

Moog, Stefan

**Working Paper**

## MacSim: Ein Simulationsmodell zur Analyse der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen der demografischen Entwicklung in Deutschland

Diskussionsbeiträge, No. 29

**Provided in Cooperation with:**

Research Center for Generational Contracts (FZG), University of Freiburg

*Suggested Citation:* Moog, Stefan (2008) : MacSim: Ein Simulationsmodell zur Analyse der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen der demografischen Entwicklung in Deutschland, Diskussionsbeiträge, No. 29, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Forschungszentrum Generationenverträge (FZG), Freiburg i. Br.

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/38840>

**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.*



# DISKUSSIONSBEITRÄGE DISCUSSION PAPERS

MacSim: Ein Simulationsmodell zur  
Analyse der gesamtwirtschaftlichen  
Auswirkungen der demografischen  
Entwicklung in Deutschland

Stefan Moog

No. 29 – September 2008



MACSIM: EIN SIMULATIONSMODELL ZUR ANALYSE DER  
GESAMTWIRTSCHAFTLICHEN AUSWIRKUNGEN DER DEMOGRAFISCHEN  
ENTWICKLUNG IN DEUTSCHLAND

VON STEFAN MOOG<sup>1</sup>

September 2008

ABSTRACT. Wie für die meisten industrialisierten Ländern stellt der demografische Wandel in den kommenden Dekaden auch für die deutsche Volkswirtschaft eine bedeutende Herausforderung dar. Angesichts der seit den 1970er Jahren geringen Fertilitätsrate und der zunehmenden Lebenserwartung wird sich der Altenquotient bis zum Jahr 2050 verdoppeln. Zur Quantifizierung der mikro- und makroökonomischen Auswirkungen des demografischen Wandels in Deutschland wird im vorliegenden Beitrag ein berechenbares allgemeines Gleichgewichtsmodell formuliert und für das Basisjahr 2005 kalibriert. Der Beitrag zeigt, dass das kalibrierte Modell im Ausgangsgleichgewicht die wesentlichen gesamtwirtschaftlichen Fakten und Kennziffern der staatlichen Aktivität des Jahres 2005 abbilden kann. Entsprechend des Rückgangs der Erwerbspersonenzahl während des demografischen Übergangs impliziert das Modell eine zunehmende Knappheit des Faktors Arbeit. Wachstumsbereinigt wird diese bis zum Jahr 2030 zu einem Anstieg der Löhne um etwa drei Prozentpunkte und einem Rückgang des realen Kapitalmarktzinses um etwa einen Prozentpunkt führen. Im Falle der Sozialversicherungen ist dabei bis zum Jahr 2050 mit einem Anstieg des Beitragssatzes der Rentenversicherung um acht, der Krankenversicherung um vier und der Pflegeversicherung um zwei Prozentpunkte zu rechnen.

KEYWORDS: CGE Modell, überlappende Generationen, demografische Entwicklung

JEL CLASSIFICATION CODE: H24, H31

## 1. EINLEITUNG

Wie für die meisten industrialisierten Ländern stellt der demografische Wandel in den kommenden Dekaden auch für die deutsche Volkswirtschaft eine bedeutende Herausforderung dar. Angesichts der seit den 1970er Jahren geringen Fertilitätsrate und der zunehmenden Lebenserwartung wird sich der Altenquotient bis zum Jahr 2050 verdoppeln. In der öffentlichen Diskussion um die wirtschaftlichen Auswirkungen der demografischen

<sup>1</sup>Moog: Forschungszentrum Generationenverträge und Institut für Finanzwissenschaft I, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. stefan.moog@vwl.uni-freiburg.de. Für wertvolle Hinweise danke ich Jörg Schoder.

Entwicklung dominiert dabei die Frage nach der Nachhaltigkeit der umlagefinanzierten Sozialversicherungssysteme. Weitestgehend vernachlässigt wird dabei, dass die sich ändernde Bevölkerungsstruktur selbst dann einen beträchtlichen Einfluss auf die deutsche Volkswirtschaft und den Wohlstand der Bürger ausüben würde, wenn die sozialen Sicherungssysteme allesamt kapitalgedeckt wären.

Aufgrund der Rückwirkungen auf die gesamtwirtschaftliche Ersparnis und das Arbeitsangebot wird der steigende Rentnerquotient sich in Änderungen der relativen Faktorpreise, und damit in den Wohlfahrtsniveaus der Bürger niederschlagen. Während manche Generationen dabei zu den Gewinnern zählen, werden andere sich auf Seite der Verlierer wiederfinden. Wurden noch vor einigen Jahren die geburtenstarken Jahrgänge der sogenannten Babyboomer als Gewinner der demografischen Entwicklung ausgemacht, so wurde beginnend mit Mankiw und Weil (1989) unter dem Stichwort der *Asset Meltdown Hypothese* die Möglichkeit eines dramatischen Verfalls der Vermögenswerte für den Zeitpunkt skizziert, indem die Babyboomer in den Ruhestand eintreten werden.<sup>2</sup> Mit dem Eintritt in den Ruhestand würden – der einfachen Logik folgend – die von den Babyboomern zur Altersvorsorge angesparten Vermögen auf dem Kapitalmarkt angeboten. Angesichts der geringeren Kohortenstärken der jüngeren Generationen würden sich für diese Vermögen allerdings nur eine geringere Anzahl von Nachfragern finden, so dass die Vermögenspreise entsprechend dem Gesetz von Angebot und Nachfrage fallen würden. Die vermeintlichen Gewinner der demografischen Entwicklung könnten sich angesichts der Möglichkeit eines Asset Meltdown also schnell auf der Seite der Verlierer wiederfinden.

Dieses Beispiel führt eindrücklich vor Augen, dass eine umfassende Analyse der ökonomischen Auswirkungen des demografischen Wandels sich nicht allein auf die Frage nach der Nachhaltigkeit der sozialen Sicherungssysteme beschränken sollte. Dies umso mehr, da die zukünftige Entwicklung der Beitragssätze sowie die zur Sicherung der nachhaltigen Finanzierung der sozialen Sicherungssysteme implementierten Reformen

<sup>2</sup>Die ursprüngliche Arbeit von Mankiw und Weil (1989) bezieht sich dabei allein auf die Konsequenzen der demografischen Alterung für die Preisentwicklung auf dem Markt für Wohnimmobilien in den Vereinigten Staaten.

ihrerseits mit Rückwirkungen auf die individuellen Ersparnis- und Arbeitsangebotsentscheidungen verbunden sein werden. Nicht zuletzt aufgrund der Verzerrungen der individuellen Entscheidungskalküle können diese indirekten Effekte mit Wohlfahrtseinbußen für die Bürger verbunden sein, welche die direkten Einkommenseffekte einer steigenden Abgabenlast nicht nur verstärken, sondern unter Umständen sogar übersteigen. Lassen sich die einzelnen Effekte isoliert betrachtet ohne Weiteres analysieren, so entsteht aus ihrer Gesamtheit ein komplexes Geflecht, welches nur schwer zu fassen ist. Vielmehr erfordert die Analyse dieser Fragestellungen einen modelltheoretischen Ansatz, der nicht nur die Auswirkungen auf die individuelle Wohlfahrt, sondern insbesondere auch die Rückwirkungen der demografischen und gesamtwirtschaftlichen Entwicklung auf die individuellen Entscheidungskalküle und somit die Verhaltensanpassungen der privaten Haushalte an sich ändernde Umweltbedingungen modellendogen erfasst. Darüber hinaus erfordert ein solcher Ansatz die Berücksichtigung der institutionellen Charakteristika der staatlichen Steuer- und Sozialversicherungssysteme. Nur so können die Konsequenzen des demografischen Wandels für die Entwicklung der Staatseinnahmen und -ausgaben und deren Rückwirkungen auf die Bürger erfasst werden. Schließlich erfordert ein modelltheoretischer Ansatz zur Analyse der Auswirkungen des demografischen Wandels natürlich notwendigerweise die explizite Berücksichtigung der zukünftigen Entwicklung der Bevölkerungsgröße und -struktur.

Entsprechend dieser Anforderungen wird im vorliegenden Beitrag ein berechenbares allgemeines Gleichgewichtsmodell (*computable general equilibrium model*) beschrieben, mit dem die mikro- und makroökonomischen Auswirkungen des demografischen Wandels in Deutschland quantifiziert werden können. In Abschnitt 2 wird das Modell zunächst formal beschrieben. Die Kalibrierung des Modells und die zugrundeliegende Datenbasis werden in Abschnitt 3 dargestellt. Daran anknüpfend werden in Abschnitt 4 die Implikationen des Modells im Ausgangsgleichgewicht sowie die Simulationsergebnisse für das Referenzszenario entsprechend dem Basisjahr 2005 dargestellt. Mit Abschnitt 5 schließt der Aufsatz in Form einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf mögliche Weiterentwicklungen des Modells.

## 2. DAS MODELL

Der grundlegenden Arbeit von Auerbach und Kotlikoff (1987) folgend wird eine geschlossene Volkswirtschaft betrachtet, die von überlappenden Generationen von Haushalten bevölkert ist. Neben den altersbedingten Lebenszyklusunterschieden unterscheiden sich die Haushalte während des demografischen Übergangs auch hinsichtlich ihrer Lebenserwartung bzw. ihres Mortalitätsrisikos.

