) folgt eine

homogene Differenzgleichung 1. Ordnung, die die zeitliche Evolution der Kapitalintensität - und damit implizit die aller anderen Modellgrößen - beschreibt:

$$(III.74) \quad k_{t+1} = \frac{\beta(1-\alpha)}{1+\beta} A k_t.$$

Die Volkswirtschaft wächst nach (III.74) ohne transitorische Dynamik mit der konstanten Rate:

$$(III.75) \quad \gamma := \frac{k_{t+1}}{k_t} - 1 = \frac{\beta(1-\alpha)}{1+\beta} A - 1.$$

Für endogenes Wachstum im Sinne einer dauerhaft positiven Wachstumsrate muß gelten:

$$(III.76) \quad \gamma > 0 \Leftrightarrow (1-\alpha)A > \frac{1+\beta}{\beta}.$$

Für einen gegebenen Anfangswert k_0 läßt sich aus (III.74) der Gleichgewichtspfad dieser Laissez-faire-Volkswirtschaft beschreiben durch:

$$(III.77) \quad k_t = (1+\gamma)^t k_0.$$

III.2.2.2 Staatliche Verschuldungspolitik und Wirtschaftswachstum

Im folgenden wird das voranstehende elementare Modell um den Staat als dritten ökonomischen Akteur erweitert. Anschließend sollen die sich unter zwei alternativen Ausgestaltungen staatlicher Verschuldungspolitik ergebenden Wachstumspfade mit dem Referenzpfad (III.77) verglichen werden.

III.2.2.2.1 Finanzpolitik und staatliche Budgetbeschränkung

Bezeichne B_t den aggregierten Bestand der in t ausgegebenen und in Periode $t+1$ fälligen staatlichen Schuldverschreibungen mit einperiodiger Laufzeit. In jeder Periode t verwendet der Staat G_t auf Güterkäufe, tilgt und verzinst seine fälligen Schuldtitel, B_{t-1} , und erhebt (Netto-) Pauschsteuern (abzüglich von ihm geleisteter Pauschtransfers), T_t , von den in Periode t jungen Haushalten. Auftretende Ausgabenüberschüsse werden durch Neuausgabe staatlicher Schuldtitel finanziert. Da diese im Finanzportfolio der privaten Haushalte als perfekte Substitute zu Forderungen aus Investitionen in Sachkapital gelten, müssen sie, um Arbitrage zwischen den beiden Anlagealternativen auszuschließen, die gleiche

Ertragsrate versprechen wie produktives Kapital. Damit unterliegt der Staat folgender Budgetbeschränkung:

$$(III.78) \quad B_t = (1 + r_t)B_{t-1} + G_t - T_t.$$

Zur Konzentration auf staatliche *Verschuldungspolitik* sei für das folgende unterstellt, daß sich die staatlichen Güterkäufe in jeder Periode auf null belaufen.³¹⁸ Weiterhin seien $b_t := B_t/L$ und $\tau_t := T_t/L$. Die staatliche Budgetrestriktion in Pro-Arbeiter-Größen lautet dann:

$$(III.79) \quad b_t = (1 + r_t)b_{t-1} - \tau_t.$$

III.2.2.2.2 Finanzpolitik und private Wirtschaftspläne

Die Technologie und das Gewinnmaximierungsproblem der *Unternehmungen* bleiben von der staatlichen Finanzpolitik unberührt, die gleichgewichtige Faktorentlohnung wird entsprechend weiter durch (III.72) gekennzeichnet. Aus Sicht der *Haushalte* bleiben ihre Präferenzen sowie die Struktur ihres Nutzenmaximierungsproblems unverändert. Jedoch verschärft sich ihre Budgetbeschränkung der ersten Periode, da sie nunmehr nur noch den Nettolohn als Einkommen zur Verfügung haben. Das Optimierungsproblem eines in t geborenen Haushalts lautet bei Existenz staatlicher Verschuldungspolitik damit:³¹⁹

$$(III.P1) \quad \begin{aligned} \text{Max}_{\tilde{c}_t, \tilde{c}_{2t+1}} \quad & U_t(\tilde{c}_t, \tilde{c}_{2t+1}) = \ln \tilde{c}_t + \beta \ln \tilde{c}_{2t+1} \\ \text{u.d. Nb.:} \quad & \tilde{c}_t \leq \tilde{w}_t - \tau_t - \tilde{s}_t. \\ & \tilde{c}_{2t+1} \leq (1 + \tilde{r}_{t+1})\tilde{s}_t. \end{aligned}$$

Aus (III.P1) folgt die Sparfunktion:

$$(III.80) \quad \tilde{s}_t = \frac{\beta}{1 + \beta}(\tilde{w}_t - \tau_t).$$

Die Räumung des Kapitalmarktes setzt in einer Volkswirtschaft mit staatlicher Schuldenpolitik voraus, daß:

$$(III.81) \quad \tilde{k}_{t+1} + b_t = \tilde{s}_t = \frac{\beta}{1 + \beta}[(1 - \alpha)A\tilde{k}_t - \tau_t]$$

³¹⁸ Die Analyse wird nicht qualitativ verändert, wenn positiver Staatskonsum zugelassen wird, solange dieser konstant ist und weder die Technologie noch die Indifferenzkurvenschar der Haushalte beeinflusst.

³¹⁹ „~“ kennzeichnet die Variablen des durch die staatliche Verschuldungspolitik (speziell: durch staatliche Ponzi-Spiele) generierten Gleichgewichtspfades, sofern sie vom Referenzpfad der Laissez-faire-Wirtschaft abweichen (können).

erfüllt ist. Die gleichgewichtige Evolution der Volkswirtschaft mit staatlicher Verschuldung wird somit durch das zeitdiskrete dynamische System:

$$(III.82a) \quad b_i = (1+r)b_{i-1} - \tau_i$$

$$(III.82b) \quad \tilde{k}_{i+1} + b_i = \frac{\beta(1-\alpha)A}{1+\beta} \tilde{k}_i - \frac{\beta}{1+\beta} \tau_i$$

beschrieben.

Im folgenden sollen nun mit Hilfe von (III.82) zwei alternative Ausgestaltungen staatlicher Verschuldungspolitik untersucht werden: ein reines Ponzi-Spiel und eine Politik, die die Staatsverschuldung pro Arbeiter konstant hält. Dabei interessiert jeweils zunächst die Frage, ob und unter welchen Bedingungen staatliche Verschuldung überhaupt langfristig zulässig („feasible“) ist. Ist permanente Staatsverschuldung tragbar, so stellt sich weiter die Frage, welche Wirkungen sie jeweils für die Wachstumsrate der Volkswirtschaft und die Wohlfahrt der Wirtschaftssubjekte zeitigt.

III.2.2.2.3 Staatliche Ponzi-Spiele und endogenes Wachstum

Ein Ponzi-Spiel des Staates ist dadurch gekennzeichnet, daß Verzinsung und Tilgung der Staatsschuld in jeder Haushaltsperiode durch Neuverschuldung finanziert werden. Tirole (1985) sowie O’Connell und Zeldes (1988) haben gezeigt, daß im exogenen OLG-Wachstumsmodell nach Diamond (1965) staatliche Ponzi-Spiele dann und nur dann zulässig („feasible“) sind, wenn das langfristige Gleichgewicht dynamisch ineffizient ist. Da Staatsschuld Kapital verdrängt, stellen Ponzi-Spiele eine Pareto-Verbesserung dar, wenn sie zulässig sind.³²⁰ Im folgenden wird untersucht, ob und wie dieses Ergebnis für das vorliegende Modell endogenen Wachstums zu modifizieren ist.

Der Staat als Ponzi-Spieler

Der Staat nimmt in Periode 0 eine Staatsschuld pro Arbeiter von b_0 auf, um einen einmaligen Pauschtransfer an die alten Wirtschaftssubjekte zu leisten. In den Folgeperioden finanziert der Staat seinen gesamten, sich aus Verzinsung und Tilgung herleitenden Schuldendienst durch die Emission neuer Schuldverschreibungen. Die Staatsschuld wächst dann mit der Rate des Zinssatzes:

³²⁰ Vgl. Unterabschnitt II.2.3.1 dieser Arbeit

$\tilde{\gamma}_b := b_{t+1}/b_t - 1 = r$; τ_t ist in allen Perioden null. Das dynamische System (18) vereinfacht sich so zu:

$$(III.83a) \quad b_{t+1} = (1+r)b_t; \quad b_0 > 0 \text{ gegeben}$$

$$(III.83b) \quad \tilde{k}_{t+1} + b_t = \frac{\beta(1-\alpha)A}{1+\beta} \tilde{k}_t.$$

Aus (III.83a) ergibt sich für die Staatsschuld pro Arbeiter zu einem beliebigen Zeitpunkt:

$$(III.84) \quad b_t = b_0(1+r)^t,$$

womit aus (III.83b) eine Differenzgleichung 1. Ordnung (mit zeitvariablem Term) folgt, die die gleichgewichtige Evolution der Volkswirtschaft mit dem Staat als Ponzi-Spieler beschreibt:

$$(III.85) \quad \tilde{k}_{t+1} = \frac{\beta(1-\alpha)A}{1+\beta} \tilde{k}_t - b_0(1+r)^t = (1+\gamma)\tilde{k}_t - b_0(1+r)^t.$$

Zulässigkeit staatlicher Ponzi-Spiele

Bedingung für die Zulässigkeit eines staatlichen Ponzi-Spiels ist, daß die Staatsschuld langfristig das produktive Kapital nicht vollständig verdrängt. Unter welchen Umständen kann ein solches totales Crowding-Out in der hier untersuchten Modellwirtschaft ausgeschlossen werden?

SATZ III.8 (Zulässigkeit staatlicher Ponzi-Spiele)³²¹

Staatliche Ponzi-Spiele sind dann und nur dann zulässig, wenn die Wachstumsrate der Staatsverschuldung, die dem Zinssatz der Wirtschaft entspricht, geringer ist als die Wachstumsrate der Volkswirtschaft ohne staatliche Verschuldungspolitik:

$$(i) \quad \gamma > r$$

und wenn zusätzlich die anfängliche Staatsverschuldung relativ zur anfänglichen Kapitalintensität nicht zu hoch gewählt wird:

$$(ii) \quad \frac{b_0}{k_0} \leq \gamma - r.$$

³²¹ Siehe King und Ferguson (1993), S. 102 sowie Grossman und Yanagawa (1993), S. 10 für analoge Ergebnisse in verwandten Modellrahmen.

Beweis.

Aus (III.85) folgt:

$$\frac{\tilde{k}_{t+1}}{b_{t+1}} = \frac{(1+\gamma) \tilde{k}_t}{(1+r) b_t} - (1+r)^{-1}.$$

Damit ein Ponzi-Spiel zulässig ist, muß $\{\tilde{k}_t/b_t\}_{t=0}^\infty$ durch null streng nach unten beschränkt sein. Dafür sind (i) und (ii) notwendig und hinreichend.



Wachstumswirkungen staatlicher Ponzi-Spiele

Welche Wirkung besitzt Staatsverschuldung für die Konstellationen, unter denen Ponzi-Spiele zulässig sind, auf die Wachstumsrate der Volkswirtschaft? Die Lösung der Differenzgleichung (III.85) lautet (für $\gamma > r$):

$$(III.86) \quad \tilde{k}_t = \left[k_0 - \frac{b_0}{\gamma - r} \right] (1+\gamma)^t + \frac{b_0}{\gamma - r} (1+r)^t.$$

Sei mit: $\tilde{\gamma}_t := \tilde{k}_{t+1}/\tilde{k}_t - 1$ die Wachstumsrate der Volkswirtschaft mit staatlichem Ponzi-Spiel bezeichnet, die nun nicht mehr zeitinvariant sein muß. Für diese folgt aus (III.85) und (III.86) der folgende Zusammenhang zur Wachstumsrate der Wirtschaft ohne Staat:

$$(III.87) \quad \tilde{\gamma}_t = \gamma - \left[\left(\frac{k_0}{b_0} - \frac{1}{\gamma - r} \right) \left(\frac{1+\gamma}{1+r} \right)^t + \frac{1}{\gamma - r} \right]^{-1}.$$

Für zulässige Ponzi-Spiele lassen sich mit (III.87) eindeutige Wachstumswirkungen feststellen:

SATZ III.9 (Wachstumswirkungen staatlicher Ponzi-Spiele)

Zulässige staatliche Ponzi-Spiele besitzen negative Wachstumseffekte.

Wird die anfängliche Staatsverschuldung im zulässigen Bereich niedrig genug gewählt, nämlich: $b_0 < (\gamma - r)k_0$, so sind diese negativen Wachstumseffekte um so stärker, je höher die anfängliche Staatsschuld pro Arbeiter gewählt worden ist; die negativen Wachstumswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik verschwinden jedoch langfristig. Liegt die anfängliche Staatsverschuldung hingegen am oberen Rand des zulässigen Bereichs, so wächst die Volkswirtschaft ohne transitorische Dynamik mit der konstanten Rate, mit der auch die Staatsverschuldung wächst; diese Rate ist für alle Zeit geringer als die Wachstumsrate der Volkswirtschaft ohne staatliche Verschuldungspolitik.

Beweis.

Im Bereich zulässiger staatlicher Ponzi-Spiele gilt: $\gamma > r$ und $b_0 \leq k_0(\gamma - r)$. Für $b_0 < k_0(\gamma - r)$ ist der Ausdruck in eckiger Klammer in (III.87) positiv. Also gilt für alle endlichen t : $\tilde{\gamma}_t < \gamma$. Unter der gleichen Voraussetzung folgt aus (III.87) aber auch: $\lim_{t \rightarrow \infty} \tilde{\gamma}_t = \gamma$. Der negative Einfluß der Höhe der anfänglichen Staatsschuld ergibt sich aus:

$$\frac{\partial \tilde{\gamma}_t}{\partial b_0} = \left[\left(\frac{k_0}{b_0} - \frac{1}{\gamma - r} \right) \left(\frac{1 + \gamma}{1 + r} \right)^t + \frac{1}{\gamma - r} \right]^{-2} \left(-\frac{k_0}{b_0^2} \right) \left(\frac{1 + \gamma}{1 + r} \right)^t < 0.$$

Gilt hingegen $b_0 = k_0(\gamma - r)$, so reduziert sich (III.87) auf: $\forall t; \tilde{\gamma}_t = r < \gamma$. Die Volkswirtschaft wächst also ohne transitorische Dynamik mit der konstanten Rate r , mit der auch die staatliche Verschuldung wächst.



Wie sind diese Wachstumseffekte ökonomisch zu erklären? Das staatliche Ponzi-Spiel an sich verändert die private Sparentscheidung in deren Höhe nicht. Allerdings muß ein Teil der gesamtwirtschaftlichen Ersparnis nunmehr auf die Zeichnung staatlicher Schuldpapiere verwandt werden, so daß die Akkumulation privaten produktiven Kapitals im Vergleich zur Volkswirtschaft ohne staatliche Verschuldungspolitik zurückgeht. Wäre die anfänglich ausgegebene Staatsschuld höher als die mit der Differenz aus Wachstumsrate der Wirtschaft ohne Staat und Zinssatz gewichtete Kapitalintensität der Periode 0, so wäre diese Verdrängung privaten Kapitals so stark, daß die Wachstumsrate der Wirtschaft daraufhin kleiner als r wäre und ein kumulativer Schrumpfungsprozeß einsetzen würde. Die Wirtschaft könnte langfristig nicht existieren, staatliche Ponzi-Spiele in dieser Anfangshöhe sind daher nicht zulässig.

Bleibt die Ausgangshöhe der Staatsschuld unterhalb der Zulässigkeitsgrenze, so ist die anfängliche Wachstumsrate der Volkswirtschaft niedriger als die Wachstumsrate der Laissez-faire-Ökonomie, γ , aber auch höher als r . Daher wächst in den folgenden Perioden die Staatsschuld mit geringerer Rate als der Kapitalstock, so daß die quantitative Bedeutung der staatlichen Schuldpapiere am Kapitalmarkt in Relation zum privaten Kapital beständig abnimmt. Entsprechend beginnt die Wachstumsrate wieder zu steigen, bis sie in unendlich entfernter Zeit das Niveau der Wirtschaft ohne staatliche Verschuldungspolitik erreichen wird.

Wird hingegen die anfängliche Staatsverschuldung auf ihre maximal zulässige Höhe gesetzt, so sinkt die Wachstumsrate der Wirtschaft auf die Wachstumsrate der Staatsschuld, r , ab. Die relative Bedeutung staatlicher Schuldpapiere am Kapitalmarkt bleibt dann über alle Zeit konstant und der Wachstumsverlust besteht auf ewig fort.

Wohlfahrtswirkungen staatlicher Ponzi-Spiele

Für die zum Zeitpunkt der Einführung staatlicher Schuldenpolitik alte Generation ergibt sich immer eine Wohlfahrtsverbesserung, da diese einen Pauschtransfer empfängt, der ihre Konsummöglichkeiten im Alter erhöht.

Die Wohlfahrtswirkungen staatlicher Ponzi-Spiele für alle anderen Generationen ergeben sich aus der indirekten Nutzenfunktion:

$$(III.88) \quad V_i = V(\tilde{w}_i - \tau_i; 1+r).$$

Da der Zinsfaktor von staatlichen Ponzi-Spielen unberührt bleibt und die Netto-steuern in jeder Periode gleich null sind, sind für den Wohlfahrtsvergleich mit der Referenzökonomie ohne Staat nur die Änderungen des Bruttolohnes entscheidend. Mit Hilfe von (III.72a), (III.77) und (III.86) kann der Bruttolohn unter staatlichen Ponzi-Spielen in Abhängigkeit des Lohnes ohne staatliche Verschuldungspolitik ausgedrückt werden:

$$(III.89) \quad \tilde{w}_i = w_i + (1-\alpha)A \frac{b_0}{\gamma-r} [(1+r)^i - (1+\gamma)^i].$$

Dieser Ausdruck erlaubt nun eine Analyse der Wohlfahrtseffekte staatlicher Ponzi-Spiele:

SATZ III.10 (Wohlfahrtswirkungen staatlicher Ponzi-Spiele)³²²

Staatliche Ponzi-Spiele lassen im Vergleich zu einer Referenzökonomie ohne Staat die Wohlfahrt der in der Periode der Einführung staatlicher Schuldpapiere jungen Generation unberührt, vermindern jedoch die Wohlfahrt aller folgenden Generationen.

Beweis.

Für den Lohn in der Periode der Einführung staatlicher Verschuldungspolitik gilt: $\tilde{w}_0 = w_0$. Für alle Folgeperioden gilt hingegen, daß der zweite Summand

³²² Siehe Grossman und Yanagawa (1993), S. 10f. für ein analoges Ergebnis in einem verwandten Modellrahmen.

auf der rechten Seite von (III.89) kleiner null ist, da für zulässige Ponzi-Spiele: $\gamma > r$ garantiert ist, so daß: $\forall t \geq 1; \tilde{w}_t < w_t$.

■

Die ökonomische Erklärung des Ergebnisses ist einfach: Eine in $t = 0$ erstmals aufgelegte Staatsschuld verändert den Kapitalstock dieser Periode nicht, da dieser aus den Ersparnissen der Vorperiode gebildet wird; entsprechend bleibt auch der Lohn in dieser Periode unverändert. Ab der nächsten Periode führt das staatliche Ponzi-Spiel dazu, daß der Kapitalstock geringer ist als in einer Laissez-faire-Wirtschaft ohne Staat. Mit dem Kapitalstock sinkt aber auch der Lohn, damit das Lebenseinkommen und letztlich die Konsummöglichkeiten der jeweils jungen Generation.

III.2.2.2.4 Konstante Staatsschuld pro Arbeiter und endogenes Wachstum

Der Staat soll nun die Pro-Arbeiter-Staatsschuld im Zeitablauf konstant halten: $\forall t \geq 0; b_t = \bar{b}$. Dazu nimmt er in Periode 0 eine Staatsschuld pro Arbeiter von \bar{b} auf, um einen einmaligen Pauschtransfer an die alten Wirtschaftssubjekte zu leisten. In den Folgeperioden erhebt er einen Pauschsteuerbetrag von der jeweils jungen Generation, der sich unter diesem Politikregime endogen ergibt als: $\forall t \geq 1; \tau_t = r\bar{b}$; der Nettopauschsteuerbetrag ist also ebenfalls konstant über alle Perioden.

Das dynamische System (III.82) vereinfacht sich somit zu einer inhomogenen Differenzgleichung 1. Ordnung:³²³

$$(III.90) \quad \hat{k}_{t+1} = (1 + \gamma)\hat{k}_t - \left(1 + \frac{\beta}{1 + \beta} r\right)\bar{b}.$$

Zulässigkeit konstanter Pro-Arbeiter-Staatsschuld

Bedingung für die Zulässigkeit der untersuchten Finanzpolitik ist auch hier, daß die Staatsschuld langfristig das produktive Kapital nicht vollständig verdrängt. Diesbezüglich gilt:

³²³ „^“ kennzeichnet die Variablen des durch die Politik konstanter Pro-Arbeiter-Staatsschuld generierten Gleichgewichtspfad, sofern sie von den weiter oben analysierten Zeitpfaden abweichen (können).

SATZ III.11 (Zulässigkeit konstanter Pro-Arbeiter-Staatsschuld)

Eine staatliche Finanzpolitik, die die Staatsschuld pro Arbeiter im Zeitablauf konstant hält, ist dann und nur dann zulässig, wenn die Wachstumsrate der Volkswirtschaft ohne staatliche Verschuldungspolitik positiv ist:

$$(i) \quad \gamma > 0 \Leftrightarrow (1 - \alpha)A > (1 + \beta)/\beta$$

und wenn zusätzlich die Staatsverschuldung pro Arbeiter relativ zur anfänglichen Kapitalintensität nicht zu hoch gewählt wird:

$$(ii) \quad \frac{\bar{b}}{k_0} \leq \frac{\gamma}{1 + \frac{\beta}{1 + \beta} r}.$$

Beweis.

Aus (III.90) folgt:

$$\frac{\hat{k}_{t+1}}{\bar{b}} = (1 + \gamma) \frac{\hat{k}_t}{\bar{b}} - \left(1 + \frac{\beta}{1 + \beta} r\right).$$

Damit die untersuchte Finanzpolitik zulässig ist, muß $\{\hat{k}_t/\bar{b}\}_{t=0}^{\infty}$ durch null streng nach unten beschränkt sein. Dafür sind (i) und (ii) notwendig und hinreichend.

■

Wachstumswirkungen konstanter Pro-Arbeiter-Staatsschuld

Die Lösung der Differenzgleichung (III.90) lautet:

$$(III.91) \quad \hat{k}_t = \left(k_0 - \frac{\psi(\bar{b})}{\gamma}\right)(1 + \gamma)^t + \frac{\psi(\bar{b})}{\gamma}, \text{ wobei: } \psi(\bar{b}) := \left(1 + \frac{\beta}{1 + \beta} r\right)\bar{b}.$$

Sei mit $\hat{\gamma}_t := \hat{k}_{t+1}/\hat{k}_t - 1$ die Wachstumsrate der Volkswirtschaft mit einer staatlichen Verschuldungspolitik, die die Pro-Arbeiter-Schuld konstant hält, bezeichnet. Für diese ergibt sich der folgende Zusammenhang zur Wachstumsrate der Laissez-faire-Wirtschaft:

$$(III.92) \quad \hat{\gamma}_t = \gamma - \left[\left(\frac{k_0}{\psi(\bar{b})} - \frac{1}{\gamma}\right)(1 + \gamma)^t + \frac{1}{\gamma}\right]^{-1}.$$

Welche Wirkungen besitzt eine solche staatliche Verschuldungspolitik auf die Wachstumsrate der Volkswirtschaft?

SATZ III.12 (Wachstumswirkungen konstanter Pro-Arbeiter-Staatsschuld)

Eine zulässige staatliche Finanzpolitik, die die Staatsschuld pro Arbeiter im Zeitablauf konstant hält, besitzt negative Wachstumseffekte.

Wird die Staatsverschuldung im zulässigen Bereich niedrig genug gewählt, nämlich: $\bar{b}(1 + (\beta/(1 + \beta))) < \gamma k_0$, so sind diese negativen Wachstumseffekte um so stärker, je höher die Staatsschuld pro Arbeiter gewählt worden ist; die negativen Wachstumswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik verschwinden jedoch langfristig. Liegt die Staatsverschuldung hingegen am oberen Rand des zulässigen Bereichs, so verliert die Volkswirtschaft jede Wachstumsdynamik.

Beweis.

Im Bereich zulässiger Verschuldungspolitik gilt: $\gamma > 0$ und $\bar{b} \leq k_0 \gamma / [1 + (r\beta/(1 + \beta))]$. Für $\bar{b} < k_0 \gamma / [1 + (r\beta/(1 + \beta))]$ ist der Ausdruck in der eckigen Klammer von (III.92) positiv. Also gilt für alle endlichen t : $\hat{\gamma}_t < \gamma$. Unter der gleichen Voraussetzung folgt aus (III.92) aber auch: $\lim_{t \rightarrow \infty} \hat{\gamma}_t = \gamma$. Der negative Einfluß der Höhe der Staatsschuld pro Arbeiter ergibt sich aus:

$$\frac{\partial \hat{\gamma}_t}{\partial \bar{b}} = \left[\left(\frac{k_0}{\psi(\bar{b})} - \frac{1}{\gamma} \right) (1 + \gamma)^t + \frac{1}{\gamma} \right]^{-2} \left(- \frac{k_0}{\psi(\bar{b})^2} \right) \left(1 + \frac{\beta}{1 + \frac{\beta}{1 + \beta} r} \right) (1 + \gamma)^t < 0.$$

Gilt hingegen $\bar{b} = k_0 \gamma / [1 + (r\beta/(1 + \beta))]$, so reduziert sich (III.92) auf: $\forall t; \hat{\gamma}_t = 0$.



Wie sind diese Wachstumseffekte ökonomisch zu erklären? Ebenso wie bei den staatlichen Ponzi-Spielen muß nunmehr ein Teil der gesamtwirtschaftlichen Ersparnis auf die Zeichnung staatlicher Schuldpapiere verwandt werden. Zusätzlich geht die Akkumulation privaten produktiven Kapitals im Vergleich zur Volkswirtschaft ohne staatliche Verschuldungspolitik auch deswegen zurück, weil das verfügbare Einkommen der jungen Haushalte um den Nettopauschsteuerbetrag sinkt, so daß ihre Ersparnis zurückgeht. Wäre die anfänglich ausgegebene und im folgenden konstant gehaltene Staatsschuld pro Kopf höher als zulässig, so würde die Kapitalintensität in der Folgeperiode niedriger sein als in $t = 0$ und ein kumulativer Schrumpfungsprozeß der Wirtschaft würde einsetzen.

Bleibt die Staatsschuld unterhalb der Zulässigkeitsgrenze, so liegt die anfängliche Wachstumsrate unterhalb der Wachstumsrate der Laissez-faire-Ökonomie, γ , aber auch oberhalb von null, so daß die Kapitalintensität mit höherer Rate wächst als die konstant gehaltene Staatsschuld. Die quantitative Bedeutung der staatlichen Schuldpapiere am Kapitalmarkt in Relation zum privaten Kapital nimmt in der Folge also beständig ab. Ebenso sinkt im Zeitverlauf der Anteil des ebenfalls konstanten Pauschsteuerbetrages am Bruttoeinkommen der jungen Haushalte. Als Ergebnis dieses im Zeitablauf zurückgehenden relativen Ausmaßes der Verdrängung privaten Kapitals durch staatliche Schuldpapiere beginnt die Wachstumsrate wieder zu steigen, bis sie in unendlich entfernter Zeit das Niveau der Wirtschaft ohne staatliche Verschuldungspolitik erreichen wird. Wird hingegen die Staatsverschuldung auf ihre maximal zulässige Höhe gesetzt, so sinkt die Wachstumsrate der Wirtschaft auf null, so daß ihre Wachstumsdynamik vollständig und für alle Zeit verloren geht.

Wohlfahrtswirkungen konstanter Pro-Arbeiter-Staatsschuld

Für die zum Zeitpunkt der Einführung staatlicher Schuldenpolitik alte Generation ergibt sich immer eine Wohlfahrtsverbesserung, da diese einen Pauschtransfer empfängt, der ihre Konsummöglichkeiten im Alter erhöht. Die Wohlfahrtswirkungen für alle anderen Generationen ergeben sich erneut aus deren indirekter Nutzenfunktion:

$$(III.88') \quad V_t = V(\hat{w}_t - \tau_t; 1 + r).$$

Da der Zinsfaktor von staatlicher Verschuldungspolitik unberührt bleibt, sind für den Wohlfahrtsvergleich mit der Laissez-faire-Wirtschaft nur die Änderungen des Nettolohnes entscheidend. Mit Hilfe von (III.72a), (III.77) und (III.91) kann der Nettolohn bei konstanter Pro-Arbeiter-Staatsschuld in Abhängigkeit des Lohnes ohne staatliche Verschuldungspolitik ausgedrückt werden:

$$(III.93) \quad \hat{w}_t - \tau_t = w_t - (1 - \alpha)A \frac{\psi(\bar{b})}{\gamma} \left((1 + \gamma)^t - 1 \right) - r\bar{b}.$$

Dieser Ausdruck erlaubt nun eine Analyse der Wohlfahrtseffekte:

SATZ III.13 (Wohlfahrtswirkungen konstanter Pro-Arbeiter-Staatsschuld)

Staatliche Finanzpolitik, die die Pro-Arbeiter-Staatsschuld im Zeitablauf konstant hält, läßt im Vergleich zur Referenzökonomie ohne Staat die Wohlfahrt

der in der Periode der Einführung staatlicher Schuldpapiere jungen Generation unberührt, senkt jedoch die Wohlfahrt aller folgenden Generationen.

Beweis.

Für den Lohn in der Periode der Einführung staatlicher Verschuldungspolitik gilt: $\hat{w}_0 - \tau_0 = w_0$, da in $t = 0$ noch keine Zinszahlungen auf ausstehende Staatsschulden durch Besteuerung junger Haushalte zu finanzieren sind: $\tau_0 = 0$. Für alle Folgeperioden gilt hingegen, daß die beiden negativen Summanden auf der rechten Seite von (III.93) größer null sind, da für zulässige Verschuldungspolitik: $\gamma > 0$ garantiert ist, so daß: $\forall t \geq 1; \hat{w}_t < w_t$.



Ökonomisch liegen diesem Ergebnis die gleichen Zusammenhänge wie beim staatlichen Ponzi-Spiel zugrunde. Wieder verändert eine in $t = 0$ erstmals aufgelegte Staatsschuld den Kapitalstock dieser Periode nicht, da dieser aus den Ersparnissen der Vorperiode gebildet wird; entsprechend bleibt auch der Lohn in dieser Periode unverändert. Ab der nächsten Periode führt die staatliche Verschuldungspolitik dazu, daß der Kapitalstock geringer ist als in einer staatsfreien Wirtschaft. Mit dem Kapitalstock sinkt aber auch der Lohn, damit das Lebenseinkommen und letztlich die Konsummöglichkeiten der jeweils jungen Generation.

III.2.3 Zusammenfassung und Ausblick

In exogenen Wachstumsmodellen überlappender Generationen konnte dynamische Finanzpolitik die Wachstumsrate der Volkswirtschaft nur transitorisch beeinflussen. Langfristig senkte staatliche Verschuldungspolitik zwar das Niveau der Kapitalintensität, ihre Wohlfahrtswirkungen blieben aber theoretisch ambivalent: In dynamisch ineffizienten Volkswirtschaften, aber nur dort, konnte Staatsverschuldung als effizienzsteigerndes finanzpolitisches Instrument angesehen werden. Unter der gleichen Bedingung stellten staatliche Ponzi-Spiele nicht nur eine zulässige Form dynamischer Finanzpolitik, sondern auch eine Pareto-Verbesserung der intertemporalen Allokation, dar.

Die Analysen des vorliegenden Unterkapitels haben gezeigt, daß eine theoretisch progressive Modellierung, die die langfristige ökonomische Wachstumsrate aus der Interaktion dezentral planender Wirtschaftssubjekte auf den Märk-

ten einer Volkswirtschaft endogen ableitet, geeignet ist, die vorgenannte Ambivalenz der Modelle exogenen Wachstums zu überwinden: Öffentliche Schuldenpolitik kann in endogenen Wachstumsmodellen überlappender Generationen mit AK-Technologie nicht zur Verbesserung der intertemporalen Allokationseffizienz genutzt werden. Sowohl mit Diamond-OLG-Haushalten als auch im Modell der ewigen Jugend senkt ein Anstieg staatlicher Verschuldung die Wachstumsrate der Volkswirtschaft und damit die Wohlfahrt hinreichend weit in der Zukunft geborener Generationen. Die Analyse im Modell der ewigen Jugend hat zudem gezeigt, daß ein Abbau staatlicher Verschuldung zwar die gesamtwirtschaftliche Wachstumsrate erhöht, dabei aber die Wohlfahrt bereits geborener Generationen vermindert. Die Analyse im Diamond-OLG-Modell hat weiterhin gezeigt, daß die negativen Wachstums- und Wohlfahrtswirkungen auch im verschuldungspolitischen Spezialregime staatlicher Ponzi-Spiele auftreten.

Die Modellierung endogener Wachstumsprozesse mit Hilfe einer AK-Technologie besitzt den Vorteil analytischer Einfachheit. Dies ist insbesondere in Modellen überlappender Generationen von Bedeutung, die das intergenerative Aggregationsproblem auf nichttriviale Weise behandeln; letzteres wird nämlich durch jede Integration endogenen Wachstums, die auch den Haushaltssektor berührt, weiter verschärft. Auf der anderen Seite besitzt die AK-Technologie den Nachteil, daß aggregiertes Kapital, also letztlich private Ersparnis, den Motor anhaltenden Wachstums darstellt. Daran wird zum einen kritisiert, daß Ersparnisbildung und Kapitalakkumulation zwar zentrale Aktivitäten des ökonomischen Wachstumsprozesses sind. Die im Rahmen des „Growth Accounting“ vorgenommenen empirischen Studien aggregierter Produktionsfunktionen zeigen aber, daß nur ein geringer Bruchteil des Pro-Kopf-Wachstums realer Volkswirtschaften auf Kapitalakkumulation zurückgeführt werden kann; der Großteil des Pro-Kopf-Wachstums entfällt auf technischen Fortschritt. Zum anderen ist wohlbekannt, daß bei überlappenden Generationen privater Haushalte öffentliche Schuld einen Teil des aggregierten produktiven Kapitals verdrängt. Das negative Wachstumsergebnis intergenerativer Umverteilungspolitikern folgt in einer Modellwelt mit AK-Produktionstechnologie zu unvermittelt aus diesem konventionellen Crowding-Out-Ergebnis, um als robust gegen Modifikationen auf der Produktionsseite des Modells gelten zu können; dazu tritt, daß sich das

staatsschuldinduzierte Crowding-Out von produktivem Kapital ohne eine Steigerung des technologisch fixierten Zinssatzes ergibt - ein Ergebnis, das der ökonomischen Intuition zuwiderläuft.

Es stellt sich daher die Frage, ob sich die negativen Wachstums- und Wohlfahrtswirkungen einer Erhöhung staatlicher Verschuldung auch in Modellen mit analytisch anspruchsvolleren Formen endogenen Wachstums rekonstruieren lassen; diese Frage soll im nächsten Unterkapitel beantwortet werden.