### 2.1. Demografie

Der Lebenszyklus eines Haushalts wird mit dem Beginn seiner Erwerbsphase im Alter von 20 Jahren abgebildet. Entsprechend dieser Beschränkung des Lebenszyklus wird der Beginn der Erwerbsphase im Folgenden mit  $j = 1$  bezeichnet. Die Erwerbsphase eines Haushalts dauert bis zu einem Alter  $j^R$ , in welchem der Haushalt in den Ruhestand eintritt. Die Ruhestandphase eines Haushalts endet spätestens im Alter  $J$ , welches die maximale Lebensdauer eines Haushalts bezeichnet. Am Ende jeder Periode des Lebenszyklus stirbt ein exogen gegebener Anteil einer Alterskohorte, wobei  $\psi_{js}$  die bedingte Überlebenswahrscheinlichkeit eines Haushalts im Alter  $j$  in der Periode  $s$  bezeichne. Hingegen tritt in jeder Periode eine neue Generation von inländischen Agenten in die Erwerbsphase ein, deren Kohortenstärke sich von derjenigen der Vorperiode um die „Geburtenrate“  $b_s$  unterscheidet. Darüber hinaus verändert sich die Bevölkerungsgröße und -struktur im Zeitablauf auch durch die Auswanderung ins und die Zuwanderung von Haushalten aus dem Ausland, wobei im Folgenden allein die Nettozuwanderung berücksichtigt wird.<sup>3</sup> Die Bevölkerungsstruktur in der Periode  $s$  lässt sich beschreiben durch einen Vektor  $\mu_s = (\mu_{1s}, \dots, \mu_{Js})$ , wobei  $\mu_{js}$  den Anteil der Haushalte im Alter  $j$  an der Gesamtbevölkerung bezeichne. Gleichermaßen kann die Altersstruktur der Net-

<sup>3</sup>Die Berücksichtigung der Migrationsströme dient ausschließlich dazu, eine den Projektionen des Statistischen Bundesamtes entsprechende Entwicklung der Bevölkerung zu generieren. Hingegen wird im Folgenden nicht explizit zwischen ausländischen und inländischen Agenten unterschieden. Vielmehr wird unterstellt, dass sich die aus dem Ausland zuwandernden Haushalte nicht von den gleichaltrigen inländischen Haushalten unterscheiden. Eine explizite Unterscheidung zwischen inländischen und ausländischen Haushalten findet sich in Fehr, Halder, und Jokisch (2004).

tozuwanderer durch einen Vektor  $m_s = (m_{1s}, \dots, m_{Js})$  abgebildet werden, wobei  $m_{js}$  den Anteil der Nettomigranten im Alter  $j$  an der Gesamtbevölkerung bezeichne. Die Bevölkerungsstruktur entwickelt sich dann im Zeitablauf entsprechend der Gleichung

$$\mu_s = (1 + b_s, s_{2s}, \dots, s_{J-1,s})' (\mu_{s-1}/(1 + \eta_s)) + m_s, \quad (1)$$

wobei  $\eta_s$  die Wachstumsrate der Gesamtbevölkerung bezeichne. Die Größe der Gesamtbevölkerung in der Periode  $s$  sei schließlich mit  $P_s$  und die Kohortenstärke der Generation  $j$  mit  $P_{js}$  bezeichnet.

## 2.2. Haushalte

**PRÄFERENZEN** Die Präferenzen der Haushalte hinsichtlich Konsum und Freizeit über ihren verbleibenden Lebenshorizont werden abgebildet durch eine additive Erwartungsnutzenfunktion

$$EU_{it} = \sum_{j=i}^J \beta^j \left( \prod_{k=i}^{j-1} \psi_{k+1,t+k} \right) u_j(c_{js}, l_{js}), \quad (2)$$

wobei  $s = t + j - 1$ ,  $c_{js}$  und  $l_{js}$  den Konsum von Gütern und Freizeit,  $\beta$  den aus der reinen Zeitpräferenz resultierenden Diskontfaktor und  $\prod_{k=i}^{j-1} \psi_{k+1,t+k}$  die unbedingte Überlebenswahrscheinlichkeit bis zum Alter  $j$  für einen Haushalt im Alter  $i$  bezeichne. Die Periodennutzenfunktion  $u(c, l)$  ist gegeben durch eine verschachtelte CES Funktion

$$u(c, l) = \frac{1}{1 - \frac{1}{\gamma}} \left( c^{1 - \frac{1}{\rho}} + \alpha l^{1 - \frac{1}{\rho}} \right)^{\frac{1 - \frac{1}{\gamma}}{1 - \frac{1}{\rho}}}$$

wobei  $\gamma$  die intertemporale Substitutionselastizität des Konsums zu unterschiedlichen Zeitpunkten,  $\rho$  die intratemporale Substitutionselastizität zwischen dem Konsum von Gütern und Freizeit und  $\alpha$  ein Maß für die Freizeitpräferenz des Haushalts bezeichne.

**INDIVIDUELLE BUDGETRESTRIKTION** Die Budgetrestriktion eines Haushalts ist gegeben durch

$$c_{js} + a_{j+1,s+1} = (1 + r)a_{js} + y_{js}^w + y_{js}^p + beq_{js} + t^c(c_{js}) + t^y(\tilde{y}_{js}) + t^{sv}(y_{js}^w, y_{js}^p). \quad (3)$$

Die verfügbaren Ressourcen einer Periode können für den Konsum von Gütern oder die Vermögensbildung verwendet werden. Neben dem Vermögen  $a_{js}$  zu Beginn der Periode erhöhen sich die Ressourcen um das in der Periode erzielte Einkommen, welches aus verschiedenen Quellen resultiert: In jeder Periode erzielt der Haushalt Einnahmen  $r_s a_{js}$  aus dem in der Vergangenheit gebildeten Kapitalvermögen. Da weder inter-vivos Transfers noch Erbschaften vor Beginn der Erwerbsphase berücksichtigt werden, verfügen die Haushalte im Alter  $j = 1$  über keinerlei Vermögen, d.h.  $a_{1s} = 0$ . Gleichermaßen folgt aus dem Fehlen eines Erbschaftsmotivs und der Sicherheit hinsichtlich der maximalen Lebensdauer, dass ein Haushalt im Alter  $J$  keine weiteren Ressourcen für die Vermögensbildung aufwendet, d.h.  $a_{J+1,s+1} = 0$ .<sup>4</sup> Neben den Einkünften aus Kapitalvermögen erzielt ein Haushalt während der Perioden seiner Erwerbsphase ein (Brutto-)Arbeitseinkommen  $y_{js}^w = (h_{js} - l_{js})e_j w_{js}$ , wobei  $h_{js}$  die Zeitausstattung sowie  $h_{js} - l_{js}$  das Arbeitsangebot,  $e_j$  die durchschnittliche Humankapitalausstattung im Alter  $j$  und  $w_{js}$  den Bruttolohn eines Agenten mit einer Humankapitalausstattung von eins bezeichne. Aufgrund der paritätischen Finanzierung der Sozialversicherungsbeiträge durch Arbeitgeber und -nehmer hängt der Bruttolohn vom Alter des Haushalts ab und ist gegeben durch

$$w_{js} = \frac{w_s}{1 + \phi \left( \tau_{js}^{rv} + \tau_{js}^{kv} + \tau_{js}^{pv} \right)}, \quad (4)$$

wobei  $w_s$  den Lohnsatz,  $\phi$  den Arbeitgeberanteil an den Sozialversicherungsbeiträgen und  $\tau_{js}^{rv}$ ,  $\tau_{js}^{kv}$  sowie  $\tau_{js}^{pv}$  die Beitragssätze der Renten-, der Kranken- und der Pflegeversicherung bezeichnen. Den Arbeiten von Auerbach und Kotlikoff (1987), Fehr (1999) und Fehr, Halder, und Jokisch (2004) folgend wird unterstellt, dass die Zeitausstattung eines Agenten im Zeitablauf mit der Rate des Produktivitätswachstums  $\lambda$  zunimmt, d.h.  $h_{js} = (1 + \lambda)h_{j,s-1}$ .<sup>5</sup> Weiterhin wird unterstellt, dass der Haushalt sich mit dem Ein-

<sup>4</sup>Aufgrund des Mortalitätsrisiko im Verlauf des Lebenszyklus können allerdings unbeabsichtigte Erbschaften (*accidental bequests*) resultieren.

<sup>5</sup>Die Modellierung des produktivitätssteigernden technischen Fortschritts in Form einer im Zeitablauf zunehmenden Zeitausstattung ergibt sich aus der additiven Struktur der Periodennutzenfunktion  $u(\cdot, \cdot)$ . Hingegen würde die Modellierung des technischen Fortschritts als einer sich im Zeitablauf verbessernden Produktionstechnologie die Wahl der Periodennutzenfunktion auf eine Nutzenfunktion mit multiplikativer Funktion des Cobb-Douglas-Typs beschränken. Ein Beweis dieses Resultats findet sich in King, Plosser, und Rebelo (1988).



tritt in die Ruhestandsphase von Arbeitsmarkt zurückzieht, d.h.  $l_{js} = h_{js}$  für  $j \geq j^R$ . Als Ausgleich für das wegfallende Arbeitseinkommen erhält der Haushalt während der Perioden seiner Ruhestandsphase eine von seiner Erwerbsgeschichte abhängende Bruttorente  $y_{js}^p$ .<sup>6</sup> Schließlich erhält ein Haushalt in jeder Periode einen Transfer  $beq_s$  aus den unbeabsichtigten Erbschaften der Vorperiode. Im Folgenden wird dabei unterstellt, dass das Gesamterbschaftsvolumen einer Periode gleichmäßig auf die Bevölkerung der Folgeperiode verteilt wird. Im Gegensatz zum Zufluss aus diesen Einkunftsarten verringern sich die verfügbaren Ressourcen eines Agenten um die in der Periode zu leistenden Steuer- und Beitragszahlungen. Diese Abgaben an den Staat umfassen die Mehrwertsteuerzahlung  $t^c(c_{js})$  auf den Güterkonsum, die Einkommensteuerschuld  $t^y(\tilde{y}_{js})$  sowie die Beitragszahlungen an die Renten-, Kranken- und Pflegeversicherung  $t^{sv}(y_{js}^w, y_{js}^p)$ , wobei  $\tilde{y}_{js}$  das steuerpflichtige Einkommen bezeichne. Im Gegensatz zur Einkommensteuer hängt die Höhe des Gesamtsozialversicherungsbeitrags nur vom erzielten Arbeitseinkommen und der Rentenzahlung ab.<sup>7</sup>

### 2.3. Unternehmenssektor

Der Produktionssektor der Ökonomie ist durch eine Vielzahl von Unternehmen charakterisiert, die sich untereinander im Wettbewerb befinden. Jedes dieser Unternehmen produziere seinen Output gemäß einer Produktionstechnologie mit konstanten Skalenerträgen unter Einsatz der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital. Dies impliziert, dass sich der Unternehmenssektor der Ökonomie durch eine aggregierte Produktionstechnologie mit konstanten Skalenerträgen beschreiben lässt, welche beschrieben sei durch eine Cobb-Douglas Produktionsfunktion

$$AF(K_s, N_s) = AK_s^\epsilon N_s^{1-\epsilon} \quad (5)$$

<sup>6</sup>Neben den staatlichen Rentenzahlungen werden im Folgenden auch staatlichen Gesundheits- und Pflegeausgaben betrachtet. Diese werden allerdings als reine Sachleistungstransfers berücksichtigt und wirken sich somit nicht direkt auf die Budgetrestriktion der Haushalte aus.