III.3 Staatliche Verschuldungspolitik in endogenen Wachstumsmodellen der Humankapitalakkumulation

*„Of course, if you allow for the investment in human capital, the entire picture changes.“
(George J. Stigler)*

Eine zur AK-Technologie alternative Quelle endogenen Wachstums in Modellen überlappender Generationen bildet die Erweiterung der Produktionssphäre der Ökonomie auf zwei Sektoren. Speziell werden in Modellen der Humankapitalakkumulation junge Wirtschaftssubjekte mit einem Aktivum in Form ihres ererbten Humankapitalstocks ausgestattet, dessen Wert mit der endogen determinierten Wachstumsrate der Wirtschaft zunimmt. Ihr Lohneinkommen bleibt demzufolge auch asymptotisch hoch genug, um einen anhaltenden Wachstumsprozeß ökonomischer Pro-Kopf-Größen haushaltsseitig mitzutragen. Im vorliegenden Unterkapitel wird eine solche zielgerichtete Akkumulation von Humankapital zunächst im Abschnitt III.3.1 mit einem Diamond-OLG-Haushaltssektor und anschließend in III.3.2 mit dem Haushaltssektor des Modells der ewigen Jugend jeweils zu einem konsistenten gemeinsamen Analyserahmen zusammengeführt. Abschnitt III.3.3 schließt das vorliegende Unterkapitel mit einer Zusammenfassung ab.

* Stigler (1977), S. 442. Das Zitat bildet Punkt 16 seiner Konferenz-Fibel, die „a preliminary list of numbered comments“ enthält „which itself will cover a large share of the comments elicited in most conferences“.

III.3.1 Staatsverschuldung und Humankapital in einem Diamond-OLG-Modell endogenen Wachstums

Im folgenden soll das zeitdiskrete Modell überlappender Generationen durch die Einbeziehung einer zielgerichteten Akkumulation von Humankapital um endogenes Wachstum erweitert werden. Damit wird zugleich eine Schwäche des paradigmatischen Modells von Lucas (1988) beseitigt.³²⁴ Als Schattenseite seiner eleganten Einfachheit, steht das Uzawa-Lucas-Modell nämlich im Widerspruch sowohl zur empirischen Evidenz als auch zu Beckers (1964) grundlegender Theorie einzelwirtschaftlicher Humankapitalbildung: Seine Ramsey-RA-Haushaltsstruktur impliziert, daß die individuellen Erträge der Ausbildung über die gesamte Lebenszeit konstant bleiben. Eine einfache Möglichkeit, das realistischere Zeitprofil von im Lebenszyklus abnehmenden Ausbildungserträgen abzubilden, besteht darin, die Idee zielgerichteter Humankapitalakkumulation nach Lucas (1988) in einem Diamond-OLG-Modell zu reformulieren, in dem die einzelnen Wirtschaftssubjekte das von ihrer Elterngeneration akkumulierte Humankapital kostenlos übernehmen können. Aus finanzwissenschaftlicher Perspektive bildet eine solche Modellsynthese zugleich einen geeigneten Rahmen, um die Wachstums- und Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik in nichttrivialer und theoretisch progressiver Weise zu analysieren. Zhang (1997) untersucht ebenfalls den Zusammenhang zwischen Staatsverschuldung, Humankapital und endogenem Wachstum, allerdings in einem OLG-Modellrahmen mit altruistischen Haushalten. Eine gestiegene Schuldenquote am produzierten Einkommen erhöht in einem solchen Modell die langfristige Wachstumsrate der Volkswirtschaft. Aufgrund dieser positiven Wachstumseffekte sinkt durch eine Erhöhung der Staatsverschuldung zwar die Wohlfahrt der unmittelbar folgenden Generationen, jedoch kann die Wohlfahrt hinreichend weit in der Zukunft geborener Generationen erhöht werden. Dieses paradox erscheinende Ergebnis ist allerdings auf die m.E. wenig plausible Modellierung zurückzuführen, daß die einzige Quelle der Nichtneutralität staatlicher Verschuldungspolitik in ihrem Einfluß auf das Fertilitätsverhalten besteht.³²⁵ Caballé (1995) verwendet ebenfalls einen OLG-Modellrahmen mit altruisti-

³²⁴ Siehe für die folgende Argumentation auch Aghion und Howitt (1998), S. 330f.

³²⁵ Die geringe Plausibilität des Ausschlusses anderer Quellen der Nichtneutralität ergibt sich aus der ausführlichen Diskussion des Unterkapitels II.4.

schen Elternhaushalten für seine Untersuchung der Interaktionen zwischen zielgerichteter Akkumulation von Humankapital, endogenem Wachstum und der operativen Wirksamkeit privater Vererbungsmotive; diese schließt eine kurze Diskussion der Wirkungen verschiedener fiskalpolitischer Maßnahmen des öffentlichen Sektors ein. Buiter und Kletzer (1991; 1993; 1995), Zhang (1995) sowie Sala-i-Martin (1996) führen einen OLG-Haushaltssektor mit endogenem Wachstum durch Humankapitalakkumulation zusammen, um die Wirkungen umlagefinanzierter Alterssicherungssysteme zu analysieren. Schließlich nutzen Nerlove et.al. (1990), Chamley (1992), Glomm und Ravikumar (1992), Galor und Zeira (1993), Liu (1994), Tran-Nam, Truong und Tu (1995), Cahuc und Michel (1996), De Gregorio (1996), Heer (1996), Galor und Tsiddon (1997a; 1997b) sowie Ichori (1997) mit dem folgenden verwandte Modellrahmen, um eine Vielzahl wirtschafts- und finanztheoretischer Fragestellungen im Zusammenhang endogener Wachstumsprozesse (neu) zu beleuchten.

Der vorliegende Abschnitt erweitert diese existierende Literatur theoretisch durch die konkrete Ausgestaltung des folgenden Modells, insbesondere seine Lerntechnologie und die umfassende Abbildung des fiskalischen Handelns der öffentlichen Hand, sowie finanzwissenschaftlich durch die explizite Analyse staatlicher Verschuldungspolitik.

III.3.1.1 Das Modell

In der im folgenden modellierten geschlossenen Volkswirtschaft existieren drei Sektoren: Haushalte, Unternehmungen und Staat. Die individuell optimalen Wirtschaftspläne der privaten Akteure sowie das fiskalische Handeln des Staates werden auf dem Gütermarkt und den zwei Faktormärkten der dezentralisierten Wettbewerbswirtschaft koordiniert.

III.3.1.1.1 Haushalte

Die Grundstruktur des Haushaltssektors wird gemäß einer Erweiterung des zeitdiskreten Modells überlappender Generationen durch Azariadis und Drazen (1990) modelliert.³²⁶ In jeder Periode der Wirtschaft $t = 0, 1, 2, \dots$ existieren zwei Generationen von Wirtschaftssubjekten: eine alte, in der Vorperiode geborene

³²⁶ Vgl. auch Aghion und Howitt (1998), S. 330-333.

und eine junge, in der laufenden Periode geborene Generation.³²⁷ Die Lebenserwartung aller Individuen betrage zwei Perioden, ihre Anzahl N wachse von Generation zu Generation mit der konstanten Rate n : $\forall t; n := (N_{t+1}/N_t) - 1$. Abgesehen von der Periode ihrer Geburt und ihrer Erstausrüstung an Humankapital seien alle Wirtschaftssubjekte intra- wie intergenerativ homogen in bezug auf ihre fundamentalen ökonomischen Merkmale.

Jugend

In der ersten Periode seines Lebens verfügt jedes Individuum der in t geborenen Generation über h_t Einheiten Humankapital (im folgenden auch bezeichnet als: effiziente Arbeit). Die Haushalte teilen ihre gesamte, auf eins normierte, verfügbare Zeit auf zwischen der Zeit, in der sie ihr Humankapital als Arbeitsangebot in die Sachgüterproduktion einbringen, u_t , und der restlichen Zeit, $(1-u_t)$, die sie auf die Akkumulation zusätzlichen Humankapitals verwenden. Alle Individuen sollen Zugang zu einer gemeinsamen Ausbildungstechnologie besitzen. Diese Technologie transformiert Zeiteinput junger Haushalte in eine Zunahme ihrer Arbeitsqualität. Diese Zunahme beruht auf einer Erhöhung des Wissensstandes, zusätzlich erworbenen Fähigkeiten oder einer Vermehrung individuellen „Gesundheitskapitals“ und begründet in der folgenden Altersperiode einen erhöhten Strom von Arbeitsleistung pro Zeiteinheit. Speziell sei unterstellt, daß der Strom an Effizienzeinheiten Arbeit eines alten Arbeiters in $t+1$:

$$(III.94) \quad h_{2t+1} = h_t + (1 - u_t)A_H h_t = (1 + \gamma_t^h)h_t$$

entspricht, wobei: $\gamma_t^h := (h_{2t+1}/h_t) - 1 = (1 - u_t)A_H$ gilt und A_H ein Effizienzparameter ist. Diese Spezifikation der Lerntechnologie ist die zeitdiskrete Version der Produktionsfunktion (III.20) für Humankapital im Modell von Lucas (1988), die ihrerseits auf Modellierungen durch Uzawa (1965) und Rosen (1976) zurückgeht. Zusammen mit der Gleichung der intergenerativen Transmission von Humankapital:

³²⁷ Ein Großteil der Modelle, die endogene Humankapitalakkumulation in ein Diamond-OLG-Modell integrieren, erweitern die Generationenzahl auf drei. So beispielsweise: Buiters und Kletzer (1991; 1993; 1995); Caballé (1995); Zhang (1995); De Gregorio (1996); Iori (1997) sowie Galor und Tsiddon (1997a). Die im folgenden verwandte Modellstruktur nach Azariadis und Drazen (1990) formuliert die Ruhestandsperiode des Lebens hingegen nicht explizit. Ihr folgen auch Chamley (1992); Glomm und Ravikumar (1992); Liu (1994); Galor und Tsiddon (1997b) sowie Zhang (1997).

$$(III.95) \quad h_t = h_{2t},$$

liegt der Humankapitaltechnologie folgende Idee zugrunde: Der durchschnittliche Humankapitalbestand der Vorgängergeneration kann bei Eintritt ins (ökonomische) Leben ohne Einsatz knapper Ressourcen vollständig übernommen werden; in Stilisierung der Wirklichkeit kann von einer (nicht explizit modellierten) ersten Lebensphase ausgegangen werden, in der über eine allgemeine Schulpflicht Humankapital von der vorherigen Generation weitergegeben wird.³²⁸ In der Folge (nach Ende der Schulpflicht) kann das Individuum den ererbten Bestand in Abhängigkeit von seinem Zeiteinsatz, also unter Inkaufnahme von Opportunitätskosten entgangenen Arbeitslohns, linear vergrößern.

Wie schon Lucas (1988) feststellt, ist für die Möglichkeit dauerhaften Wachstums in einem Steady State die Annahme der Linearität der Lernfunktion im eingesetzten Humankapital (konstante Skalenerträge des einzigen Inputs) notwendig. Die Logik dieses Arguments erschließt anschaulich folgende Überlegung: Sei die Produktionsfunktion für Humankapital allgemeiner: $h_{2t+1} = (h_t)^x (1 + \gamma_t^h)$. Gilt nun $x < 1$ oder $x > 1$, so strebt der Wachstumsfaktor individuellen Humankapitals, h_{2t+1}/h_t , entweder gegen null oder gegen unendlich. Für die Existenz eines Steady States mit dauerhaftem Wachstum muß daher $x = 1$ gelten, was auf Lerntechnologie (III.94) führt.³²⁹ Hinzu tritt im vorliegenden Modellrahmen überlappender Generationen, daß (III.94) und (III.95) gemeinsam eine positive Externalität zwischen Generationen begründen: Die Humankapitalbildung der „Eltern“generation vergrößert den ererbten Bestand folgender Generationen. Somit werden junge Haushalte mit einem Aktivum in Form ihres anfänglichen Humankapitalstocks ausgestattet, dessen Wert mit der endogen determinierten Wachstumsrate der Wirtschaft zunimmt. Ihr Lohn Einkommen bleibt so auch asymptotisch hoch genug, um den Umschlag des bestehenden Kapitalstocks zwischen Generationen zu finanzieren.³³⁰

³²⁸ Gemessen an der sozioökonomischen Wirklichkeit überzeichnet die Transmissionsfunktion (III.95) offensichtlich die Effektivität dieser intergenerativen Weitergabe. Die folgenden Ergebnisse werden aber qualitativ nicht berührt, wenn in (III.95) eine intergenerative „Abschreibung“ von Humankapital berücksichtigt wird - beispielsweise in der Form, daß nur ein konstanter Bruchteil des Humankapitalbestandes der vorigen Generation kostenfrei übernommen werden kann.

³²⁹ Siehe hierzu auch Liu (1994), S. 386.

³³⁰ Auch hierfür ist die in (III.95) stilisierte Effektivität der intergenerativen Weitergabe nicht qualitativ bedeutsam. Ein proportionaler intergenerativer Abschreibungsfaktor in (III.95)

Mit dem Anteil des Humankapitals, den der junge Haushalt nicht in seine Ausbildung investiert, erzielt er nach Maßgabe des von ihm als gegeben betrachteten Lohnsatzes pro Effizienzeinheit Arbeit, w_t , Arbeitseinkommen. Aus diesem finanziert er die ihm auferlegten (Netto-) Pauschsteuern τ_t (Steuern abzüglich erhaltener Transfers), seinen Jugendkonsum c_{1t} , und seine Ersparnis s_t . Seine Budgetbeschränkung in der Jugend lautet also:

$$(III.96) \quad c_{1t} + s_t + \tau_t = u_t h_t w_t.$$

Alter

In seiner Altersperiode bietet ein in t geborener Haushalt seinen gesamten Bestand an Effizienzeinheiten Arbeit unelastisch auf dem Arbeitsmarkt an. Mit seinem dadurch erzielten Arbeitseinkommen sowie seinem Einkommen aus Finanzvermögen finanziert er die ihm auferlegten (Netto-)Pauschsteuerzahlungen τ_{2t+1} und seinen Alterskonsum c_{2t+1} . Seine Budgetbeschränkung im Alter lautet also:

$$(III.97) \quad c_{2t+1} + \tau_{2t+1} = h_{2t+1} w_{t+1} + s_t (1 + r_{t+1}),$$

wobei r_{t+1} den vom atomistischen Haushalt als gegeben angesehenen Nettozinsatz bezeichnen soll.

Präferenzen

Die Präferenzen des repräsentativen Individuums einer in t geborenen Generation sind definiert über den Vektor des Konsums in seinen beiden Lebensperioden; sie seien abgebildet durch eine (logarithmische) Cobb-Douglas-Nutzenfunktion:

$$(III.98) \quad U_t(c_{1t}, c_{2t+1}) = \ln c_{1t} + \beta \ln c_{2t+1},$$

in der β den nichtnegativen subjektiven Diskontfaktor bezeichne.

Individuelle Optimierung

Da die Individuen Ausbildung als solche nicht wertschätzen und auch Freizeit kein Argument in der Nutzenfunktion darstellt, kann das Problem der Maximierung des Lebenszeitnutzens als zweistufiges Optimierungsproblem gelöst werden. Im ersten Schritt wählt der repräsentative Haushalt einer Generation seine

beispielsweise würde die Wachstumsrate der Anfangsausstattung neuer Generationen in gleicher Weise verändern wie die der Niveauvariablen des Modells.

Zeitallokation in der Jugend so, daß er sein diskontiertes Lebenseinkommen maximiert. In einem zweiten Schritt wählt er dann, unter der Nebenbedingung des maximierten Lebenszeiteinkommens, die optimale intertemporale Allokation seines Konsums durch Wahl seiner Ersparnis in der Jugend.

Im ersten Schritt seines zweistufigen Optimierungsproblems wählt der repräsentative Haushalt einer in t geborenen Generation den optimalen Anteil seiner Arbeitszeit an der gesamten verfügbaren Zeit seiner Jugend, u_t , mit der Zielsetzung, sein diskontiertes Lebenseinkommen, unter Beachtung des zulässigen Wertebereiches für u_t : $0 \leq u_t \leq 1$, zu maximieren:

$$(III.P2a) \quad \text{Max}_u y_L = u_t h_t w_t - \tau_{tt} + \frac{h_t (1 + (1 - u_t) A_H) w_{t+1}}{(1 + r_{t+1})} - \frac{\tau_{2t+1}}{(1 + r_{t+1})}$$

u.d. Nb.: $u_t \geq 0$
 $1 - u_t \geq 0$.

Bei einer *inneren Lösung*: $0 < u_t < 1$ wird sowohl Human- als auch Sachkapital akkumuliert. Aus den Bedingungen 1. Ordnung der optimalen Zeitallokation ergibt sich für diesen Fall:

$$(III.99) \quad \frac{w_{t+1}}{w_t} A_H = 1 + r_{t+1}.$$

Nach (III.99) schließt die optimale Zeitallokation Arbitrage zwischen den Erträgen auf Finanzkapital (rechte Seite) und Humankapital (linke Seite) aus; der Ertrag einer zusätzlichen Einheit Humankapital besteht dabei aus dessen Grenzprodukt (A_H), bewertet mit dem Wachstumsfaktor des Lohnes, der als „implizite Verzinsung“ der Humankapitalinvestition den Lohn in der Periode erhöhten Humankapitals, $t+1$, ins Verhältnis setzt zum Lohn in der Periode t des Lohnverzichts (Opportunitätskosten).

In einer alternativen, aber ökonomisch äquivalenten Interpretation fordert (III.99) als:

$$(III.99') \quad w_t (1 + r_{t+1}) = A_H w_{t+1},$$

daß die intertemporale Transmission von Konsummöglichkeiten unter beiden alternativen Verwendungen von Humankapital - als effiziente Arbeit in der Güterproduktion oder als Bildungsinput - gleich effektiv sein muß. Die linke Seite von (III.99') gibt an, wie durch Einsatz einer Einheit Humankapital am Arbeitsmarkt (Entlohnung w_t) gegenwärtige Konsummöglichkeiten durch an-

schließende Ersparnis (Verzinsung r_{t+1}) in zukünftiges Einkommen und damit zukünftige Konsummöglichkeiten transformiert werden können. Die rechte Seite gibt hingegen wieder, daß die Investition einer Einheit Humankapital in die Ausbildung ein Grenzprodukt von A_H Einheiten zusätzliches Humankapital hervorbringt, die in der Folgeperiode als effizientes Arbeitsangebot mit w_{t+1} entlohnt werden. Bei optimaler Zeitallokation des privaten Haushaltes müssen beide alternativen Möglichkeiten der intertemporalen Weitergabe von Konsummöglichkeiten durch Einsatz von Humankapital gleich attraktiv sein.

Randlösungen von (III.P2a) ergeben sich für Konstellationen, in denen die Erträge von Sach- und Humankapital nicht zur Deckung gebracht werden. Nur Finanzkapital, $u_t = 1$, wird dann akkumuliert, wenn die Erträge der Ersparnisbildung größer sind als die der Ausbildung: $(w_{t+1}/w_t) A_H < 1 + r_{t+1}$. Die zweite Randlösung: $u_t = 0$ ergibt sich entsprechend, wenn die Erträge des Humankapitals größer sind als die der Ersparnisbildung: $(w_{t+1}/w_t) A_H > 1 + r_{t+1}$. Von diesen beiden degenerierten Lösungen des individuellen Problems wird im folgenden abgesehen; statt dessen wird der breite Bereich innerer Lösungen betrachtet.³³¹

Im zweiten Schritt des Optimierungsproblems wählt der Haushalt die optimale intertemporale Allokation seines Konsums durch Wahl seiner Ersparnis in der Jugend - unter Beachtung seiner Budgetbeschränkungen in beiden Lebensabschnitten, der Nichtnegativitätsbedingung: $s_t \geq 0$ ³³² und der Bedingung der optimalen Zeitallokation (III.99):

$$(III.P2b) \quad \text{Max}_{s_t} U_t = \ln c_{1t} + \beta \ln c_{2t+1}$$

$$\text{u.d. Nb.: } c_{1t} + s_t + \tau_{1t} = u_t^* h_t w_t,$$

$$c_{2t+1} + \tau_{2t+1} = h_{t+1} w_{t+1} + s_t (1 + r_{t+1}),$$

³³¹ In Azariadis und Drazen (1990) ist die erste Randlösung für eine ähnlich modellierte Ausbildungstechnologie hingegen von Bedeutung: Sie generiert für sich genommen eine sogenannte „Unterentwicklungsfalle“ und im Zusammenspiel mit einer ebenfalls möglichen inneren Lösung eine Bifurkation der Modelldynamik, in der sehr kleine Anfangsdifferenzen zu qualitativ unterschiedlichen Wachstumsgleichgewichten führen. Für die folgende Untersuchung staatlicher Verschuldungspolitik sind multiple Gleichgewichte jedoch inhaltlich nicht weiterführend und technisch-methodisch eher hinderlich; sie werden daher ausgeklammert.

³³² Diese Nichtnegativitätsbedingung wird motiviert durch die Tatsache, daß aus der Ersparnisbildung der jungen Haushalte der Kapitalstock der Volkswirtschaft gebildet wird, der nicht (ökonomisch sinnvoll) kleiner als null sein kann.

$$h_{2t+1} = h_t(1 + (1 - u_t^*)A_H),$$

$$\frac{w_{t+1}}{w_t} A_H = 1 + r_{t+1},$$

$$s_t \geq 0.$$

Aus (III.P2b) folgt für eine innere Lösung die Sparfunktion:

$$(III.100) \quad s_t = h_t w_t \left(u_t^* - \frac{1 + A_H}{(1 + \beta)A_H} \right) - \frac{\beta}{1 + \beta} \tau_{1t} + \frac{1}{1 + \beta} \frac{\tau_{2t+1}}{1 + r_{t+1}}$$

bzw. für die entsprechenden Perioden-Konsumfunktionen:

$$(III.101a) \quad c_{1t} = \frac{1}{1 + \beta} \left\{ \frac{h_t w_t (1 + A_H)}{A_H} - \tau_{1t} - \frac{w_t}{w_{t+1} A_H} \tau_{2t+1} \right\},$$

$$(III.101b) \quad c_{2t+1} = \frac{\beta}{1 + \beta} \left\{ h_t (1 + A_H) w_{t+1} - \frac{w_{t+1}}{w_t} A_H \tau_{1t} - \tau_{2t+1} \right\}.$$

Nach (III.101a) ist der Konsum in der Jugend ein bestimmter Bruchteil des Gegenwartswertes des maximierten Lebenseinkommens; als solcher ist er unabhängig von der gewählten Zeitallokation in der Jugend. (III.100) sichert eine positive Ersparnis, solange zwei Bedingungen erfüllt sind: Erstens darf der Pauschsteuerbetrag in der Jugend, τ_{1t} , nicht zu hoch gewählt werden. Zweitens muß der Anteil des Humankapitals, das in der Güterproduktion eingesetzt wird, hoch genug sein, so daß aus dem erzielten Arbeitseinkommen neben dem von u_t unabhängig gewählten Jugendkonsum noch Ressourcen für die Ersparnisbildung vorhanden sind:

$$(III.102) \quad (1 + \beta)u_t^* > (1 + A_H)/A_H \Leftrightarrow u_t^* > \frac{1}{(1 + \beta)A_H} + \frac{1}{1 + \beta}.$$

Sensitivitätsanalyse. Komparative Statik der Optimalentscheidungen

Human- und Sachkapitalbildung durch das repräsentative Wirtschaftssubjekt sind invers miteinander verbunden, da die Ersparnis mit Zunahme des Anteils der Arbeitszeit steigt:

$$(III.103) \quad \frac{\partial s_t}{\partial u_t} = h_t w_t > 0.$$

Weiterhin sinken die Ersparnisse ceteris paribus mit einer Zunahme der Steuern in der Jugend, steigen jedoch mit einer Zunahme der Steuern im Alter:

$$(III.104a) \quad \frac{\partial s_t}{\partial \tau_{1t}} = -\frac{\beta}{1+\beta} < 0,$$

$$(III.104b) \quad \frac{\partial s_t}{\partial \tau_{2t+1}} = \frac{1}{1+\beta} (1+r_{t+1})^{-1} > 0.$$

III.3.1.1.2 Unternehmungen

Die Produktion von Sachgütern erfolgt durch Unternehmungen, die die eingesetzten Produktionsfaktoren Sach- und Humankapital mit Hilfe einer aggregierten Produktionstechnologie in Einheiten eines homogenen Sachgutes transformieren.

Technologie der Güterproduktion

Die Produktionsfunktion für Sachgüter sei Cobb-Douglas:

$$(III.105) \quad Y_t = A_t H_t^\alpha K_t^{1-\alpha}.$$

Als solche erfüllt sie die neoklassischen Eigenschaften einer Produktionsfunktion, insbesondere ist sie linear-homogen in ihren beiden Inputs, Sachkapital K und Humankapital H .³³³ Y_t bezeichne den Güteroutput, A_t einen Produktivitätsparameter und $(1-\alpha)$ den Anteil des Sachkapitals am Output des Sachgütersektors. Die produzierten Sachgüter können verwendet werden für privaten und staatlichen Konsum sowie für Investitionen in Sachkapital, das sich am Ende einer Periode vollständig abschreibt.

Das gesamte in der Sachgüterproduktion eingesetzte Humankapital der Volkswirtschaft ergibt sich in jeder Periode als Summe des Angebotes an effizienter Arbeit, $u_t h_t$, jedes der N_t homogenen Individuen der jungen Generation und des in der Vorperiode akkumulierten Humankapitals, h_{2t} , der N_{t-1} homogenen Individuen der in t alten Generation:

$$(III.106) \quad H_t = u_t h_t N_t + h_{2t} N_{t-1} = h_{1t} N_t \left(u_t + \frac{1}{1+n} \right).$$

³³³ Lucas (1988) postuliert steigende Skalenerträge, die aus positiven externen Effekten individueller Humankapitalakkumulation entspringen. Diese Externalität ist für anhaltendes Wachstum im Steady State jedoch nicht notwendig und wird daher im folgenden nicht berücksichtigt.

Über die Definition der Kapitalintensität als Verhältnis von Sachkapital zu Effizienzeinheiten Arbeit: $k_t := K_t/H_t$, läßt sich die Produktionsfunktion auch in intensiver Form darstellen:

$$(III.107) \quad y_t := \frac{Y_t}{H_t} = A_y k_t^{1-\alpha}.$$

Gewinnmaximale Faktorentlohnung

Das Gewinnmaximierungsproblem der unter vollständiger Konkurrenz handelnden Unternehmungen führt auf die üblichen inversen Nachfragefunktionen für Produktionsfaktoren, nach denen diese jeweils mit ihrem Nettogrenzprodukt zu entlohnen sind:

$$(III.108a) \quad 1 + r_t = \frac{\partial Y}{\partial K} = (1 - \alpha) A_y k_t^{-\alpha},$$

$$(III.108b) \quad w_t = \frac{\partial Y}{\partial H} = \alpha A_y k_t^{1-\alpha}.$$

Das Gewinnmaximum der Unternehmungen ist null, da die (privaten) Skalenerträge konstant sind.

III.3.1.1.3 Staat

Bezeichne B_{t+1} den aggregierten Bestand der in t ausgegebenen und in Periode $t+1$ fälligen staatlichen Schuldverschreibungen mit einperiodiger Laufzeit. In jeder Periode t verwendet der Staat G_t auf Güterkäufe, tilgt und verzinst seine fälligen Schuldtitel, B_t , und erhebt (Netto-) Pauschsteuern (abzüglich von ihm geleisteter Pauschtransfers) τ_{1t} von jedem der in Periode t jungen und τ_{2t} von jedem der in t alten Haushalte. Auftretende Ausgabenüberschüsse werden durch Neuausgabe staatlicher Schuldtitel finanziert. Diese gelten im Finanzportfolio der privaten Haushalte als perfekte Substitute zu Forderungen aus Investitionen in Sachkapital. Daher müssen sie, um Arbitrage zwischen diesen beiden Anlagealternativen auszuschließen, die gleiche Ertragsrate versprechen wie produktives Kapital. Die einperiodige Budgetidentität des Staates lautet somit:

$$(III.109) \quad B_{t+1} = (1 + r_t) B_t + G_t - \tau_{1t} N_t - \tau_{2t} N_{t-1}.$$

Da (III.109) alleine noch keine Beschränkung staatlichen Handelns liefert, wird zusätzlich angenommen, daß die langfristige Solvenzbedingung des Staates gilt:

$$(III.110) \quad \lim_{T \rightarrow \infty} \prod_{i=0}^T (1+r_{t+i})^{-1} B_{t+T} = 0.$$

(III.109) und (III.110) zusammen implizieren erneut die intertemporale Budgetbeschränkung des Staates, nach der der Wert der ausstehenden Staatsschuld dem auf die Gegenwart abdiskontierten Wert zukünftiger primärer Haushaltsüberschüsse des öffentlichen Sektors entsprechen muß (Ausschlußbedingung staatlicher Ponzi-Spiele).

Zur Konzentration auf staatliche *Verschuldungspolitik* sei für das folgende wieder unterstellt, daß die staatlichen Güterkäufe sich in jeder Periode auf null belaufen.³³⁴ Weiterhin sei Staatsverschuldung als intensive Variable, d.h. im Verhältnis zum in der Sachgüterproduktion eingesetzten Humankapital, definiert als: $b_t := B_t/H_t$. Der Einsatz an Humankapital in der Sachgüterproduktion wird gegeben durch: $H_t = h_t N_t (u_t + (1+n)^{-1})$, die Wachstumsrate der Bevölkerung impliziert: $N_{t-1} = N_t (1+n)^{-1}$, und der Wachstumsfaktor effizienter Arbeit ergibt sich als:

$$\frac{H_{t+1}}{H_t} = (1+n)(1+\gamma_t^h) \left(\frac{u_{t+1} + (1+n)^{-1}}{u_t + (1+n)^{-1}} \right).$$

Damit lautet die staatliche Budgetidentität in intensiven Größen:

$$(III.111) \quad b_{t+1} = \frac{u_t + (1+n)^{-1}}{u_{t+1} + (1+n)^{-1}} (1+\gamma_t^h)^{-1} \left\{ \frac{1+r_t}{1+n} b_t - \frac{\tau_{1t} + \tau_{2t}(1+n)^{-1}}{h_t(1+u_t(1+n))} \right\}.$$

Im folgenden soll konkret unterstellt werden, daß der Staat die Staatsverschuldung pro Effizienzeinheit Arbeit im Zeitablauf konstant hält und die Steuerlasten vollständig der jeweils jungen Generation einer Periode auferlegt: $\forall t; b_t = \bar{b}, \tau_{2t} = 0$. Mit diesen Vorgaben paßt sich der Pauschsteuerbetrag der jungen Generation als endogene fiskalische Variable so an, daß die staatliche Budgetidentität in jeder Periode erfüllt ist:

$$(III.112) \quad \tau_{1t} = h_t \bar{b} \left\{ (1+u_t(1+n)) \left[\frac{1+r_t}{1+n} - \frac{(u_{t+1} + (1+n)^{-1})(1+\gamma_t^h)}{(u_t + (1+n)^{-1})} \right] \right\}.$$

³³⁴ Auch hier (vgl. Abschnitt III.2.2.) gilt, daß die Ergebnisse der Analyse qualitativ nicht verändert werden, wenn konstanter positiver Staatskonsum, der weder die Technologie noch die Indifferenzkurvenschar der privaten Haushalte beeinflusst, berücksichtigt wird.

Eine positive Steuerlast entsteht im Steady State, in dem Zins und Zeitallokation konstant sind, nur dann, wenn die Volkswirtschaft dynamisch effizient ist, der Zinssatz also oberhalb der Wachstumsrate der Lohnsumme liegt:
 $(1+n)(1+\gamma^h) < 1+r$.

III.3.1.1.4 Allgemeines Gleichgewicht

Die individuellen Nachfrage- und Angebotspläne der Haushalte und Unternehmen werden unter Einschluß des fiskalischen Handelns des Staates auf den Märkten der Volkswirtschaft koordiniert. Ein *Wettbewerbsgleichgewicht* ist eine Sequenz der endogenen Variablen, für die zu jedem Zeitpunkt $t = 0, 1, 2, \dots$ gilt:

- (i) Haushalte maximieren ihren Nutzen unter den Nebenbedingungen ihrer Lebenszeit-Ressourcenbeschränkung und der Ausbildungstechnologie,
- (ii) Unternehmen maximieren ihren Gewinn unter der Nebenbedingung der Produktionsfunktion und
- (iii) alle drei Märkte der Volkswirtschaft sind stets geräumt, was aufgrund des Gesetzes von Walras erfüllt ist, sobald Nachfrage und Angebot auf dem Arbeits- und dem Kapitalmarkt übereinstimmen.

Arbeitsmarktgleichgewicht

Die Räumung des Arbeitsmarktes erfordert, daß in jeder Periode der Einsatz an effizienter Arbeit in der Sachgüterproduktion der Summe aus dem Arbeitsangebot der jungen Generation und dem der alten Generation entspricht:

$$(III.113) \quad H_t = u_t h_1 N_t + h_2 N_{t-1} = h_1 N_t \left(u_t + \frac{1}{1+n} \right).$$

Dabei wird, wie oben hergeleitet, der Anteil des in der Produktion eingesetzten Humankapitals der jungen Generation, u_t , durch die Arbitrageausschlußbedingung:

$$(III.114) \quad \frac{w_{t+1}}{w_t} A_H = 1 + r_{t+1}$$

bestimmt. Unter Beachtung der Faktorentlohnungsvorschriften (III.108) folgt aus (III.114) die gleichgewichtige Evolution der Kapitalintensität als:

$$(III.115) \quad k_{t+1} = \frac{A_Y(1-\alpha)}{A_H} k_t^{1-\alpha} =: \Phi(k_t).$$

Kapitalmarktgleichgewicht

Das private Finanzvermögen zu Beginn der Periode $t+1$, W_{t+1} , speist sich aus den in t getätigten Ersparnissen der dann jungen Haushalte:

$$(III.116) \quad W_{t+1} = s_t N_t = \left[h_t w_t \left(u_t - \frac{1 + A_H}{(1 + \beta) A_H} \right) - \frac{\beta}{1 + \beta} \tau_{1t} \right] N_t.$$

Ein Kapitalmarktgleichgewicht setzt voraus, daß diesem Angebot an Kapital eine Nachfrage in gleicher Höhe entgegensteht; letztere setzt sich zusammen aus dem geplanten Kapitalstock der Periode $t+1$ und dem Bestand an Staats-schuldtiteln, die in $t+1$ fällig werden:

$$(III.117) \quad W_{t+1} = K_{t+1} + B_{t+1} = H_{t+1} (k_{t+1} + b_{t+1}).$$

In intensiver Form und unter Beachtung von (III.113) und (III.116) wird daraus:

$$(III.118) \quad (1+n) \left(u_t + \frac{1}{1+n} \right) (1 + (1-u_t) A_H) (k_{t+1} + b_{t+1}) = w_t \left(u_t - \frac{1 + A_H}{(1 + \beta) A_H} \right) - \frac{\beta}{1 + \beta} \frac{\tau_{1t}}{h_t}.$$

Werden weiter die konkrete Ausgestaltung staatlicher Verschuldungspolitik (III.112), die Faktorentlohnungsvorschriften (III.108) und die dynamische Gleichung (III.115) berücksichtigt, ergibt sich für die Dynamik des Anteils des in der Güterproduktion eingesetzten Humankapitals (im folgenden auch bezeichnet als: Arbeitszeit):

$$(III.119) \quad u_{t+1} = \frac{1 + \beta}{\beta} \frac{1}{\bar{b}} \left(u_t + (1+n)^{-1} \left(\frac{A_Y (1-\alpha)}{A_H} k_t^{1-\alpha} + \bar{b} \right) \right) + \frac{u_t + (1+n)^{-1}}{1 + (1-u_t) A_H} (1+n)^{-1} A_Y (1-\alpha) k_t^{-\alpha} - (1+n)^{-1} - \frac{1 + \beta}{\beta} \frac{1}{\bar{b}} \frac{u_t + (1+n)^{-1}}{(1 + u_t (1+n))(1 + (1-u_t) A_H)} \left(u_t - \frac{1 + A_H}{(1 + \beta) A_H} \right) A_Y \alpha k_t^{1-\alpha} =: \Gamma(k_t, u_t).$$

Gleichgewichtige Dynamik

Konsolidiert wird die wettbewerbsgleichgewichtige Dynamik der Volkswirtschaft durch Sequenzen $\{k_t, u_t\}_{t=0}^{\infty}$ beschrieben, die das folgende Differen-

zengleichungssystem in der Ebene, das sich aus (III.115) und (III.119) ergibt, erfüllen:

$$(III.120a) \quad k_{t+1} = \Phi(k_t)$$

$$(III.120b) \quad u_{t+1} = \Gamma(k_t, u_t).$$

III.3.1.2 Staatliche Verschuldungspolitik und Wirtschaftswachstum

Die voranstehende Integration der endogenen Wachstumstechnologie zielgerichteter Humankapitalakkumulation in das Diamond-OLG-Modell erlaubt nun eine gehaltvolle Diskussion der (positiven) Wachstums- und (normativen) Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik.

III.3.1.2.1 Steady State

Ein Steady State (Wachstumsgleichgewicht; langfristiges Gleichgewicht) der Volkswirtschaft, die sich nach (III.120) dynamisch entwickelt, ist ein Wettbewerbsgleichgewicht, in dem die intensiven Variablen, u und k , im Zeitablauf konstant sind. Aus (III.115) ergibt sich für die wachstumsgleichgewichtige Kapitalintensität:

$$(III.121) \quad k^* = \left(\frac{A_Y(1-\alpha)}{A_H} \right)^{1/\alpha}$$

Die wachstumsgleichgewichtige Bedingung (III.121), die Arbitrage zwischen Sach- und Humankapital ausschließt, legt also einen Steady-State-Wert der Kapitalintensität fest, der sowohl vom langfristig gleichgewichtigen Wert der Arbeitszeit als auch von der Höhe der Staatsverschuldung unabhängig ist.

Aus dem Kapitalmarktgleichgewicht ergibt sich über (III.119) und unter Berücksichtigung von (III.121) die Gleichung:

$$(III.122) \quad F(u^*; \bar{b}) = (1 + (1+n)u^*)(1 + (1-u^*)A_H) \left\{ \left(\frac{A_Y(1-\alpha)}{A_H} \right)^{\frac{1}{\alpha}} + \bar{b} \right\} \\ - A_Y \alpha \left(\frac{A_Y(1-\alpha)}{A_H} \right)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \left(u^* - \frac{1+A_H}{(1+\beta)A_H} \right) \\ + \frac{\beta}{1+\beta} \bar{b} \left\{ (1+u^*(1+n)) \left(\frac{1+r^*}{1+n} - (1+(1-u^*)A_H) \right) \right\} = 0,$$

die implizit den wachstumsgleichgewichtigen Anteil des Humankapitals, das in der Sachgüterproduktion eingesetzt wird, lokal eindeutig als Funktion des Vektors der Modellparameter und der Höhe der Staatsverschuldung pro Effizienzinheit Arbeit definiert:

$$(III.123) \quad u^* = u(\bar{b}).$$

Für die Entlohnung der Produktionsfaktoren im Steady State folgt aus (III.121) im Zusammenspiel mit (III.108), daß sie zeitinvariant und nur von Parametern abhängig ist:

$$(III.124a) \quad 1 + r^* = (1 - \alpha) A_Y (k^*)^{-\alpha} = A_H,$$

$$(III.124b) \quad w^* = A_Y \alpha \left(\frac{A_Y (1 - \alpha)}{A_H} \right)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} = \alpha A_Y^{1/\alpha} \left(\frac{1 - \alpha}{A_H} \right)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}.$$

Die Steady-State-Wachstumsrate des Humankapitals eines repräsentativen jungen Haushalts ergibt sich über (III.94) ebenfalls als zeitinvariant:

$$(III.125) \quad \left. \frac{h_{2t+1}}{h_t} \right|_{(k^*, u^*)} - 1 = \left. \frac{h_{2t+1}}{h_{2t}} \right|_{(k^*, u^*)} - 1 = (1 - u^*) A_H = (\gamma^h)^*.$$

Mit dieser Rate wachsen im Steady State nicht nur das individuelle Humankapital, sondern auch die Pro-Kopf-Größen des Modells:

SATZ III.14 (Langfristige Wachstumseigenschaften)

Im Steady-State-Gleichgewicht wachsen Pro-Kopf-Produktion, Effizienzinheiten Arbeit pro Kopf und Pro-Kopf-Sachkapital einheitlich mit der Wachstumsrate des individuellen Humankapitals:

$$\gamma^* = (\gamma^h)^* = (1 - u^*) A_H,$$

wobei u^* sich aus (III.123) als zeitinvariant ergibt.

Beweis.

Über die obige Definition der intensiven Variablen $y_t := Y_t/H_t$, bzw. $k_t := K_t/H_t$, folgt für deren jeweilige Wachstumsrate:

$$\frac{y_{t+1}}{y_t} - 1 = \left(\frac{Y_{t+1}}{Y_t} \cdot \frac{H_t}{H_{t+1}} \right) - 1 \text{ bzw. } \frac{k_{t+1}}{k_t} - 1 = \left(\frac{K_{t+1}}{K_t} \cdot \frac{H_t}{H_{t+1}} \right) - 1.$$

Da im Steady State k und y konstant sind, wachsen die Niveaugrößen Produktion und Sachkapital im Wachstumsgleichgewicht mit der Rate der aggregierten Effizienzinheiten Arbeit. Die Wachstumsrate der gesamtwirtschaftlichen Effizienzinheiten Arbeit beträgt allgemein:

$$\frac{H_{t+1}}{H_t} - 1 = \frac{h_{t+1} N_{t+1} (u_{t+1} + (1+n)^{-1})}{h_t N_t (u_t + (1+n)^{-1})} - 1 = (1 + \gamma_t^h)(1+n) \left(\frac{u_{t+1} + (1+n)^{-1}}{u_t + (1+n)^{-1}} \right) - 1,$$

vereinfacht sich im Steady State aber zum Produkt aus der Wachstumsrate des individuellen Humankapitals eines jungen Haushalts und der Bevölkerungswachstumsrate (weniger eins):

$$\frac{H_{t+1}}{H_t} \Big|_{(k^*, u^*)} - 1 = (1 + (\gamma^h)^*) (1+n) - 1.$$

Mit dieser Rate wachsen also auch die Niveaugrößen Produktion und Sachkapital. Output, Effizienzeinheiten Arbeit und Sachkapital pro Kopf sind nun jeweils definiert als: $\tilde{y}_t := Y_t / (N_t + N_{t-1})$, $\tilde{h}_t := H_t / (N_t + N_{t-1})$ und $\tilde{k}_t := K_t / (N_t + N_{t-1})$. Entsprechend gilt für ihre Wachstumsraten:

$$\frac{\tilde{y}_{t+1}}{\tilde{y}_t} = \frac{Y_{t+1} / (1 + (1+n)^{-1}) N_{t+1}}{Y_t / (1 + (1+n)^{-1}) N_t} = \frac{1}{1+n} \frac{Y_{t+1}}{Y_t}$$

und analog abgeleitet:

$$\frac{\tilde{h}_{t+1}}{\tilde{h}_t} = \frac{1}{1+n} \frac{H_{t+1}}{H_t} \quad \text{sowie} \quad \frac{\tilde{k}_{t+1}}{\tilde{k}_t} = \frac{1}{1+n} \frac{K_{t+1}}{K_t}.$$

Da aber im Steady State:

$$\frac{Y_{t+1}}{Y_t} \Big|_{(k^*, u^*)} = \frac{K_{t+1}}{K_t} \Big|_{(k^*, u^*)} = \frac{H_{t+1}}{H_t} \Big|_{(k^*, u^*)} = (1 + (\gamma^h)^*) (1+n),$$

folgt schließlich für die Pro-Kopf-Wachstumsraten im langfristigen Gleichgewicht:

$$(III.126) \quad \frac{\tilde{y}_{t+1}}{\tilde{y}_t} \Big|_{(k^*, u^*)} - 1 = \frac{\tilde{h}_{t+1}}{\tilde{h}_t} \Big|_{(k^*, u^*)} - 1 = \frac{\tilde{k}_{t+1}}{\tilde{k}_t} \Big|_{(k^*, u^*)} - 1 = (\gamma^h)^* = \gamma^* = (1 - u^*) A_H.$$

■

III.3.1.2.2 Lokale Dynamik

Ein grundsätzlich existentes langfristiges Gleichgewicht ist ökonomisch nur dann relevant, wenn es in der Dynamik des Modells auch erreicht werden kann, weil (kleine) Abweichungen von langfristigen Gleichgewichtswerten durch Selbstkorrektur der Volkswirtschaft abgemildert werden. Nach dem Hartman-

Grobman-Theorem³³⁵ ist das nichtlineare Differenzgleichungssystem in der Ebene (III.120) in der Umgebung eines hyperbolischen Steady States (k^*, u^*) topologisch äquivalent zum linearen System:

$$(III.127a) \quad k_{t+1} = k^* + \frac{\partial \Phi(k_t)}{\partial k_t} (k_t - k^*)$$

$$(III.127b) \quad u_{t+1} = u^* + \frac{\partial \Gamma(k_t, u_t)}{\partial k_t} (k_t - k^*) + \frac{\partial \Gamma(k_t, u_t)}{\partial u_t} (u_t - u^*).$$

Da topologisch äquivalente Systeme die gleichen qualitativen dynamischen Eigenschaften besitzen, kann die Dynamik von (III.120) in der Umgebung des Steady States lokal approximiert werden durch die Dynamik des Systems (III.127). Eine Untersuchung der Eigenwerte der Jacobimatrix des Systems am Steady State ergibt:

SATZ III.15 (Lokale Stabilität)

Der Steady State des Systems (III.120) ist lokal Sattelpunkt(in)stabil, wenn u^ hinreichend klein im Sinne der folgenden Gleichung ist:*³³⁶

$$(III.128) \quad (1-\alpha)(1+n)(1+(1-u^*)A_H) > \alpha A_H \left(u^* - \frac{1+A_H}{(1+\beta)A_H} \right) + \frac{\alpha A_H^2 \left(u^* - \frac{1+A_H}{(1+\beta)A_H} \right)}{1+(1-u^*)A_H}.$$

Beweis.

Die lokalen Stabilitätseigenschaften eines Steady States (k^*, u^*) werden durch die Eigenwerte der Jacobimatrix der im Steady State bewerteten partiellen Ableitungen bestimmt:

$$J(k, u) = \begin{bmatrix} \Phi_k & \Phi_u \\ \Gamma_k & \Gamma_u \end{bmatrix},$$

wobei hier: $\Phi_k = \frac{A_y(1-\alpha)}{A_H} (1-\alpha)(k^*)^{-\alpha} = 1-\alpha$, $\Phi_u = 0$.

³³⁵ Siehe für dessen Darstellung und Interpretation Azariadis (1993), S. 59 oder Gandolfo (1997), S. 362.

³³⁶ Dabei wird, im Anschluß an die Literatur zum optimalen Wachstum und zu Modellen rationaler Erwartungen, ein Sattelpunktgleichgewicht als stabil interpretiert. Siehe ausführlicher hierzu Abschnitt II.1.2.2 der vorliegenden Arbeit.

Da für die Eigenwerte der Jacobimatrix, λ_1 und λ_2 , allgemein gilt, daß ihre Summe der Spur der Jacobimatrix und ihr Produkt der Determinante der Jacobimatrix gleichen:

$$\text{sp}(\mathbf{J}) = \lambda_1 + \lambda_2 = \Phi_k + \Gamma_u,$$

$$\det(\mathbf{J}) = \lambda_1 \lambda_2 = \Phi_k \Gamma_u - \Phi_u \Gamma_k = \Phi_k \Gamma_u - 0 \times (\Gamma_k) = \Phi_k \Gamma_u,$$

gilt hier, daß die beiden Eigenwerte den Einträgen der Hauptdiagonale der Jacobimatrix entsprechen: $\lambda_1 = \Phi_k$, $\lambda_2 = \Gamma_u$. Da die Diskriminante des charakteristischen Polynoms der Jacobimatrix eindeutig positiv ist:

$$\Delta := (\text{sp}(\mathbf{J}))^2 - 4 \det(\mathbf{J}) = (\Phi_k + \Gamma_u)^2 - 4 \Phi_k \Gamma_u = \Phi_k^2 + \Gamma_u^2 - 2 \Phi_k \Gamma_u = (\Phi_k - \Gamma_u)^2 > 0$$

sind beide Eigenwerte von \mathbf{J} real.

Da mit λ_1 ein (positiver) Eigenwert mit Modulus innerhalb des Einheitskreises gegeben ist: $0 < \lambda_1 = \Phi_k = (1 - \alpha) < 1$, ist der Steady State lokal entweder stabil (wenn $|\lambda_2| < 1$) oder sattelpunkt(in)stabil ($|\lambda_2| > 1$). Eine hinreichende Bedingung dafür, daß:

$$\begin{aligned} \lambda_2 = \Gamma_u &= \frac{\partial u_{t+1}}{\partial u_t} \Big|_{(k^*, u^*)} \\ &= \frac{1 + \beta}{\beta} \frac{1}{\bar{b}} \left(\frac{A_Y(1 - \alpha)}{A_H} k^{1-\alpha} + \bar{b} \right) + \frac{A_Y(1 - \alpha)}{1 + n} k^{-\alpha} \frac{(1 + (1 - u^*)A_H) + A_H(u^* + (1 + n)^{-1})}{(1 + (1 - u^*)A_H)^2} \\ &\quad - \frac{1 + \beta}{\beta} \frac{1}{\bar{b}} A_Y \alpha k^{1-\alpha} \left\{ \left(u^* - \frac{1 + A_H}{(1 + \beta)A_H} \right) \left(\frac{\varepsilon(u^*) - \phi(u^*)}{[(1 + u^*(1 + n))(1 + (1 - u^*)A_H)]^2} \right) \right\}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mit: } \varepsilon(u^*) &:= (u^* + (1 + n)^{-1})(1 + u^*(1 + n))(1 + (1 - u^*)A_H) \\ &\quad + (1 + u^*(1 + n))(1 + (1 - u^*)A_H), \end{aligned}$$

$$\phi(u^*) := (u^* + (1 + n)^{-1})((1 + n)(1 + (1 - u^*)A_H) - A_H(1 + u^*(1 + n)))$$

dem Betrage nach größer als eins ist, gibt (III.128), deren linke Seite mit u^* ab-, deren rechte Seite hingegen mit u^* zunimmt.

■

III.3.1.2.3 Wachstumswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik

Die Wachstumsrate der Volkswirtschaft hängt im Steady State außer vom Vektor der Modellparameter nur vom Anteil u^* des Humankapitals ab, das in der Sachgüterproduktion eingesetzt wird. Folglich kann staatliche Finanzpolitik ei-

nen Einfluß auf die langfristige Wachstumsrate nur durch Veränderung der Allokation verfügbarer Zeit gewinnen:

SATZ III.16 (Wachstumswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik)

Eine Erhöhung der Staatsverschuldung (pro Effizienzeinheit Arbeit) senkt die Wachstumsrate der Volkswirtschaft im langfristigen Gleichgewicht

$$\frac{\partial \gamma^*}{\partial \bar{b}} < 0, \text{ wenn:}$$

(i) das Niveau der Staatsverschuldung im Vergleich zur Lohnsumme nicht zu hoch ist:

$$(III.129) \quad \frac{\beta}{1+\beta} \frac{1+r^*}{1+n} \bar{b} < w^* \Leftrightarrow w^* H^* > \frac{\beta}{1+\beta} \frac{1+r^*}{1+n} B^* \text{ und}$$

(ii) die wachstumsgleichgewichtige Arbeitszeit nicht zu klein ist:

$$(III.130) \quad u^* > \frac{1}{2A_H(1+n)} + \frac{n}{n+1} \frac{1+A_H}{2A_H}.$$

Beweis.

Mit: $\gamma^* = (1-u^*)A_H$, ergeben sich die Wachstumswirkungen der Staatsverschuldung aus:

$$\frac{\partial \gamma^*}{\partial \bar{b}} = \frac{\partial \gamma^*}{\partial u^*} \frac{\partial u^*}{\partial \bar{b}} = -A_H \frac{\partial u^*}{\partial \bar{b}}.$$

Die Kapitalmarktgleichgewichtsbedingung im Steady State (III.122) führt auf die gesuchte Ableitung als:

$$\frac{\partial u^*}{\partial \bar{b}} = -\frac{\partial F / \partial \bar{b}}{\partial F / \partial u^*}, \text{ wobei:}$$

$$\frac{\partial F}{\partial \bar{b}} = (1+(1+n)u^*)(1+\gamma^*) + \frac{\beta}{1+\beta} \left\{ (1+u^*(1+n)) \left(\frac{1+r^*}{1+n} - (1+\gamma^*) \right) \right\} > 0.$$

Das positive Vorzeichen folgt unmittelbar, wenn die Volkswirtschaft dynamisch effizient ist: $1+r^* > (1+n)(1+\gamma^*)$. Aber auch im Fall der dynamischen Ineffizienz im Steady State garantieren:

$$\frac{\beta}{1+\beta} (1+u^*(1+n)) \frac{1+r^*}{1+n} > 0 \text{ und } \frac{\beta}{1+\beta} < 1,$$

daß:

$$(1 + (1+n)u^*)(1 + \gamma^*) + \frac{\beta}{1+\beta}(1 + u^*(1+n))\frac{1+r^*}{1+n} > \frac{\beta}{1+\beta}(1 + (1+n)u^*)(1 + \gamma^*)$$

und damit: $\partial F / \partial \bar{b} > 0$.

Weiterhin gilt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial F}{\partial u^*} &= (1 + \gamma^*)(1+n)k^* + \frac{1}{1+\beta}\bar{b}(1 + \gamma^*)(1+n) + \frac{\beta}{1+\beta}\frac{1+r^*}{1+n}\bar{b} \\ &\quad - A_H(1 + u^*(1+n))k^* - \frac{1}{1+\beta}\bar{b}A_H(1 + u^*(1+n)) - w^*. \end{aligned}$$

Hinreichende Bedingungen für $\partial F / \partial u^* < 0$ bilden: (i) das Niveau der Staatsverschuldung ist nicht zu hoch im Vergleich zur Lohnsumme: (III.129) und (ii) der wachstumsgleichgewichtige Anteil des Humankapitals, der in die Güterproduktion fließt, ist nicht zu klein: (III.130).

(III.129) und (III.130) sind dann auch hinreichende Bedingungen dafür, daß der Einsatz von Humankapital in der Sachgüterproduktion bei einer Ausweitung der Staatsverschuldung (pro Effizienzeinheit Arbeit) steigt:

$$\frac{\partial u^*}{\partial \bar{b}} = -\frac{\partial F / \partial \bar{b}}{\partial F / \partial u^*} > 0.$$

Mithin gilt:

$$(III.131) \quad \frac{\partial \gamma^*}{\partial \bar{b}} = \frac{\partial \gamma^*}{\partial u^*} \frac{\partial u^*}{\partial \bar{b}} = -A_H \frac{\partial u^*}{\partial \bar{b}}$$

< 0 , wenn die Bedingungen (III.129) und (III.130) erfüllt

sind.

■

Beide in Satz III.16 genannten Bedingungen sollten für realistische Parameterwerte typischerweise erfüllt sein: (III.129) schließt lediglich unrealistisch hohe zukünftige Pauschsteuern aus. (III.130) erlaubt beispielsweise für die literaturübliche Kalibrierung:³³⁷ $n = 0,4$ und $A_H = 1 + r^* = 2,6$ einen Anteil der Ausbildungszeit von bis zu 66,5% an der gesamten zur Verfügung stehenden

³³⁷ Siehe beispielhaft Auerbach und Kotlikoff (1987), S. 22-24 sowie Raffelhüschen (1989), S. 67.

und nicht als Freizeit konsumierten Zeit des durchschnittlichen Wirtschaftssubjekts im Alter zwischen 16 und 45 Jahren.³³⁸

Wie sind die langfristigen Wachstumswirkungen ökonomisch zu erklären? Eine Erhöhung der Staatsverschuldung (pro Effizienzeinheit Arbeit) führt zunächst zum konventionellen Ergebnis des Crowding-Outs von Sachkapital: Die erhöhte Staatsschuld absorbiert auf dem Kapitalmarkt einen größeren Teil der Ersparnis der privaten Haushalte. In einer dynamisch effizienten Volkswirtschaft, in der aus intergenerativen Umverteilungsmaßnahmen eine höhere Lebenszeitsteuerlast entsteht, sinkt zudem das verfügbare Lebenszeiteinkommen der privaten Wirtschaftssubjekte, so daß auch das Angebot aus privaten Ersparnissen am Kapitalmarkt zurückgeht. In einer dynamisch ineffizienten Volkswirtschaft steigen zwar das Lebenszeiteinkommen und damit die Ersparnisse der privaten Wirtschaftssubjekte (negativer Pauschsteuerbetrag), allerdings um weniger als die zusätzliche Staatsschuld, so daß auch hier im Saldo die Erhöhung der Staatsverschuldung zu einer stärkeren Zunahme der Nachfrage als des Angebots auf dem Kapitalmarkt führt. In beiden Fällen steht also auf dem Kapitalmarkt nach Erhöhung der Staatsverschuldung weniger privates Finanzvermögen zur Bildung produktiven Kapitals zur Verfügung (Finanz-Crowding-Out).

Dieses traditionelle Ergebnis wird nun aber in eine sektorale Reallokation von Humankapital umgesetzt, die Wachstumseffekte zeitigt: Das Finanz-Crowding-Out führt zu einer Reduktion der Kapitalintensität, damit aber zu einer Erhöhung des Zinses, der der erhöhten Grenzproduktivität des Kapitals folgt, sowie einer Senkung des Wachstumsfaktors der Löhne. Diese Veränderungen der Faktorentlohnung führen zu einer Verletzung der Arbitrageausschlußbedingung (III.114). Da die Bildung von Finanzvermögen für die privaten Haushalte nunmehr lohnender ist als die von Humanvermögen, reduzieren die jungen privaten Haushalte ihren Einsatz von Humankapital im Bildungssektor und erhöhen ihren Humankapitaleinsatz im Produktionssektor. Mit einem Teil des zusätzlichen Einkommens in ihrer ersten Lebensphase, das sie durch diese Reallokation ihrer

³³⁸ Das vorliegende Zwei-Generationen-Modell bildet in dieser Interpretation zwei Lebensphasen von jeweils ca. dreißig Jahren explizit ab. Die schulpflichtige erste Lebensphase bis zum 15. Lebensjahr einschließlich bleibt unmodelliert, da die in ihr getroffenen und auf sie bezogenen ökonomischen Entscheidungen nicht als qualitativ bedeutsam für das Modell angesehen werden. Die in der zweiten explizit modellierten Lebensphase einer

Zeit erzielen, erhöhen sie ihre Ersparnis. Dies wiederum führt in der dynamischen Anpassung dazu, daß das ursprüngliche staatsschuldinduzierte Crowding-Out von privatem Kapital langsam wieder abgebaut wird. Ein Blick auf die Arbitrageausschlußbedingung (III.114) in einem langfristigen Gleichgewicht, in dem der Lohnsatz konstant ist: $w_{t+1}/w_t = 0$, zeigt, daß mit konstanter Grenzproduktivität des Humankapitals, A_H , dieser Prozeß so lange andauern muß, bis die Kapitalintensität, und damit der Zins, wieder ihren alten Wert vor Erhöhung der Staatsverschuldung erreicht haben.

Im neuen Steady State ist die Kapitalintensität der Volkswirtschaft daher die gleiche wie vor Erhöhung der Staatsverschuldung. Allerdings ist der Anteil der verfügbaren Zeit privater Wirtschaftssubjekte, der in die Ausbildung fließt, gesunken. Im Ergebnis ist das anfängliche konventionelle Crowding-Out von Sachkapital also vollständig³³⁹ transformiert worden in ein „Crowding-Out“ von Humankapital aus dem Bildungssektor. Da es aber der Anteil des Humankapitals, der in die weitere Ausbildung fließt, ist, der das wirtschaftliche Wachstum langfristig trägt, sinkt durch eine Erhöhung der Staatsverschuldung die Wachstumsrate der Volkswirtschaft im Steady State.

III.3.1.2.4 Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik

Eine vollständige Charakterisierung der Wohlfahrtswirkungen öffentlicher Schuldenpolitik ist ohne die Beschreibung der Übergangsdynamik des Modells nicht möglich. Jedoch kann gezeigt werden, daß eine Erhöhung staatlicher Verschuldung nicht Pareto-verbessernd wirken kann.

Für die zum Zeitpunkt der Einführung staatlicher Schuldenpolitik alte Generation ergibt sich immer eine Wohlfahrtsverbesserung, wenn aus der zusätzlichen Staatsverschuldung ein Pauschtransfer an die Alten finanziert wird, der deren Konsummöglichkeiten in der zweiten Lebensperiode erhöht. Die Wohlfahrts-

integrierten Arbeits- und Ruhestandsperiode enthaltene Rentenzeit kann durch geeignete Kalibrierung der Parameter der Lerntechnologie berücksichtigt werden.

³³⁹ Diese *Vollständigkeit* der Transformation ist ein Ergebnis der als konstant unterstellten Grenzproduktivität des Humankapitals. Wäre diese eine negative Funktion des Humankapitalinputs, so würde der Anpassungsprozeß zur Wiederherstellung der wachstumsgleichgewichtigen Arbitrageausschlußbedingung sowohl über die Veränderung des Sach- als auch des Humankapitals erfolgen. Im neuen Steady State wären dann sowohl u^* als auch die Kapitalintensität geringer als zuvor. An der *Qualität* des Ergebnisses ändert eine solche allgemeinere Spezifikation der Bildungstechnologie jedoch nichts.

wirkungen für alle anderen Generationen ergeben sich aus deren indirekter Nutzenfunktion, die definiert ist über deren Nettolebensinkommen und den Wachstumsfaktor der Löhne:

$$(III.132) \quad V_t \left(h_t w_t (1 + A_H) - A_H \tau_{1t}, \frac{w_{t+1}}{w_t} \right) = 2 \ln(h_t w_t (1 + A_H) - A_H \tau_{1t}) + \ln \left(\frac{w_{t+1}}{w_t} \right).$$

Für Generationen im Steady State vereinfacht sich dieser Ausdruck zu:

$$(III.133) \quad V_t \Big|_{(k^*, u^*)} = 2 \ln(h_t w (1 + A_H) - A_H \tau_{1t}).$$

Sei nun angenommen, daß der Staat in T_0 seine Verschuldung (pro Effizienzeinheit Arbeit) erhöht und die Volkswirtschaft anschließend ihrer transitorischen Dynamik zum neuen Steady State folgt, den sie in $T_1 < t$ erreicht. Die Erstausrüstung an Humankapital, h_t , die die in t geborene Generation erbt, ist dann, ausgehend vom Bestand h_{T_0} , zum Teil im neuen Steady State mit zeitinvarianter Wachstumsrate γ^* , zum Teil aber auch in der Übergangsphase nach Erhöhung der Staatsverschuldung mit variabler Wachstumsrate γ_i^h akkumuliert worden. Die Erstausrüstung mit Humankapital einer in t im neuen Steady State geborenen Generation ergibt sich folglich als:

$$h_t = (1 + \gamma^*)^{t-T_1} h_{T_1} = (1 + \gamma^*)^{t-T_1} \left[\prod_{i=T_0}^{T_1-1} (1 + \gamma_i^h) \right] h_{T_0}.$$

Diese Vorüberlegungen erlauben nun eine Analyse der Wohlfahrtseffekte staatlicher Verschuldung:

SATZ III.17 (Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik)

Sind die Bedingungen (III.129) und (III.130) erfüllt, so führt eine Erhöhung der Staatsverschuldung (pro Effizienzeinheit Arbeit) notwendigerweise zu einer Schlechterstellung hinreichend weit in der Zukunft geborener Generationen.

Beweis.

Die Veränderung des indirekten Nutzens eines im neuen Steady State in t geborenen Haushalts ist:

$$(III.134) \quad \frac{\partial V_t \Big|_{(k^*, u^*)}}{\partial b} = \frac{2}{h_t w (1 + A_H) - A_H \tau_{1t}} \left(\frac{\partial h_t}{\partial b} w (1 + A_H) - A_H \frac{\partial \tau_{1t}}{\partial b} \right).$$

Da im Steady State:

$$\tau_{it} = h_{it} \bar{b} (1 + u^* (1 + n)) \left(\frac{1 + r^*}{1 + n} - (1 + \gamma^*) \right),$$

gilt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tau_{it}}{\partial \bar{b}} &= \frac{\partial h_{it}}{\partial \bar{b}} \left\{ \bar{b} (1 + u^* (1 + n)) \left(\frac{1 + r^*}{1 + n} - (1 + \gamma^*) \right) \right\} \\ &\quad + h_{it} (1 + u^* (1 + n)) \left(\frac{1 + r^*}{1 + n} - (1 + \gamma^*) \right) + h_{it} \bar{b} \left(-(1 + u^* (1 + n)) \frac{\partial \gamma^*}{\partial \bar{b}} \right). \end{aligned}$$

Damit ergibt sich aus (III.134), daß die Veränderung der Wohlfahrt der betrachteten Generation zurückgeführt werden kann auf die Veränderung ihrer Erstausrüstung an Humankapital, h_{it} , durch die Erhöhung der Staatsverschuldung:

$$\begin{aligned} \text{(III.135)} \quad \frac{\partial V_t |_{(k^*, u^*)}}{\partial \bar{b}} &= \frac{2}{h_{it} w(1 + A_H) - A_H \tau_{it}} \times \\ &\quad \times \left\{ \frac{\partial h_{it}}{\partial \bar{b}} \left[w(1 + A_H) - A_H \bar{b} (1 + u^* (1 + n)) \left(\frac{1 + r^*}{1 + n} - (1 + \gamma^*) \right) \right] \right. \\ &\quad \left. - A_H \left[h_{it} (1 + u^* (1 + n)) \left(\frac{1 + r^*}{1 + n} - (1 + \gamma^*) \right) + h_{it} \bar{b} \left(-(1 + u^* (1 + n)) \frac{\partial \gamma^*}{\partial \bar{b}} \right) \right] \right\} \end{aligned}$$

Für diese Veränderung gilt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial h_{it}}{\partial \bar{b}} &= \frac{\partial [(1 + \gamma^*)^{t-T_1}]}{\partial \bar{b}} \left[\prod_{i=T_0}^{T_1-1} (1 + \gamma_i^h) \right] h_{iT_0} + (1 + \gamma^*)^{t-T_1} \frac{\partial \left[\prod_{i=T_0}^{T_1-1} (1 + \gamma_i^h) \right] h_{iT_0}}{\partial \bar{b}} \\ &= h_{iT_0} (1 + \gamma^*)^{t-T_1} \left\{ (t - T_1) (1 + \gamma^*)^{-1} \frac{\partial \gamma^*}{\partial \bar{b}} + \sum_{i=0}^{(T_1-1)} \left[\frac{\partial (1 + \gamma_i^h)}{\partial \bar{b}} \prod_{\substack{j=T_0 \\ j \neq i}}^{T_1} (1 + \gamma_j^h) \right] \right\} \end{aligned}$$

< 0, bei Gültigkeit von (III.129) und (III.130) sowie für t groß genug.

Der erste Term in geschweiften Klammern gibt die Wirkung der Erhöhung der Staatsverschuldung auf die Akkumulation von Humankapital im Steady State wieder. Diese ist bei Erfüllung der hinreichenden Bedingungen (III.129) und (III.130) eindeutig negativ: $\partial \gamma^* / \partial \bar{b} < 0$. Hingegen faßt der zweite Summand in

geschweiften Klammern den Einfluß der Staatsverschuldung auf die zeitvariable Wachstumsrate des Humankapitals während der Übergangsphase aus dem alten zum neuen Steady State zusammen. Sein Vorzeichen ist theoretisch unbestimmt, da ohne explizite Analyse der Übergangsdynamik nicht ausgeschlossen werden kann, daß in der Anpassung positive Wachstumseffekte auftreten. Allerdings bleibt dieser zweite Term für zunehmendes t konstant, während der Betrag des ersten Terms mit zunehmendem t ansteigt. Daraus folgt, daß zumindest bei hinreichend spät im neuen Steady State geborenen Generationen die Steady-State-Wachstumseffekte auf die Erstausrüstung an Humankapital junger Haushalte dominieren werden.

Mit den negativen Vorzeichen von $\partial h_t / \partial \bar{b}$ und $\partial \gamma^* / \partial \bar{b}$ ist, solange der Pauschsteuerbetrag kleiner als das maximal in der Jugend erzielbare Einkommen bleibt: $\tau_t < h_t w$, auch die Richtung der Wohlfahrtsänderung eines in t geborenen Haushalts bestimmt:

$$\frac{\partial V_t |_{(k^*, u^*)}}{\partial \bar{b}} < 0,$$

bei Gültigkeit von (III.129) und (III.130) sowie für t groß genug.

■

In einem Diamond-OLG-Modell, das endogenes Wachstum durch zielgerichtete Humankapitalakkumulation beinhaltet, läßt sich Staatsverschuldung also nicht als effizienzsteigerndes Instrument öffentlicher Finanzpolitik begreifen und allokationspolitisch rechtfertigen.

III.3.2 Staatsverschuldung und Humankapital in einem endogenen Wachstumsmodell der ewigen Jugend

Als letzter der vier in Tabelle III.1 systematisierten Modellrahmen zur Analyse staatlicher Verschuldungspolitik bleibt im vorliegenden Abschnitt die kohärente Verbindung des Modells der ewigen Jugend mit einer endogenen Wachstumstechnologie zielgerichteter Humankapitalakkumulation zu entwickeln. Eine verwandte Integration dieser haushalts- und produktionsseitigen Modellelemente findet sich in der existierenden Literatur nur in der Arbeit von Bovenberg und van Ewijk (1997) über progressive Besteuerung. Im Vergleich zu dieser enthält das Modell des vorliegenden Abschnitts (mindestens) drei signifikante

Erweiterungen: Erstens verallgemeinert die nachstehende Analyse Bovenbergs und van Ewijk's (1997) Modell einer kleinen offenen Volkswirtschaft mit fixem Zinssatz auf eine geschlossene Volkswirtschaft, in der der Zinssatz grundsätzlich flexibel ist. Zweitens findet in Bovenberg und van Ewijk (1997) eine allgemeine konkave Funktion der Humankapitalakkumulation Verwendung. Im Gegensatz dazu spezifiziert das Modell dieses Abschnitts die einzelwirtschaftliche Technologie der Humankapitalakkumulation gemäß der von Lucas (1988) verwandten linearen Funktion. Diese Spezifikation erlaubt die explizite Formulierung einer Akkumulationsgleichung für aggregiertes Humankapital, die sich aus individuellen Optimalitätskalkülen und Aggregation über heterogene Generationen entscheidungslogisch fundiert ergibt. Drittens bildet das nachstehende Modell die Finanzpolitik des öffentlichen Sektors umfassend ab. Während der Staat in Bovenberg und van Ewijk (1997) nur in Gestalt eines Progressionsparameters der Arbeitseinkommensteuer existiert, wird er im folgenden in seinem fiskalischen Handeln vollständig erfaßt; insbesondere werden durch staatliche Verschuldungspolitik induzierte Variationen in der zeitlichen Inzidenz von Pauschsteuern betrachtet.

III.3.2.1 Das Modell

In der im folgenden modellierten geschlossenen Volkswirtschaft existieren drei Sektoren: Unternehmungen, Haushalte und Staat. Die individuell optimalen Wirtschaftspläne der privaten Akteure werden unter Einschluß des fiskalischen Handelns des Staates auf dem Gütermarkt und den beiden Faktormärkten der dezentralisierten Wettbewerbswirtschaft koordiniert.

III.3.2.1.1 Unternehmungen und Sachgüterproduktion

Die Produktion von Sachgütern erfolgt durch Unternehmungen, die die eingesetzten Produktionsfaktoren Sach- und Humankapital mit Hilfe einer Cobb-Douglas-Produktionstechnologie in Einheiten eines homogenen Sachgutes transformieren.