<sup>7</sup>Die Darstellung des steuerpflichtigen Einkommens, der Mehrwert- und Einkommensteuerzahlungen sowie des Gesamtsozialversicherungsbeitrags findet sich in Abschnitt 2.4.

wobei  $K_s$  und  $N_s$  die Einsatzmengen der Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit,  $\epsilon$  die Produktionselastizität des Kapitals und  $A$  einen Skalierungsparameter bezeichne. Der Kapitalstock unterliegt im Zeitablauf der Abnutzung entsprechend einer Abschreibungsrate  $\delta$ .

#### 2.4. Staat

Die Staatsausgaben setzen sich zusammen aus den staatlichen Konsumausgaben  $G_s$  für die Bereitstellung öffentlicher Güter, den Zinszahlungen auf die explizite Staatsschuld  $B_s$ . Zur Finanzierung dieser Ausgaben erhebt der Staat eine proportionale Mehrwertsteuer auf den Güterkonsum sowie eine progressive Einkommensteuer. Sind die Steuereinnahmen nicht ausreichend um den Finanzbedarf zu decken, so kann der Staat sich zusätzliche Finanzmittel am Kapitalmarkt beschaffen, um sein Defizit im Umfang  $\Delta B_{s+1}$  zu decken. Die Budgetrestriktion des Staates in der Periode  $s$  ist folglich gegeben durch

$$\Delta B_{s+1} = B_{s+1} - B_s = r_s B_s + G_s - T_s^C - T_s^Y, \quad (6)$$

wobei

$$T_s^C = \sum_{j=1}^J P_{js} t^c(c_{js}) \quad (7)$$

das Aufkommen der Mehrwertsteuer und

$$T_s^Y = \sum_{j=1}^J P_{js} t^y(\tilde{y}_{js}) \quad (8)$$

das Aufkommen der Einkommensteuer bezeichne.

**DIE MEHRWERTSTEUER** Entsprechend der proportionalen Ausgestaltung der Umsatzsteuer in Deutschland ist die Mehrwertsteuerlast eines Haushalts gegeben durch

$$t^c(c_{js}) = \tau_s^c c_{js}, \quad (9)$$

wobei  $\tau_s^c$  den Mehrwertsteuersatz bezeichne.

DIE EINKOMMENSTEUER Den Arbeiten von Fehr (1999) und Fehr, Halder, und Jöckisch (2004) folgend wird die Einkommensteuer als eine duale Einkommensteuer mit einem progressiven Steuertarif auf Einkünfte aus Arbeit und Rentenleistungen sowie einer proportionalen Kapitalertragssteuer auf Einkünfte aus Kapitalvermögen modelliert. Für die progressiv besteuerten Einkünfte wird als Annäherung an das deutsche Einkommensteuerrecht unterstellt, dass das steuerpflichtige Einkommen gegeben ist durch

$$\tilde{y}_{js} = \max(y_{js}^w - d_s^w, 0) + \psi_s y_{js}^p - d_{js}.$$

Der Gesamtbertrag der progressiv besteuerten Einkünfte setzt sich zusammen aus dem Arbeitseinkommen abzüglich einer Werbungskostenpauschale  $d_s^w$  und einem Anteil  $\psi_s$  der Einkünfte aus Rentenleistungen. Das zu versteuernde Einkommen entspricht schließlich dem Gesamtbetrag der Einkünfte abzüglich der Sonderausgaben in Zusammenhang mit der Alters- und Gesundheitsvorsorge in Höhe von  $d_{js}$ . Für die progressiv besteuerten Einkünfte wird als Approximation an die Möglichkeit des Ehegattensplittings unterstellt, dass die Einkommenssteuerschuld des Haushalts gegeben ist durch

$$t(\tilde{y}_{js}) = T(\tilde{y}_{js}). \quad (10)$$

Hingegen entspricht das steuerpflichtige Kapitaleinkommen  $\tilde{y}^r$  den *positiven* Einkünften aus Kapitalvermögen oberhalb eines Sparerfreibetrags  $d_s^s$ , d.h.  $\tilde{y}^r = \max(r_{js} a_{js} - d_s^s, 0)$ , wobei  $\tau_s^r$  den proportionalen Kapitalertragsteuersatz bezeichne.

DIE RENTENVERSICHERUNG Gemäß der institutionellen Ausgestaltung der gesetzlichen Rentenversicherung (GRV) in Deutschland wird eine nach dem Umlageverfahren organisierte Rentenversicherung betrachtet. Es wird unterstellt, dass die Rentenversicherung in jeder Periode einen ausgeglichenen Etat anstrebt und hierzu den durchschnittlichen Beitragssatz entsprechend anpasst. Bezeichne  $RB_s$  die Rentenausgaben und  $RY_s$  die Beitragsbemessungsgrundlage der Rentenversicherung, so ist der durchschnittliche Beitragssatz der Periode  $s$  gegeben durch

$$\tau_s^{rv} = \frac{RB_s}{RY_s}. \quad (11)$$

Analog zur paritätischen Finanzierung der Sozialversicherungsbeiträge durch die Arbeitgeber und -nehmer leistet die Rentenversicherung für die Rentenbezieher den Arbeitgeberanteil an die Kranken- und Pflegeversicherung. Die Ausgaben der Rentenversicherung sind folglich gegeben durch

$$RB_s = \sum_{j=1}^J P_{js} \left[ 1 + \phi \left( \tau_{js}^{kv} + \tau_{js}^{pv} \right) \right] y_{js}^p. \quad (12)$$

Entsprechend der gesetzlichen Regelungen werden Beiträge zur Rentenversicherung nur bis zur Höhe einer Beitragsbemessungsgrenze erhoben. Als Approximation an die derzeit geltende Beitragsbemessungsgrenze wird unterstellt, dass diese dem Doppelten des durchschnittlichen Arbeitsentgelts entspricht. Die Beitragsbemessungsgrundlage der Rentenversicherung ist entsprechend gegeben durch

$$RY_s = \sum_{j=1}^J P_{js} \min \left( y_{js}^w, 2\bar{y}_s^w \right), \quad (13)$$

und der individuelle Beitragssatz des Haushalts im Alter  $j$  durch

$$\tau_{js}^{rv} = \tau_s^s \min \left( 1, 2\bar{y}_s^w / y_{js}^w \right), \quad (14)$$

wobei  $\bar{y}_s^w = \left( \sum_{j=1}^{j^w} \mu_{js} y_{js}^w \right) / \left( \sum_{j=1}^{j^w} \mu_{js} \right)$  das durchschnittliche Arbeitsentgelt bezeichne.

Das Bruttorentenniveau eines Rentnerhaushalts bestimmt sich gemäß

$$y_{js}^p = Z AR_s ep_{js}, \quad (15)$$

wobei  $Z$  den Zugangsfaktor,  $AR_s$  den aktuellen Rentenwert und  $ep_{js}$  die während der Erwerbsphase akkumulierten Entgeltpunkte bezeichne. Die einem Haushalt in einer Periode angerechneten Entgeltpunkte entsprechen dabei dem Verhältnis seines Arbeitseinkommens zur Beitragsbemessungsgrenze. Folglich entwickeln sich die persönlichen Entgeltpunkte im Zeitablauf gemäß der Bewegungsgleichung

$$ep_{js} = \begin{cases} ep_{j-1,s-1} + \min \left( y_{js}^w / \bar{y}_s^w, 2 \right), & \text{für } j \leq j^R \\ ep_{j-1,s-1} & , \text{ für } j > j^R \end{cases}, \quad (16)$$

wobei  $ep_{0s} = 0$  gilt.

Hingegen entwickelt sich der aktuelle Rentenwert im Zeitablauf entsprechend der im *Gesetz zur Sicherung der nachhaltigen Finanzierungsgrundlagen der gesetzlichen Rentenversicherung* beschlossenen Änderung der Rentenanpassungsformel gemäß der Gleichung

$$AR_s = AR_{s-1} \frac{\bar{y}_{s-1}^w}{\bar{y}_{s-2}^w} \frac{1 - AVA_{s-1} - \tau_{s-1}^s}{1 - AVA_{s-2} - \tau_{s-2}^s} \left[ \left( 1 - \frac{RQ_{s-1}}{RQ_{s-2}} \right) \alpha + 1 \right], \quad (17)$$

wobei  $AVA_s$  den Altersvorsorgeanteil,  $RQ_s$  den Rentnerquotienten und  $\alpha$  einen Gewichtungsparemeter für die Veränderung des Renterquotienten bezeichne.