Technologie der Sachgüterproduktion

Neues Sachkapital und Konsumgüter werden mit folgender Technologie hergestellt:

$$(III.136) \quad Y_t = A_y K_t^\alpha (u_t H_t)^{1-\alpha}.$$

Darin seien Y_t der Güteroutput, $A_y > 0$ ein Technologieparameter, K_t der gesamtwirtschaftliche Bestand des Faktors Sachkapital und H_t der gesamtwirtschaftliche Bestand des Faktors Humankapital (effiziente Arbeit). Weiterhin bezeichnen α ($0 \leq \alpha \leq 1$) den Anteil des Sachkapitals am Output des Sachgütersektors und u_t ($0 \leq u_t \leq 1$) den Anteil des gesamtwirtschaftlichen Humankapitals, der in der Produktion von Sachgütern verwendet wird („Arbeitszeit“). Die Cobb-Douglas-Produktionsfunktion (III.136) ist linear-homogen, d.h. sie besitzt konstante Skalenerträge in bezug auf die beiden Inputs Sachkapital, K_t , und Humankapital, $u_t H_t$.³⁴⁰ Die Produktion wird verwendungsseitig aufgeteilt in privaten und staatlichen Konsum, Investitionen zum Ersatz des mit der Rate $\delta \in (0,1)$ abgeschriebenen Sachkapitals und Erweiterungsinvestitionen.

Über die Definition einer *sektoralen Kapitalintensität* im Sinne des Verhältnisses von Sachkapital zum Humankapitaleinsatz in der Sachgüterproduktion: $\tilde{k}_t := K_t / (u_t H_t)$ läßt sich die Produktionsfunktion auch in gewohnter intensiver Form schreiben:

$$(III.137a) \quad \tilde{y}_t := \frac{Y_t}{u_t H_t} = A_y \tilde{k}_t^\alpha.$$

Für die Analyse der Dynamik des Modells ist es hilfreich, zusätzlich eine *gesamtwirtschaftliche Kapitalintensität* im Sinne des Verhältnisses von Sachkapital zum gesamtwirtschaftlichen Bestand an Humankapital zu definieren: $k_t := K_t / H_t = \tilde{k}_t u_t$. Mit dieser läßt sich die Sachgüterproduktion pro Einheit Humankapital als:

$$(III.137b) \quad y_t := \frac{Y_t}{H_t} = A_y k_t^\alpha u_t^{1-\alpha}$$

darstellen.

³⁴⁰ Lucas (1988) postuliert steigende Skalenerträge, die aus positiven externen Effekten der Humankapitalakkumulation entspringen. Diese Externalität ist für anhaltendes Wachstum jedoch nicht notwendig und wird daher im folgenden nicht berücksichtigt.

Gleichgewichtige Faktorentlohnung

Mit vollständigem Wettbewerb auf den Faktormärkten für Sachkapital und (effiziente) Arbeit ergeben sich, in intensiver Formulierung, die aus voranstehenden Modellen wohlbekannten Faktorentlohnungsvorschriften für ein gewinnmaximierendes repräsentatives Unternehmen:

$$(III.138a) \quad (r_i + \delta) = \frac{\partial Y_i}{\partial K_i} = f'(\tilde{k}_i) = \alpha A_i \tilde{k}_i^{\alpha-1} u_i^{1-\alpha} = \alpha A_i k_i^{\alpha-1} u_i^{1-\alpha}.$$

$$(III.138b) \quad w_i = \frac{\partial Y_i}{\partial (u_i H_i)} = f(\tilde{k}_i) - f'(\tilde{k}_i) \tilde{k}_i = (1-\alpha) A_i \tilde{k}_i^\alpha = (1-\alpha) A_i k_i^\alpha u_i^{-\alpha}.$$

Darin bezeichnen r_i den Nettozinssatz und w_i den Lohn einer Einheit Humankapital (Effizienzeinheit Arbeit) in der Sachgüterproduktion. Die Unternehmen erwirtschaften keine Gewinne, da der gesamte Produktionswert als Entlohnung der Produktionsfaktoren effiziente Arbeit und Sachkapital an die privaten Haushalte ausgeschüttet wird.

III.3.2.1.2 Haushalte und Humankapitalakkumulation

In der Modellierung des Haushaltssektors wird dem Modell der ewigen Jugend nach Yaari (1965) und Blanchard (1985) gefolgt. Jeder Haushalt besitzt eine konstante und von allen Haushalten geteilte Sterbewahrscheinlichkeit η . Gleichzeitig werden Haushalte mit der Rate η geboren. Somit bleibt die Bevölkerung konstant bei einer Größe, die auf eins normiert wird. Eine Kohorte, die in ν geboren wurde, besitzt folglich zum Zeitpunkt $t > \nu$ die Größe: $\eta e^{-\eta(t-\nu)}$.

Zu jedem Zeitpunkt t maximiert ein repräsentativer Haushalt der Generation ν seinen intertemporalen Erwartungsnutzen:

$$(III.139) \quad E \left[\int_t^\infty u(c(\nu, s)) e^{-\rho(s-t)} ds \mid t \right] = \int_t^\infty \ln c(\nu, s) e^{-(\rho+\eta)(s-t)} ds,$$

wobei $c(\nu, s)$ den Konsum zum Zeitpunkt s des repräsentativen Haushalts der in ν geborenen Kohorte abbildet. Der momentane Nutzen des Konsums wird als logarithmisch modelliert, wodurch eine intertemporale Substitutionselastizität des Konsums von eins unterstellt wird. Die effektive Diskontrate des privaten Haushalts ergibt sich als Summe der subjektiven Diskontrate, ρ , und der Sterbewahrscheinlichkeit η .

Humankapitalakkumulation

Haushalte können nicht nur Finanzkapital (wie in Yaari (1965) sowie Blanchard (1985)), sondern auch Humankapital *zielgerichtet* akkumulieren.³⁴¹ Sie verzichten dabei heute auf Faktoreinkommen, um in der Zukunft mit vermehrtem Humankapital ein höheres Einkommen erzielen zu können (Chamley (1993) spricht demgemäß von „Learning or Doing“-Modellen). Die Technologie der Akkumulation von Humankapital auf individueller Ebene folgt grundsätzlich der Spezifikation durch Uzawa (1965) und Lucas (1988): Die Produktion von Humankapital erfordert kein Sachkapital; diese Annahme bildet in extremer Ausprägung das stilisierte Faktum ab, daß der Bildungssektor einer Volkswirtschaft relativ humankapitalintensiv ist. Die Haushalte teilen ihre gesamte, auf eins normierte, verfügbare Zeit auf zwischen der Zeit $x(v,t)$, die sie auf die Bildung zusätzlichen Humankapitals („Lernen“) verwenden und der restlichen Zeit $(1-x(v,t))$, in der sie ihre effiziente Arbeit in der Sachgüterproduktion verwenden. Die „halbuniversale Weisheit“³⁴², daß Individuen Wissen akkumulieren, indem sie studieren, versucht folgende Differentialgleichung zu erfassen:

$$(III.140) \quad \dot{h}(v,t) = A_H x(v,t)h(v,t) - \delta h(v,t).$$

Unter dieser speziellen funktionalen Form, bei der die Technologie der Akkumulation von Humankapital linear in $h(\cdot)$ ist, liegen in der Produktion von Humankapital auf individueller Ebene konstante Skalenerträge vor. $A_H > 0$ ist ein Technologieparameter, der die Effektivität der individuellen Bildungsanstrengung mißt („Studying Productivity“-Parameter) und für alle Wirtschaftssubjekte als identisch unterstellt wird; $\delta \in (0,1)$ bezeichnet die individuelle Abschreibungsrate für Humankapital, die identisch sein soll mit der Abschreibungsrate für Sachkapital (auf aggregierter Ebene).

Vermögensakkumulation

Ein in v geborener Haushalt zahlt zu einem beliebigen Zeitpunkt aus seinem Einkommen Pauschsteuern (abzüglich erhaltener Pauschtransfers) $\pi(v,t)$, konsumiert Sachgüter in Höhe von $c(v,t)$ und akkumuliert mit dem verbleibenden

³⁴¹ Blanchard (1985) berücksichtigt durchaus Humanvermögen als eine Quelle zukünftigen Einkommens privater Haushalte. Dessen zeitliche Entwicklung ist aber exogen vorgegeben.

³⁴² Sala-i-Martin (1990), S. 25.

Einkommen zusätzliches Finanzvermögen. Sein Einkommen setzt sich zusammen aus der Entlohnung des von ihm im Sachgütersektor eingesetzten Humankapitals und den Erträgen aus seinem Finanzvermögen, $a(v, t)$. Seine zeitpunktbezogene Budgetbeschränkung ist damit:

$$(III.141) \quad \dot{a}(v, t) = (r_t + \eta)a(v, t) + w(v, t)(1 - x(v, t))h(v, t) - \tau(v, t) - c(v, t).$$

Wie in II.3.1.2 ausführlich begründet, spiegelt der Term ηa auf der rechten Seite der Gleichung die Existenz eines effizienten Marktes für Lebensversicherungen oder Rentenanleihen wider: Das Finanzvermögen der Haushalte verzinst sich nicht nur mit der Nettoertragsrate des Sachkapitals r_t , sondern zusätzlich mit der „Renten“zahlung η .

Neugeborene Haushalte

Neugeborene Haushalte beginnen ihr Leben ohne jedes Finanzkapital, weil das Vermögen der Verstorbenen an die Lebensversicherungsgesellschaften fällt:

$$(III.142) \quad a(v, v) = 0.$$

Die jungen Wirtschaftssubjekte beginnen allerdings ihr Leben mit einer Grundausstattung an Humankapital, das abhängt vom aggregierten Humanvermögen („Wissensstand“), wie es zum Zeitpunkt ihrer Geburt in der Volkswirtschaft besteht. Konkret „erben“ neugeborene Haushalte einen bestimmten Bruchteil χ des durchschnittlichen oder - bei einer auf eins normierten Bevölkerung - äquivalent des aggregierten Humankapitals der Wirtschaft:

$$(III.143) \quad h(v, v) = \chi H_v, \quad 0 < \chi < 1.^{343}$$

Diese „Vererbungs“regel begründet eine intergenerative Heterogenität im Humankapital: Neugeborene Generationen erben weniger als das (über alle Generationen gerechnet) durchschnittliche Humankapital. Im Gegensatz zu Lucas (1988) wird von *intragenerativen* Externalitäten abstrahiert. Allerdings beinhaltet die obige Spezifikation des Transfers von Humankapital über Generationen *intergenerative* Externalitäten: Durch die Akkumulation von Humankapital erhöhen einzelne Haushalte zugleich das Durchschnittsniveau des Humankapitals und damit das Humankapitalniveau, das junge Haushalte erben. Lernen erzeugt so positive Externalitäten für zukünftige Generationen.³⁴⁴

³⁴³ (III.143) ist die deterministische Fassung der Vererbungsregel von Bovenberg und van Ewijk (1997).

³⁴⁴ Vgl. Bovenberg und van Ewijk (1997), S. 157.

III.3.2.1.3 Individuelle Optimierung

Der besondere Vorzug des Modells der ewigen Jugend besteht darin, daß es das intertemporale Aggregationsproblem auf nichttriviale Weise formuliert. Entsprechend soll hier zunächst das dynamische Optimierungsproblem des repräsentativen Haushalts einer Generation gelöst werden. Anschließend werden die optimalen Pläne dann über die verschiedenen Generationen aggregiert.

Individuen wählen ein optimales Konsumprofil zusammen mit einem optimalen Aufbau von Humankapital durch die Maximierung des Erwartungsnutzens (III.139) unter den Nebenbedingungen der Lernfunktion (III.140) und der Budgetbeschränkung (III.141):

$$(III.P3) \quad \text{Max}_{c,x} \int_t^{\infty} \ln c(v,s) e^{-(\rho+\eta)(s-t)} ds$$

$$\begin{aligned} \text{u.d. Nb.: } \dot{a}(v,s) &= (r_s + \eta)a(v,s) + w(v,s)(1-x(v,s))h(v,s) - \tau(v,s) - c(v,s), \\ \dot{h}(v,s) &= A_H x(v,s)h(v,s) - \delta h(v,s), \\ a(v,t), h(v,t) &\text{ gegeben.} \end{aligned}$$

Die Momentanwert-Hamiltonfunktion dieses Kontrollproblems lautet somit (auf Zeit- und Generationenindices wird aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet):

$$(III.144) \quad \mathcal{H} = \ln c + \mu_1 [(r + \eta)a + w(1-x)h - \tau - c] + \mu_2 [A_H xh - \delta h].$$

Damit ergeben sich die Optimalitätsbedingungen 1. Ordnung als:

$$(III.O.1) \quad \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial c} = \frac{1}{c} - \mu_1 \stackrel{!}{=} 0 \Leftrightarrow \frac{1}{c} = \mu_1.$$

$$(III.O.2) \quad \frac{\partial \mathcal{H}}{\partial x} = -\mu_1 wh + \mu_2 A_H h \stackrel{!}{=} 0 \Leftrightarrow \frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{A_H}{w}.$$

$$(III.O.3) \quad \dot{\mu}_1 = -\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial a} + (\eta + \rho)\mu_1 = -\mu_1(r + \eta) + (\eta + \rho)\mu_1 \Leftrightarrow \dot{\mu}_1 = \mu_1(\rho - r).$$

$$\begin{aligned} (III.O.4) \quad \dot{\mu}_2 &= -\frac{\partial \mathcal{H}}{\partial h} + (\eta + \rho)\mu_2 = -\mu_1(w(1-x)) - \mu_2(A_H x - \delta) + (\eta + \rho)\mu_2 \\ &\Leftrightarrow \dot{\mu}_2 = \mu_2[(\rho + \eta) - (A_H x - \delta) - (1-x)A_H] \\ &\Leftrightarrow \dot{\mu}_2 = \mu_2[(\rho + \eta) + \delta - A_H] \end{aligned}$$

$$(III.T.1) \quad \lim_{s \rightarrow \infty} e^{-(\eta+\rho)(s-t)} \mu_1 a = 0.$$

$$(III.T.2) \quad \lim_{s \rightarrow \infty} e^{-(\eta+\rho)(s-t)} \mu_2 h = 0.$$

Die Kozustandsvariable in Momentanwerterschreibweise, μ_1 , gibt die laufende implizite Bewertung der Zustandsvariablen Finanzvermögen, bezogen auf den momentanen Zeitpunkt, an. Dieser Momentanwert-Schattenpreis entspricht dem Wert einer zusätzlichen Einheit Finanzvermögen zum Zeitpunkt s in Einheiten des Nutzens zu diesem Zeitpunkt. (III.O.1) fordert somit, daß der Sachgüteroutput in konsumptiver Verwendung den gleichen Grenznutzen stiften muß wie bei einer Investition in Finanzvermögen. Analog besagt (III.O.2), daß auch Humankapital in seinen beiden alternativen Verwendungen, Sachgüterproduktion und Bildung, den gleichen Grenznutzen liefern muß.³⁴⁵ Die Kozustandsvariablen sind im Zeitablauf in dem Maße abzuschreiben, in dem aus zukünftigen realisierte Grenznutzen werden. (III.O.3) und (III.O.4) geben entsprechend die Abschreibungsraten für die Bewertungen von Finanz- bzw. Humanvermögen auf dem optimalen Pfad an. (III.T.1) und (III.T.2) schließlich sind die Transversalitätsbedingungen, die, wie üblich, verlangen, daß asymptotisch keine nutzenstiftenden Ressourcen übrigbleiben: Entweder sind die Zustandsgrößen Finanz- bzw. Humanvermögen wertlos oder es wird nichts von ihnen übriggelassen.

Aus (III.O.1) und (III.O.3) ergibt sich, daß auch in diesem Modell die intertemporale Allokation des Konsums privater Wirtschaftssubjekte der Keynes-Ramsey-Regel genügt: Entlang eines optimalen Konsumpfades wächst (fällt) der Konsum stets, wenn die Nettoertragsrate des Kapitals, r , größer (kleiner) ist als die reine Rate der Zeitpräferenz ρ :

$$(III.145) \quad \dot{c} = (r - \rho)c.$$

Die Regel, die die optimale intertemporale Zeitallokation bestimmt, folgt aus den Optimalitätsbedingungen 1. Ordnung als:

$$(III.146) \quad \frac{\dot{w}}{w} + (A_H - \delta) = r + \eta.$$

Nach (III.146) schließt die optimale Aufteilung der Investitionen in Finanz- und Humankapital Arbitrage zwischen den Erträgen auf Finanzkapital (rechte Seite) und Humankapital (linke Seite) aus. Der Ertrag einer zusätzlichen Einheit Hu-

³⁴⁵ Der Momentanwert-Schattenpreis μ_2 gibt in Analogie zu μ_1 die laufende implizite Bewertung der Zustandsvariablen Humankapital, bezogen auf den momentanen Zeitpunkt, an, die dem Wert einer zusätzlichen Einheit Humankapital in Einheiten des momentanen Nutzens entspricht.

mankapital besteht dabei aus der Summe ihres Nettogrenzproduktes ($A_H - \delta$) und der relativen Lohnänderung in der Zeit.³⁴⁶

III.3.2.1.4 Aggregiertes Humankapital

Aggregation des individuellen Humankapitals über alle Generationen führt zur Definition des gesamtwirtschaftlichen Humankapitalstocks:

$$(III.147) \quad H_t := \int_{-\infty}^t h(v, t) \eta e^{-\eta(t-v)} dv.$$

Da effiziente Arbeit altersunabhängig entlohnt wird: $\forall v; w(v, t) = w_t$, hängen in (III.146) weder die Erträge aus Finanzkapital noch die Erträge aus Humankapital von den Anfangsbeständen an Human- bzw. Finanzvermögen ab. Daher wählen die repräsentativen Haushalte aller Generationen das gleiche optimale Lernquantum, das damit im Aggregat zugleich den Anteil des Humankapitals bezeichnet, der nicht in der Sachgüterproduktion eingesetzt wird: $\forall v; x(v, t) = x_t = 1 - u_t$.

Damit ist die Wachstumsrate des individuellen Humankapitals:

$$\gamma(v, t) := \frac{\dot{h}(v, t)}{h(v, t)} = A_H x(v, t) - \delta$$

uniform über alle Generationen: $\forall v; \gamma(v, t) = \gamma_t$. Daraus läßt sich eine erste Beziehung zwischen individuellem und aggregiertem Humankapital herstellen: $\dot{h}(v, t) = \gamma_t h(v, t)$ ist eine Differentialgleichung 1. Ordnung mit zeitvariablem Koeffizienten, deren spezielle Lösung unter der Anfangswertbedingung (III.143) auf:³⁴⁷

$$h(v, t) = \chi H_v e^{\int_{v, ds} \gamma_s ds}$$

führt. Mit der Definition einer vorläufig nicht näher spezifizierten Wachstumsrate des aggregierten Humankapitals: $n_t := \dot{H}_t / H_t$, folgt schließlich:

³⁴⁶ Der Schattenpreis des Humankapitals ist definiert als marginaler Wert einer zusätzlichen Einheit Humankapital, ausgedrückt in Einheiten des Sachgutes der Volkswirtschaft. Dieser „Preis“ entspricht nach (III.0.2) dem Verhältnis seines Grenzproduktes im Sachgütersektor, dem Lohnsatz w , zu seinem Grenzprodukt im Bildungssektor A_H . Eine relative Lohnänderung ist daher äquivalent zu einer relativen Änderung des „Preises“ für Humankapital.

³⁴⁷ Siehe zu den mathematischen Grundlagen dieser Lösung beispielsweise Chiang (1984), S. 480f.

$$(III.148) \quad h(v, t) = \chi H_t e^{\int_{v_s}^{v_t} (\gamma_s - n_s) ds} \quad 348$$

(III.148) in (III.147) berücksichtigt, führt zunächst auf:

$$(III.149) \quad H_t = \int_{-\infty}^t \chi H_s \eta e^{-\int_v^s (\eta - \gamma_s + n_s) ds} dv.$$

(III.149) mit Hilfe der Leibnitz-Regel nach der Zeit abgeleitet, ergibt einen einfachen Zusammenhang zwischen aggregierter und individueller Wachstumsrate des Humankapitals:

$$(III.150) \quad \gamma_t - n_t = (1 - \chi)\eta.$$

Aus diesem folgt, aufgrund der funktionalen Spezifikation der individuellen Bildungstechnologie, die aggregierte Wachstumsrate des Humankapitals als:

$$(III.151) \quad n_t = A_H(1 - u_t) - \delta - (1 - \chi)\eta.$$

Da $n_t := \dot{H}_t/H_t$, erlaubt (III.151) die Aufstellung einer *aggregierten* Akkumulationsgleichung für Humankapital, die sich aus individuellen Optimalitätskalkülen und Aggregation über heterogene Generationen *entscheidungslogisch fundiert* ergibt:

$$(III.152) \quad \dot{H}_t = A_H(1 - u_t)H_t - \delta H_t - (1 - \chi)\eta H_t.$$

Auch die aggregierte Produktionsfunktion für Humankapital ist linear-homogen im einzigen Input effiziente Arbeit. Dieses Ergebnis nichtabnehmender Skalenerträge in der aggregierten Technologie der Ausbildungssektors³⁴⁹ ist auf der Produktionsseite des Modells zentral für die Dauerhaftigkeit des endogenen Wachstumsprozesses im Steady State.

Zwei Vergleichspunkte bieten sich für (III.152) an. Erstens der Vergleich zur individuellen Bildungstechnologie: Da die neugeborenen Haushalte nur einen Bruchteil des durchschnittlichen Humankapitals erben, führt der demographische Prozeß des Sterbens und Geborenwerdens bei gleichbleibender Bevölkerung zu einem Nettoverlust an Humankapital. Dieser Nettoverlust findet sich als Term: $(1 - \chi)\eta H_t$ in der aggregierten Bildungstechnologie wieder und drückt nach (III.150) die Wachstumsrate des aggregierten Humankapitals unter die in-

³⁴⁸ Vgl. Bovenberg und van Ewijk (1997), S. 159.

³⁴⁹ Es verdient m.E. an dieser Stelle besondere Betonung, daß es sich dabei um ein *Ergebnis* der Aggregation über heterogene Generationen, nicht - wie auf individueller Ebene oder im prototypischen Uzawa-Lucas-Modell - um eine reine Annahme handelt.

dividuelle Wachstumsrate. Da diese „demographische Lücke“ zwischen aggregiertem und individuellem Wachstum nur von der Geburtsrate η und dem Vererbungsparameter des Humankapitals abhängt, ist sie über die Zeit konstant. Zweitens markiert der Term $(1-\chi)\eta H_t$ auch im Vergleich zur Bildungstechnologie (III.20) des Uzawa-Lucas-Modells mit Ramsey-RA-Haushaltssektor den signifikanten Unterschied.³⁵⁰ Entsprechend fallen bei unendlichen individuellen Planungshorizonten und der Abwesenheit überlappender Generationen ($\eta = 0$) das Wachstum individuellen und aggregierten Humankapitals zusammen, und (III.152) reduziert sich auf die Lerntechnologie des prototypischen Uzawa-Lucas-Modells (III.20).

Die Definition einer erweiterten Abschreibungsrate: $\tilde{\delta} := \delta + (1-\chi)\eta$ bietet folgende Interpretation: In einem Modell überlappender Generationen finden sich zwei Komponenten der Abschreibung des Humankapitals. Nicht nur wird es mit der gleichen Rate wie Sachkapital technisch abgeschrieben, sondern darüber hinaus zeigt die demographische Komponente an, daß bereits akkumuliertes Humankapital in einer Volkswirtschaft auch dadurch verloren geht, daß Neugeborene mit weniger (Aus-)Bildung ins Leben treten als die sterbenden Bevölkerungsteile im Laufe ihres Lebens bereits erworben hatten. Dieser aus dem demographischen Prozeß resultierende Nettoverlust an Humankapital drückt die Wachstumsrate des aggregierten unter die des individuellen Humankapitals.

III.3.2.1.5 Aggregierter Konsum

In Analogie zur Aggregation des Humankapitals definiert sich der gesamtwirtschaftliche Konsum durch:

$$(III.153) \quad \tilde{C}_t = \int_{-\infty}^t c(v,t) \eta e^{-\eta(t-v)} dv.$$

Dynamisch wird das individuelle Konsumverhalten durch die intertemporale Budgetrestriktion privater Haushalte beschränkt, die sich aus deren zeitpunktbezogenen Budgetidentitäten in Verbindung mit der üblichen Ausschlußbedingung für Ponzi-Spiele ergibt:

³⁵⁰ Der zweite Unterschied zwischen (III.152) und (III.20) liegt lediglich in der Berücksichtigung bzw. Vernachlässigung einer Abschreibungsrate für Humankapital; dies ist jedoch für die Qualität der Modellergebnisse unbedeutend.

$$(III.154) \quad \omega(v, t) = \int_t^{\infty} c(v, s) e^{-\int_t^s (r_u + \eta) du} ds.$$

In (III.154) bezeichnet $\omega(v, t)$ das Gesamtvermögen des Haushalts, das sich durch Vorwärtsintegration der Akkumulationsgleichung (III.141) als Summe aus Finanz- und Humanvermögen, abzüglich des Gegenwartwertes zukünftiger Steuerzahlungen, ergibt:

$$(III.155) \quad \omega(v, t) = a(v, t) + m(v, t)h(v, t) - \theta(v, t).$$

Hierin finden die Kurzschreibweisen:

$$R(t, s) := e^{-\int_t^s (r_u + \eta) du}, \quad m(v, t) = \frac{1}{h(v, t)} \int_t^{\infty} w(v, s)(1 - x(v, s))h(v, s)R(t, s)ds^{351} \text{ und}$$

$$\theta(v, t) := \int_t^{\infty} \tau(v, s)R(t, s)ds = \int_t^{\infty} \tau_s H_s R(t, s)ds$$

Verwendung. Unter Berücksichtigung von (III.154) führt die Integration der Keynes-Ramsey-Regel (III.145) auf die individuelle Konsumfunktion der Haushalte, nach der die Konsumneigung aus Gesamtvermögen sowohl vom Zinssatz als auch vom Alter unabhängig ist:

$$(III.156) \quad c(v, t) = (\rho + \eta)\omega(v, t).$$

Mit (III.156) führt Aggregationsvorschrift (III.153) auf den gesamtwirtschaftlichen Konsum als:

$$(III.157) \quad \tilde{C}_t = \int_{-\infty}^t (\rho + \eta)\omega(v, t)\eta e^{-\eta(t-v)} dv.$$

Um dynamische Größen zu erhalten, die bei endogenem Wachstum im Steady State konstant sind, ist es notwendig alle aggregierten Größen als Verhältnis zum gesamtwirtschaftlichen Humankapital auszudrücken. Unter Beachtung der Aggregationsvorschriften:

$$A_t = \frac{1}{H_t} \int_{-\infty}^t a(v, t)\eta e^{-\eta(t-v)} dv \quad (\text{für aggregiertes Finanzvermögen}),$$

$$\Theta_t = \frac{1}{H_t} \int_{-\infty}^t \theta(v, t)\eta e^{-\eta(t-v)} dv \quad (\text{für aggregierte Steuerzahlungen}),$$

³⁵¹ Vgl. Bovenberg und van Ewijk (1997), S. 159.

$Z_t = \frac{1}{H_t} \int_{-\infty}^t h(v, t) m(v, t) \eta e^{-\eta(t-v)} dv$ (für aggregiertes Humanvermögen) sowie

$V_t = A_t + Z_t - \Theta_t$ (für aggregiertes Gesamtvermögen),

ergibt sich der entsprechend definierte aggregierte Konsum, $C_t := \tilde{C}_t / H_t$, als ein zeitinvarianter Bruchteil des aggregierten Gesamtvermögens:

$$(III.158) \quad C_t = (\rho + \eta) V_t.$$

III.3.2.1.6 Staat und Finanzpolitik

Der Staat verwendet $G_t = g_t H_t$ auf Güterkäufe, zahlt die Zinsen auf seine ausstehende Staatsschuld, $B_t = b_t H_t$, und erhebt Pauschsteuern, die altersunabhängig, aber um das aggregierte Humankapital skaliert seien: $\forall v; \tau(v, t) = \tau_t H_t$. Eventuell auftretende Ausgabenüberschüsse werden durch Neuausgabe staatlicher Schuldtitel finanziert. Damit unterliegt die staatliche Finanzpolitik folgender dynamischer Budgetidentität:

$$(III.159) \quad \dot{B}_t = r_t B_t + G_t - \tau_t H_t$$

oder in Variablen pro Einheit Humankapital:

$$(III.160) \quad \dot{b}_t = g_t - \tau_t + [r_t - n_t] b_t.$$

Da die staatliche Periodenbudgetrestriktion alleine noch keine Beschränkung staatlichen Handelns liefert, muß sie ergänzt werden um eine „No-Ponzi-Game“-Bedingung des staatlichen Akteurs:

$$(III.161) \quad \lim_{s \rightarrow \infty} b_s e^{-\int_t^s (r_u - n_u) du} = 0.$$

Vorwärtsintegration von (III.160) führt unter Beachtung von (II.161) auf die intertemporale Budgetbeschränkung des Staates, die fordert, daß die momentan ausstehende Staatsschuld dem diskontierten Gegenwartswert zukünftiger primärer Budgetüberschüsse entsprechen muß (alle Größen als Einheiten pro effizienter Arbeit).

Für das folgende sei angenommen, daß die staatliche Finanzpolitik Zeitpfade für die Staatsverschuldung und die Staatsausgaben pro Humankapitaleinheit festlegt. Die Pauschsteuern werden dann als endogene fiskalische Variable implizit durch die staatliche Budgetbeschränkung determiniert.

III.3.2.1.7 Dynamik des Modells

Dynamik des aggregierten Finanzvermögens

Das gesamtwirtschaftliche Finanzvermögen der privaten Haushalte setzt sich aus dem physischen Kapitalstock und dem Bestand an öffentlichen Schuldverschreibungen zusammen:

$$(III.162) \quad A_t = \frac{1}{H_t}(K_t + B_t) = k_t + b_t.$$

Die Differentiation der Definitionsgleichung des aggregierten Finanzvermögens nach der Zeit führt auf die aggregierte Ressourcenbeschränkung, die - in Korrespondenz zur individuellen Budgetrestriktion (III.141) - die Akkumulation des Finanzvermögens der Gesamtwirtschaft anzeigt:³⁵²

$$(III.163) \quad \dot{A}_t = (r_t - n_t)A_t + w_t u_t - \tau_t - C_t.$$

Obwohl die Akkumulationsrate individuellen Sachvermögens $(r+\eta)$ beträgt, wird aggregiertes Sachvermögen nur mit der Rate r akkumuliert. Dies liegt darin begründet, daß die Annuitätenzahlungen ηA einen Transfer darstellen, den die momentan sterbenden Wirtschaftssubjekte - unter Intermediation der Lebensversicherer - an die überlebenden ökonomischen Akteure leisten.³⁵³

Dynamik des aggregierten Humanvermögens

Unter der Annahme altersunabhängiger Entlohnung und mit Hilfe der aus (III.148) und (III.150) abzuleitenden Beziehung: $h(v, t) = \chi H_t e^{(1-\chi)\eta(t-v)}$, läßt sich die Bedingung 1.Ordnung für optimales Lernen in aggregierten Variablen reformulieren als:

$$(III.164) \quad Z_t A_H = w_t.$$

Differentiation nach der Zeit:

$$(III.165) \quad \frac{\dot{Z}_t}{Z_t} = \frac{\dot{w}_t}{w_t} = \alpha \left(\frac{\dot{k}_t}{k_t} - \frac{\dot{u}_t}{u_t} \right)$$

zeigt in Verbindung mit (III.146) eine enge Beziehung zwischen der Dynamik der Kapitalintensität und der Dynamik des Anteils des aggregierten Humankapitals, der in die Sachgüterproduktion alloziiert wird („Arbeitszeit“), auf:

³⁵² Vgl. Bovenberg und van Ewijk (1997), S. 162.

³⁵³ Vgl. Blanchard (1985), S. 229.

$$(III.166) \quad \frac{\dot{u}_t}{u_t} = \frac{\dot{k}_t}{k_t} - \frac{r_t + \delta + \eta - A_H}{\alpha}.$$

Dynamik des aggregierten Konsums

(III.158) nach der Zeit differenzieren und für \dot{A}_t, \dot{Z}_t und $\dot{\Theta}_t$ substituieren, führt auf:

$$(III.167) \quad \dot{C}_t = [(r_t - \rho) - n_t]C_t - (\rho + \eta)\eta A_t - (\rho + \eta)\eta(1 - \chi) \frac{w_t}{A_H}.$$

Der erste Term auf der rechten Seite von (III.167) bildet das individuelle Wachstum des Konsums ab (vergleiche mit (III.145))³⁵⁴. Ohne überlappende Generationen ($\eta = 0$) fallen individuelles und aggregiertes Wachstum zusammen. Bei endlicher Lebenszeit einzelner Haushalte ($\eta > 0$) aber drücken die beiden letzten Terme den Einfluß des demographischen „Umschlags“ von Generationen mit unterschiedlichen Vermögensniveaus aus. Dabei bildet der zweite Term auf der rechten Seite von (III.167) intergenerative Unterschiede im Besitz von Finanzvermögen ab: Mitglieder älterer Generationen, die im Augenblick sterben, besitzen ein höheres Finanzvermögen als die Alterskohorte, die im Augenblick geboren wird und deren Mitglieder ihr Leben gemäß (III.142) ohne jedes Finanzvermögen beginnen. Der demographische Wandel innerhalb der Wirtschaftsbevölkerung drückt daher die aggregierte Wachstumsrate des Konsums unter die individuelle. In exogenen Wachstumsmodellen der ewigen Jugend sind nur die ersten beiden Terme der rechten Seite relevant ($\chi = 1$). In der hier vorgenommenen Erweiterung aber erben junge Generationen weniger Humankapital als die sterbenden Wirtschaftssubjekte im Durchschnitt besitzen. Die Geburt von Haushalten, die relativ gering ausgestattet sind mit Humankapital, läßt die aggregierte Wachstumsrate des Konsums daher noch weiter unter die individuelle absinken.³⁵⁵

Aggregierte Dynamik der Volkswirtschaft

Werden die voranstehend besprochenen intertemporalen Beziehungen zusammengeführt, so wird die aggregierte Dynamik der modellierten Volkswirtschaft

³⁵⁴ Der Term $-n_t C_t$ erscheint in (III.167), weil C als Verhältnis zum aggregierten Humanvermögen gemessen wird, das mit der Rate n_t wächst.

vollständig beschrieben durch (III.138), (III.160) und das folgende Differentialgleichungssystem:

$$(III.168) \quad \dot{k}_t = (r_t - n_t)k_t + w_t u_t - C_t - g_t$$

$$(III.169) \quad \dot{C}_t = [(r_t - \rho) - n_t]C_t - (\rho + \eta)\eta(k_t + b_t) - (\rho + \eta)\eta(1 - \chi) \frac{w_t}{A_H}$$

$$(III.170) \quad \frac{\dot{u}_t}{u_t} = A_H u_t - \frac{C_t + g_t}{k_t} - \left(A_H - (1 - \chi)\eta + \frac{\eta - A_H}{\alpha} \right).$$

III.3.2.2 Staatliche Verschuldungspolitik und Wirtschaftswachstum

Die voranstehende Integration der endogenen Wachstumstechnologie zielgerichteter Humankapitalakkumulation in das Modell der ewigen Jugend erlaubt nun eine gehaltvolle Diskussion der (positiven) Wachstums- und (normativen) Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik.

III.3.2.2.1 Steady State

Die Gleichungen (III.138), (III.160) und (III.168) bis (III.170) beschreiben vollständig die aggregierte Dynamik der modellierten Volkswirtschaft. Die Zeitpfade außerhalb des Wachstumsgleichgewichtes sind allerdings analytisch nicht traktabel; die vorliegende Arbeit beschränkt sich daher auf die Analyse des Wachstumsgleichgewichtes der Modellökonomie.

Unter der Voraussetzung, daß von Seiten staatlicher Finanzpolitik keine Perturbationen eines langfristigen Gleichgewichtes der Privatwirtschaft auftreten, korrespondiert der *Steady State* der modellierten Volkswirtschaft mit der Konstanz der Größen b , u , k und C ; er findet sich formal-analytisch also durch Nullsetzen der Ableitungen nach der Zeit: $\dot{b} = \dot{u} = \dot{k} = \dot{C} = 0$.

Da eine fortlaufende Schuldenakkumulation oder -dekumulation mit der Voraussetzung konstanter dynamischer Variablen im Steady State unvereinbar ist, wird im folgenden angenommen, daß die staatliche Budgetpolitik langfristige Werte der Verschuldung und der Staatsausgaben pro Effizienzeinheit Arbeit festlegt. Die wachstumsgleichgewichtige Höhe der Pauschsteuern wird dann implizit durch die staatliche Budgetbeschränkung determiniert als:

$$(III.171) \quad \tau^* = g + (r^* - n^*)b.$$

Hierbei ist berücksichtigt, daß im Wachstumsgleichgewicht der Zinssatz und die Wachstumsrate der Volkswirtschaft konstant sind. Bei reiner staatlicher Verschuldungspolitik ($g = 0$) sind die langfristig gleichgewichtigen Pauschsteuern nach (III.171) positiv, solange der Steady State der Volkswirtschaft dynamisch effizient ist: $r^* > n^*$. Aus seiner Definition:

$$\Theta(t) = \frac{1}{H_t} \int_{-\infty}^t \theta(v, t) \eta e^{-\eta(t-v)} dv$$

ergibt sich das Aggregat der Gegenwartswerte zukünftiger Pauschsteuerzahlungen im Wachstumsgleichgewicht mit (III.171) als:

$$\begin{aligned} \text{(III.172)} \quad \Theta^* &= \frac{1}{H_t} \int_t^{\infty} \tau_s H_s R(t, s) ds = \frac{1}{H_t} \int_t^{\infty} \tau^* (H_t e^{n^*(s-t)}) e^{-(r^* + \eta)(s-t)} ds \\ &= \frac{\tau^*}{r^* + \eta - n^*} = \frac{g}{r^* + \eta - n^*} + \frac{(r^* - n^*)b}{r^* + \eta - n^*}. \end{aligned}$$

Wird zunächst - kontrafaktisch - der sekundäre Rückkopplungseffekt, der den Einfluß der Höhe der Staatsverschuldung auf u^* - und damit auf n^* - angibt, ignoriert, so gilt:

$$\frac{\partial \Theta^*}{\partial b} = 1 - \frac{\eta}{r^* + \eta - n^*} < 1.$$

Da die privaten Wirtschaftssubjekte sterblich sind ($\eta > 0$), ist der Satz, mit dem sie ihre zukünftigen Steuerzahlungen diskontieren, um ihre Sterbewahrscheinlichkeit höher als der Zinssatz, den der Staat auf seine Staatsschuldtitel zahlen muß. Der Gegenwartswert der aggregierten Steuerzahlungen der privaten Wirtschaftssubjekte steigt daher bei einer Erhöhung der Staatsverschuldung (pro Humankapitaleinheit) um weniger als die zusätzliche Staatsverschuldung. Das Gesamtvermögen der privaten Haushalte im Steady State: $V^* = (k^* + b) + Z^* - \Theta^*$ erhöht sich.

Im Steady State sind die Entlohnung beider Produktionsfaktoren sowie der Wert des aggregierten Humankapitals konstant und nur von Parametern abhängig:

$$\text{(III.173a)} \quad r^* + \delta = A_H - \eta,$$

$$\text{(III.173b)} \quad w^* = (1 - \alpha) A_Y \left(\frac{A_H - \eta}{\alpha A_Y} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \text{ und}$$

$$Z^* = \frac{A_Y}{A_H} (1 - \alpha) \left(\frac{A_H - \eta}{\alpha A_Y} \right)^{-\frac{\alpha}{1-\alpha}}.$$

(III.173a) ist zugleich Ausdruck der Arbitrageausschlußbedingung (III.140) im Steady State. Die wachstumsgleichgewichtigen Werte des Konsums pro Einheit Humankapital, C^* , der Kapitalintensität, k^* , und des Anteils der auf die Güterproduktion allozierten Zeit, u^* , werden lokal eindeutig durch:

$$(III.174) \quad u^* = \left(\frac{A_H - \eta}{\alpha A_Y} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} k^*$$

$$(III.175) \quad C^* = (\rho + \eta) \left(k^* + Z^* - \frac{g - \eta b}{A_H u^* + (1 - \chi)\eta} \right)$$

$$(III.176) \quad C^* = [r^* - (A_H(1 - u^*) - \tilde{\delta})] k^* + w^* u^* - g$$

als (implizite) Funktionen des Vektors der Modellparameter und der zwei exogenen fiskalischen Variablen, b und g , definiert. Die asymptotische Wachstumsrate des Humankapitalbestandes der Gesamtwirtschaft läßt sich mit u^* ausdrücken als:

$$(III.177) \quad n^* = A_H(1 - u^*) - \tilde{\delta} = A_H(1 - u^*) - \delta - (1 - \chi)\eta.$$

Ein Vergleich von (III.173a) mit (III.177) zeigt, daß der Steady State dynamisch effizient ist, solange der in der Sachgüterproduktion verwandte Teil effizienter Arbeit hinreichend hoch ist:

$$u^* > \chi\eta/A_H.$$

Da aggregiertes Humankapital den eigentlichen Wachstumsmotor der Wirtschaft darstellt, bestimmt seine Akkumulationsrate auch die Wachstumsraten der aggregierten Niveaugrößen des Modells, \tilde{C} , K und Y :

SATZ III.18 (Wachstumseigenschaften im Steady State)

Im Steady-State-Gleichgewicht wachsen Konsum, Produktion, Humankapital und Sachkapital mit der einheitlichen und zeitinvarianten Rate:

$$n^* = A_H(1 - u^*) - \delta - (1 - \chi)\eta.$$

Beweis.

Aus der Definition der intensiven Variablen $k := K/H$ bzw. $C := \tilde{C}/H$, folgt für deren Wachstumsraten: $\dot{k}/k = \dot{K}/K - \dot{H}/H$ bzw. $\dot{C}/C = \dot{\tilde{C}}/\tilde{C} - \dot{H}/H$. Da im Steady State k und C konstant sind, H aber mit der Rate n^* wächst, müssen so-

wohl der Sachkapitalstock als auch der Konsum im Steady State ebenfalls mit der Rate n^* wachsen. Da zudem $y := Y/H$ im Steady State ebenfalls zeitinvariant ist:

$$y^* = A_Y (k^*)^\alpha (u^*)^{-\alpha} = \left(\frac{A_H - \eta}{\alpha} \right) k^*,$$

wächst auch die Sachgüterproduktion (das Einkommen) mit der Rate n^* .



III.3.2.2 Lokale Dynamik

Ein grundsätzlich existentes langfristiges Gleichgewicht ist ökonomisch nur dann relevant, wenn es in der Dynamik des Modells auch erreicht werden kann, weil (kleine) Abweichungen von langfristigen Gleichgewichtswerten durch Selbstkorrektur der Volkswirtschaft abgemildert werden. Das für das vorliegende Modell mit seinen zwei freien und einer historischen Variablen angemessene Stabilitätskonzept besteht in der Sattelpunkt(in)stabilität. Diese garantiert nicht nur Konvergenz zum Steady State, sondern auch Determiniertheit (lokale Eindeutigkeit) der langfristigen Gleichgewichte. Unter der Annahme, daß der Staat Zeitpfade für b_t und g_t setzt, die die Stabilität des langfristigen Gleichgewichts der Privatwirtschaft nicht stören - beispielsweise indem er beide fiskalischen Instrumente zu allen Zeiten konstant hält -, gilt:

SATZ III.19 (Lokale Dynamik)

Ein Steady State, in dem der Teil der Zeit, der auf die Sachgüterproduktion alloziiert wird, nicht zu gering im folgenden Sinne ist:

$$u^* > \frac{\chi\eta + \rho}{A_H},$$

ist lokal sattelpunkt(in)stabil.

Beweis.

In der Umgebung eines hyperbolischen Steady States des Differentialgleichungssystems {(III.168)-(III.170)} kann dessen Dynamik lokal durch das dynamische System approximiert werden, das aus seiner Linearisierung um den Steady State entsteht:

$$\begin{bmatrix} \dot{k}_t \\ \dot{c}_t \\ \dot{u}_t \end{bmatrix} = \mathbf{J}(k^*, c^*, u^*) \begin{bmatrix} k_t - k^* \\ c_t - c^* \\ u_t - u^* \end{bmatrix}.$$

Die Stabilitätseigenschaften des Steady States werden bestimmt durch die Eigenwerte der Jacobimatrix der im Wachstumsgleichgewicht bewerteten partiellen Ableitungen:

$$\mathbf{J}(k^*, c^*, u^*) = \begin{bmatrix} r^* - n^* & -1 & w^* + A_H k^* \\ j_{21} & r^* - \rho - n^* & j_{23} \\ \frac{u^*}{(k^*)^2} (C^* + g) & -\frac{u^*}{k^*} & A_H u^* \end{bmatrix},$$

in der:

$$j_{21} = \frac{C^*}{k^*} (\eta(1-\chi)\alpha - (1-\alpha)r^*) - \eta(\rho + \eta) \left((1-\chi)\alpha \frac{b-\Theta^*}{k} + 1 \right) \text{ und}$$

$$j_{23} = \frac{w^*}{k^*} C^* - (\rho + \eta)\eta(1-\chi) \frac{k^*}{A_H u^*}.$$

Da im vorliegenden Fall eine stabile und zwei instabile Wurzeln benötigt werden, sind ein positives Vorzeichen der Spur und ein negatives Vorzeichen der Determinante der Jacobimatrix hinreichend für Sattelpunkt(in)stabilität. Die Spur der Jacobimatrix gleicht:

$$\begin{aligned} \text{tr}(\mathbf{J}) &= (r^* - n^*) + (r^* - \rho - n^*) + A_H u^* \\ &> 0, \text{ solange } u^* > \frac{2\chi\eta + \rho - 2\delta}{3A_H}. \end{aligned}$$

Ihre Determinante:

$$\begin{aligned} \det(\mathbf{J}) &= (r^* - \rho - n^*) \left[(r^* - n^*) A_H u^* - (w^* + A_H k^*) \left(\frac{u^*}{(k^*)^2} (C^* + g) \right) \right] \\ &+ \frac{w^*}{k^*} \left[C^* - \frac{k^*}{A_H u^*} (\rho + \eta)\eta(1-\chi) \right] \left[\frac{u^*}{k^*} (r^* - n^*) - \frac{u^*}{(k^*)^2} (C^* + g) \right] \\ &+ \left\{ \frac{C^*}{k^*} (\eta(1-\chi)\alpha - (1-\alpha)r^*) - \eta(\rho + \eta) \left((1-\chi)\alpha \frac{b-\Theta^*}{k^*} + 1 \right) \right\} \left(A_H u^* - (w^* + A_H k^*) \frac{u^*}{k^*} \right) \end{aligned}$$

ist negativ, wenn:

$$u^* > \frac{\chi\eta + \rho}{A_H};$$

ein Fall, für den auch die Bedingung für eine streng positive Spur der Jacobi-matrix erfüllt ist. Das Wachstumsgleichgewicht ist daher unter dieser Bedingung lokal sattelpunkt(in)stabil.



III.3.2.2.3 Wachstumswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik

Da n^* außer vom Vektor der Modellparameter nur von u^* abhängt, ist offensichtlich, daß staatliche Finanzpolitik nur insofern Einfluß auf die Wachstumsrate im Steady State besitzen kann, als sie die Allokation der verfügbaren Zeit und mit ihr die Allokation des Humankapitals zwischen der Sachgüterproduktion und der Ausbildung verändert:

SATZ III.20 (Wachstumswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik)

Eine Erhöhung der Staatsverschuldung (pro Einheit Humankapital) erhöht den Konsum pro Einheit aggregierten Humankapitals und die gesamtwirtschaftliche Kapitalintensität im Wachstumsgleichgewicht. Weiterhin erhöht sie den Anteil effizienter Arbeit, der in der Sachgüterproduktion verwendet wird, wodurch die Wachstumsrate der Volkswirtschaft im Steady State sinkt.

Beweis.

Die Determinante der Koeffizientenmatrix des Gleichungssystems {(III.174)-(III.176)} lautet:

$$\Delta = -\frac{u^*}{k^*}(A_H k^* + w^*) - \frac{u^*}{k^*} \left(\frac{A_H}{r^* + \eta - n^*} (\rho + \eta)(\Theta^* - b) \right) - (r^* - n^* - \rho - \eta).$$

Eine hinreichende Bedingung für ein negatives Vorzeichen von Δ besteht darin, daß die Summe des Human- und Sachkapitalvermögens im Steady State streng größer ist als der Konsum, der durch die Summe der Nettovermögenseffekte der bestehenden Staatsverschuldung und des bestehenden physischen Kapitalstocks (beide entsprechend diskontiert) induziert wird:

$$(\rho + \eta) \left[\frac{b - \Theta^*}{r^* + \eta - n^*} + \frac{k^*}{r^* + \eta - \gamma^*} \right] < Z^* + k^*.$$

Diese Bedingung wird für alle realistischen Werte der Staatsverschuldung pro Effizienzeinheit Arbeit erfüllt. Damit gilt: $\Delta < 0$. Die komparativ-statischen Ergebnisse über die Steady-State-Kapitalintensität, den Steady-State-Konsum und

die Steady-State-Arbeitszeit ergeben sich dann durch einfache Anwendung der Differentiationsregeln des impliziten Funktionentheorems:

$$\frac{dk^*}{db} = \frac{-(\rho + \eta)\eta}{\Delta[A_H u^* + (1 - \chi)\eta]} > 0,$$

$$\frac{du^*}{db} = -\frac{u^*}{k^*} \frac{(\rho + \eta)\eta}{\Delta[A_H u^* + (1 - \chi)\eta]} > 0,$$

$$\frac{dC^*}{db} = -\frac{(\rho + \eta)\eta}{\Delta[A_H u^* + (1 - \chi)\eta]} \frac{u^*}{k^*} [(A_H k^* + w^*) + (r^* - n^*)] > 0.$$

Mit: $n^* = A_H(1 - u^*) - \tilde{\delta}$, ergeben sich daraus die Wachstumswirkungen der Staatsverschuldung als:

$$(III.178) \quad \frac{dn^*}{db} = -A_H \frac{\partial u^*}{\partial b} < 0.$$

■

Worin begründet sich ökonomisch dieses Ergebnis? Wie oben abgeleitet, beinhaltet eine Erhöhung der Staatsverschuldung einen positiven Nettovermögens effekt im neuen Steady State, der einen Anstieg des aggregierten privaten Konsums und der Sachgüterproduktion induziert. Letzteres ist aber nur möglich, wenn zum einen die Kapitalintensität der Gesamtwirtschaft steigt (was zusätzliche positive Vermögenseffekte hervorruft) und zum anderen Humankapital aus dem Bildungssektor in die Sachgüterproduktion realloziert wird.

Diese nachfrageseitig induzierte Expansion der Güterproduktion wird getragen durch Anpassungen auf der Angebotsseite der Volkswirtschaft. Eine Erhöhung der Staatsverschuldung (pro Einheit Humankapital) führt zunächst zum traditionellen Ergebnis des Crowding-Outs von Sachkapital: Die erhöhte Staatsschuld absorbiert auf dem Kapitalmarkt einen größeren Teil der Ersparnis der privaten Haushalte. Zwar steigt aufgrund des gestiegenen privaten Vermögens, das zum Teil in höhere Ersparnisbildung der privaten Haushalte fließt, auch das Angebot am Kapitalmarkt an, jedoch um weniger als die zusätzliche Nachfrage. Im Saldo steht auf dem Kapitalmarkt nach Erhöhung der Staatsverschuldung weniger privates Finanzvermögen zur Bildung produktiven Sachkapitals zur Verfügung (Finanz-Crowding-Out). Dieses traditionelle Ergebnis wird nun aber - analog zum Diamond-OLG-Modellrahmen in Abschnitt III.3.1 - umgesetzt in eine sektorale Reallokation von Humankapital, die die Wachstumsrate reduziert: Das

Finanz-Crowding-Out führt zu einem Rückgang der gesamtwirtschaftlichen Kapitalintensität und damit, bei zunächst unverändertem u , auch zu einem Rückgang der sektoralen Kapitalintensität in der Sachgüterproduktion. Mit diesem Rückgang steigt der Zinssatz, der der erhöhten Grenzproduktivität des Kapitals folgt, und sinkt die Wachstumsrate des Lohnes. Diese Veränderungen der Faktorentlohnungen führen zur Verletzung der Arbitrageausschlußbedingung (III.146). Da die Ertragsrate auf Finanzvermögen nunmehr die auf Humankapital dominiert, reduzieren die privaten Haushalte ihren Einsatz an effizienter Arbeit im Bildungssektor und erhöhen ihren Humankapitaleinsatz im Sachgütersektor. Ein Teil des durch diese Reallokation ihrer verfügbaren Zeit gewonnenen zusätzlichen Einkommens verwenden die privaten Haushalte auf die Bildung zusätzlichen Finanzvermögens, so daß das Angebot am Kapitalmarkt wieder steigt. Dieser Anpassungsprozeß sinkenden Humankapitaleinsatzes im Bildungssektor und ansteigender Ersparnisbildung muß nach (III.173a) so lange andauern, bis der Nettozinssatz wieder seinen alten Wert erreicht hat. Denn mit A_H , η und δ als technischen bzw. demographischen Parametern kann die Steady-State-Arbitrageausschlußbedingung auch im neuen Steady State nur beim alten Nettozinssatz erfüllt sein. Dann muß im neuen Steady State nach Erhöhung der Staatsverschuldung aber auch die sektorale Kapitalintensität in der Sachgüterproduktion wieder ihren alten Wert annehmen. Diese alte sektorale Kapitalintensität ist im neuen Steady State aber verbunden mit einer veränderten Komposition von Sach- und Humankapital: Die gesamtwirtschaftliche Kapitalintensität wie auch der Anteil des Humankapitals, das in die Sachgüterproduktion fließt, sind gestiegen. Da es aber der Input an Humankapital im Bildungssektor ist, der das Wachstum der Volkswirtschaft nachhaltig trägt, wird die volkswirtschaftliche Wachstumsrate im neuen Steady State mit gestiegener Staatsverschuldung niedriger sein.

Im Ergebnis setzt sich also - analog zum Diamond-OLG-Modellrahmen in III.3.1 - das konventionelle und wohlbekannte Crowding-Out von Sachkapital durch Staatsverschuldung vollständig³⁵⁶ in ein „Crowding-Out“ von Humankapital aus dem Bildungssektor um, das negative Wachstumseffekte zeitigt.

³⁵⁶ Diese Vollständigkeit der Transformation ist hier, wie in Abschnitt III.3.1, ein Ergebnis der als konstant unterstellten Grenzproduktivität des Humankapitals. Auch hier ändert eine allgemeinere Spezifikation der Bildungstechnologie die Ergebnisse nicht qualitativ.

Grundlegend für diese wachstumsmindernde Transformation ist die durch die Endogenisierung der Ausbildungsentscheidung rationaler Individuen neu hinzutretende Bedingung, die Arbitrage zwischen Finanz- und Humanvermögen ausschließt.

III.3.2.2.4 Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik

Eine vollständige Charakterisierung der Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik ist ohne die formal-analytisch nicht traktable Beschreibung der Übergangsdynamik des Modells nicht möglich. Jedoch kann gezeigt werden, daß eine Erhöhung staatlicher Verschuldung nicht Pareto-verbessernd wirken kann.

Nach der intertemporalen Budgetbeschränkung eines privaten Haushalts:

$$\omega(v, t) = \int_t^{\infty} c(v, s) e^{-\int_t^s (r_u + \eta) du} ds$$

werden seine nutzenstiftenden Konsummöglichkeiten in der Zukunft determiniert durch sein jetziges Vermögen und Änderungen des Zinssatzes. Mit einem festen Zinssatz, wie im Steady State des Modells, sind Wohlfahrtseffekte daher direkt abhängig von Veränderungen seines Vermögens. Letzteres ergibt sich im Steady State als:

$$(III.179) \quad \omega(v, t) = a(v, t) + \frac{\dot{w}}{A_H} \chi e^{(1-\chi)(t-v)} H_t - \frac{\dot{\tau} H_t}{r^* + \eta - n^*}.$$

Das Finanzvermögen eines Haushalts zum Zeitpunkt seiner Geburt ist nach (III.142) gleich null. Seine Ausstattung an Humankapital beträgt: χH_v . Sein Gesamtvermögen zum Zeitpunkt der Geburt, und damit der diskontierte Konsumstrom über seine gesamte Lebenszeit, sind somit:

$$\begin{aligned} \omega(v, v) &= a(v, v) + \frac{\dot{w}}{A_H} \chi e^{(1-\chi)(v-v)} H_v - \frac{\dot{\tau}}{r^* + \eta - n^*} H_v \\ &= H_v \left(\frac{\dot{w}}{A_H} \chi - \Theta^* \right). \end{aligned}$$

Sei angenommen, daß der Staat in T_0 seine Verschuldung (pro Humankapital-einheit) dauerhaft erhöht und die Volkswirtschaft anschließend ihrer transitorischen Dynamik zum neuen Steady State folgt, den sie in $T_1 < v$ erreicht. Ausgehend vom Bestand H_{T_0} ist H_v dann zum Teil im neuen Steady State mit der

zeitinvarianten Wachstumsrate n^* , zum Teil aber auch in der Übergangsdynamik nach der Erhöhung der Staatsverschuldung mit variabler Wachstumsrate n_t akkumuliert worden. Das Vermögen eines Haushalts, der im neuen Steady State geboren wird, ist zum Zeitpunkt seiner Geburt daher:

$$\omega(v, v) = \left(\frac{w^*}{A_H} \chi - \Theta^* \right) H_{T_0} e^{\int_{T_0}^{T_1} n_s ds} e^{n^*(v-T_1)}.$$

Dieser Ausdruck erlaubt nun eine Analyse der Wohlfahrtseffekte staatlicher Verschuldung:

SATZ III.21 (Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik)

Eine Erhöhung der Staatsverschuldung (pro Einheit Humankapital) führt notwendigerweise zur Schlechterstellung hinreichend weit in der Zukunft geborener Generationen.

Beweis.

$$\begin{aligned} \frac{d\omega(v, v)}{db} &= \left(-\frac{\partial \Theta^*}{\partial b} \right) H_{T_0} e^{\int_{T_0}^{T_1} n_s ds} e^{n^*(v-T_1)} + \left(\frac{w^*}{A_H} \chi - \Theta^* \right) H_{T_0} e^{\int_{T_0}^{T_1} n_s ds} \frac{\partial e^{n^*(v-T_1)}}{\partial b} \\ &\quad + H_{T_0} e^{n^*(v-T_1)} \frac{\partial e^{\int_{T_0}^{T_1} n_s ds}}{\partial b} \\ &= H_{T_0} e^{\int_{T_0}^{T_1} n_s ds} e^{n^*(v-T_1)} \left\{ \left((v-T_1) \left(\frac{w^*}{A_H} \chi - \Theta^* \right) \left(\frac{dn^*}{db} \right) \right) - \frac{\partial \Theta^*}{\partial b} + \int_{T_0}^{T_1} \frac{\partial n_s}{\partial b} ds \right\} \end{aligned}$$

< 0 für v groß genug.

Wird für die Interpretation zunächst kontrafaktisch davon ausgegangen, das Modell besäße keine transitorische Dynamik, dann sind nur die ersten beiden Summanden in der geschweiften Klammer von Bedeutung. Ihr Einfluß ist eindeutig: Das Vermögen einer nach einer Erhöhung der Staatsverschuldung (pro Humankapitaleinheit) geborenen Generation sinkt durch diese Politikmaßnahme. Entsprechend ist ihr Lebenszeitkonsum und damit ihre Wohlfahrt geringer. Dieser negative Wohlfahrtseffekt setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: einem direkten Effekt und einem indirekten Wachstumseffekt. Direkt steigt der Gegenwartswert der zukünftigen Steuerbelastung, ohne daß diesem negativen Vermögenseffekt - aufgrund des anfänglichen Finanzvermögens von

null - wie bei bereits geborenen Generationen ein positiver Vermögensseffekt entgegenstünde:

$$\frac{\partial[\omega(v, v)/H_v]}{\partial b} = -\frac{\partial\Theta^*}{\partial b} = -\left(1 - \frac{\eta}{r^* + \eta - n^*} + \frac{\tau \left(\frac{dn^*}{db}\right)}{(r^* + \eta - n^*)^2}\right) < 0.$$

Indirekt sinkt das Vermögen der Generation noch weiter, weil ihr geerbtes Humankapital aufgrund des negativen Effektes der höheren Staatsverschuldung auf das (Steady-State-) Wachstum geringer ist als ohne Erhöhung der staatlichen Verschuldung:

$$\frac{\partial e^{n^*(v-T_1)}}{\partial b} = e^{n^*(v-T_1)}(v - T_1) \left(\frac{dn^*}{db}\right) < 0.$$

Wie bereits ausgeführt, tritt in der Realität des Modells jedoch das Problem auf, daß wenn in T_0 der Politikchock einer Erhöhung der Staatsverschuldung pro Humankapitaleinheit auftritt, zunächst das Modell bis zum Zeitpunkt T_1 seiner Anpassungsdynamik folgt, in der die Wachstumsrate nicht konstant sein muß. Den Einfluß der Staatsverschuldung auf die zeitvariable Wachstumsrate während dieser Übergangsphase faßt der dritte Summand der geschweiften Klammer zusammen. Es ist ohne explizite Analyse des Übergangs nicht auszuschließen, daß in der Anpassung positive Wachstumseffekte auftreten. Allerdings bleibt der dritte Summand mit zunehmendem v konstant, während der Betrag des ersten Summanden mit zunehmendem v ansteigt. Daraus folgt, daß, zumindest bei hinreichend spät nach dem Erreichen des neuen Steady States geborenen Generationen, die Steady-State-Wohlfahrtseffekte dominieren werden.

■

Wie im Diamond-OLG-Modell des vorangehenden Abschnitts läßt sich auch in einem endogenen Wachstumsmodell der ewigen Jugend mit zielgerichteter Humankapitalakkumulation Staatsverschuldung nicht als effizienzsteigerndes Instrument staatlicher Finanzpolitik allokatonspolitisch rechtfertigen.

III.3.3 Zusammenfassung

Während die AK-Technologie des vorangehenden Unterkapitels III.2 einerseits den Vorteil analytischer Einfachheit besitzt, ist sie andererseits mit der Schwäche behaftet, daß aggregiertes Kapital, also letztlich private Ersparnis, den Motor anhaltenden Wachstums bildet. Empirische Studien wirtschaftlicher Wachstumsprozesse legen aber nahe, daß Ersparnisbildung und Kapitalakkumulation zwar zentrale Aktivitäten der langfristigen Entwicklung einer Ökonomie darstellen, der Großteil des Pro-Kopf-Wachstums realer Volkswirtschaften aber auf technischen Fortschritt zurückgeht. Zudem folgen die in III.2 abgeleiteten negativen Wachstumsergebnisse öffentlicher Schuldenpolitik zu unvermittelt aus dem konventionellen Crowding-Out produktiven Kapitals, um als robust gegen Modifikationen auf der Produktionsseite der Modelle gelten zu können.

Auf Grundlage dieser Motivation wurden im vorliegenden Unterkapitel die in III.2 erzielten Ergebnisse über die Wachstums- und Wohlfahrtswirkungen staatlicher Verschuldungspolitik auf zwei komplexere Modellrahmen erweitert. In diesen wird eine Produktionstechnologie, die endogenes Wachstum ökonomischer Pro-Kopf-Größen durch zielgerichtete Akkumulation von Humankapital ermöglicht, jeweils mit einem Diamond-OLG-Haushaltssektor und dem Modell der ewigen Jugend konsistent zusammengeführt. Im langfristigen Gleichgewicht beider komplementärer Modellwirtschaften überlappender Generationen wachsen die Niveaugrößen Konsum, Produktion, Human- und Sachkapital mit einer einheitlichen Rate, die außer vom Vektor der Modellparameter nur von der Zeit bestimmt wird, die individuell optimierende und intergenerativ heterogene private Haushalte auf ihre Aus- und Weiterbildung allozieren. Im Gegensatz zu exogenen Wachstumsmodellen überlappender Generationen läßt sich öffentliche Verschuldung nicht als effizienzsteigerndes Instrument staatlicher Finanzpolitik begreifen. Konstitutiv für dieses Ergebnis ist ein elementares Arbitrageargument: Die Endogenisierung der Ausbildungsentscheidung rationaler Individuen schließt Unterschiede in den Ertragsraten des Finanz- und des Humanvermögens in einem allgemeinen Gleichgewicht aus. Aufgrund dessen wird das konventionelle staatsschuldinduzierte Crowding-Out von Sachkapital in eine sektorale Reallokation von Humankapital transformiert, die die Wachstumsrate im Steady State der Volkswirtschaft senkt. Eine Erhöhung der Staats-

verschuldung beeinträchtigt daher sowohl mit Diamond-OLG-Haushalten als auch im Modell der ewigen Jugend notwendigerweise die Wohlfahrt zukünftiger Generationen.

III.4 Staatsverschuldung und endogenes Wachstum.

Resümee

*„As a practicing macroeconomist, I must say that I have greatly enjoyed this excursion into public finance... How refreshing it is to spend some time in the company of a group of applied economists who simply take for granted the desirability of using (and extending) the powerful methods of dynamic general equilibrium theory to gain a deeper understanding of policy issues... The result is not conflict between those interested in new techniques and those interested in issues of policy but a unity that delivers the kind of hard, productively debatable results on real questions that traditional macroeconomics has so clearly failed to deliver. The attraction of neoclassical economics is not that it is pretty - though it can be - but that, given half a chance, it works.“ **

(Robert E. Lucas)

Im vorliegenden Kapitel wurde staatliche Verschuldungspolitik in vier Modellen intertemporaler Allokation diskutiert, in denen die Wachstumsrate ökonomischer Pro-Kopf-Größen nicht mehr - wie in den Modellen optimaler Kapitalakkumulation des Kapitels II - auf das exogen gegebene Wachstum der Arbeitsproduktivität zurückgeführt, sondern aus dem Zusammenspiel dezentral entscheidender rationaler Wirtschaftssubjekte und der Koordination ihrer individuell optimalen Wirtschaftspläne auf den Märkten der Volkswirtschaft modellendogen begründet wird.

Dazu sind zunächst in Unterkapitel III.1 die grundsätzliche Möglichkeit und der *allgemeine Charakter endogenen Wachstums im intertemporalen Modellrahmen überlappender Generationen* untersucht worden. Aus der Vielfalt der unter dem Rubrum „Neue Wachstumstheorie“ entwickelten Ansätze sind dabei drei paradigmatische Modelltypen ausgewählt worden: das elementare AK-Modell, das gleichzeitig den gemeinsamen konstitutiven Kern komplexerer Modelle en-

* Lucas (1990), S. 314f.

dogenen Wachstums bildet, die „learning by doing“, Humankapital oder produktive Staatstätigkeit berücksichtigen; das Uzawa-Lucas-Modell, das eine zielgerichtete Akkumulation von Humankapital zum Motor langfristigen ökonomischen Wachstums macht; und schließlich Modelle der Produkt- und Verfahrensinnovation. All diesen prototypischen Modellen gemeinsam ist eine hinreichende Bedingung für endogenes Wachstum der ökonomischen Pro-Kopf-Größen: Die das Wachstum tragenden Produktionsfaktoren können mit konstanten Skalenerträgen reproduziert werden.

In den paradigmatischen Modelltypen der Neuen Wachstumstheorie ergibt sich die volkswirtschaftliche Ersparnisbildung als Reflex der intertemporalen Konsumentscheidung eines Ramsey-RA-Haushaltssektors. Daher kann in diesen Modellen, sobald die intertemporale Budgetbeschränkung des öffentlichen Sektors berücksichtigt wird, staatliche Verschuldungspolitik keine realwirtschaftlichen Wirkungen besitzen. Um zu einer differenzierten Analyse dynamischer Finanzpolitik und intergenerativer Verteilungsfragen zu gelangen, müssen die prototypischen Modelle endogenen Wachstums daher um einen Haushaltssektor ergänzt werden, der dem fortwährenden Neueintritt von Akteuren ins ökonomische System, die mit den bisher dort Agierenden wirtschaftlich unverbunden sind, Rechnung trägt. In Kapitel II sind dazu mit dem Diamond-OLG-Modell und dem Modell der ewigen Jugend bereits zwei komplementäre Modellierungen überlappender Generationen vorgestellt worden. Allerdings wird die Möglichkeit anhaltenden Wachstums wirtschaftlicher Pro-Kopf-Größen in der ökonomischen Struktur überlappender Generationenmodelle neben technologischen Restriktionen auch durch das Sparverhalten des Haushaltssektors beschränkt. So ist im Ein-Sektor-Grundmodell endogenen Wachstums mit konvexer Produktionstechnologie die aggregierte Ersparnis asymptotisch unzureichend für langfristig positives Pro-Kopf-Wachstum. Der Wachstumsprozeß kommt dann zum Erliegen, weil die junge Generation nicht über genügend Ressourcen verfügt, um der alten Generation den permanent ansteigenden Kapitalstock abzukaufen. Zwei für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit nutzbare Erweiterungen des Ein-Sektor-Grundmodells mit konvexer Produktionstechnologie sind in Modellen überlappender Generationen hinreichend, um dennoch einen nachhaltigen Wachstumsprozeß intensiver ökonomischer Variablen sicherzustellen: erstens endogenes Wachstum durch steigende Skalener-

träge, die auf externen „Learning by Doing“-Effekten beruhen (AK-Technologie); sowie zweitens endogenes Wachstum durch zielgerichtete Akkumulation von Humankapital und Erweiterung der Produktionssphäre der Wirtschaft auf zwei Sektoren.

Die Kombination der zwei komplementären Modellierungen überlappender Generationen mit diesen beiden Quellen endogenen Wachstums führt auf vier Modelltypen, in denen der Zusammenhang staatlicher Verschuldungspolitik, intertemporaler Allokation und endogenen Wachstums zu untersuchen war. Dabei konnte nur im Fall des Modells der ewigen Jugend mit AK-Technologie auf vorhandene Literatur zurückgegriffen werden. In bezug auf die drei übrigen Modellrahmen ist die existierende Literatur hingegen sowohl theoretisch als auch durch die finanzwissenschaftliche Anwendung erweitert worden.

Eine erste Quelle endogenen Wachstums in Modellen überlappender Generationen bildet eine durch externe „Learning by Doing“-Effekte und steigende Skalenerträge mikrofundierte *AK-Produktionstechnologie*. In Unterkapitel III.2 ist daher staatliche Verschuldungspolitik in zwei komplementären Modellrahmen untersucht worden, in denen eine solche AK-Technologie jeweils mit dem Haushaltssektor des Modells der ewigen Jugend und einem Diamond-OLG-Haushaltssektor konsistent zusammengeführt worden ist. Die Ergebnisse dieses Unterkapitels stehen in deutlichem Widerspruch zur Ambivalenz der Ergebnisse in exogenen Wachstumsmodellen: Staatliche Verschuldungspolitik kann in endogenen Wachstumsmodellen überlappender Generationen mit AK-Technologie nicht zur Verbesserung der intertemporalen Allokationseffizienz genutzt werden. Denn sowohl mit Diamond-OLG-Haushalten als auch im Modell der ewigen Jugend senkt ein Anstieg staatlicher Verschuldung die langfristige Wachstumsrate der Volkswirtschaft und damit die Wohlfahrt hinreichend weit in der Zukunft geborener Generationen. Die Analyse im endogenen Wachstumsmodell der ewigen Jugend hat zudem gezeigt, daß ein Abbau staatlicher Verschuldung zwar die gesamtwirtschaftliche Wachstumsrate erhöht, dabei aber die Wohlfahrt bereits geborener Generationen vermindert. Weiterhin hat die Analyse im Diamond-OLG-Modell mit AK-Technologie gezeigt, daß die negativen Wachstums- und Wohlfahrtswirkungen auch im verschuldungspolitischen Spezialregime staatlicher Ponzi-Spiele auftreten.