**DIE KRANKEN- UND PFLEGEVERSICHERUNG** Analog zur Rentenversicherung wird gemäß der institutionellen Ausgestaltung der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) bzw. der sozialen Pflegeversicherung (SPV) in Deutschland eine nach dem Umlageverfahren organisierte Kranken- bzw. Pflegeversicherung betrachtet, welche in jeder Periode einen ausgeglichenen Etat anstrebt und hierzu den durchschnittlichen Beitragssatz der laufenden Periode entsprechend anpasst. Bezeichne  $KB_s$  die Leistungsausgaben und  $KY_s$  die Beitragsbemessungsgrundlage, so ist der durchschnittliche Beitragssatz der Krankenversicherung in der Periode  $s$  gegeben durch

$$\tau_s^{kv} = \frac{KB_s}{KY_s}. \quad (18)$$

Die Leistungsausgaben der Krankenversicherung sind dabei gegeben durch

$$KB_s = \sum_{j=1}^J P_{js} c_{js}^{kv}, \quad (19)$$

wobei  $c_{js}^{kv}$  die durchschnittlichen Leistungsausgaben für einen Haushalt im Alter  $j$  bezeichne. Ähnlich der GRV werden Beiträge zur GKV nur bis zur Höhe einer Beitragsbemessungsgrenze erhoben. Im Falle der GKV entspricht diese 75 Prozent der Beitragsbemessungsgrenze der GRV, also etwa dem Anderthalbfachen des durchschnittlichen Arbeitsentgelts. Beiträge zur Krankenversicherung fallen dabei auch auf die Rentenzahlungen der GRV an, so dass die Beitragsbemessungsgrundlage der Krankenversicherung gegeben ist durch

$$KY_s = \sum_{j=1}^J P_{js} \min \left( y_{js}^w + y_{js}^p, 1,5 \bar{y}_s^w \right), \quad (20)$$

und der individuelle Beitragssatz des Haushalts im Alter  $j$  durch

$$\tau_{js}^{kv} = \tau_s^{kv} \min \left( 1; 1, 5\bar{y}_s^w / \left( y_{js}^w + y_{js}^p \right) \right). \quad (21)$$

Analog gilt für den durchschnittlichen Beitragssatz der Pflegeversicherung

$$\tau_s^{pv} = \frac{PB_s}{PY_s}, \quad (22)$$

wobei  $PB_s$  die Leistungsausgaben und  $PY_s$  die Beitragsbemessungsgrundlage der Pflegeversicherung bezeichne. Die Pflegeausgaben sind dabei gegeben durch

$$PB_s = \sum_{j=1}^J P_{js} c_{js}^{pv}, \quad (23)$$

wobei  $c_{js}^{pv}$  die durchschnittlichen Pflegeausgaben für einen Haushalt im Alter  $j$  bezeichne. Da die Beitragsbemessungsgrenze der SPV mit derjenigen der GKV übereinstimmt, ist die Beitragsbemessungsgrundlage der Pflegeversicherung gegeben durch

$$PY_s = KY_s = \sum_{j=1}^J P_{js} \min \left( y_{js}^w + y_{js}^p; 1, 5\bar{y}_s^w \right), \quad (24)$$

und der individuelle Beitragssatz des Haushalts im Alter  $j$  durch

$$\tau_{js}^{pv} = \tau_s^{pv} \min \left( 1, 1, 5\bar{y}_s^w / y_{js}^w \right). \quad (25)$$

DER GESAMTSOZIALVERSICHERUNGSBEITRAG Der Gesamtsozialversicherungsbeitrag eines Haushalts ist somit gegeben durch

$$t^{sv}(y_{js}^w, y_{js}^p) = \phi \left[ \tau_{js}^{rv} y_{js}^w + \left( \tau_{js}^{kv} + \tau_{js}^{pv} \right) \left( y_{js}^w + y_{js}^p \right) \right]. \quad (26)$$

### 3. KALIBRIERUNG UND DATENBASIS

Als Basisjahr für die Simulation des Modells wird das Jahr 2005 zugrundegelegt. Soweit nicht anders vermerkt, wurden die im Folgenden zur Kalibrierung des Modells herangezogenen Daten den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes (2008c) entnommen. Für die Umrechnung aller monetären Größen im Modell in

entsprechende €-Beträge des Jahres 2005 wurde die nominale Bruttowertschöpfung pro Kopf der über 20-jährigen Bevölkerung in Höhe von 30.800 € sowie im Falle aggregierter Variablen eine Bevölkerungsgröße von 65,8 Mio. Personen, entsprechend der über 20-jährigen Bevölkerung zum 31.12.2004, zugrundegelegt.

DEMOGRAFIE Für die maximale Lebensdauer  $J$  wurde einem Alter von 100 Jahren entsprechend ein Wert von 81 gewählt. Für den Beginn der Ruhestandsphase  $j^R$  ergibt sich entsprechend dem durchschnittlichen Zugangsalter für eine Altersrente von 63 Jahren im Jahr 2005 (Deutsche Rentenversicherung, 2007a) im Modell ein Wert von 44. Die Bevölkerungsentwicklung während des demografischen Übergangs basiert auf einer Bevölkerungsprojektion gemäß dem in Bonin (2001) beschriebenen demografischen Modell.<sup>8</sup> Im Basisjahr 2004 wurde der Bevölkerungsprojektion der Bevölkerungsstand am 31.12.2003 aus dem Statistischen Jahrbuch 2004 (Statistisches Bundesamt, 2004) zugrundegelegt.<sup>9</sup> Die Daten zur altersspezifischen Fertilität stammen aus Statistisches Bundesamt (2006b), zur Mortalität aus der offiziellen Sterbetafel 2003/2005 des Statistischen Bundesamtes (2006d) sowie zur Nettozuwanderung aus Statistisches Bundesamt (2007a). Hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung dieser Parameter bis zum Jahr 2050 wurden die Annahmen der 11. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland aus (Statistisches Bundesamt, 2006a) unterstellt. Für den Zeitraum nach 2050 wird hingegen unterstellt, dass die demografischen Parameter konstant auf dem jeweiligen Wert des Jahres 2050 verbleiben, so dass die Bevölkerungsstruktur langfristig wieder in einen stationären Zustand übergeht.<sup>10</sup> Für den gesamten Projektionszeitraums wird eine konstante, dem heutigen Niveau entsprechende, Gesamtfruchtbarkeitsrate von 1,4 sowie eine konstante Verteilung der altersspezifischen Fertilität unterstellt. Für die Lebenserwartung neugeborener Männer (Frauen) wird ein Anstieg von 75,9 (81,5) Jahren in 2004 auf 83,5 (88,0) Jahren in 2050 unterstellt. Schließlich wird ein Anstieg des

<sup>8</sup>Das demografische Modell von Bonin (2001) liegt auch den Generationenbilanzierungsstudien von Raffelhüschen, Hagist, und Moog (2008) und Hagist (2008) zugrunde.

<sup>9</sup>Dem Basisjahr 2005 des Simulationszeitraums wird folglich eine projizierte Bevölkerung zugrundegelegt.

	Jahr				
	2005	2020	2030	2040	2050
Gesamtbevölkerung (in Mio. Personen)					
Modell	82,5	82,2	81,0	78,9	76,3
Offiziell	82,4	81,3	79,8	77,3	74,0
20- bis unter 65-jährige (in Mio. Personen)					
Modell	50,4	48,9	44,3	40,6	38,7
Offiziell	50,1	50,0	44,2	41,1	39,1
65-jährige und Ältere (in Mio. Personen)					
Modell	15,4	18,8	22,1	23,9	23,2
Offiziell	15,9	18,6	22,2	23,8	23,5
Altenquotient (65+/20 bis unter 65)					
Modell	30,5	38,4	50,0	59,0	59,8
Offiziell	31,7	38,0	50,3	58,0	60,1

TABELLE 1: Bevölkerungsprojektion bis 2050

Nettozuwanderungssaldos von 50.000 Personen in 2006 auf ein langfristiges Niveau von 200.000 Personen in 2010 angenommen.<sup>11</sup> Für die Jahre 2004 und 2005 wird hingegen der tatsächliche Nettowanderungssaldo von 82.500 bzw. 79.000 Personen zugrundegelegt. Die Implikationen des demografischen Modells für die Bevölkerungsentwicklung sind in Tabelle 1 dargestellt. Unter den Annahmen der 11. koordinierten Bevölkerungsprojektion nimmt die Bevölkerungsgröße entsprechend des demografischen Modells von 82,5 Mio. Personen in 2005 auf 76,3 Mio. Personen in 2050 ab. Der Wert für 2050 liegt damit leicht über dem in Statistisches Bundesamt (2006a) ausgewiesenen offiziellen Wert von 74,0 Mio. Personen. Die Überschätzung der Gesamtbevölkerung ist dabei massgeblich auf die Überschätzung der unter 20-jährige Bevölkerung zurückzuführen. Während das demografische Modell zwischen Männern und Frauen diskriminiert, wird diese Unterscheidung im Simulationsmodell nicht abgebildet. Den demografischen Parametern des kalibrierten Modells wurden deshalb die mit den Bevölkerungsanteilen von Frauen und Männern gewichteten Durchschnitte zugrundegelegt. Die Kalibrierung der demografischen Parameter ist in Tabelle 2 zusammengefasst.

<sup>11</sup>Für den Zeitraum nach 2050 werden hingegen konstante altersspezifische Nettozuwanderungsraten unterstellt. Der Nettozuwanderungssaldo entwickelt sich dann folglich gemäß der Bevölkerungsgröße.



Parameter	Wert	Beschreibung
$J$	81 (100)	maximales Lebensalter
$j^R$	44 (63)	Renteneintrittsalter
$b_s$	Tab. 8 (Anhang A)	„Fertilitätsrate“
$\psi_{js}$	Tab. 9 (Anhang A)	bedingte Überlebenswahrscheinlichkeit
$m_{js}$	Tab. 9 (Anhang A)	altersspezifische Migrationsrate

TABELLE 2: Demografische Parameter

HAUSHALTE Entsprechend einer jährlichen Zeitpräferenzrate von 2 Prozent wurde für den Diskontfaktor  $\beta$  ein Wert von 0,975, für die intertemporale Substitutionselastizität  $\gamma$  entsprechend Auerbach und Kotlikoff (1987) ein Wert von 0,25 und für die intratemporale Substitutionselastizität  $\rho$  gemäß Fehr (1999) ein Wert von 0,7 unterstellt. Dem Ansatz von Cooley und Prescott (1995) folgend wurde die Freizeitpräferenz  $\alpha$  so kalibriert, dass das durchschnittliche Arbeitsangebot in etwa dem Anteil der Erwerbstätigkeit am Zeitbudget der Haushalte in den Daten entspricht. Gemäß der Zeitbudgeterhebung 2001/2002 des Statistischen Bundesamtes (2006e) ergibt sich für die Altersgruppe der 18 bis 64-jährigen dabei ein durchschnittlicher Anteil der Erwerbstätigkeit in Höhe von 25,6 Prozent des verfügbaren Zeitbudgets.<sup>12</sup> Ein höherer Anteil von 28,6 Prozent ergibt sich hingegen wenn die Ergebnisse von Schettkat (2003) zur durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von Männern und Frauen in der Altersgruppe der 18 bis 64-jährigen verwendet werden. Entsprechend dieser beiden Schätzungen zum Anteil der Erwerbstätigkeit wurde der Freizeitpräferenzparameter so gewählt, dass die durchschnittlichen Arbeitsstunden  $\bar{n}_{2005}$  im Ausgangsgleichgewicht einem Anteil von etwa 27 Prozent entsprechen. Dies impliziert einen Wert von 3,1 für  $\alpha$ . Für die Humankapitalausstattung  $e_j$  wurde das von Fehr (1999) geschätzte Humankapitalprofil des dritten (Lebenszyklus-)Einkommensquintils zugrundegelegt. Dieses Humankapitalprofil ist ge-

<sup>12</sup>Im Einzelnen wurden dabei die Zeitbudgets der Altersgruppen der 18 bis 29-jährigen, der 30 bis 44-jährigen und der 45 bis 64-jährigen zugrundegelegt. Die Anteile der Erwerbstätigkeit für diese Altersgruppen wurden dann mit dem jeweiligen Anteil an der Bevölkerung der 18 bis 64-jährigen im Jahr 2002 (Statistisches Bundesamt, 2004) gewichtet. Dem Ansatz von Cooley und Prescott (1995) folgend wurde das verfügbare Zeitbudget als 24 – Zeitaufwand für den persönlichen Bereich berechnet, wobei letzterer den Zeitaufwand für Schlafen, Essen und Trinken, etc. umfasst und durchschnittlich 10,8 Stunden beträgt.