Während die AK-Technologie einerseits den Vorteil analytischer Einfachheit besitzt, ist sie andererseits mit der Schwäche behaftet, daß aggregiertes Kapital, also letztlich private Ersparnis, den Motor anhaltenden Wachstums bildet. Empirische Studien wirtschaftlicher Wachstumsprozesse legen aber nahe, daß Ersparnisbildung und Kapitalakkumulation zwar zentrale Aktivitäten der langfristigen Entwicklung einer Ökonomie darstellen, der Großteil des Pro-Kopf-Wachstums realer Volkswirtschaften aber auf technischen Fortschritt zurückgeht. Zudem folgt das negative Wachstumsergebnis erhöhter staatlicher Verschuldung zu unvermittelt aus dem konventionellen Crowding-Out produktiven Kapitals, um als robust gegen Modifikationen auf der Produktionsseite der Modelle gelten zu können. Es stellte sich daher die Frage, ob sich die negativen Wachstums- und Wohlfahrtswirkungen einer Erhöhung staatlicher Verschuldung auch in Modellen mit analytisch anspruchsvolleren Formen endogenen Wachstums rekonstruieren lassen.

Eine zur AK-Technologie alternative Quelle endogenen Wachstums in Modellen überlappender Generationen bildet die Erweiterung der Produktionssphäre der Ökonomie auf zwei Sektoren, speziell durch Berücksichtigung einer spezifischen Produktionstechnologie für Humankapital. In Unterkapitel III.3 ist daher staatliche Verschuldungspolitik in zwei komplementären Modellrahmen analysiert worden, in denen eine *endogene Wachstumstechnologie zielgerichteter Humankapitalakkumulation* jeweils mit einem Diamond-OLG-Haushaltssektor und dem Haushaltssektor des Modells der ewigen Jugend konsistent zusammengeführt worden ist. Auch im langfristigen Gleichgewicht dieser beiden Modellwirtschaften läßt sich öffentliche Verschuldung nicht als effizienzsteigerndes Instrument staatlicher Finanzpolitik begreifen: Eine Erhöhung der Staatsverschuldung senkt sowohl mit Diamond-OLG-Haushalten als auch im Modell der ewigen Jugend die Wachstumsrate im langfristigen Gleichgewicht der Volkswirtschaft und beeinträchtigt dadurch notwendigerweise die Wohlfahrt (hinreichend weit) in der Zukunft geborener Generationen. Konstitutiv für diese Wirkungen ist jeweils ein elementares Arbitrageargument: Die Endogenisierung der Ausbildungsentscheidung rationaler Individuen schließt Unterschiede in den Erträgen auf Finanz- und Humankapital in einem allgemeinen Gleichgewicht aus. Aufgrund dessen wird das konventionelle Crowding-Out von Sachkapital vollständig in eine sektorale Reallokation effizienter Arbeit

(„Crowding-Out“ von Humakapital aus dem Bildungssektor) transformiert, die negative Wachstums- und Wohlfahrtswirkungen zeitigt.

In einer Gesamtschau überwinden die im vorliegenden Kapitel entwickelten Modelle endogenen Wachstums bei überlappender Generationenstruktur sowohl in der positiven Wirkungslehre als auch in der normativen Rechtfertigungslehre staatlicher Verschuldungspolitik die beiden fundamentalen Defizite, die die Modelle optimaler Kapitalakkumulation des Kapitels II aufweisen. In der *positiven Wirkungslehre* lösen sie das Stationaritätsproblem älterer Wachstumsmodelle in einer für das neoklassische Forschungsprogramm theoretisch progressiven Weise: Die Wachstumsraten ökonomischer Pro-Kopf-Größen werden aus dem Zusammenspiel dezentral entscheidender Wirtschaftssubjekte und der kohärenten Auflösung ihrer individuell optimalen Wirtschaftspläne durch marktliche Koordination als modellendogene Gleichgewichtsresultate abgeleitet, auf die auch staatliche Wirtschafts- und Finanzpolitik Einfluß nehmen kann. Speziell besitzt eine erhöhte staatliche Verschuldung nicht nur transitorisch negative Wachstumswirkungen, sondern senkt auch die langfristige Wachstumsrate der Volkswirtschaft.

Zugleich hebt die voranstehende Analyse staatlicher Verschuldungspolitik in endogenen Wachstumsmodellen in der *normativen Rechtfertigungslehre* die Ambivalenz auf, die in exogenen Wachstumsmodellen überlappender Generationen bezüglich der Effizienzeigenschaften des Laissez-faire-Wachstumsgleichgewichts und des allokatonspolitisch motivierten Einsatzes staatlicher Verschuldungspolitik verbleibt. Die Möglichkeit, die durch eine dauerhaft gesenkte Wachstumsrate induzierten nachhaltigen Wohlfahrtsverluste zu erfassen, führt zu einem eindeutigen und modellübergreifend zu formulierenden Effizienzresultat: Da eine Erhöhung der Staatsverschuldung die Wachstumsrate im Steady State der Volkswirtschaft senkt, beeinträchtigt sie notwendigerweise die Wohlfahrt (hinreichend weit) in der Zukunft geborener Generationen. Staatliche Verschuldungspolitik kann in Modellen endogenen Wirtschaftswachstums daher nicht zur Verbesserung der intertemporalen Allokationseffizienz beitragen.

KAPITEL IV.

STAATSVerschULDUNG, INTERTEMPORALE ALLOKATION UND WIRTSCHAFTSWACHSTUM.

EIN RESÜMEE

„The practice of funding has gradually enfeebled every state which has adopted it.“^{}*
(Adam Smith)

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die im Rahmen der „Neuen Wachstumstheorie“ vollzogenen modellkonzeptionellen Entwicklungen für die finanztheoretische Analyse der Staatsverschuldung fruchtbar zu machen; insbesondere sollte auf Grundlage von Modellen endogenen Wachstums der Einfluß staatlicher Verschuldungspolitik nicht nur auf das Niveau, sondern auch auf die Wachstumsrate des langfristigen Gleichgewichts einer Volkswirtschaft untersucht werden.

Dabei wurden Inhalt und Gang der vorliegenden Arbeit motiviert durch zwei signifikante Schwachstellen des Grundmodells der neoklassischen Wachstumstheorie, das auf Solow (1956) und Swan (1956) zurückgeht: Zum einen wird ihr Modell von der Konsumseite her traditionell Keynesianisch durch die Annahme einer exogenen und konstanten volkswirtschaftlichen Sparquote geschlossen. Zum anderen konvergiert im Solow-Swan-Modell die intertemporale Allokation zu einem stationären Wachstumsgleichgewicht, in dem ökonomische Größen mit einer Rate wachsen, die dem Modell selbst exogen ist. Diese beiden Eigenschaften des neoklassischen Grundmodells sind schon aus wachstumstheoretischer Sicht unbefriedigend. Dazu tritt aus spezifisch finanzwissenschaftlicher Perspektive die Anomalie, daß öffentliche Finanzpolitik im Solow-Swan-Modell langfristig keinen Einfluß auf die Wachstumsrate der Wirtschaft besitzt.

Eine erste Weiterentwicklung der neoklassischen Wachstumstheorie bestand in den sechziger Jahren in der entscheidungslogischen Fundierung des Konsum- und Sparverhaltens. KAPITEL II der vorliegenden Arbeit behandelte entsprechend die Wirkungen staatlicher Verschuldungspolitik in drei alternativen Mo-

^{*} Smith (1976), Volume II, S. 928.

dellrahmen, in denen die volkswirtschaftliche Sparquote nicht mehr als exogen gegeben betrachtet, sondern die Dynamik der Kapitalakkumulation aus der Interaktion optimierender Haushalte und Unternehmungen auf dezentralen Märkten endogen bestimmt wird. Die schärfste Trennlinie zwischen den einzelnen Prototypen solcher Modelle optimaler Kapitalakkumulation bilden dabei Ausmaß und Art ihrer jeweiligen Berücksichtigung der anthropologischen Prämisse gesellschaftlichen Wirtschaftens, daß fortwährend neue Akteure in das ökonomische System eintreten, die mit den bisher dort Agierenden wirtschaftlich unverbunden sind.

Das in Unterkapitel II.1 diskutierte *Ramsey-RA-Modell* enthält als Schlüsselbaustein einen repräsentativen Haushalt mit unendlichem Lebens- und Planungshorizont. Dieser kann als unsterbliche Familiendynastie interpretiert werden, in der Individuen mit endlicher Lebenszeit durch ein Netz intergenerativer Transferzahlungen wirtschaftlich miteinander verbunden sind. Staatliche Verschuldungspolitik ist im Ramsey-RA-Modell neutral, eine intertemporale Reallokation von Pauschsteuerlasten beeinflusst das eindeutige und effiziente realwirtschaftliche Gleichgewicht einer dezentral organisierten Marktwirtschaft nicht; mit diesem Ergebnis stellt eine Ramsey-RA-Ökonomie die prototypische Modellstruktur der *Ricardianischen* Position zur Staatsverschuldung dar. Die institutionelle Fiktion eines unsterblichen Konsumenten trivialisiert jedoch das intertemporale Koordinationsproblem realer Volkswirtschaften in einer Weise, die das Ramsey-RA-Modell als Analysewerkzeug dynamischer Finanzpolitik wenig geeignet erscheinen läßt. Insbesondere hat die Diskussion um das *Theorem der Staatsschuldneutralität* in Unterkapitel II.4 gezeigt, daß dessen Nützlichkeit als kontrafaktische Referenzposition und analytischer Nullpunkt der theoretischen Diskussion um staatliche Verschuldungspolitik nicht gering zu schätzen ist. Trotz der noch ausstehenden Falsifikation der Ricardianischen Äquivalenzthese ist deren empirische Gültigkeit jedoch durch eine Fülle intuitiv plausibler, theoretisch rigoros fundierter und empirisch nicht widerlegter Argumente zu sehr in Frage gestellt, als daß das Ramsey-RA-Modell die Rolle des Referenzmodells schuldenpolitischer Analysen übernehmen könnte.

Um zu einer differenzierten Analyse zentraler Fragen dynamischer Finanzpolitik und intergenerativer Verteilung zu gelangen, muß vielmehr eine der beiden alternativen Modellstrukturen überlappender Generationen gewählt werden: das

Modell der ewigen Jugend, das den fortwährenden Zustrom neuer, mit Älteren ökonomisch unverbundener Wirtschaftssubjekte betont; oder das Diamond-OLG-Modell, das den Lebenszykluseffekt eines endlichen Planungshorizonts hervorhebt.

Das in Unterkapitel II.2 diskutierte zeitdiskrete *Diamond-OLG-Modell* bildet den Lebenszyklus privater Haushalte stilisiert durch zwei Perioden ab, die sich als Arbeits- und Ruhestandsphase einer endlichen Lebenszeit interpretieren lassen; in seiner wachstumstheoretischen Formulierung stellt es die prototypische Modellstruktur der *neoklassischen* Position zur Staatsverschuldung dar. Der Steady State, der als Wettbewerbsgleichgewicht einer dezentralisierten Marktwirtschaft im Diamond-OLG-Modell realisiert wird, fällt nur zufällig mit dem Wachstumsgleichgewicht zusammen, das durch die Goldene Regel oder die modifizierte Goldene Regel als optimal ausgezeichnet wird. Wenn die Rate des Bevölkerungswachstums die Nettorendite des Kapitals übersteigt, ist der Steady State einer wettbewerblichen Wirtschaftsordnung mit dezentraler Planung und markmäßiger Koordination sogar dynamisch ineffizient (kapitalüberakkumuliert): Die Produktionszuwächse, die mit einer Erhöhung der Kapitalintensität einhergehen, sind geringer als die Ressourcen, die nötig sind, um die Neugeborenen mit Kapital auszustatten; eine Verminderung des Kapitalstocks erhöht daher die Konsummöglichkeiten. Öffentliche Verschuldung - ebenso wie andere, mit ihr materiell äquivalente Formen intergenerativer Distributionspolitik - kann in diesem Falle als effizienzsteigerndes Instrument staatlicher Finanzpolitik begriffen werden: Eine Einführung bzw. Erhöhung staatlicher Kreditaufnahme führt transitorisch zu einer Abnahme der Wachstumsraten, langfristig zu einer Absenkung der Niveaus der Kapitalintensität und des Pro-Kopf-Einkommens; in einer kapitalüberakkumulierten Volkswirtschaft erhöht sie damit jedoch den Lebenszeitnutzen eines repräsentativen Haushalts im stationären Gleichgewicht.

Diese wohlfahrtserhöhende Wirkung kann der öffentliche Kredit auch im *Modell der ewigen Jugend* entfalten, das in Unterkapitel II.3 vorgestellt wurde. Es verbindet den Grundgedanken überlappender Generationen des Diamond-OLG-Modells mit der analytisch vorteilhaften Struktur des zeitkontinuierlichen Ramsey-RA-Modells. Zwar kann das Wachstumsgleichgewicht im Modell der ewigen Jugend nicht dynamisch ineffizient sein, solange der Lebenszykluseffekt

einer mit dem Alter absinkenden Arbeitsproduktivität unberücksichtigt bleibt. Wird das Modell aber um diesen Effekt erweitert, treten dynamisch ineffiziente Wachstumsgleichgewichte auf, sobald das Lohnprofil im Lebensverlauf steil genug abfällt.

Dieses Ergebnis einer möglichen Überakkumulation von Kapital in den beiden komplementären Modellen überlappender Generationen kontrastiert nicht nur aufs schärfste mit der dynamischen Effizienz des Wettbewerbsgleichgewichts im Ramsey-RA-Modell. Es stellt auch die allokativen Vorzüge marktlicher vor politischen Lösungen, die sich in der statischen Allokationstheorie ergeben, im intertemporalen Kontext radikal in Frage: Es gibt keine „unsichtbare Hand“, die eine dynamische Wirtschaft in ein Optimum führt. Andererseits gibt es mit staatlicher Verschuldungspolitik eine öffentliche Institution, die weder zentral planen noch direkte Kontrolle ausüben muß, deren Existenz im Fall dynamischer Ineffizienz aber genutzt werden kann, um die Optimalität der Gleichgewichtslösung sicherzustellen. Das theoretische Fundament und die empirische Relevanz dynamisch ineffizienter Wachstumsgleichgewichte werden in der Literatur allerdings zunehmend bezweifelt.

Trotz ihrer Vorzüge in der Diskussion intertemporaler Aspekte staatlicher Finanzpolitik weisen auch das Diamond-OLG-Modell und das Modell der ewigen Jugend als Analyserahmen sowohl der positiven Wirkungslehre als auch der normativen Rechtfertigungslehre staatlicher Verschuldungspolitik signifikante Erklärungsdefizite auf: In der *positiven Wirkungslehre* endogenisieren die in Kapitel II besprochenen Modelle optimaler Kapitalakkumulation zwar die volkswirtschaftliche Ersparnisbildung. Die zweite signifikante Schwachstelle des neoklassischen Grundmodells wirtschaftlichen Wachstums können sie jedoch nicht überwinden. Auch im Diamond-OLG-Modell und im Modell der ewigen Jugend besitzt dynamische Finanzpolitik nämlich nur transitorische Wachstumseffekte, aber keinen Einfluß auf die langfristige Wachstumsrate der Volkswirtschaft. Die intertemporale Allokation der jeweilig modellierten dezentralen Marktwirtschaft konvergiert zu einem stationären Wachstumsgleichgewicht, in dem nur Niveauvariablen mit einer exogenen und zeitinvarianten Rate wachsen. Auch die Einführung einer exogenen technischen Fortschrittsrate kann dieses Stationaritätsproblem nur vordergründig lösen. Denn das durch sie ermöglichte Pro-Kopf-Wachstum wird von einem Element getragen, das nicht

auf das Zusammenspiel dezentral entscheidender rationaler Akteure und der Koordination ihrer individuell optimalen Wirtschaftspläne auf Wettbewerbsmärkten zurückgeführt wird; insbesondere besitzt staatliche Verschuldungspolitik weiterhin nur transitorische Wachstumswirkungen. In der *normativen Rechtfertigungslehre* bleibt die Ambivalenz der Effizienzeigenschaften des Laissez-faire-Wachstumsgleichgewichts und des Einsatzes staatlicher Verschuldungspolitik unbefriedigend. Zwar kann diese theoretische Unbestimmtheit mit Rückgriff auf die empirische Evidenz entwickelter Volkswirtschaften für anwendungsbezogene Schlußfolgerungen und konkrete wirtschaftspolitische Beratung aufgelöst werden, die mangelnde Aussagekraft des theoretischen Fundaments bleibt aber in beiden Modellrahmen überlappender Generationen bestehen. Zwischen dem positiv- und dem normativ-theoretischen Erklärungsdefizit besteht ein enger Kausalnexus: Aufgrund des nicht gelösten Stationaritätsproblems besitzt staatliche Finanzpolitik nur transitorische Wachstumseffekte. Beide komplementären Modellrahmen überlappender Generationen unterschätzen insofern zwangsläufig die durch öffentliche Verschuldung induzierten Wohlfahrtswirkungen, als staatliche Verschuldungspolitik die exogen gehaltene langfristige Wachstumsrate nicht beeinflussen kann.

Hingegen erlaubt die sich seit Mitte der achtziger Jahre im Anschluß an die paradigmengbildenden Beiträge von Romer (1986), Lucas (1988), Romer (1990) und Rebelo (1991) formierende „Neue Wachstumstheorie“ die wirtschaftliche Wachstumsrate auch langfristig als modellendogenes Gleichgewichtsergebnis abzubilden, auf das staatliche Wirtschafts- und Finanzpolitik Einfluß nehmen kann. KAPITEL III der vorliegenden Arbeit behandelte entsprechend die Wirkungen staatlicher Verschuldungspolitik in solchen Modellen endogenen Wachstums. Dabei sind zunächst in Unterkapitel III.1 die grundsätzliche Möglichkeit und der *allgemeine Charakter endogenen Wachstums im intertemporalen Modellrahmen überlappender Generationen* untersucht worden. In den paradigmatischen Modelltypen der unter dem Rubrum „Neue Wachstumstheorie“ entwickelten Ansätze ergibt sich die volkswirtschaftliche Ersparnisbildung als Reflex der intertemporalen Konsumententscheidung eines Ramsey-RA-Haushaltssektors. Daher kann in diesen Modellen, sobald die intertemporale Budgetbeschränkung des öffentlichen Sektors berücksichtigt wird, staatliche Verschuldungspolitik keine realwirtschaftlichen Wirkungen besitzen. Um zu einer

differenzierten Analyse dynamischer Finanzpolitik und intergenerativer Verteilungsfragen zu gelangen, mußten die prototypischen Modelle endogenen Wachstums daher um einen Haushaltssektor ergänzt werden, der dem fortwährenden Neueintritt von Akteuren ins ökonomische System, die mit den bisher dort Agierenden wirtschaftlich unverbunden sind, Rechnung trägt. In Kapitel II waren dazu mit dem Diamond-OLG-Modell und dem Modell der ewigen Jugend bereits zwei komplementäre Modellierungen überlappender Generationen vorgestellt worden. Allerdings wird die Möglichkeit anhaltenden Wachstums wirtschaftlicher Pro-Kopf-Größen in der ökonomischen Struktur überlappender Generationenmodelle neben technologischen Restriktionen auch durch das Sparverhalten des Haushaltssektors beschränkt. So kommt im Ein-Sektor-Grundmodell endogenen Wachstums mit konvexer Produktionstechnologie der Wachstumsprozeß zum Erliegen, weil die junge Generation asymptotisch nicht über genügend Ressourcen verfügt, um der alten Generation den permanent ansteigenden Kapitalstock abzukaufen. Zwei für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit nutzbare Erweiterungen des Ein-Sektor-Grundmodells mit konvexer Produktionstechnologie sind in Modellen überlappender Generationen hinreichend, um dennoch einen nachhaltigen Wachstumsprozeß ökonomischer Pro-Kopf-Größen sicherzustellen: erstens endogenes Wachstum durch steigende Skalenerträge, die auf externen „Learning by Doing“-Effekten beruhen (AK-Technologie); sowie zweitens endogenes Wachstum durch zielgerichtete Akkumulation von Humankapital und Erweiterung der Produktionssphäre der Wirtschaft auf zwei Sektoren.

Die Kombination der zwei komplementären Modellierungen überlappender Generationen mit diesen beiden Quellen endogenen Wachstums führt auf vier Modelltypen, in denen der Zusammenhang staatlicher Verschuldungspolitik, intertemporaler Allokation und endogenen Wachstums zu untersuchen war. Dabei konnte nur im Fall des Modells der ewigen Jugend mit AK-Technologie auf vorhandene Literatur zurückgegriffen werden. In bezug auf die drei übrigen Modellrahmen ist die existierende Literatur hingegen sowohl theoretisch als auch durch die finanzwissenschaftliche Anwendung erweitert worden.

Eine erste Quelle endogenen Wachstums in Modellen überlappender Generationen bildet eine durch externe „Learning by Doing“-Effekte und steigende Skalenerträge mikrofundierte *AK-Produktionstechnologie*. In Unterkapitel III.2 ist

daher staatliche Verschuldungspolitik in zwei komplementären Modellrahmen untersucht worden, in denen eine solche AK-Technologie jeweils mit dem Haushaltssektor des Modells der ewigen Jugend und einem Diamond-OLG-Haushaltssektor konsistent zusammengeführt worden ist. Die Ergebnisse dieses Unterkapitels stehen in deutlichem Widerspruch zur Ambivalenz der Ergebnisse aus Kapitel II: Staatliche Verschuldungspolitik kann in endogenen Wachstumsmodellen überlappender Generationen mit AK-Technologie nicht zur Verbesserung der intertemporalen Allokationseffizienz genutzt werden. Denn sowohl mit Diamond-OLG-Haushalten als auch im Modell der ewigen Jugend senkt ein Anstieg staatlicher Verschuldung die langfristige Wachstumsrate der Volkswirtschaft und damit die Wohlfahrt hinreichend weit in der Zukunft geborener Generationen.

Eine zweite Quelle endogenen Wachstums in Modellen überlappender Generationen bildet die Erweiterung der Produktionssphäre der Ökonomie auf zwei Sektoren, speziell durch Berücksichtigung einer spezifischen Produktionstechnologie für Humankapital. In Unterkapitel III.3 ist daher staatliche Verschuldungspolitik in zwei komplementären Modellrahmen analysiert worden, in denen eine *endogene Wachstumstechnologie zielgerichteter Humankapitalakkumulation* jeweils mit einem Diamond-OLG-Haushaltssektor und dem Haushaltssektor des Modells der ewigen Jugend konsistent zusammengeführt worden ist. Auch in diesen beiden komplementären Modellwirtschaften überlappender Generationen läßt sich öffentliche Verschuldung nicht als effizienzsteigerndes Instrument staatlicher Finanzpolitik begreifen: Eine Erhöhung der Staatsverschuldung senkt sowohl mit Diamond-OLG-Haushalten als auch im Modell der ewigen Jugend die Wachstumsrate im langfristigen Gleichgewicht der Volkswirtschaft und beeinträchtigt dadurch notwendigerweise die Wohlfahrt (hinreichend weit) in der Zukunft geborener Generationen. Konstitutiv für diese Wirkungen ist jeweils ein elementares Arbitrageargument: Die Endogenisierung der Ausbildungsentscheidung rationaler Individuen schließt Unterschiede in den Erträgen auf Finanz- und Humankapital in einem allgemeinen Gleichgewicht aus. Aufgrund dessen wird das anfängliche konventionelle Crowding-Out von Sachkapital vollständig in eine sektorale Reallokation effizienter Arbeit („Crowding-Out“ von Humankapital aus dem Bildungssektor) transformiert, die negative Wachstums- und Wohlfahrtswirkungen zeitigt.

In einer Gesamtschau überwinden die in der vorliegenden Arbeit entwickelten Modelle endogenen Wachstums bei überlappender Generationenstruktur sowohl in der positiven Wirkungslehre als auch in der normativen Rechtfertigungslehre staatlicher Verschuldungspolitik die fundamentalen Defizite, die die Modelle optimaler Kapitalakkumulation des Kapitels II aufweisen. In der *positiven Wirkungslehre* lösen sie das Stationaritätsproblem älterer Wachstumsmodelle in einer für das neoklassische Forschungsprogramm theoretisch progressiven Weise: Die Wachstumsraten ökonomischer Pro-Kopf-Größen werden aus dem Zusammenspiel dezentral entscheidender Wirtschaftssubjekte und der kohärenten Auflösung ihrer individuell optimalen Wirtschaftspläne durch marktliche Koordination als modellendogene Gleichgewichtsergebnisse abgeleitet, auf die auch staatliche Wirtschafts- und Finanzpolitik Einfluß nehmen kann. Speziell besitzt eine erhöhte staatliche Verschuldung nicht nur transitorisch negative Wachstumswirkungen, sondern senkt auch die langfristige Wachstumsrate der Volkswirtschaft. Zugleich hebt die voranstehende Analyse staatlicher Verschuldungspolitik in endogenen Wachstumsmodellen in der *normativen Rechtfertigungslehre* die Ambivalenz auf, die in exogenen Wachstumsmodellen überlappender Generationen bezüglich des allokatonspolitisch motivierten Einsatzes staatlicher Verschuldungspolitik verbleibt. Die Möglichkeit, die durch eine dauerhaft gesenkte Wachstumsrate induzierten nachhaltigen Wohlfahrtsverluste zu erfassen, führt zu einem eindeutigen und modellübergreifend zu formulierenden Effizienzresultat: Da ein Anstieg öffentlicher Schulden das Wirtschaftswachstum einer Volkswirtschaft nicht nur vorübergehend, sondern nachhaltig und auf Dauer verringert, beeinträchtigt er notwendigerweise die Wohlfahrt (hinreichend weit) in der Zukunft geborener Generationen. Aus finanztheoretischer Sicht kann Staatsverschuldung daher in Modellen endogenen Wachstums nicht zu einer Verbesserung der intertemporalen Allokationseffizienz beitragen. Da das ökonomische Wachstumsproblem den zentralen intertemporalen Aspekt gesamtwirtschaftlicher Allokation bildet, folgt aus diesem theoretischen Befund, daß gegen eine dauerhaft hohe Staatsverschuldung aus wachstumspolitischer Sicht und im Lichte der intergenerativen Gerechtigkeit schwerwiegende Bedenken vorgebracht werden müssen. Chronische Haushaltsdefizite der öffentlichen Hand stellen langfristig ein wesentliches Hindernis sowohl für die Ausweitung des volkswirtschaftlichen Produktivkapitalbestandes als auch für

den Wachstumsbeitrag des technischen Fortschritts dar. Zwar kann auf Grundlage der längerfristigen Perspektive der vorliegenden Arbeit nicht ausgeschlossen werden, daß Staatsverschuldung unter kurzfristigen (Keynesianischen) Bedingungen ein notwendiges Instrument einer stabilitätskonformen Budgetpolitik ist. Die Asymmetrie zwischen den langfristigen Wachstums- und Wohlfahrts-einbußen einer übermäßigen Verschuldung im Vergleich zu den kurzfristigen Kosten und Gefahren eines unterlassenen „deficit spending“, relativiert den Stellenwert des öffentlichen Kredits im System der öffentlichen Einnahmen jedoch selbst für den Fall einer stabilitätspolitischen Rechtfertigung transitorischer Kreditaufnahme. Aufgabe einer wachstumsorientierten staatlichen Verschuldungspolitik muß es deshalb sein, Staatsverschuldung auf einen (engen) zeitlichen und quantitativen Rahmen zu begrenzen, der den Prozeß nachhaltigen Wirtschaftswachstums nicht gefährdet.

Ein solcher Befund ist für die praktische Wirtschaftspolitik von großer Tragweite. Denn nicht nur in Deutschland wird, vor allem mit Blick auf den gesamtdeutschen Arbeitsmarkt und den weiter bestehenden Entwicklungsbedarf der ostdeutschen Wirtschaft, dem wachstumspolitischen Ziel eine hohe Priorität eingeräumt werden müssen. Hier wie auch in anderen Ländern der Europäischen Union unterstreicht der Umstand, daß über 16 Millionen Arbeitssuchende in der EU ohne Beschäftigung sind, weil für sie Arbeitsplätze erst noch geschaffen werden müssen, die fortbestehende Notwendigkeit eines starken akkumulations- und innovationsgetragenen Wachstumsprozesses.

Gewiß wäre es verfehlt, ausschließlich die öffentlichen Finanzen und hier speziell den öffentlichen Kredit für die bestehenden Allokationsprobleme gesellschaftlichen Wirtschaftens verantwortlich zu machen. Aber der in der vorliegenden Arbeit theoretisch begründete Zusammenhang zwischen Staatsverschuldung, intertemporaler Allokation und Wirtschaftswachstum bildet einen zentralen Aspekt der finanzpolitischen Herausforderungen der Zukunft.

LITERATURVERZEICHNIS

- Abel, A.B.* (1985): Precautionary Saving and Accidental Bequests, in: *American Economic Review*, 75, S. 777-791.
- Abel, A.B.* (1986): The Failure of Ricardian Equivalence under Progressive Wealth Taxation, in: *Journal of Public Economics*, 30, S. 117-128.
- Abel, A.B.* (1987): Operative Gift and Bequest Motives, in: *American Economic Review*, 77, S. 1037-1047.
- Abel, A.B. und B.D. Bernheim* (1991): Fiscal Policy with Impure Intergenerational Altruism, in: *Econometrica*, 59, S. 1687-1711.
- Abel, A.B., N.G. Mankiw, L.H. Summers und R.J. Zeckhauser* (1989): Assessing Dynamic Efficiency: Theory and Evidence, in: *Review of Economic Studies*, 56, S. 1-20.
- Aghion, P. und P. Howitt* (1992): A Model of Growth through Creative Destruction, in: *Econometrica*, 60, S. 323-351.
- Aghion, P. und P. Howitt* (1993): The Schumpeterian Approach to Technical Change and Growth, in: Siebert, H. (Hrsg.): *Economic Growth in the World Economy*, Tübingen, S. 55-76.
- Aghion, P. und P. Howitt* (1998): *Endogenous Growth Theory*, Cambridge, MA und London.
- Ahmed, S.* (1986): Temporary and Permanent Government Spending in an Open Economy: Some Evidence for the United Kingdom, in: *Journal of Monetary Economics*, 17, S. 197-224.
- Alesina, A. und R. Perotti* (1994): The Political Economy of Budget Deficits, IMF Working Paper WP 94/85.
- Aliprantis, C.D., D.J. Brown und O. Burkinshaw* (1990): *Existence and Optimality of Competitive Equilibria*, Berlin u.a.O.
- Allais, M.* (1947): *Economie et Intérêt*, Paris.
- Alogoskoufis, G.S. und F. van der Ploeg* (1991): On Budgetary Policies, Growth, and External Deficits in an Interdependent World, in: *Journal of the Japanese and International Economics*, 5, S. 305-324.
- Alogoskoufis, G.S. und F. van der Ploeg* (1993): Endogenous Growth, Convergence and Fiscal Policies in an Interdependent World, in: Frisch, H. und A. Wörgötter (Hrsg.): *Open-Economy Macroeconomics*, Basingstoke und London, S. 272-288.
- Alogoskoufis, G.S. und F. van der Ploeg* (1994): Debts, Deficits, and Growth in Interdependent Economies, in: Baldassarri, M., M. Di Matteo und R. Mundell (Hrsg.): *International Problems of Economic Interdependence*, Basingstoke und London, S. 33-68.
- Altig, D.E. und S.J. Davis* (1989): Government Debt, Redistributive Fiscal Policies, and the Interaction between Borrowing Constraints and Intergenerational Altruism, in: *Journal of Monetary Economics*, 24, S. 3-29.
- Amable, B. und D. Guellec* (1992): Les Théories de la Croissance Endogène, in: *Revue d'Economie Politique*, 102, S. 313-377.

- Ando, A.K. und F. Modigliani* (1963): The „Life-Cycle“-Hypothesis of Saving: Aggregate Implications and Tests, in: *American Economic Review*, 53, S. 55-84.
- Arnold, L.* (1995): Neue Wachstumstheorie: Ein Überblick, in: *Ifo-Studien*, 41, S. 409-444.
- Arnold, L.* (1997): *Wachstumstheorie*, München.
- Arrow, K.J.* (1962): The Economic Implications of Learning by Doing, in: *Review of Economic Studies*, 29, S. 155-173.
- Aschauer, D.A.* (1985): Fiscal Policy and Aggregate Demand, in: *American Economic Review*, 75, S. 117-127.
- Aschauer, D.A.* (1988a): The Equilibrium Approach to Fiscal Policy, in: *Journal of Money, Credit and Banking*, 20, S. 41-62.
- Aschauer, D.A.* (1988b): Tax Rates, Deficits, and Intertemporal Efficiency, in: *Public Finance Quarterly*, 16, S. 374-384.
- Aschauer, D.A.* (1990): Finite Horizons, Intertemporal Substitution, and Fiscal Policy, in: *Public Finance Quarterly*, 18, S. 77-91.
- Atkinson, A.B. und J.E. Stiglitz* (1980): *Lectures on Public Economics*, London u.a.O.
- Auerbach, A.J.* (1985): The Theory of Optimal Taxation and Excess Burden, in: *Auerbach, A.J. und M.S. Feldstein (Hrsg.): Handbook of Public Economics, Vol. I*, Amsterdam, S. 61-127.
- Auerbach, A.J., J. Gokhale und L.J. Kotlikoff* (1991): Generational Accounts: A Meaningful Alternative to Deficit Accounting, in: *Bradford, D.: Tax Policy and the Economy, Vol. 5*, Cambridge, MA und London, S. 55-110.
- Auerbach, A.J., J. Gokhale und L.J. Kotlikoff* (1994): Generational Accounting: A Meaningful Way to Evaluate Fiscal Policy, in: *Journal of Economic Perspectives*, 8, S. 73-94.
- Auerbach, A.J. und L.J. Kotlikoff* (1987): *Dynamic Fiscal Policy*, New York.
- Auerbach, A.J. und L.J. Kotlikoff* (1995): *Macroeconomics. An Integrated Approach*, Cincinnati.
- Aumann, R.J.* (1964): Markets with a Continuum of Traders, in: *Econometrica*, 34, S. 1-17.
- Azariadis, C.* (1993): *Intertemporal Macroeconomics*, Oxford und Cambridge, MA.
- Azariadis, C. und A. Drazen* (1990): Threshold Externalities in Economic Development, in: *Quarterly Journal of Economics*, 105, S. 501-526.
- Azariadis, C. und P. Reichlin* (1996): Increasing Returns and Crowding Out, in: *Journal of Economic Dynamics & Control*, 20, S. 847-877.
- Bailey, M.J.* (1971): *National Income and the Price Level*, 2. Auflage, New York.
- Balasko, Y. und K. Shell* (1980): The Overlapping Generations Model, I: The Case of Pure Exchange without Money, in: *Journal of Economic Theory*, 23, S. 281-306.
- Barro, R.J.* (1974): Are Government Bonds Net Wealth?, in: *Journal of Political Economy*, 81, S. 1095-1117.
- Barro, R.J.* (1976): Reply to Feldstein and Buchanan, in: *Journal of Political Economy*, 82, S. 343-349.
- Barro, R.J.* (1978): The Impact of Social Security on Private Saving: Evidence from the U.S. Time Series, Washington.

- Barro, R.J.* (1979): On the Determination of the Public Debt, in: *Journal of Political Economy*, 87, S. 940-971.
- Barro, R.J.* (1981): Public Debt and Taxes, in: *Barro, R.J. (Hrsg.): Money, Expectations, and Business Cycles*, New York, S. 227-241.
- Barro, R.J.* (1986): U.S. Deficits Since World War I, in: *Scandinavian Journal of Economics*, 88, S. 195-222.
- Barro, R.J.* (1987): Government Spending, Interest Rates, Prices, and Budget Deficits in the United Kingdom, 1701-1918, in: *Journal of Monetary Economics*, 20, S. 221-247.
- Barro, R.J.* (1989a): The Neoclassical Approach to Fiscal Policy, in: *Barro, R.J. (Hrsg.): Modern Business Cycle Theory*, Oxford, S. 178-235.
- Barro, R.J.* (1989b): The Ricardian Approach to Budget Deficits, in: *Journal of Economic Perspectives*, 3, S. 37-54.
- Barro, R.J.* (1990): Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth, *Journal of Political Economy*, 98, S. S103-S125.
- Barro, R.J. und G.S. Becker* (1989): Fertility Choice in a Model of Economic Growth, in: *Econometrica*, 57, S. 481-501.
- Barro, R.J. und X. Sala-i-Martin* (1992): Public Finance in Models of Endogenous Growth, in: *Review of Economic Studies*, 59, S. 645-661.
- Barro, R.J. und X. Sala-i-Martin* (1995): *Economic Growth*, New York u.a.O.
- Barsky, R., N.G. Mankiw und S. Zeldes* (1986): Ricardian Consumers with Keynesian Properties, in: *American Economic Review*, 76, S. 676-691.
- Barth, J.R., G.R. Iden und F.S. Russek* (1986): Government Debt, Government Spending, and Private Sector Behavior: Comment, in: *American Economic Review*, 76, S. 1158-1167.
- Becker, G.S.* (1964): *Human Capital*, New York.
- Becker, G.S. und R.J. Barro* (1988): A Reformulation of the Economic Theory of Fertility, in *Quarterly Journal of Economics*, 103, S. 1-25.
- Bencivenga, V. und D. Smith* (1991): Financial Intermediation and Endogenous Growth, in: *Review of Economic Studies*, 58, S. 195-209.
- Bernheim, B.D.* (1987): Ricardian Equivalence: An Evaluation of Theory and Evidence, in: *NBER Macroeconomics Annual*, 2, S. 263-304.
- Bernheim, B.D.* (1989a): A Neoclassical Perspective on Budget Deficits, in: *Journal of Economic Perspectives*, 3, S. 55-72.
- Bernheim, B.D.* (1989b): Intergenerational Altruism, Dynastic Equilibria, and Social Welfare, in: *Review of Economic Studies*, 56, S. 119-128.
- Bernheim, B.D.* (1991): How Strong Are Bequest Motives?, in: *Journal of Political Economy*, 99, S. 899-927.
- Bernheim, B.D. und K. Bagwell* (1988): Is Everything Neutral?, in: *Journal of Political Economy*, 96, S. 308-338.
- Bernheim, B.D., A. Shleifer und L.H. Summers* (1985): The Strategic Bequest Motive, in: *Journal of Political Economy*, 93, S. 1054-1076.

- Bertola, G.* (1996): Factor Shares in OLG Models of Growth, in: *European Economic Review*, 40, S. 1541-1560.
- Bierwag, G.O., M.A. Grove und L. Khang* (1969): National Debt in a Neoclassical Growth Model: Comment, in: *American Economic Review*, 59, S. 205-210.
- Bizer, D.S. und S.N. Durlauf* (1990): Testing the Positive Theory of Government Finance, in: *Journal of Monetary Economics*, 26, S. 123-141.
- Blanchard, O.J.* (1984): Current and Anticipated Deficits, Interest Rates, and Economic Activity, in: *European Economic Review*, 25, S. 7-27.
- Blanchard, O.J.* (1985): Debt, Deficits, and Finite Horizon, in: *Journal of Political Economy*, 93, S. 223-247.
- Blanchard, O.J. und S. Fischer* (1989): *Lectures on Macroeconomics*, Cambridge, MA und London.
- Blaug, M.* (1992): *The Methodology of Economics*, 2. Auflage, Cambridge, U.K.
- Boldrin, M.* (1992): Dynamic Externalities, Multiple Equilibria, and Growth, in: *Journal of Economic Theory*, 58, S. 198-218.
- Boothe, P.M. und B.G. Reid* (1989): Asset Returns and Government Budgets in a Small Open Economy: Empirical Evidence for Canada, in: *Journal of Monetary Economics*, 23, S. 65-77.
- Boskin, M.J.* (1987): Deficits, Public Debt, Interest Rates and Private Saving: Perspective and Reflections on Recent Analyses and U.S. Experience, in: *Boskin, M.J., J.S. Flemming und S. Gorini* (Hrsg.): *Private Saving and Public Debt*, Oxford, S. 255-286.
- Bovenberg, A.L. und C. van Ewijk* (1997): Progressive Taxes, Equity, and Human Capital Accumulation in an Endogenous Growth Model with Overlapping Generations, in: *Journal of Public Economics*, 64, S. 153-179.
- Bovenberg, A.L. und B.J. Heijdra* (1998): Environmental Tax Policy and Intergenerational Distribution, in: *Journal of Public Economics*, 67, S. 1-24.
- Bowen, W.G., R.G. Davis und D.H. Kopf* (1960): The Public Debt: A Burden on Future Generations, in: *American Economic Review*, 50, S. 701-706.
- Brennan, G. und J.M. Buchanan* (1980): The Logic of the Ricardian Equivalence Theorem, in: *Finanzarchiv*, N.F. 38, S. 4-16.
- Bretschger, L.* (1996): *Wachstumstheorie*, München und Wien.
- Broadway, R. und D. Wildasin* (1993): Long Term Debt Strategy: A Survey, in: *Verbon, H.A.A. und F.A.A.M. van Winden* (Hrsg.): *The Political Economy of Government Debt*, Amsterdam, S. 37-68.
- Buchanan, J.M.* (1976): Barro on the Ricardian Equivalence Theorem, in: *Journal of Political Economy*, 84, S. 337-342.
- Buchanan, J.M. und R.E. Wagner* (1977): *Democracy in Deficit*, New York.
- Buiter, W.H.* (1979): Government Finance in an Overlapping Generations Model with Gifts and Bequests, in: *Furstenberg, G.M. von* (Hrsg.): *Social Security versus Private Saving*, Cambridge, MA, S. 395-427.

- Buiter, W.H.* (1980): Crowding Out of Private Capital Formation by Government Borrowing in the Presence of Intergenerational Gifts and Bequests, in: *Greek Economic Review*, 2, S. 111-142.
- Buiter, W.H.* (1986): Death, Population Growth, Productivity Growth and Debt Neutrality, NBER Working Paper No. 2027.
- Buiter, W.H.* (1987): Fiscal Policy in Open, Interdependent Economies, in: *Razin, A. und E. Sadka* (Hrsg.): *Economic Policy in Theory and Practice*, London, S. 101-144.
- Buiter, W.H.* (1988): Death, Birth, Productivity Growth and Debt Neutrality, in: *The Economic Journal*, 98, S. 279-293.
- Buiter, W.H.* (1989): Budgetary Policy, International and Intertemporal Trade in the Global Economy, Amsterdam.
- Buiter, W.H.* (1990): Debt Neutrality, Redistribution and Consumer Heterogeneity: A Survey and some Extensions, in: *Buiter, W.H.*: *Principles of Budgetary and Financial Policy*, New York, S. 183-222.
- Buiter, W.H.* (1993): Saving and Endogenous Growth: A Survey of Theory and Policy, in: *Heertje, A.* (Hrsg.): *World Savings: An International Survey*, Oxford, S. 64-99.
- Buiter, W.H. und J. Carmichael* (1984): Government Debt: Comment, in: *American Economic Review*, 74, S. 762-765.
- Buiter, W.H. und K.J. Kletzer* (1991): Persistent Differences in National Productivity Growth Rates with a Common Technology and Free Capital Mobility, NBER Working Paper No. 3637.
- Buiter, W.H. und K.J. Kletzer* (1992a): Government Solvency, Ponzi Finance and the Redundancy and Usefulness of Public Debt, NBER Working Paper No. 4076.
- Buiter, W.H. und K.J. Kletzer* (1992b): Who's Afraid of the Public Debt?, in: *American Economic Review*, 82, Papers and Proceedings S. 290-294.
- Buiter, W.H. und K.J. Kletzer* (1993): Permanent International Productivity Growth Differentials in an Integrated Global Economy, in: *Scandinavian Journal of Economics*, 95, S. 467-493.
- Buiter, W.H. und K.J. Kletzer* (1995): Capital Mobility, Fiscal Policy, and Growth under Self-Financing of Human Capital Formation, in: *Canadian Journal of Economics*, 28, S. 163-194.
- Buiter, W.H. und J. Tobin* (1979): Debt Neutrality: A Brief Review of Doctrine and Evidence, in: *Furstenberg, G.M. von* (Hrsg.): *Social Security versus Private Saving*, Cambridge, MA, S. 39-63.
- Buiter, W.H. und J. Tobin* (1990): Fiscal and Monetary Policies, Capital Formation, and Economic Activity, in: *Buiter, W.H.*: *Principles of Budgetary and Financial Policy*, New York, S. 287-356.
- Burbidge, J.B.* (1983): Government Debt in an Overlapping-Generations Model with Bequests and Gifts, in: *American Economic Review*, 73, S. 222-227.
- Burbidge, J.B.* (1984): Government Debt: A Reply, in: *American Economic Review*, 74, S. 766-767.
- Caballé, J.* (1995): Endogenous Growth, Human Capital, and Bequests in a Life-Cycle Model, in: *Oxford Economic Papers*, 47, S. 156-181.

- Cahuc, P. und P. Michel* (1996): Minimum Wage Unemployment and Growth, in: *European Economic Review*, 40, S. 1463-1482.
- Calvo, G.* (1978): On the Time Consistency of Optimal Policy in a Monetary Economy, in: *Econometrica*, 46, S. 1411-1428.
- Canarella, G. und N. Garston* (1983): Monetary and Public Debt Shocks, in: *Journal of Money, Credit and Banking*, 15, S. 199-211.
- Carlberg, M.* (1988): *Public Debt, Taxation and Government Expenditure in a Growing Economy*, Berlin.
- Carlberg, M.* (1995): *Sustainability and Optimality of Public Debt*, Heidelberg.
- Carmichael, J.* (1982): On Barro's Theorem of Debt Neutrality: The Irrelevance of Net Wealth, in: *American Economic Review*, 72, S. 202-213.
- Cass, D.* (1965): Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation, in: *Review of Economic Studies*, 32, S. 233-240.
- Cass, D.* (1972): On Capital Overaccumulation in the Aggregative, Neo-Classical Model of Economic Growth: A Complete Characterization, in: *Journal of Economic Theory*, 4, S. 200-223.
- Cass, D. und K. Shell* (1980): In Defense of a Basic Approach, in: Kareken, J.H. und N. Wallace (Hrsg.): *Models of Monetary Economies*, Minneapolis, S. 251-260.
- Cezanne, W. und W. Maenning* (1994): Zur Makroökonomik der Staatsverschuldung, in: *Hamburger Jahrbuch für Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik*, 39, S. 43-82.
- Chamley, C.* (1992): The Last shall be First: Efficient Constraints on Foreign Borrowing in a Model of Endogenous Growth, in *Journal of Economic Theory*, 58, S. 335-354.
- Chamley, C.* (1993): Externalities and Dynamics of Models of Learning or Doing, in: *International Economic Review*, 34, S. 583-609.
- Chan, L.K.C.* (1983): Uncertainty and the Neutrality of Government Financing Policy, in: *Journal of Monetary Economics*, 11, S. 351-372.
- Chiang, A.C.* (1984): *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, 3. Auflage, Auckland u.a.O.
- Chiang, A.C.* (1992): *Elements of Dynamic Optimization*, New York u.a.O.
- Chiappori, P.A. und R. Guesnerie* (1991): Sunspot Equilibria in Sequential Market Models, in: Hildenbrand, W. und H. Sonnenschein (Hrsg.): *Handbook of Mathematical Economics*, Vol. IV, Amsterdam, S. 1683-1762.
- Coase, R.H.* (1960): The Problem of Social Cost, in: *Journal of Law and Economics*, 3, S. 1-44.
- Darby, M.R.* (1979): *The Effects of Social Security on Income and the Capital Stock*, Washington.
- Debreu, G.* (1987): *Theory of Value*, New Haven und London.
- De Gregorio, J.* (1996): Borrowing Constraints, Human Capital Accumulation, and Growth, in: *Journal of Monetary Economics*, 37, S. 49-71.
- Diamond, P.A.* (1965): National Debt in a Neoclassical Growth Model, in: *American Economic Review*, 55, S. 1126-1150.

- Dixit, A.K.* (1990): *Optimization in Economic Theory*, 2. Auflage, Oxford und New York.
- Domar, E.D.* (1944): The „Burden of the Debt“ and the National Income, in: *American Economic Review*, 34, S. 798-827.
- Dorfman, R.* (1969): An Economic Interpretation of Optimal Control Theory, in: *American Economic Review*, 59, S. 817-831.
- Drazen, A.* (1978): Government Debt, Human Capital and Bequests in a Life-Cycle Model, in: *Journal of Political Economy*, 86, S. 505-516.
- Eliasson, G.* (1986): Comment on R.J. Barro, „U.S. Deficits Since World War I“, in: *Scandinavian Journal of Economics*, 88, S. 235-238.
- Evans, J.L. und M.C. Amey* (1996): Seignorage and Tax Smoothing: Testing the Extended Tax-Smoothing Model, in: *Journal of Macroeconomics*, 18, S. 111-125.
- Evans, P.* (1986): Is the Dollar High Because of Large Budget Deficits?, in: *Journal of Monetary Economics*, 18, S. 227-249.
- Evans, P.* (1987a): Interest Rates and Expected Future Budget Deficits in the United States, in: *Journal of Political Economy*, 95, S. 34-58.
- Evans, P.* (1987b): Do Budget Deficits Raise Nominal Interest Rates? Evidence from Six Countries, in: *Journal of Monetary Economics*, 20, S. 281-300.
- Evans, P.* (1988a): Are Consumers Ricardian? Evidence for the United States, in: *Journal of Political Economy*, 96, S. 983-1004.
- Evans, P.* (1988b): Are Government Bonds Net Wealth? Evidence for the United States, in: *Economic Inquiry*, 26, S. 551-566.
- Evans, P.* (1989): A Test of Steady-State Government-Debt Neutrality, in: *Economic Inquiry*, 27, S. 39-55.
- Farmer, R.E.A.* (1993): *The Macroeconomics of Self-Fulfilling Prophecies*, Cambridge, MA und London.
- Fehr, H. und L.J. Kotlikoff* (1996): Generational Accounting in General Equilibrium, in: *Finanzarchiv*, N.F. 53, S. 1-27.
- Feldstein, M.S.* (1976): Perceived Wealth in Bonds and Social Security: A Comment, in: *Journal of Political Economy*, 84, S. 331-336.
- Feldstein, M.S.* (1982): Government Deficits and Aggregate Demand, in: *Journal of Monetary Economics*, 9, S. 1-20.
- Feldstein, M.S.* (1988): The Effect of Fiscal Policies When Incomes are Uncertain: A Contradiction to Ricardian Equivalence, in: *American Economic Review*, 78, S. 14-23.
- Feldstein, M.S. und D.W. Elmendorf* (1990): Taxes, Budget Deficits, and Consumer Spending: Some New Evidence, in: *American Economic Review*, 80, S. 589-599.
- Fisher, E.O.* (1992): Sustained Growth in the Model of Overlapping Generations, in: *Journal of Economic Theory*, 58, S. 77-92.
- Flavin, M.* (1987): Comment [on Bernheim (1987)], in: *NBER Macroeconomics Annual*, S. 304-309.
- Fratianni, M. und H. Huang* (1995): New Growth Theory: A Survey from a Policy Perspective, in: *Kredit und Kapital*, 28, S. 62-68.

- Frenkel, J.A. und A. Razin mit C.-W. Yuen* (1996): *Fiscal Policies and Growth in the World Economy*, 3. Auflage, Cambridge, MA und London.
- Frenkel, M. und H.-R. Hemmer* (1999): *Grundlagen der Wachstumstheorie*, München.
- Friedman, M.* (1978): The Kemp-Roth Free Lunch, in: *Newsweek* vom 07. August 1978, S. 59.
- Galor, O. und H. Ryder* (1989): Existence, Uniqueness, and Stability of Equilibrium in an Overlapping-Generations Model with Productive Capital, in: *Journal of Economic Theory*, 49, S. 360-375.
- Galor, O. und D. Tsiddon* (1997a): The Distribution of Human Capital and Economic Growth, in: *Journal of Economic Growth*, 2, S. 93-124.
- Galor, O. und D. Tsiddon* (1997b): Technological Progress, Mobility, and Economic Growth, in: *American Economic Review*, 87, S. 363-382.
- Galor, O. und J. Zeira* (1993): Income Distribution and Macroeconomics, in: *Review of Economic Studies*, 60, S. 35-52.
- Gandenberger, O.* (1972): Zur Rationalität der öffentlichen Kreditaufnahme, in: *Finanzarchiv*, N.F. 30, S. 369-391.
- Gandenberger, O.* (1981): Theorie der öffentlichen Verschuldung, in: *Andel, N., H. Haller und F. Neumark* (Hrsg.): *Handbuch der Finanzwissenschaft*, 3. Auflage, Bd. III, Tübingen, S. 3-49.
- Gandolfo, G.* (1997): *Economic Dynamics*, Berlin u.a.O.
- Geanakoplos, J.D.* (1989a): Arrow-Debreu Model of General Equilibrium, in: *Eatwell, J., M. Milgate und P. Newman* (Hrsg.): *The New Palgrave: General Equilibrium*, London und Basingstoke, S. 43-61.
- Geanakoplos, J.D.* (1989b): Overlapping Generations Model of General Equilibrium, in: *Eatwell, J., M. Milgate und P. Newman* (Hrsg.): *The New Palgrave: General Equilibrium*, London und Basingstoke, S. 205-233.
- Geanakoplos, J.D. und H.M. Polemarchakis* (1991): Overlapping Generations, in: *Hildenbrand, W. und H. Sonnenschein* (Hrsg.): *Handbook of Mathematical Economics*, Vol. IV, Amsterdam, S. 1899-1960.
- Gertler, M.* (1997): Government Debt and Social Security in a Life-Cycle Economy, NBER Working Paper No. 6000.
- Glomm, G. und B. Ravikumar* (1992): Public versus Private Investment in Human Capital: Endogenous Growth and Income Inequality, in: *Journal of Political Economy*, 100, S. 820-834.
- Graham, F.C.* (1995): Government Debt, Government Spending, and Private Sector Behavior: Comment, in: *American Economic Review*, 85, S. 1348-1356.
- Grandmont, J.-M.* (1989): Temporary Equilibrium, in: *Eatwell, J., M. Milgate und P. Newman* (Hrsg.): *The New Palgrave: General Equilibrium*, London und Basingstoke, S. 297-304.
- Grassl, W.* (1984): *Die These der Staatsschuldneutralität*, Berlin.
- Greene, W.H.* (1993): *Econometric Analysis*, 2. Auflage, New York.
- Grossman, G.M. und E. Helpman* (1991): *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, MA und London.

- Grossman, G.M. und E. Helpman* (1994): Endogenous Innovation in the Theory of Growth, in: *Journal of Economic Perspectives*, 8, S. 23-44.
- Grossman, G.M. und N. Yanagawa* (1993): Asset Bubbles and Endogenous Growth, in: *Journal of Monetary Economics*, 31, S. 3-20.
- Gundlach, E.* (1993): Determinanten des Wirtschaftswachstums: Hypothesen und empirische Evidenz, in: *Die Weltwirtschaft*, 4, S. 466-498.
- Hahn, F.H. und R.C.O. Matthews* (1964): The Theory of Economic Growth: A Survey, in: *The Economic Journal*, 74, S. 779-902.
- Haliassos, M. und J. Tobin* (1990): The Macroeconomics of Government Finance, in: *Friedman, B.M. und F.H. Hahn (Hrsg.): Handbook of Monetary Economics, Vol. II, Amsterdam, S. 889-959.*
- Hammond, P.J. und A. Rodríguez-Clare* (1993): On Endogenizing Long-Run Growth, in: *Scandinavian Journal of Economics*, 95, S. 391-425.
- Handa, J.* (1993): Consumption, Uncertainty and Ricardian Equivalence, in: *Baldassarri, M., R. Mundell und J. McCallum (Hrsg.): Debt, Deficits and Economic Performance, London und Basingstoke, S. 291-318.*
- Hansmeyer, K.-H.* (1984): *Der öffentliche Kredit I. Der Staat als Schuldner, 3. Auflage, Frankfurt a.M.*
- Haug, A.A.* (1990): Ricardian Equivalence, Rational Expectations, and the Permanent Income Hypothesis, in: *Journal of Money, Credit and Banking*, 22, S. 305-326.
- Hayashi, F.* (1985): Tests for Liquidity Constraints: A Critical Survey, NBER Working Paper No. 1720.
- Hayashi, F., A. Ando und R. Ferris* (1988): Life Cycle and Bequest Savings, in: *Journal of the Japanese and International Economies*, 2, S. 450-491.
- Hayek, F.A. von* (1945): The Use of Knowledge in Society, in: *American Economic Review*, 35, S. 519-530.
- Heer, B.* (1996): Income and Emission Taxation in a Model of Economic Development, Population Growth and the Environment, in: *Jahrbuch für Wirtschaftswissenschaften*, 47, S. 166-178.
- Heinemann, M.* (1994): Umlagefinanzierte Alterssicherung in einem Modell endogenen Wachstums, in: *Wahl, J. (Hrsg.): Sozialpolitik in der ökonomischen Diskussion, Marburg, S. 171-184.*
- Helpman, E.* (1992): Endogenous Macroeconomic Growth Theory, in: *European Economic Review*, 36, S. 237-267.
- Homburg, S.* (1992): *Efficient Economic Growth, Heidelberg u.a.O.*
- Hubbard, R.G. und K.L. Judd* (1986): Liquidity Constraints, Fiscal Policy and Consumption, in: *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, S. 1-50.
- Huber, B.* (1990a): Staatsverschuldung und Allokationseffizienz: Eine theoretische Analyse, Baden-Baden.
- Huber, B.* (1990b): Zur Theorie optimaler Staatsverschuldung, in: *Finanzarchiv, N.F. 48, S. 434-450.*
- Hübler, O.* (1989): *Ökonometrie, Stuttgart und New York.*

- Hurd, M.D.* (1987): Savings of the Elderly and Desired Bequests, in: *American Economic Review*, 77, S. 298-312.
- Hurd, M.D.* (1989): Mortality Risks and Bequests, in: *Econometrica*, 57, S. 779-813.
- Hurd, M.D.* (1990): Research on the Elderly: Economic Status, Retirement, and Consumption & Saving, in: *Journal of Economic Literature*, 28, S. 565-637.
- Ihori, T.* (1978): The Golden Rule and the Role of Government in a Life Cycle Growth Model, in: *American Economic Review*, 68, S. 389-396.
- Ihori, T.* (1988): Optimal Deficits in a Growing Economy, in: *Journal of the Japanese and International Economies*, 2, S. 526-542.
- Ihori, T.* (1996): *Public Finance in an Overlapping Generations Economy*, Basingstoke und London.
- Ihori, T.* (1997): Taxes on Capital Accumulation and Economic Growth, in: *Journal of Macroeconomics*, 19, S. 509-522.
- Japelli, T. und M. Pagano* (1994): Saving, Growth, and Liquidity Constraints, in: *Quarterly Journal of Economics*, 109, S. 83-109.
- Jha, R.* (1998): *Modern Public Economics*, London und New York.
- Jones, L.E. und R. Manuelli* (1992): Finite Lifetimes and Growth, in: *Journal of Economic Theory*, 58, S. 171-197.
- Judd, K.L.* (1987): Debt and Distortionary Taxation in a Simple Perfect Foresight Model, in: *Journal of Monetary Economics*, 20, S. 51-72.
- Keynes, J.M.* (1972): F.P. Ramsey, in: *Essays in Biography. The Collected Writings of John Maynard Keynes*, Vol. X, London und Basingstoke, S. 335-346.
- Kimball, M.S.* (1987): Making Sense of Two-Sided Altruism, in: *Journal of Monetary Economics*, 20, S. 301-326.
- King, I. und D. Ferguson* (1993): Dynamic Inefficiency, Endogenous Growth, and Ponzi Games, in: *Journal of Monetary Economics*, 32, S. 79-104.
- Kingston, G.H.* (1984): Efficient Timing of Income Taxes, in: *Journal of Public Economics*, 24, S. 271-280.
- Kitterer, W.* (1986): Sind Steuern und Staatsverschuldung äquivalente Instrumente zur Finanzierung des Staatshaushaltes?, in: *Kredit und Kapital*, 19, S. 271-291.
- Kitterer, W.* (1988): Staatsverschuldung und intertemporale Allokation, in: *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 204, S. 346-363.
- Kochin, L.A.* (1974): Are Future Taxes Anticipated by Consumers?, in: *Journal of Money, Credit and Banking*, 6, S. 385-394.
- Koopmans, T.C.* (1965): On the Concept of Optimal Economic Growth, in: *Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia*, Vol. 28: *The Econometric Approach to Development Planning*, Amsterdam und Chicago, S. 225-287.
- Kormendi, R.C.* (1983): Government Debt, Government Spending, and Private Sector Behavior, in: *American Economic Review*, 73, S. 994-1010.
- Kormendi, R.C.* (1985): Does Deficit-Financing Affect Economic Growth? Cross-Country Evidence, in: *Journal of Banking and Finance*, 9, Supplement: *Studies in Banking and Finance*, S. 243-255.

- Kormendi, R.C. und P.G. Meguire* (1990): Government Debt, Government Spending, and Private Sector Behavior: Reply and Update, in: *American Economic Review*, 80, S. 604-617.
- Kormendi, R.C. und P.G. Meguire* (1995): Government Debt, Government Spending, and Private Sector Behavior: Reply, in: *American Economic Review*, 85, S. 1375-1361.
- Kotlikoff, L.J.* (1988): Intergenerational Transfers and Savings, in: *Journal of Economic Perspectives*, 2, S. 41-58.
- Kotlikoff, L.J.* (1992): *Generational Accounting: Knowing Who Pays, and When, for What We Spend*, New York.
- Kotlikoff, L.J. und A. Spivak* (1981): The Family as an Incomplete Annuities Market, in: *Journal of Political Economy*, 89, S. 372-391.
- Kotlikoff, L.J. und L.H. Summers* (1981): The Role of Intergenerational Transfers in Aggregate Capital Accumulation, in: *Journal of Political Economy*, 89, S. 706-732.
- Kreps, D.M.* (1990): *A Course in Microeconomic Theory*, New York u.a.O.
- Kydland, F. und E.C. Prescott* (1977): Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans, in: *Journal of Political Economy*, 85, S. 473-492.
- Laitner, J.P.* (1979): Bequests, Golden-Age Capital Accumulation, and Government Debt, in: *Economica*, 46, S. 403-314.
- Lakatos, I.* (1970): Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes, in: Lakatos, I. und A. Musgrave (Hrsg.): *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge, U.K., S. 91-196.
- Lapan, H.E. und W. Endres* (1990): Endogenous Fertility, Ricardian Equivalence, and Debt Management Policy, in: *Journal of Public Economics*, 41, S. 227-248.
- Leidermann, L. und M.I. Blejer* (1988): Modelling and Testing Ricardian Equivalence. A Survey, in: *IMF Staff Papers*, 35, S. 1-35.
- Leidermann, L. und A. Razin* (1988): Testing Ricardian Neutrality with an Intertemporal Stochastic Model, in: *Journal of Money, Credit and Banking*, 20, S. 1-21.
- Lindbeck, A. und J. Weibull* (1986): Intergenerational Aspects of Public Transfers, Borrowing and Debt, in: *Scandinavian Journal of Economics*, 88, S. 239-267.
- Liu, K.W.* (1994): Do Capital Income Taxes Always Reduce Growth?, in: *Public Finance Quarterly*, 22, S. 383-396.
- Lopez-Garcia, M.-A.* (1987): Public Debt and Demographic Growth in an Overlapping Generations Model, in: *Economic Letters*, 24, S. 197-201.
- Lopez-Garcia, M.-A.* (1989): Public Debt, Voluntary Intergenerational Transfers and Overlapping Generations, in: *Economic Letters*, 29, S. 115-120.
- Lopez-Garcia, M.-A.* (1990): On Debt Neutrality in Life-Cycle Models, in: *Economic Letters*, 33, S. 233-238.
- Lucas, R.E.* (1986): Principles of Fiscal and Monetary Policy, in: *Journal of Monetary Economics*, 17, S. 117-134.
- Lucas, R.E.* (1988): On the Mechanics of Economic Development, in: *Journal of Monetary Economics*, 22, S. 3-42.

- Lucas, R.E.* (1990): Supply-Side Economics: An Analytical Review, in: *Oxford Economic Papers*, 42, S. 293-316.
- Lucas, R.E. und N.L. Stokey* (1983): Optimal Fiscal and Monetary Policy in an Economy without Capital, in: *Journal of Monetary Economics*, 12, S. 55-94.
- Mackscheidt, K. und J. Steinhausen* (1978): *Finanzpolitik I. Grundfragen fiskalpolitischer Lenkung*, 3. Auflage, Tübingen und Düsseldorf.
- Maddala, G.S.* (1992): *Introduction to Econometrics*, 2. Auflage, New York.
- Mankiw, N.G.* (1995): The Growth of Nations, in: *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, S. 275-326.
- Mankiw, N.G.* (1997): *Macroeconomics*, 3. Auflage, New York.
- Mankiw, N.G., D. Romer und D.N. Weil* (1992): A Contribution to the Empirics of Economic Growth, in: *Quarterly Journal of Economics*, 107, S. 407-437.
- Marchand, M., P. Michel und P. Pestieau* (1996): Intergenerational Transfers in an Endogenous Growth Model with Fertility Changes, in: *European Journal of Political Economy*, 12, S. 33-48.
- Mas-Colell, A., M.D. Whinston und J.R. Green* (1995): *Microeconomic Theory*, New York und Oxford.
- Matsuyama, K.* (1987): Current Account Dynamics in a Finite Horizon Model, in: *Journal of International Economics*, 23, S. 299-313.
- Maußner, A. und J. Klaus* (1997): *Grundzüge der mikro- und makroökonomischen Theorie*, 2. Auflage, München.
- Maußner, A. und R. Klump* (1996): *Wachstumstheorie*, Berlin u.a.O.
- McCafferty, S.* (1997): Optimal Capital Taxation and Debt Policy in a Finite-Horizon Macro Model, in: *Public Finance Review*, 25, S. 577-600.
- McCallum, B.T.* (1984): Are Bond-Financed Deficits Inflationary? A Ricardian Analysis, in: *Journal of Political Economy*, 92, S. 123-135.
- Meyer, E.C., K.-W. Müller-Siebers und W. Ströbele* (1998): *Wachstumstheorie*, 2. Auflage, München und Wien.
- Mill, J.S.* (1987): *Principles of Political Economy*, Fairfield.
- Modigliani, F.* (1961): Long-Run Implications of Alternative Fiscal Policies and the Burden of the National Debt, in: *The Economic Journal*, 71, S. 730-755.
- Modigliani, F.* (1966): The Life-Cycle Hypothesis of Saving, the Demand for Wealth and the Supply of Capital, in: *Social Research*, 33, S. 160-217.
- Modigliani, F.* (1986): Comment on R.J. Barro, „U.S. Deficits Since World War I“, in: *Scandinavian Journal of Economics*, 88, S. 223-234.
- Modigliani, F.* (1988): The Role of Intergenerational Transfers and Life Cycle Saving in the Accumulation of Wealth, in: *Journal of Economic Perspectives*, 2, S. 15-40.
- Modigliani, F. und R. Brumberg* (1954): Utility Analysis and the Consumption Function: An Interpretation of Cross-Section Data, in: Kurihara, K.K. (Hrsg.): *Post-Keynesian Economics*, New Brunswick, S. 388-436.

- Modigliani, F. und A. Sterling* (1986): Government Debt, Government Spending, and Private Sector Behavior: Comment, in: *American Economic Review*, 76, S. 1168-1179.
- Modigliani, F. und A. Sterling* (1990): Government Debt, Government Spending, and Private Sector Behavior: A Further Comment, in: *American Economic Review*, 80, S. 600-603.
- Mood, A.M., F.A. Graybill und D.C. Boes* (1974): *Introduction to the Theory of Statistics*, 3. Auflage, Auckland u.a.O.
- Mulligan, C. und X. Sala-i-Martin* (1993): Transitional Dynamics in Two-Sector Models of Economic Growth, in: *Quarterly Journal of Economics*, 108, S. 739-773.
- Mundell, R.* (1971): Money, Debt and the Rate of Interest, in: *Mundell, R.: Monetary Theory, Inflation, Interest and Growth in the World Economy*, Pacific Palisades, S. 5-13.
- Murphy, K.M. und F. Welch* (1990): Empirical Age-Earnings Profiles, in: *Journal of Labor Economics*, 8, S. 202-229.
- Myles, G.D.* (1995): *Public Economics*, Cambridge, U.K.
- Nerlove, M., A. Razin, E. Sadka und R.K. von Weizsäcker* (1990): Tax Policy, Investments in Human and Physical Capital, and Productivity, NBER Working Paper No. 3531.
- Nielsen, S.B.* (1992): A Note on the Sustainability of Primary Budget Deficits, in: *Journal of Macroeconomics*, 14, S. 745-754.
- Obstfeld, M. und K. Rogoff* (1996): *Foundations of International Macroeconomics*, Cambridge, MA und London.
- O'Connell, S.A. und S.P. Zeldes* (1988): Rational Ponzi Games, in: *International Economic Review*, 29, S. 431-450.
- Pack, H.* (1994): Endogenous Growth Theory: Intellectual Appeal and Empirical Shortcomings, in: *Journal of Economic Perspectives*, 8, S. 55-72.
- Pecchenino, R.A. und P.S. Pollard* (1997): The Effects of Annuities, Bequests, and Aging in an Overlapping Generations Model of Economic Growth, in: *The Economic Journal*, 107, S. 26-46.
- Pech, G.* (1996): *Besteuerung und Staatsverschuldung in der Demokratie*, Frankfurt a.M.
- Persson, T. und L.E.O. Svensson* (1984): Time-Consistent Fiscal Policy and Government Cash-Flow, in: *Journal of Monetary Economics*, 14, S. 365-374.
- Persson, T. und G. Tabellini* (1990): *Macroeconomic Policy, Credibility and Politics*, Chur u.a.O.
- Phelps, E.S.* (1961): The Golden Rule of Capital Accumulation: A Fable for Growthmen, in: *American Economic Review*, 51, S. 793-814.
- Phelps, E.S. und K. Shell* (1969): Public Debt, Taxation, and Capital Intensiveness, in: *Journal of Economic Theory*, 1, S. 330-346.
- Pigou, A.C.* (1920): *The Economics of Welfare*, London.
- Ploeg, F. van der* (1991): Money and Capital in Interdependent Economies with Overlapping Generations, in: *Economica*, 58, S. 233-256.
- Ploeg, F. van der* (1996): Budgetary Policies, Foreign Indebtedness, the Stock Market, and Economic Growth, in: *Oxford Economic Papers*, 48, S. 382-396.