Parameter	Wert	Beschreibung
$\beta$	0,975	Diskontfaktor
$\gamma$	0,7	Intertemporale Substitutionselastizität
$\rho$	0,25	Intratemporale Substitutionselastizität
$\lambda$	1,3	Produktivitätswachstumsrate
$\alpha$	3,1	Freizeitpräferenz
$e_j$	Fehr (1999)	Humankapitalprofil
$h_{js}$	1	Zeitausstattung

TABELLE 3: Haushaltparameter

geben durch  $e_j = \exp(\kappa_0 + \kappa_1 j + \kappa_2 j^2)$ , wobei  $\kappa_0 = 1,3$ ,  $\kappa_1 = 0,049$  und  $\kappa_2 = -0,00075$ . Schließlich wurde für den Parameter  $\lambda$  entsprechend der durchschnittlichen Wachstumsrate des realen BIP im Zeitraum zwischen 1991 und 2006 ein Wert von 1,3 Prozent unterstellt. Die Kalibrierung der Haushaltparameter ist in Tabelle 3 zusammengefasst.

**PRODUKTIONSTECHNOLOGIE** Die Höhe des Kapitalstocks im Ausgangsgleichgewicht des Basisjahres 2005 wurde so gewählt, dass der Kapitalkoeffizient einem Wert von 3,4 entsprechend dem Durchschnitt im Zeitraum 1991 bis 2006 entspricht. Der Kapitalkoeffizient in den Daten wurde als Verhältnis des Nettoanlagevermögens zu Wiederbeschaffungspreisen zur Bruttowertschöpfung berechnet. Für die Produktionselastizität des Kapitalstocks  $\epsilon$  wurde Cooley und Prescott (1995) folgend ein Wert von 0,32 unterstellt. Dieser Wert entspricht dem durchschnittlichen Anteil der privaten Kapitaleinkommen am Bruttonationaleinkommen im Zeitraum 1991 bis 2003. Gemäß des durchschnittlichen Anteils der Abschreibungen an der Bruttowertschöpfung von 16 Prozent im Zeitraum 1991 bis 2006 wurde für die Abschreibungsrate  $\delta$  ein Wert von 0,05 zugrunde gelegt.<sup>13</sup> Der Skalierungsparameter  $A$  wurde so gewählt, dass der Lohnsatz  $w_{2005}$  im Basisjahr auf einen Wert von 1 normalisiert ist. Die Kalibrierung der Parameter der Produktionstechnologie ist in Tabelle 4 zusammengefasst.

<sup>13</sup>Bezeichnet  $D = \delta K$  die Abschreibungen, so ist die Abschreibungsrate gegeben durch

$$\delta = \frac{D/Y}{K/Y}.$$

Unter Zugrundelegung der Werte aus den Daten ergibt sich hieraus ein Wert von ungefähr 0,05.

Parameter	Wert	Beschreibung
$K_{2005}$	6.893 Mrd. €	Kapitalstock in 2005 ( $K_{2005}/Y_{2005} = 3,4$ )
$\alpha$	0,32	Produktionselastizität des Kapitals
$\delta$	0,05	Abschreibungsrate ( $\delta K/Y = 0,16$ )
$A$	0,83	Skalierungsparameter ( $w_{2005} = 1$ )

TABELLE 4: Parameter der Produktionstechnologie

STAAT Für das Verhältnis  $G/Y$  wurde während des Simulationszeitraums entsprechend des Anteils der staatlichen Konsumausgaben zur Bruttowertschöpfung im Basisjahr 2005 ein konstanter Wert von 13 Prozent unterstellt.<sup>14</sup> Gleichmaßen wird für das Verhältnis  $B/Y$  ein konstanter Wert von 69 Prozent unterstellt. Dieser Wert entspricht dem Verhältnis der Schulden der öffentlichen Haushalte am 31.12.2004 (Statistisches Bundesamt, 2007b) zur Bruttowertschöpfung des Jahres 2005. Der progressive Steuertarif  $T(\cdot)$  entspricht dem deutschen Einkommensteuertarif des Jahres 2005. Der diesem Tarif entsprechende Verlauf der Grenz- und Durchschnittssteuersätze ist in Abbildung 1 dargestellt.

Im Basisjahr 2005 wurden für die Werbungskosten  $d_{2005}^w$  und die Sonderausgaben  $d_{2005}$  entsprechend dem jeweiligen Median des Jahres 2004 pauschale Beträge von 1.500 € bzw. 3.900 € (Statistisches Bundesamt, 2008b) unterstellt. Für den Sparerfreibetrag  $d_{2005}^s$  wurde auf Basis des Medians in 2002 ein pauschaler Betrag von 1.700 € zugrundegelegt (Statistisches Bundesamt, 2006c).<sup>15</sup> Der Besteuerungsanteil der Renten steigt entsprechend des im Alterseinkünftegesetz beschlossenen Übergangs zur nachgelagerten Besteuerung von 50 Prozent für den Rentenzugang und -bestand des Basisjahres 2005 bis

<sup>14</sup>Von den Konsumausgaben des Staates gemäß VGR wurden die Ausgaben für soziale Sachleistungen sowie die Verwaltungsausgaben der GKV und der SPV abgezogen.

<sup>15</sup>Da die schleichende Steuerprogression regelmäßige Anpassungen eines nominal fixierten Steuertarifs bedingt, wird implizit ein realindexierter Steuertarif unterstellt. Die Werbungskosten- und die Sonderausgabenpauschale, der Sparerfreibetrag sowie die nominal fixierten Eckwerte des Steuertarifs 2005 nehmen im Zeitablauf folglich mit der Rate des allgemeinen Produktivitätsfortschritts  $\lambda$  zu. Empirische Evidenz für Anpassungen des Einkommensteuertarifs zur Kompensation der schleichenden Steuerprogression finden beispielsweise Gouveia und Strauss (1994) in einer Analyse des effektiven Steuertarifs in den USA. Für Deutschland findet Sieg (2000), dass die Steuerreform 1986/88/90 keine nennenswerte Auswirkung auf die effektive Grenzsteuerbelastung verheirateter Männer hatte.

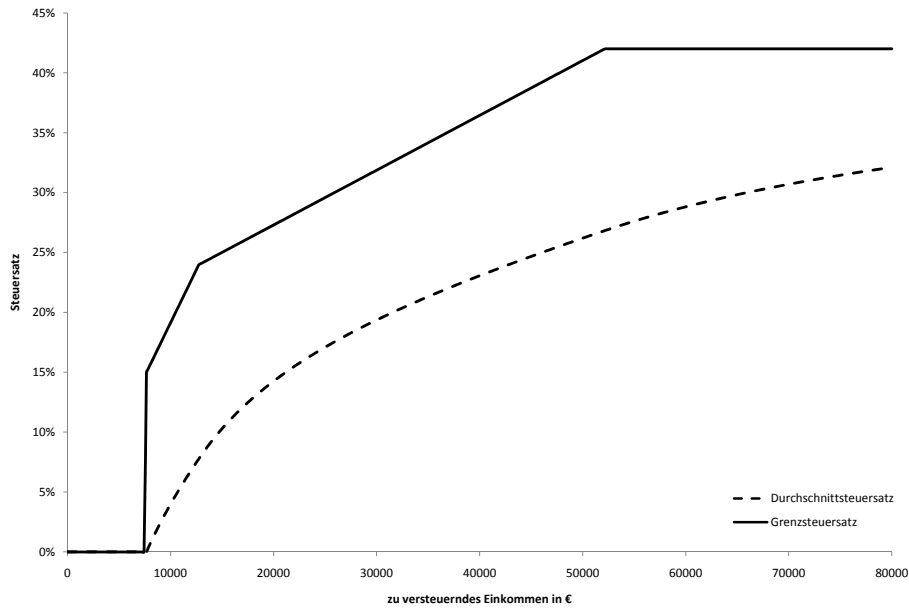


ABBILDUNG 1: Einkommensteuertarif 2005

zum Jahr 2040 auf 100 Prozent. Für den Steuersatz der Kapitalertragssteuer  $\tau^r$  wurde in Anlehnung an Fehr, Halder, und Jokisch (2004) ein Wert von 14 Prozent unterstellt. Hingegen passt sich der Mehrwertsteuersatz  $\tau_s^c$  während des Simulationszeitraums so an, dass die staatliche Budgetrestriktion in jeder Periode erfüllt ist. Für den Arbeitgeberanteil an den Sozialversicherungsbeiträgen wird entgegen der gesetzlichen Grundlagen ein einheitlicher Wert von 50 Prozent unterstellt.<sup>16</sup> Dem aktuellen Rentenwert  $AR_{2005}$  zu Beginn der Simulationsperiode wurde der in Deutsche Rentenversicherung (2007a) ausgewiesene Wert des Jahres 2005 von monatlich 26 € für West-Deutschland zugrunde gelegt. Für den Zugangsfaktor  $Z$  wird entsprechend dem unterstellten Renten-

<sup>16</sup>Abweichend von der paritätischen Finanzierung der Sozialversicherungsbeiträge wurde durch das *Gesetz zur Modernisierung der gesetzlichen Krankenversicherung* ein allein von den Arbeitnehmern und den Rentnern zu leistender Sonderbeitrag an die GKV von 0,9 Prozentpunkten eingeführt. Darüber hinaus müssen Rentner seit dem 1. April 2004 den Pflegeversicherungsbeitrag in voller Höhe selbst tragen.

zugangsalter von 63 Jahren ein Wert von 0,928 zugrunde gelegt.<sup>17</sup> Gemäß der aktuellen Gesetzeslage wurde für den Parameter  $\alpha$  im Nachhaltigkeitsfaktor ein Wert von 0,25 und für den Altersvorsorgeanteil  $AVA_{2005}$  im Basisjahr 2005 ein Wert von 1,5 Prozent unterstellt. Letzterer steigt im Referenzszenario entsprechend dem gesetzlichen Status Quo in Schritten von 0,5 Prozentpunkten bis zum Jahr 2010 auf einen Wert von 4,0 Prozent. Die Kalibrierung der Steuer- und Sozialversicherungsparameter ist in Tabelle 5 zusammengefasst.

Parameter	Wert	Beschreibung
$G/Y$	0,13	Verhältnis der staatlichen Konsumausgaben zum Output
$B/Y$	0,69	Verhältnis der Staatsschulden zum Output
$T(\cdot)$	Abb. 1	Einkommensteuertarif 2005
$\tau^r$	0,14	Kapitalertragsteuer
$d_{2005}^w$	1.500 €	Werbungskosten
$d_{2005}^s$	1.700 €	Sparerfreibetrag
$d_{2005}$	3.900 €	Sonderausgaben
$\psi_t$	0,5, . . . , 1,0	Besteuerungsanteil der Renten
$\phi$	0,5	Arbeitgeberanteil am Sozialversicherungsbeitrag
$\alpha$	0,25	Gewichtungsparameter (Nachhaltigkeitsfaktor)
$AVA_t$	0,015, . . . , 0,04	Altersvorsorgeanteil
$AR_{2005}$	26 € pro Monat	Aktueller Rentenwert in 2005

TABELLE 5: Steuer- und Sozialversicherungsparameter

Für den altersspezifischen Verlauf der Leistungsausgaben der Kranken- und Pflegeversicherung wurde unterstellt, dass dieser gegeben ist durch:

$$c_j^{kv} = \exp(k_0 + k_1j + k_2j^2/100 + k_3j^3/1000)$$

$$c_j^{pv} = \exp(p_0 + k_1j + p_2j^2/100 + p_3j^3/1000 + p_4j^4/10000).$$

Für die Schätzung der Koeffizienten  $k_0, \dots, k_3$  und  $p_0, \dots, p_4$  wurden die Leistungsausgabenprofile der GKV und der SPV aus Raffelhüschen, Hagist, und Moog (2008) herangezogen.<sup>18</sup> Die geschätzten Werte für die Koeffizienten des Gesundheits- und des

<sup>17</sup>Für jedes Jahr um das der Renteneintritt vor dem gesetzlichen Renteneintrittsalter von 65 Jahren erfolgt beträgt der Rentenabschlag 3,6 Prozent.

<sup>18</sup>Das von Raffelhüschen, Hagist, und Moog (2008) bestimmte Leistungsausgabenprofil der GKV basiert auf Daten des Bundesversicherungsamts zum Risikostrukturausgleich 2006. Dem Leistungsausgabenprofil der SPV liegen Daten des Bundesministeriums für Gesundheit zur altersspezifischen Pflegewahrscheinlichkeit zugrunde.

Parameter	$i$				
	0	1	2	3	4
$k_i$	6,7067	-0,0027	0,0944	-0,0075	—
$p_i$	3,9514	-0,0214	-0,0173	0,0463	-0,0040

TABELLE 6: Parameter der Gesundheits- und Pflegeausgabenprofile

Pflegeausgabenprofilen sind in Tabelle 6 aufgeführt.

Im Ausgangsgleichgewicht des Basisjahres 2005 wurden die beiden Profile so skaliert, dass die aggregierten Leistungsausgaben der Kranken- und der Pflegeversicherung im Basisjahr 2005 einem Anteil an der Bruttowertschöpfung von 7,2 bzw. 0,9 Prozent entsprechen. Hingegen wird während des demografischen Übergangs unterstellt, dass die Gesundheits- und Pflegeausgaben mit der Rate des allgemeinen Produktivitätsfortschritts  $\lambda$  zunehmen. Die Kalibrierung der Steuer- und Sozialversicherungsparameter ist in Tabelle 5 zusammengefasst.

#### 4. ERGEBNISSE FÜR DAS REFERENZSZENARIO IM BASISJAHR 2005

Im folgenden Abschnitt werden die Implikationen des Simulationsmodells für das Basisjahr 2005 und während des demografischen Übergangs dargestellt.

##### 4.1. Das Basisjahr 2005

Tabelle 7 fasst die Implikationen des Modells für das Basisjahr 2005 zusammen.<sup>19</sup> Konzentriert man sich zunächst auf die gesamtwirtschaftlichen Aggregate zur Verwendung des Bruttoinlandsprodukts im ersten Teil der Tabelle, so ist ersichtlich, dass das Modell im Ausgangsgleichgewicht die wesentlichen Fakten des Jahres 2005 annähernd repliziert. Sowohl die staatlichen Gesundheits- und Pflegeausgaben als auch die Konsumausgaben des Staates werden als Anteil am BIP nahezu exakt abgebildet. Gleichermaßen entsprechen auch die privaten Konsumausgaben und die Bruttoinvestitionen annähernd den

<sup>19</sup>Für den Vergleich zwischen Modell und Daten wurden, sofern nicht anderweitig vermerkt, die Werte der entsprechenden Größen der VGR entnommen.

Daten, wobei erstere über- und letztere unterschätzt werden.

Zur Charakterisierung des Staatssektors sind in Tabelle 7 zudem die Implikationen des Modells für die wesentlichen Kennziffern der Steuerpolitik und der Sozialversicherungen dargestellt. Insgesamt wird das Niveau der Steuereinnahmen deutlich unterschätzt, während die Struktur des Steuereinnahmen, d.h. die Verteilung auf Güter- und Einkommensteuern, annähernd abgebildet werden kann. Die Unterschätzung des Gesamtsteueraufkommens und des Aufkommens der Gütersteuern ist darauf zurückzuführen, dass auf der Ausgabenseite des Staates lediglich die staatlichen Konsum- und Zinsausgaben berücksichtigt werden, die monetären Sozialleistungen, die sozialen Sachleistungen, die Investitionsausgaben des Staates sowie der Bundeszuschuss an die Rentenversicherung hingegen unberücksichtigt bleiben. Entsprechend fällt der Finanzierungsbedarf des Staates zu gering aus. Das geringe Aufkommen der Einkommensteuer ist hingegen im Wesentlichen auf die alleinige Betrachtung eines Durchschnittshaushalts zurückzuführen. Hierdurch wird nicht nur die Verteilung der (zu versteuernden) Einkommen unzureichend abgebildet, sondern, wie anhand der Kennziffern der Steuerpolitik ersichtlich, angesichts des progressiven Tarifverlaufs auch das Aufkommen der Einkommensteuer insgesamt unterschätzt. Dies spiegelt sich auch in den geringen Grenz- und Durchschnittssteuersätzen wider.

Vergleichsweise gut werden hingegen die Rentenausgaben abgebildet, während die beitragspflichtigen Einnahmen aller drei Sozialversicherungszweige deutlich überschätzt werden. Wie im Falle der Einkommensteuer ist dies maßgeblich auf die Betrachtung eines Durchschnittshaushalts zurückzuführen. Ähnlich der Einkommensteuer werden hierdurch, angesichts der Beitragsbemessungsgrenzen in den Sozialversicherungen, die beitragspflichtigen Einnahmen der oberen Einkommensquantile überschätzt.<sup>20</sup> Zum anderen wird, durch die Vernachlässigung der gesetzlichen Regelungen zur Versicherungsfreiheit, der sozialversicherungspflichtig versicherte Personenkreis im Modell überschätzt. Als Folge der hohen beitragspflichtigen Einnahmen sind im Vergleich zu den Daten ge-

<sup>20</sup>Für die unterstellte Kalibrierung erzielt der Durchschnittshaushalt selbst im Maximum des Einkommensprofils stets ein Arbeitseinkommen unterhalb der Beitragsbemessungsgrenzen.

Parameter	Beschreibung	Modell	Daten
<i>Gesamtwirtschaftliche Aggregate (in % des BIP)</i>			
$C$	Privater Konsum	59,8	58,5 <sup>a</sup>
$C^H$	Gesundheitsausgaben	6,8	6,4
$C^P$	Pflegeausgaben	0,8	0,8
$I$	Bruttoinvestitionen	20,4	22,1
$G$	Konsum des Staates	12,2	12,1
<i>Steueraufkommen (in % des BIP)</i>			
$T$	Gesamtsteueraufkommen	14,1	22,4
$T^Y$	Einkommensteuer	8,0	9,8
$T^C$	Gütersteuern	6,1	9,7
<i>Kennziffern der Einkommensteuer</i>			
$\tilde{y}$	zu versteuerndes Einkommen	19.900 €	30.200 € <sup>b</sup>
$\tilde{t}^y$	festgesetzte Einkommensteuer	2.700 €	6.300 € <sup>b</sup>
$\bar{\tau}^y$	Durchschnittssteuersatz	13,5% <sup>c</sup>	18,0% <sup>d</sup>
$\bar{\tau}^m$	Grenzsteuersatz	26,7% <sup>c</sup>	30,2% <sup>d</sup>
$\tau^c$	Mehrwertsteuersatz	11,3%	16,0%
<i>Einnahmen und Ausgaben der Sozialversicherungen (in % des BIP)</i>			
$RY$	Beitragspflichtige Einnahmen der RV	55,4	33,6 <sup>e</sup>
$KY$	Beitragspflichtige Einnahmen der KV	65,3	43,2 <sup>f</sup>
$PY$	Beitragspflichtige Einnahmen der PV	65,3	43,2 <sup>f</sup>
$RB$	Rentenausgaben (inkl. KV/PV Beiträge)	10,5	10,4
<i>Beitragssätze der Sozialversicherungen (in %)</i>			
$\tau^{rv}$	Rentenversicherungsbeitrag	19,0	19,5
$\tau^{kv}$	Krankenversicherungsbeitrag	10,4	14,3
$\tau^{pv}$	Pflegeversicherungsbeitrag	1,3	1,7
<i>Einkommen nach Quellen (in €)</i>			
$\bar{y}^w$	Einkommen aus Arbeit	25.800	26.500 <sup>g</sup>
$\bar{y}^r$	Einnahmen aus Kapitalvermögen	5.700	4.000 <sup>h</sup>
$\bar{y}^p$	Rentenbetrag	12.600	9.500 <sup>i</sup>
<i>Faktorpreise</i>			
$r$	Realzins	4,4%	4,2% <sup>j</sup>

<sup>a</sup>Die privaten Konsumausgaben gemäß VGR wurden im Umfang der monetären Sozialleistungen der Gesetzlichen Kranken- und der Sozialen Pflegeversicherung verringert, da diese als Teil der Gesundheits- und Pflegeausgaben erfasst wurden.