- Plosser, C.I.* (1982): Government Financing Decisions and Asset Returns, in: *Journal of Monetary Economics*, 9, S. 325-352.
- Plosser, C.I.* (1987): Fiscal Policy and the Term Structure, in: *Journal of Monetary Economics*, 20, S. 343-367.
- Poterba, J.M. und L.H. Summers* (1987): Finite Lifetimes and the Effects of Budget Deficits on National Savings, in: *Journal of Monetary Economics*, 20, S. 369-391.
- Puviani, A.* (1960): Die Illusion in der Finanzwirtschaft, *Finanzwissenschaftliche Forschungsarbeiten*, Neue Folge, Heft 22, Berlin.
- Raffelhüschen, B.* (1989): Alterssicherung und Staatsverschuldung, in: *Finanzarchiv*, N.F. 47, S. 60-76.
- Ramsey, F.* (1928): A Mathematical Theory of Saving, in: *The Economic Journal*, 38, S. 543-559.
- Rankin, N.* (1986): Debt Policy under Fixed and Flexible Prices, in: *Oxford Economic Papers*, 38, S. 481-500.
- Rebelo, S.* (1991): Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth, in: *Journal of Political Economy*, 99, S. 500-521.
- Reichlin, R.* (1986): Equilibrium Cycles in an Overlapping Generations Economy with Production, in: *Journal of Economic Theory*, 40, S. 89-102.
- Ricardo, D.* (1951): On the Principles of Political Economy and Taxation, *The Works and Correspondence of David Ricardo*, Vol. I, hrsg. von P. Sraffa, Cambridge, U.K.
- Richter, W.F. und W. Wiegard* (1993a): Zwanzig Jahre „Neue Finanzwissenschaft“, Teil I: Überblick und Theorie des Marktversagens, in: *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, 113, S. 169-224.
- Richter, W.F. und W. Wiegard* (1993b): Zwanzig Jahre „Neue Finanzwissenschaft“, Teil II: Steuern und Staatsverschuldung, in: *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, 113, S. 337-400.
- Romer, D.* (1988): What are the Costs of Excessive Deficits?, in: *NBER Macroeconomics Annual*, 3, S. 63-98.
- Romer, D.* (1996): *Advanced Macroeconomics*, New York u.a.O.
- Romer, P.M.* (1986): Increasing Returns and Long-Run Growth, in: *Journal of Political Economy*, 94, S. 1002-1037.
- Romer, P.M.* (1989): Capital Accumulation in the Theory of Long-Run Growth, in: Barro, R.J. (Hrsg.): *Modern Business Cycle Theory*, Oxford, S. 51-127.
- Romer, P.M.* (1990): Endogenous Technological Change, in: *Journal of Political Economy*, 98, S. S71-S102.
- Rosen, S.* (1976): A Theory of Life Earnings, in: *Journal of Political Economy*, 84, S. S45-S67.
- Roubini, N. und J.D. Sachs* (1989): Political and Economic Determinants of Budget Deficits in the Industrial Democracies, in: *European Economic Review*, 33, S. 909-938.
- Sahasakul, C.* (1986): The U.S. Evidence on Optimal Taxation over Time, in: *Journal of Monetary Economics*, 18, S. 251-275.

- Saint-Paul, G.* (1992): Fiscal Policy in an Endogenous Growth Model, in: *Quarterly Journal of Economics*, 107, S. 1243-1259.
- Sala-i-Martin, X.* (1990): Lecture Notes on Economic Growth (II): Five Prototype Models of Endogenous Growth, NBER Working Paper No. 3564.
- Sala-i-Martin, X.* (1996): A Positive Theory of Social Security, in: *Journal of Economic Growth*, 1, S. 277-304.
- Samuelson, P.A.* (1958): An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money, in: *Journal of Political Economy*, 66, S. 467-482.
- Sargent, T.J.* (1982): *Makroökonomik*, München und Wien.
- Sargent, T.J. und N. Wallace* (1973): The Stability of Money and Growth with Perfect Foresight, in: *Econometrica*, 41, S. 1043-1048.
- Schmid, M.* (1990): On Fiscal Ponzi Games in a World Economy with Overlapping Generations, in: Gehrels, F. et.al. (Hrsg.): *Real Adjustment Processes under Floating Exchange Rates*, Berlin u.a.O., S. 242-290.
- Schneider, J. und T. Ziesemer* (1995): What's New and What's Old in New Growth Theory: Endogenous Technology, Microfoundations and Growth Rate Predictions, in: *Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*, 115, S. 429-472.
- Schumpeter, J.A.* (1911): *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, Berlin.
- Seater, J.J.* (1993): Ricardian Equivalence, in: *Journal of Economic Literature*, 31, S. 142-190.
- Seater, J.J. und R.S. Mariano* (1985): New Tests of the Life Cycle and Tax Discounting Hypotheses, in: *Journal of Monetary Economics*, 15, S. 195-215.
- Shell, K.* (1971): Notes on the Economics of Infinity, in: *Journal of Political Economy*, 79, S. 1002-1011.
- Sheshinski, E.* (1988): Earnings Uncertainty and Intergenerational Transfers, in: Helpman, E., A. Razin und E. Sadka (Hrsg.): *Economic Effects of the Government Budget*, Cambridge, MA und London, S. 77-90.
- Simon, C.P. und L. Blume* (1994): *Mathematics for Economists*, New York und London.
- Smith, A.* (1976): *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Indianapolis.
- Sohmen, E.* (1992): *Allokationstheorie und Wirtschaftspolitik*, 2. Auflage, Tübingen.
- Solow, R.M.* (1956): A Contribution to the Theory of Economic Growth, in: *Quarterly Journal of Economics*, 70, S. 65-94.
- Solow, R.M.* (1957): Technical Change and the Aggregate Production Function, in: *Review of Economics and Statistics*, 39, S. 312-320.
- Sraffa, P.* (1926): The Laws of Returns under Competitive Conditions, in: *The Economic Journal*, 36, S. 535-550.
- Stauvermann, P.* (1997): Alterssicherung nach dem Umlageverfahren in einem endogenen Wachstumsmodell, in: *Ifo-Studien*, 43, S. 1-13.
- Stein, J.L.* (1969): A Minimal Role of Government in Achieving Optimal Growth, in: *Economica*, 36, S. 139-150.

- Stein, L. von* (1875): Lehrbuch der Finanzwissenschaft, 3. Auflage, Leipzig.
- Stern, N.* (1989): The Economics of Development, 99, S. 597-685.
- Stigler, G.J.* (1977): The Conference Handbook, in: Journal of Political Economy, 85, S. 441-443.
- Stiglitz, J.E.* (1987): Pareto Efficient and Optimal Taxation and the New New Welfare Economics, in: Auerbach, A.J. und M. Feldstein (Hrsg.): Handbook of Public Economics, Vol. II, Amsterdam, S. 991-1042.
- Stiglitz, J.E.* (1988): On the Relevance or Irrelevance of Public Financial Policy, in: Arrow, K.J. und M.J. Boskin (Hrsg.): The Economics of Public Debt, Basingstoke und London, S. 41-76.
- Stiglitz, J.E. und A. Weiss* (1981): Credit Rationing in Markets with Imperfect Information, in: American Economic Review, 71, S. 393-411.
- Strawczynski, M.* (1995): Income Uncertainty and Ricardian Equivalence, in: American Economic Review, 85, S. 964-967.
- Sundaram, R.K.* (1996): A First Course in Optimization Theory, Cambridge, U.K.
- Swan, T.W.* (1956): Economic Growth and Capital Accumulation, in: Economic Record, 32, S. 334-361.
- Sydsaeter, K. und P.J. Hammond* (1995): Mathematics for Economic Analysis, Englewood Cliffs.
- Takayama, A.* (1985): Mathematical Economics, 2. Auflage, Cambridge, U.K.
- Takayama, A.* (1994): Analytical Methods in Economics, New York u.a.O.
- Tanner, E.J.* (1979): An Empirical Investigation of Tax Discounting, in: Journal of Money, Credit and Banking, 11, S. 214-218.
- Tirole, J.* (1985): Asset Bubbles and Overlapping Generations, in: Econometrica, 53, S. 1071-1100.
- Tobin, J.* (1965): The Burden of the Public Debt: A Review Article, in: Journal of Finance, 20, S. 679-682.
- Tobin, J.* (1971): Essays in Economics: Macroeconomics, Amsterdam.
- Tobin, J.* (1978): Comment from an Accademic Scribbler, in: Journal of Monetary Economics, 4, S. 617-625.
- Tobin, J.* (1980): Asset Accumulation and Economic Activity, Chicago.
- Tran-Nam, B., C.N. Truong und P.N.V. Tu* (1995): Human Capital and Economic Growth in an Overlapping Generations Model, in: Journal of Economics, 61, S. 147-173.
- Trostel, P.A.* (1993): The Nonequivalence between Deficits and Distortionary Taxation, in: Journal of Monetary Economics, 31, S. 207-227.
- Truger, A.* (1998): Die neue Finanzwissenschaft zwischen Realitätsferne und Irrelevanz der Annahmen, Frankfurt a.M.
- Turnovsky, S.J.* (1995): Methods of Macroeconomic Dynamics, Cambridge, MA und London.
- Uzawa, H.* (1965): Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth, in: International Economic Review, 6, S. 18-31.
- Varian, H.R.* (1992): Microeconomic Analysis, 3. Auflage, New York und London.

- Velthoven, B. van, H.A.A. Verbon und F.A.A.M. van Winden* (1993): The Political Economy of Government Debt: A Survey, in: Verbon, H.A.A. und F.A.A.M. van Winden (Hrsg.): The Political Economy of Government Debt, Amsterdam, S. 3-36.
- Verspagen, B.* (1992): Endogenous Innovation in Neo-Classical Growth Models: A Survey, in: Journal of Macroeconomics, 14, S. 631-662.
- Webb, D.C.* (1981): The Net Wealth Effect of Government Bonds when Credit Markets are Imperfect, in: The Economic Journal, 91, S. 405-414.
- Weder, R. und H.G. Grubel* (1993): The New Growth Theory and Coasean Economics: Institutions to Capture Externalities, in: Weltwirtschaftliches Archiv, 129, S. 488-513.
- Weil, P.* (1987): Love thy Children: Reflections on the Barro Debt Neutrality Theorem, in: Journal of Monetary Economics, 19, S. 378-391.
- Weil, P.* (1989): Overlapping Families of Infinitely-Lived Agents, in: Journal of Public Economics, 38, S. 183-198.
- Weintraub, E.R.* (1988): The Neo-Walrasian Program is Empirically Progressive, in: de Marchi, N. (Hrsg.): The Popperian Legacy in Economics, Cambridge, U.K., S. 213-227.
- Weizsäcker, C.C. von* (1974): Intergenerationelle Einkommensverteilung: Einfache Beispiele für Wirkungen steuerlicher Maßnahmen und für die optimale Steuerstruktur, in: Bombach, G., B.S. Frey und B. Gahlen (Hrsg.): Neue Aspekte der Verteilungstheorie, Tübingen, S. 211-246.
- Weizsäcker, R.K. von* (1992): Staatsverschuldung und Demokratie, in: Kyklos, 45, S. 51-67.
- Weizsäcker, R.K. von* (1997): Finanzpolitik, in: Hagen, J. von, P.J.J. Welfens und A. Börsch-Supran (Hrsg.): Springers Handbuch der Volkswirtschaftslehre, Band 2: Wirtschaftspolitik und Weltwirtschaft, Berlin u.a.O., S. 123-180.
- Wenzel, H.-D. und M. Wrede* (1996): „Alte“ und „neue“ Wachstumstheorie: Exogenes und endogenes Wachstum, in: Das Wirtschaftsstudium, 25, S. 577-583.
- Wiedmer, T.* (1996): Growth and Social Security, in: Journal of Institutional and Theoretical Economics, 152, S. 531-539.
- Wildasin, D.E.* (1990): Non-Neutrality of Debt with Endogenous Fertility, in: Oxford Economic Papers, 42, S. 414-428.
- Woodford, M.* (1990): Public Debt as Private Liquidity, in: American Economic Review, 80, Papers and Proceedings, S. 382-388.
- Xu, B.* (1994): Tax Policy Implications in Endogenous Growth Models, IMF Working Paper WP 94/38.
- Yaari, M.E.* (1965): Uncertain Lifetime, Life Insurance, and the Theory of the Consumer, in: Review of Economic Studies, 32, S. 137-150.
- Yakita, A.* (1994): Public Investment Criterion with Distorted Capital Markets in an Overlapping Generations Economy, in: Journal of Macroeconomics, 16, S. 715-728.
- Yellen, J.L.* (1989): Symposium on the Budget Deficit, in: Journal of Economic Perspectives, 3, S. 17-21,
- Yotsuzuka, T.* (1987): Ricardian Equivalence in the Presence of Capital Market Imperfections, in: Journal of Monetary Economics, 20, S. 411-436.

- Zee, H.H.* (1988): The Sustainability and Optimality of Government Debt, in: IMF Staff Papers, 35, S. 658-685.
- Zhang, J.* (1995): Social Security and Endogenous Growth, in: Journal of Public Economics, 58, S. 185-213.
- Zhang, J.* (1997): Government Debt, Human Capital, and Endogenous Growth, in: Southern Economic Journal, 64, S. 281-291.
- Zhang, J. und J. Zhang* (1995): The Effects of Social Security on Population and Output Growth, in: Southern Economic Journal, 62, S. 440-450.

FINANZWISSENSCHAFTLICHE SCHRIFTEN

- Band 1 Werner Steden: Finanzpolitik und Einkommensverteilung. Ein Wachstums- und Konjunkturmodell der Bundesrepublik Deutschland. 1979.
- Band 2 Rainer Hagemann: Kommunale Finanzplanung im föderativen Staat. 1976.
- Band 3 Klaus Scherer: Maßstäbe zur Beurteilung von konjunkturellen Wirkungen des öffentlichen Haushalts. 1977.
- Band 4 Brita Steinbach: "Formula Flexibility" - Kritische Analyse und Vergleich mit diskretionärer Konjunkturpolitik. 1977.
- Band 5 Hans-Georg Petersen: Personelle Einkommensbesteuerung und Inflation. Eine theoretisch-empirische Analyse der Lohn- und veranlagten Einkommensteuer in der Bundesrepublik Deutschland. 1977.
- Band 6 Friedemann Tetsch: Raumwirkungen des Finanzsystems der Bundesrepublik Deutschland. Eine Untersuchung der Auswirkungen der Finanzreform von 1969 auf die Einnahmenposition der untergeordneten Gebietskörperschaften und ihrer regionalpolitischen Zieladäquanz. 1978.
- Band 7 Wilhelm Pfähler: Normative Theorie der fiskalischen Besteuerung. Ein methodologischer und theoretischer Beitrag zur Integration der normativen Besteuerungstheorie in der Wohlfahrtstheorie. 1978.
- Band 8 Wolfgang Wiegard: Optimale Schattenpreise und Produktionsprogramme für öffentliche Unternehmen. Second-Best Modelle im finanzwirtschaftlichen Staatsbereich. 1978.
- Band 9 Hans P. Fischer: Die Finanzierung des Umweltschutzes im Rahmen einer rationalen Umweltpolitik. 1978.
- Band 10 Rainer Paulenz: Der Einsatz finanzpolitischer Instrumente in der Forschungs- und Entwicklungspolitik. 1978.
- Band 11 Hans-Joachim Hauser: Verteilungswirkungen der Staatsverschuldung. Eine kreislauftheoretische Inzidenzbetrachtung. 1979.
- Band 12 Gunnar Schwarting: Kommunale Investitionen. Theoretische und empirische Untersuchungen der Bestimmungsgründe kommunaler Investitionstätigkeit in Nordrhein-Westfalen 1965-1972. 1979.
- Band 13 Hans-Joachim Conrad: Stadt-Umland-Wanderung und Finanzwirtschaft der Kernstädte. Amerikanische Erfahrungen, grundsätzliche Zusammenhänge und eine Fallstudie für das Ballungsgebiet Frankfurt am Main. 1980.
- Band 14 Cay Folkers: Vermögensverteilung und staatliche Aktivität. Zur Theorie distributiver Prozesse im Interventionsstaat. 1981.
- Band 15 Helmut Fischer: US-amerikanische Exportförderung durch die DISC-Gesetzgebung. 1981.
- Band 16 Günter Ott: Einkommensumverteilungen in der gesetzlichen Krankenversicherung. Eine quantitative Analyse. 1981.
- Band 17 Johann Hermann von Oehsen: Optimale Besteuerung. (*Optimal Taxation*). 1982.
- Band 18 Richard Kössler: Sozialversicherungsprinzip und Staatszuschüsse in der gesetzlichen Rentenversicherung. 1982.
- Band 19 Hinrich Steffen: Zum Handlungs- und Entscheidungsspielraum der kommunalen Investitionspolitik in der Bundesrepublik Deutschland. 1983.
- Band 20 Manfred Scheuer: Wirkungen einer Auslandsverschuldung des Staates bei flexiblen Wechselkursen. 1983.

- Band 21 Christian Schiller: Staatsausgaben und crowding-out-Effekte. Zur Effizienz einer Finanzpolitik keynesianischer Provenienz. 1983.
- Band 22 Hannelore Weck: Schattenwirtschaft: Eine Möglichkeit zur Einschränkung der öffentlichen Verwaltung? Eine ökonomische Analyse. 1983.
- Band 23 Wolfgang Schmitt: Steuern als Mittel der Einkommenspolitik. Eine Ergänzung der Stabilitätspolitik? 1984.
- Band 24 Wolfgang Laux: Erhöhung staatswirtschaftlicher Effizienz durch budgetäre Selbstbeschränkung? Zur Idee einer verfassungsmäßig verankerten Ausgabengrenze. 1984.
- Band 25 Brita Steinbach-van der Veen: Steuerinzidenz. Methodologische Grundlagen und empirisch-statistische Probleme von Länderstudien. 1985.
- Band 26 Albert Peters: Ökonomische Kriterien für eine Aufgabenverteilung in der Marktwirtschaft. Eine deskriptive und normative Betrachtung für den Allokationsbereich. 1985.
- Band 27 Achim Zeidler: Möglichkeiten zur Fortsetzung der Gemeindefinanzreform. Eine theoretische und empirische Analyse. 1985.
- Band 28 Peter Bartsch: Zur Theorie der längerfristigen Wirkungen 'expansiver' Fiskalpolitik. Eine dynamische Analyse unter besonderer Berücksichtigung der staatlichen Budgetbeschränkung und ausgewählter Möglichkeiten der öffentlichen Defizitfinanzierung. 1986.
- Band 29 Konrad Beiwinkel: Wehrgerechtigkeit als finanzpolitisches Verteilungsproblem. Möglichkeiten einer Kompensation von Wehrgerechtigkeit durch monetäre Transfers. 1986.
- Band 30 Wolfgang Kitterer: Effizienz- und Verteilungswirkungen des Steuersystems. 1986.
- Band 31 Heinz Dieter Hessler: Theorie und Politik der Personalsteuern. Eine Kritik ihrer Einkommens- und Vermögensbegriffe mit Blick auf die Leistungsfähigkeitstheorie. 1994.
- Band 32 Wolfgang Scherf: Die beschäftigungspolitische und fiskalische Problematik der Arbeitgeberbeiträge zur Rentenversicherung. Eine Auseinandersetzung mit der Kritik an der lohnbezogenen Beitragsbemessung. 1987.
- Band 33 Andreas Mästle: Die Steuerunion. Probleme der Harmonisierung spezifischer Gütersteuern. 1987.
- Band 34 Günter Ott: Internationale Verteilungswirkungen im Finanzausgleich der Europäischen Gemeinschaften. 1987.
- Band 35 Heinz Haller: Zur Frage der zweckmäßigen Gestalt gemeindlicher Steuern. Ein Diskussionsbeitrag zur Gemeindesteuerreform. 1987.
- Band 36 Thomas Kuhn: Schlüsselzuweisungen und fiskalische Ungleichheit. Eine theoretische Analyse der Verteilung von Schlüsselzuweisungen an Kommunen. 1988.
- Band 37 Walter Hahn: Steuerpolitische Willensbildungsprozesse in der Europäischen Gemeinschaft. Das Beispiel der Umsatzsteuer-Harmonisierung. 1988.
- Band 38 Ulrike Hardt: Kommunale Finanzkraft. Die Problematik einer objektiven Bestimmung kommunaler Einnahmemöglichkeiten in der gemeindlichen Haushaltsplanung und im kommunalen Finanzausgleich. 1988.
- Band 39 Jochen Michaelis: Optimale Finanzpolitik im Modell überlappender Generationen. 1989.
- Band 40 Bernd Raffelhüschen: Anreizwirkungen der sozialen Alterssicherung. Eine dynamische Simulationsanalyse. 1989.
- Band 41 Berend Diekmann: Die Anleihe- und Darlehenstransaktionen der Europäischen Gemeinschaften. 1990.
- Band 42 Helmut Kaiser: Konsumnachfrage, Arbeitsangebot und optimale Haushaltsbesteuerung. Theoretische Ergebnisse und mikroökonomische Simulation für die Bundesrepublik Deutschland. 1990.

- Band 43 Rüdiger von Kleist: Das Gramm-Rudman-Hollings-Gesetz. Ein gescheiterter Versuch der Haushaltskonsolidierung. 1991.
- Band 44 Rolf Hagedorn: Steuerhinterziehung und Finanzpolitik. Ein theoretischer Beitrag unter besonderer Berücksichtigung der Hinterziehung von Zinserträgen. 1991.
- Band 45 Cornelia S. Behrens: Intertemporale Verteilungswirkungen in der gesetzlichen Krankenversicherung der Bundesrepublik Deutschland. 1991.
- Band 46 Peter Saile: Ein ökonomischer Ansatz der Theorie der intermediären Finanzgewalten – Die Kirchen als Parafisci. 1992.
- Band 47 Peter Gottfried: Die verdeckten Effizienzwirkungen der Umsatzsteuer. Eine empirische allgemeine Gleichgewichtsanalyse. 1992.
- Band 48 Andreas Burger: Umweltorientierte Beschäftigungsprogramme. Eine Effizienzanalyse am Beispiel des "Sondervermögens Arbeit und Umwelt". 1992.
- Band 49 Jeanette Malchow: Die Zuordnung verteilungspolitischer Kompetenzen in der Europäischen Gemeinschaft. Eine Untersuchung aufgrund einer Fortentwicklung der ökonomischen Theorie des Föderalismus. 1992.
- Band 50 Barbara Seidel: Die Einbindung der Bundesrepublik Deutschland in die Europäischen Gemeinschaften als Problem des Finanzausgleichs. 1992.
- Band 51 Ralph Wiechers: Markt und Macht im Rundfunk. Zur Stellung der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten im dualen Rundfunksystem der Bundesrepublik Deutschland. 1992.
- Band 52 Klaus Eckhardt: Probleme einer Umweltpolitik mit Abgaben. 1993.
- Band 53 Oliver Schwarzkopf: Die Problematik unterschiedlicher Körperschaftsteuersysteme innerhalb der EG. 1993.
- Band 54 Thorsten Giersch: Bergson-Wohlfahrtsfunktion und normative Ökonomie. 1993.
- Band 55 Li-Fang Chou: Selbstbeteiligung bei Arzneimitteln aus ordnungspolitischer Sicht. Das Beispiel der Bundesrepublik Deutschland. 1993.
- Band 56 Harald Schlee: Einkommensteuerliche Behandlung von Transferzahlungen. Zur Neuordnung der Familienbesteuerung sowie der Besteuerung von Versicherungsleistungen und Sozialtransfers. 1994.
- Band 57 Alexander Spemann: Kommunales Krisenmanagement. Reaktionen baden-württembergischer Stadtkreise auf steigende Sozialhilfekosten und Einnahmehausfälle (1980-92). 1993.
- Band 58 Otto Roloff / Sibylle Brander / Ingo Baren / Claudia Wesselbaum: Direktinvestitionen und internationale Steuerkonkurrenz. 1994.
- Band 59 Claudia Wesselbaum-Neugebauer: Internationale Steuerbelastungsvergleiche. 1994.
- Band 60 Stephanie Miera: Kommunales Finanzsystem und Bevölkerungsentwicklung. Eine Analyse des kommunalen Finanzsystems vor dem Hintergrund der sich abzeichnenden Bevölkerungsentwicklung am Beispiel Niedersachsens unter besonderer Berücksichtigung des Landkreises Wolfenbüttel und seiner Gemeinden. 1994.
- Band 61 Wolfgang Scherf: Die Bedeutung des kaldorianischen Verteilungsmechanismus für die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen der staatlichen Neuverschuldung. 1994.
- Band 62 Rainer Volk: Vergleich der Vergünstigungseffekte der verschiedenen investitionsfördernden Maßnahmen. 1994.
- Band 63 Hans-Georg Napp: Kommunale Finanzautonomie und ihre Bedeutung für eine effiziente lokale Finanzwirtschaft. 1994. 2., unveränderte Auflage 1994.
- Band 64 Bernd Rahmann / Uwe Steinborn / Günter Vomholz: Empirische Analyse der Autonomie lokaler Finanzwirtschaften in der Europäischen Gemeinschaft. 1994.

- Band 65 Carsten Kühl: Strategien zur Finanzierung der Altlastensanierung. 1994.
- Band 66 Stephan Boll: Intergenerationale Umverteilungswirkungen der Fiskalpolitik in der Bundesrepublik Deutschland. Ein Ansatz mit Hilfe des Generational Accounting. 1994.
- Band 67 Karl Justus Bernhard Neumärker: Finanzverfassung und Staatsgewalt in der Demokratie. Ein Beitrag zur konstitutionellen Finanztheorie. 1995.
- Band 68 Christian Haslbeck: Zentrale versus dezentrale Internalisierung externer Effekte bei unvollständiger Information. 1995.
- Band 69 Regina Müller: Horizontale oder vertikale Transfers zur Durchsetzung eines horizontalen Finanzausgleichs. 1995.
- Band 70 Christian Hockenjos: Öffentliche Sportförderung in der Bundesrepublik Deutschland. Darstellung und finanztheoretische Analyse. 1995.
- Band 71 Manfred Rosenstock: Die Kontrolle und Harmonisierung nationaler Beihilfen durch die Kommission der Europäischen Gemeinschaften. 1995.
- Band 72 Christian Rüsck: Wohnungsbau- und Wohneigentumspolitik im Rahmen der Einkommensteuer. Eine Analyse unter steuersystematischen, verteilungspolitischen und fiskalischen Aspekten. 1996.
- Band 73 Stephan Winters: Die kollektive Vorsorge für den Pflegefall im Alter. Eine Untersuchung am Beispiel der gesetzlichen Pflegeversicherung in den Niederlanden. 1996.
- Band 74 Knut Blind: Allokationsineffizienzen auf Sicherheitsmärkten: Ursachen und Lösungsmöglichkeiten. Fallstudie: Informationssicherheit in Kommunikationssystemen. 1996.
- Band 75 Barbara Petrick-Rump: Ökonomische Wirkungen von Steueramnestien. Untersuchung konkreter Erfahrungen ausgewählter Länder mit dem Einsatz von Steueramnestien anhand eines effizienten Steueramnestieprogramms. 1996.
- Band 76 Georg Hirte: Effizienzwirkungen von Finanzausgleichsregelungen. Eine Empirische Allgemeine Gleichgewichtsanalyse für die Bundesrepublik Deutschland. 1996.
- Band 77 Ulrike Kirchhoff: Die rheinland-pfälzischen Gemeinden im System des Finanzausgleichs. 1996.
- Band 78 Kerstin Keil: Der soziale Mietwohnungsbau: Mängel und Alternativen. 1996.
- Band 79 Bernhard Manzke: Kinderlastenausgleich versus verstärkte Einwanderung. Alternative Ansätze zur langfristigen Sicherung der Gesetzlichen Rentenversicherung. 1997.
- Band 80 Hariolf M. Wenzler: Institutionenökonomik und öffentliche Finanzkontrolle. Eine Analyse am Beispiel der Europäischen Union. 1997.
- Band 81 Joachim Nagel: Supply-Side Policy in den USA. Eine theoretische und empirische Analyse der angebotsorientierten Wirtschaftspolitik Reagans unter besonderer Berücksichtigung steuerlicher Aspekte. 1997.
- Band 82 Heinz Lampert: Krise und Reform des Sozialstaates. 1997.
- Band 83 Monika Hanswillemenke / Bernd Rahmann: Zwischen Reformen und Verantwortung für Vollbeschäftigung. Die Finanz- und Haushaltspolitik der sozial-liberalen Koalition von 1969 bis 1982. 1997.
- Band 84 Berthold Fürst: Die Maastrichter Budgetkriterien im Konflikt mit der Verschuldungsautonomie der deutschen Gebietskörperschaften. 1997.
- Band 85 Burkhard Pahnke: Einkommensorientierte Förderung des sozialen Mietwohnungsbaues. Bestandsaufnahme und Kritik. 1998.
- Band 86 Judith Safford: Staatsverschuldung im Vereinigten Königreich. Die öffentliche Verschuldung unter der Konservativen Regierung von 1979-1994. Ursachen und Auswirkungen. 1998.

- Band 87 Ralf Oberheide: Die Bekämpfung der Steuerumgehung. 1998.
- Band 88 Achim Truger: Die neue Finanzwissenschaft zwischen Realitätsferne und Irrelevanz der Annahmen. Eine methodologische Analyse potentieller Verteidigungsstrategien der neuen Finanzwissenschaft gegen den Vorwurf der Realitätsferne ihres entscheidungstheoretischen Fundamentes. 1998.
- Band 89 Karin Bickel: Familienbezogene Elemente im System der gesetzlichen Rentenversicherung. Unter besonderer Berücksichtigung von Ein-Eltern-Familien. 1999.
- Band 90 Wolfgang Scherf: Schlüsselzuweisungen und Kreisumlage. Die Problematik der Finanzierung der Landkreise am Beispiel des kommunalen Finanzausgleichs von Rheinland-Pfalz. 1998.
- Band 91 Sandra Ehmann: Familienpolitik in Frankreich und Deutschland – ein Vergleich. 1999.
- Band 92 Hendrik Suermann: Einkommensteuerliche Behandlung von Währungsgewinnen und -verlusten. Eine finanzwissenschaftliche Analyse des Steuerrechts in den USA und in Deutschland. 1999.
- Band 93 Rolf Bösinger: Die Neuordnung des bundesstaatlichen Finanzausgleichs 1995. Eine theoretische und empirische Analyse unter Berücksichtigung von allokationstheoretischen und polit-ökonomischen Gesichtspunkten. 1999.
- Band 94 Ulrich Ermschel: Finanzwirtschaftliche Konsequenzen beim Übergang auf das Ursprungslandprinzip im Europäischen Binnenmarkt. Eine Untersuchung am Beispiel des unvollkommenen oligopolistischen Neufahrzeugmarktes. 1999.
- Band 95 Ute Hansen: Überwältigte Leistungen der Administration. Eine empirische und theoretische Analyse. 2000.
- Band 96 Hans-Werner Seiler: Zur Durchsetzung der Einmalbesteuerung deutscher Körperschaftsgewinne. Strategien zur Vermeidung der im deutschen Körperschaftsteuersystem angelegten Benachteiligung ausländischer Anteilseigner. Eine finanzwissenschaftliche Analyse. 2000.
- Band 97 Steffen Meyer: Zwischenstaatliche Finanzzuweisungen im zusammenwachsenden Europa. Zur Gestaltung eines Finanzausgleichs für die Europäische Union. 2000.
- Band 98 Marion Hübner: Ökodumping? Umweltpolitik in internationalen Oligopolmärkten. 2000.
- Band 99 Christhart Bork: Steuern, Transfers und private Haushalte. Eine mikroanalytische Simulationsstudie der Aufkommens- und Verteilungswirkungen. 2000.
- Band 100 Norbert Eichler: Die Probleme des Gemeindefinanzausgleichs im Kooperativen Föderalismus. Eine ökonomische Analyse am Beispiel des Bundeslandes Nordrhein-Westfalen. 2000.
- Band 101 Wolfgang Scherf: Der Länderfinanzausgleich in Deutschland. Ungelöste Probleme und Ansatzpunkte einer Reform. 2000.
- Band 102 Stefan Dietrich Josten: Staatsverschuldung, intertemporale Allokation und Wirtschaftswachstum. Eine theoretische Analyse staatlicher Verschuldungspolitik in Modellen exogenen und endogenen Wachstums. 2000.

Klaus Hübner / Jens Martens

UNO-Reform zwischen Utopie und Realität

Vorschläge zum Wirtschafts- und Sozialbereich der Vereinten Nationen

Frankfurt/M., Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Wien, 2000. XIV, 277 S.
Internationale Beziehungen. Herausgegeben von Klaus Hübner. Bd. 6
ISBN 3-631-44783-3 · br. DM 89.-*

Nach dem Ende des Ost-West-Konfliktes wurde das Hauptanliegen der Charta der Vereinten Nationen von 1945 „wiederentdeckt“, ein umfassendes Konzept der Sicherheit zu operationalisieren. Der „Agenda für den Frieden“ von 1992 folgte 1994 eine „Agenda für Entwicklung“. In der Arbeit wird die bisherige Diskussion zur Reform des Wirtschafts- und Sozialbereichs vor dem Hintergrund der weltweiten Veränderungen und Krisen aufgearbeitet. Dabei wird in der chronologisch-inhaltlich gegliederten Arbeit auf den jeweiligen historischen bzw. VN-spezifischen Kontext eingegangen, in dem die Reform-Studien entstanden sind. Berücksichtigt werden über einen Zeitraum von über 50 Jahren Reform-Entwürfe der unterschiedlichsten inhaltlichen Ebenen und von den verschiedensten Autoren. Im abschließenden Kapitel werden die zukünftigen Möglichkeiten für Reformen der Vereinten Nationen im Wirtschafts- und Sozialbereich sowie der Stellenwert bisheriger Reform-Vorschläge behandelt.

Aus dem Inhalt: Zur Analyse der Reform-Vorschläge · Die 40er und 50er Jahre: Die Jahre der US-Hegemonie · Die 60er Jahre: Die Vereinten Nationen auf dem Wege zur Universalität · Die 70er Jahre: Die Auseinandersetzungen um eine „Neue Weltwirtschafts-Ordnung“ · Die 80er Jahre: Die Zuspitzung der Krise im VN-System · Die 90er Jahre: Auf der Suche nach einer „Neuen Welt-Ordnung“ · Zusammenfassung und Ausblick



Frankfurt/M · Berlin · Bern · Bruxelles · New York · Oxford · Wien
Auslieferung: Verlag Peter Lang AG
Jupiterstr. 15, CH-3000 Bern 15
Telefax (004131) 9402131
*inklusive Mehrwertsteuer
Preisänderungen vorbehalten

Josten, Stefan Dietrich:

Staatsverschuldung, intertemporale Allokation und Wirtschaftswachstum: eine theoretische Analyse staatlicher Verschuldungspolitik in Modellen exogenen und endogenen Wachstums. Frankfurt am Main; Berlin; Bern; Bruxelles; New York; Oxford; Wien: Lang, 2000. (Finanzwissenschaftliche Schriften; Bd. 102) ISBN 3-631-37061-X

Errata

Versehentlich fehlt die Seite 206.

Autor und Verlag bitten, das Versehen zu entschuldigen.

dender rationaler Akteure und der Koordination ihrer individuell optimalen Wirtschaftspläne auf Wettbewerbsmärkten zurückgeführt wird; insbesondere besitzt staatliche Schuldenpolitik weiterhin nur transitorische Wachstumswirkungen.

In der *normativen Rechtfertigungslehre* bleibt die Ambivalenz der Effizienz-eigenschaften des Laissez-faire-Wachstumsgleichgewichts und des Einsatzes staatlicher Verschuldungspolitik unbefriedigend. Zwar kann diese theoretische Unbestimmtheit mit Rückgriff auf die empirische Evidenz entwickelter Volkswirtschaften für anwendungsbezogene Schlußfolgerungen und konkrete wirtschaftspolitische Beratung aufgelöst werden, die mangelnde Aussagekraft des theoretischen Fundaments bleibt aber in beiden Modellrahmen überlappender Generationen bestehen.

Zwischen dem positiv- und dem normativ-theoretischen Erklärungsdefizit ist ein enger Kausalnexu zu vermuten: Aufgrund des nicht gelösten Stationaritätsproblems besitzt staatliche Finanzpolitik nur transitorische Wachstumseffekte. Beide komplementären Modellrahmen überlappender Generationen unterschätzen insofern zwangsläufig die durch öffentliche Verschuldung induzierten Wohlfahrtswirkungen, da staatliche Verschuldungspolitik die exogen gehaltene langfristige Wachstumsrate nicht beeinflussen kann.

Hingegen erlauben die Modelle der Neuen Wachstumstheorie die langfristige Wachstumsrate als modellendogenes Gleichgewichtsergebnis abzubilden, auf das staatliche Wirtschafts- und Finanzpolitik Einfluß nehmen kann; diese Ansätze endogenen Wachstums bilden den Gegenstand des folgenden Kapitels III.