<sup>b</sup>Statistisches Bundesamt (2008b)

<sup>c</sup>Bezogen auf alle Steuerpflichtigen mit einer positiven Einkommensteuerschuld.

<sup>d</sup>Durchschnittlicher Grenz- bzw. Durchschnittssteuersatz der Lohnsteuer aus Boss und Elendner (2003).

<sup>e</sup>Summe der versicherten Jahresentgelte gemäß Deutsche Rentenversicherung (2007b)

<sup>f</sup>Bundesministerium für Gesundheit (2008).

<sup>g</sup>Bruttolöhne und -gehälter.

<sup>h</sup>Statistisches Bundesamt (2008a).

<sup>i</sup>Eigene Berechnung auf Basis des Rentenbetrags der Renten wegen Alters aus Deutsche Rentenversicherung (2006).

<sup>j</sup>Realer Kapitalmarktzins im Zeitraum 1961:1 bis 2001:1 aus Deutsche Bundesbank (2001).

TABELLE 7: Benchmarkmodell im Jahr 2005



ringere durchschnittliche Beitragssätze ausreichend um die Ausgaben der Kranken- und der Pflegeversicherung zu finanzieren. Aufgrund der Äquivalenz zwischen Beitragszahlungen und Rentenhöhe hat die Überschätzung der beitragspflichtigen Einnahmen im Falle der Rentenversicherung hingegen nur einen geringeren Einfluss auf die Höhe des Beitragssatzes.<sup>21</sup>

Schließlich sind in Tabelle 7 auch die Implikationen für die Einkommen der privaten Haushalte und den realen Kapitalmarktzins dargestellt. Im Vergleich zu den Bruttolöhnen und -gehältern je Arbeitnehmer gemäß VGR werden die Einkommen aus Arbeit leicht überschätzt, wobei die VGR-Zahlen allerdings nicht das Arbeitseinkommen der Selbstständigen beinhalten. Gleichermaßen werden auch die Einnahmen aus Kapitalvermögen im Vergleich zu den Ergebnissen der laufenden Wirtschaftsrechnungen des Statistischen Bundesamtes sowie der durchschnittliche Rentenzahlbetrag im Vergleich zum Durchschnitt der GRV überschätzt. Im Falle der Einnahmen aus Kapitalvermögen ist allerdings zu berücksichtigen, dass in der laufenden Wirtschaftsrechnung die Landwirte und die Selbstständigen vernachlässigt werden. Hingegen ist der hohe Rentenzahlbetrag maßgeblich darauf zurückzuführen, dass der im Modell betrachtete Durchschnittshaushalt im Verlauf seiner Erwerbphase 42 Entgeltpunkte akkumuliert und somit im Vergleich zum Durchschnittsrentner in den Daten einen deutlich höheren Rentenanspruch aufweist.

#### 4.2. *Der demografische Übergang*

In den Abbildungen 2 bis 4 ist die zeitliche Entwicklung der in Abschnitt 4.1 betrachteten Kennziffern während des demografischen Übergangs dargestellt. Alle absoluten Größen wurden dabei sowohl um das Produktivitäts- als auch um das Bevölkerungswachstum bereinigt, und so normalisiert, dass das Basisjahr 2005 einem Niveau von 100 entspricht.

<sup>21</sup>Würde man die Beitragsbemessungsgrenzen halbieren, so würden die implizierten Beitragssätze der KV und der PV im Ausgangsgleichgewicht auf 12,3 bzw. 1,5 Prozent, für die RV hingegen nur geringfügig auf 15,1 Prozent ansteigen. Der Anstieg des Beitragssatzes der RV ist allerdings fast ausschließlich auf die dann höheren Ausgaben für die Beitragszahlungen an die KV und die PV zurückzuführen.

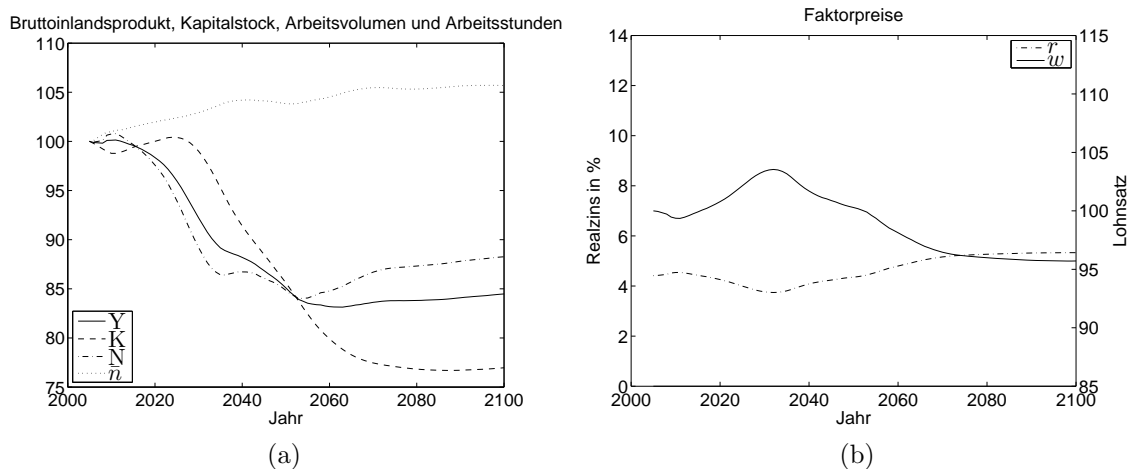


ABBILDUNG 2

Die ausgewiesenen Größen entsprechen damit der wachstumsbereinigten Veränderung der jeweiligen Pro-Kopf-Größe im Vergleich zum Basisjahr 2005. Die dargestellte Variation im Zeitablauf ist dabei allein auf die Veränderung der Altersstruktur der Bevölkerung während des demografischen Übergangs zurückzuführen. Als Ausgangspunkt der folgenden Betrachtungen ist in Abbildung 2 zunächst die Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Bestimmungsgrößen des BIP und der Faktorpreise dargestellt. Entsprechend Abbildung 2a wird das (effiziente) Arbeitsvolumen infolge des abnehmenden Anteils der Erwerbspersonen bis zum Jahr 2035 um etwa 13,6 Prozent abnehmen, während der Kapitalstock infolge der von den Babyboomern für ihre Altersvorsorge gebildeten Vermögen bis zum Jahr 2030 annähernd auf dem Niveau des Basisjahres verbleibt. Bedingt durch den Rückgang des Arbeitsvolumens wird das wachstumsbereinigte Pro-Kopf-BIP bis zum Jahr 2035 im Vergleich zum Basisjahr um etwa 9,0 Prozent abnehmen. Schließlich ist aus Abbildung 2a ersichtlich, dass die durchschnittlichen Arbeitsstunden bis zum Jahr 2050 um etwa 3,7 Prozent zunehmen werden und somit zumindest geringfügig den Rückgang der Erwerbspersonenzahl kompensieren.

Infolge der zunehmenden Knappheit des Produktionsfaktors Arbeit wird sich die Entlohnung der beiden Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital während des demografischen Übergangs auseinander entwickeln. Im Vergleich zum Basisjahr 2005 werden die Löhne

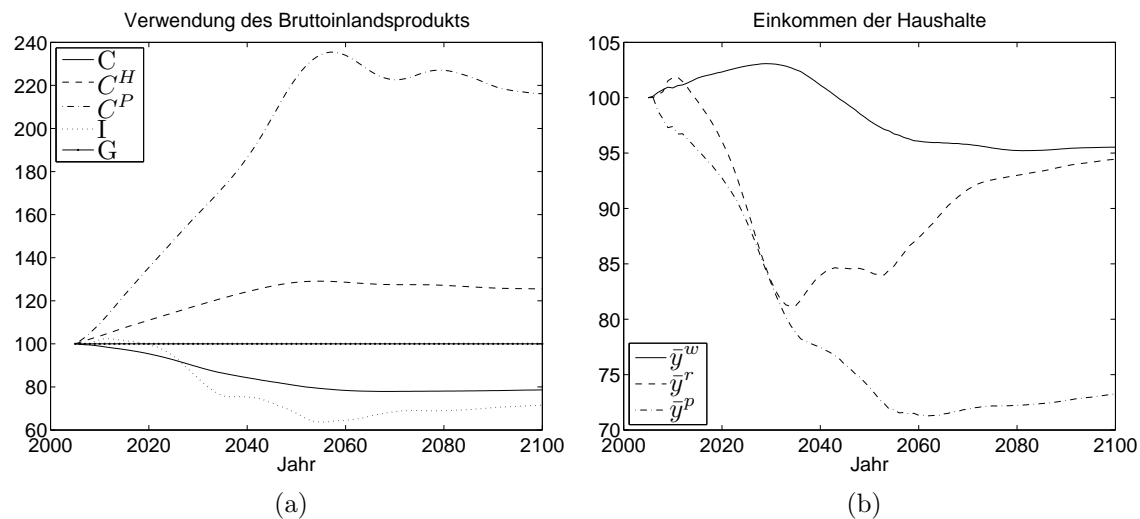


ABBILDUNG 3

bis zum Jahr 2030 wachstumsbereinigt um 3,4 Prozent zunehmen, während der reale Zinssatz um 0,6 Prozentpunkte abnehmen wird. Mit dem Eintritt in den Ruhestand werden die Babyboomer ihre für die Altersvorsorge angesparten Vermögen allerdings zunehmend aufzehren, so dass sich die Entwicklung dann wieder umkehren wird.

Die Auswirkungen des demografischen Übergangs auf die Verwendung des BIP und die Einkommen der Haushalte sind in Abbildung 2 dargestellt. Wie aus Abbildung 3 ersichtlich werden die Gesundheits- und Pflegeausgaben entsprechend ihrer mit dem Alter ansteigenden Ausgabenprofile deutlich zunehmen. Aufgrund der ansteigenden Lebenserwartung werden die Ausgaben der Pflegeversicherung dabei im Vergleich zur Krankenversicherung deutlich stärker zunehmen. Hingegen werden sowohl die privaten und die staatlichen Konsumausgaben als auch die Bruttoinvestitionen bis zum Jahr 2050 stetig abnehmen. Neben den staatlichen Konsumausgaben, welche annahmegemäß dem BIP folgen, ist auch der Rückgang der privaten Konsumausgaben das Resultat des abnehmenden BIP. Demgegenüber spiegelt der Verlauf der Bruttoinvestitionen die Entwicklung des Kapitalstocks wider.

Die Entwicklung der Faktorpreise spiegelt sich auf der Haushaltsebene in der in Abbildung 3b dargestellten Entwicklung der Einkommen der Haushalte wider. Während

die Erwerbseinkommen infolge der zunehmenden Kapitalintensität der Produktion bis zum Jahr 2035 um etwa 2,5 Prozent zunehmen werden, sinkt das durchschnittliche Einkommen aus Kapitalvermögen im gleichen Zeitraum um 18,8 Prozent. Der deutliche Rückgang der Kapitaleinkommen ist allerdings weniger das Resultat des fallenden Realzinsniveaus, sondern spiegelt vielmehr den mit der Vermögensdekumulation der Babyboomer einhergehenden Rückgang des durchschnittlichen Haushaltsvermögens wider. Der Rückgang der Einkünfte aus den Renten der RV ist schließlich die Folge des Nachhaltigkeitsfaktors, welcher parallel zum Anstieg des Rentnerquotienten bis zum Jahr 2050 – wachstumsbereinigt – zu einem Rückgang des aktuellen Rentenwerts um 27,5 Prozent führt. Das Bruttorentenniveau des im Modell betrachteten Durchschnittshaushalts wird dabei von 48,8 Prozent in 2005 auf 36,8 Prozent abnehmen.

Abschließend stellt Abbildung 4 die Modellimplikationen für die Entwicklung der Steueraufkommen und der Beitragssätze der Sozialversicherungen dar. Abbildung 4a zeigt eine zunächst leichte und ab dem Jahr 2025 beschleunigte Abnahme des Gesamtsteueraufkommens im Vergleich zum Basisjahr 2005. Dieser Verlauf des Gesamtsteueraufkommens spiegelt den geringeren Finanzierungsbedarf des Staates wider. Bedingt durch die Realzinsentwicklung wird das Staatsbudget zum einen durch die sinkende Last für die Bedienung der Staatsschuld entlastet. Zum anderen geht der Rückgang des BIP annahmegemäß mit einem *absoluten* Rückgang des Staatskonsums einher, so dass im Vergleich zum Basisjahr 2005 ein geringeres Gesamtsteueraufkommen zur Finanzierung der Staatsausgaben ausreichend ist. Die Struktur der Steuereinnahmen wird sich während des demografischen Übergangs zunächst hin zu den direkten Einkommensteuern und erst mit einer geringen Verzögerung zu den indirekten Steuern verschieben. Bedingt durch die Zunahme der Erwerbseinkommen wird das Aufkommen der Einkommensteuer bis zum Jahr 2015 zwar noch leicht zunehmen, dann aber parallel zum Rückgang der Erwerbspersonenzahl deutlich sinken. Die Finanzierung der Staatsausgaben macht angesichts dieser Entwicklung eine Anhebung des Mehrwertsteuersatzes um 7,7 Prozentpunkte bis zum Jahr 2050 erforderlich, so dass das Aufkommen der Mehrwertsteuer im Zeitablauf ansteigt und den Steuermix von den direkten hin zu den indirekten Steuern verschiebt.

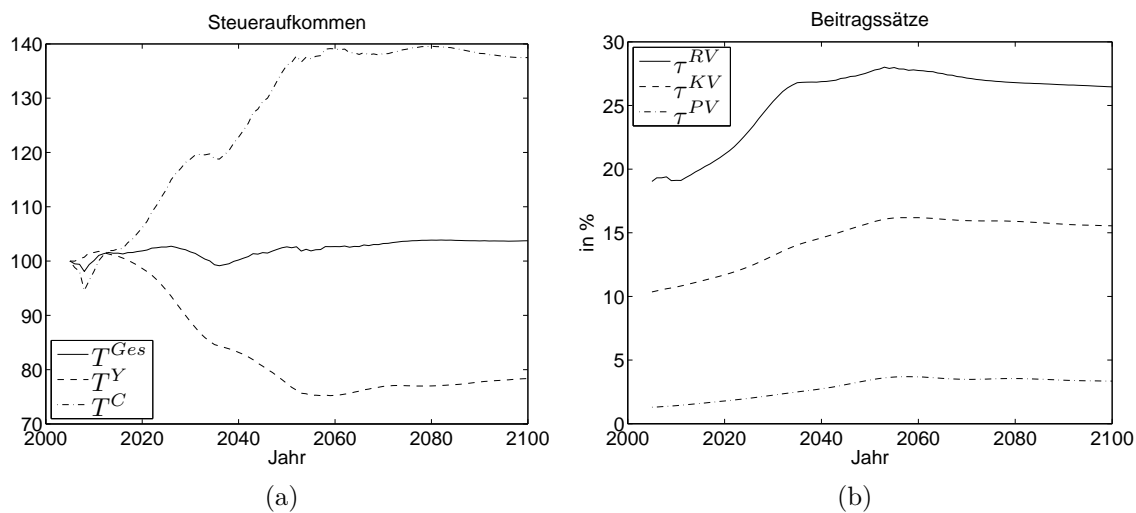


ABBILDUNG 4

In Abbildung 4b ist schließlich die Entwicklung der Beitragssätze der Sozialversicherungszweige dargestellt. Den absolut stärksten Anstieg weist dabei naturgemäß der Beitragssatz der Rentenversicherung auf. Im Vergleich zum Basisjahr 2005 steigt der Beitragssatz der Rentenversicherung bis zum Jahr 2020 um 2,2, bis zum Jahr 2030 um 6,3 und bis zum Jahr 2050 um 8,6 Prozentpunkte an. Die stärkste Zunahme ist dabei entsprechend des Renteneintritts der Babyboomer zwischen 2020 und 2030 zu verzeichnen. Im Gegensatz zur Rentenversicherung wirkt der demografische Wandel in der Kranken- und Pflegeversicherung erst mit einer Verzögerung von 10 bis 20 Jahren, so dass der Anstieg der Beitragssätze dieser beiden Sozialversicherungen gleichmäßiger verläuft. Insgesamt wird der Beitragssatz der Krankenversicherung dabei bis zum Jahr 2050 um 5,4 Prozentpunkte zunehmen, während der Beitragssatz der Pflegeversicherung mit 2,1 Prozentpunkten zwar absolut geringer, gemessen am Ausgangsniveau allerdings relativ stärker zunehmen wird. Dies spiegelt wiederum den bereits in Abbildung 3a dokumentierten stärkeren Anstieg der Pflegeausgaben im Vergleich zu den Gesundheitsausgaben wider. Berücksichtigt man die im Vergleich zum tatsächlichen Niveau des Basisjahres 2005 geringeren Beitragssätze im Ausgangsgleichgewicht des Modells, so liegen die durch das Modell implizierten Werte im Bereich aktueller Vorausberechnungen.<sup>22</sup>

<sup>22</sup>Für die GRV berechnen Ehrentraut und Heidler (2008) einen Anstieg des Beitragssatzes auf

Für die Rentenversicherung wird der Anstieg des Beitragssatzes tendenziell allerdings überschätzt.

## 5. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Im vorliegenden Beitrag wurde ein numerisches allgemeines Gleichgewichtsmodell zur Analyse der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen des demografischen Wandels in Deutschland formuliert und für das Basisjahr 2005 kalibriert. Das kalibrierte Modell bildet im Ausgangsgleichgewicht die wesentlichen gesamtwirtschaftlichen Fakten des Jahres 2005 ab. Auch impliziert das Modell eine den Daten weitestgehend entsprechende Struktur der Staatseinnahmen und -ausgaben. Da das Modell allerdings nur die Zins- und Konsumausgaben des Staates berücksichtigt, wird sowohl das Niveau der gesamten Staatsausgaben als auch das der -einnahmen unterschätzt. Durch die Betrachtung eines Durchschnittshaushalts wird schließlich die Einkommensverteilung nur unzureichend abgebildet, so dass neben der durchschnittlichen Einkommensteuerbelastung auch die Beitragssätze der Sozialversicherungen unterschätzt werden. Als Folge des Rückgangs der Erwerbspersonenzahl während des demografischen Übergangs impliziert das Modell eine zunehmende Knappheit des Faktors Arbeit, welche sich in einer diametral entgegengesetzten Entwicklung der Entlohnung der beiden Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital niederschlagen wird. So werden die Löhne bis zum Jahr 2030 wachstumsbereinigt um etwa drei Prozentpunkte zunehmen, während das Modell für den realen Kapitalmarktzins einen Rückgang von etwa einem Prozentpunkt impliziert. Hinsichtlich der Entwicklung der Staatseinnahmen und -ausgaben impliziert das Modell eine zunehmende Verschiebung des Steuermix von den direkten Einkommen- hin zu den indirekten Gütersteuern. Schließlich impliziert das Modell eine den bisherigen Vorausberechnungen weitestgehend entsprechende Entwicklung der Beitragssätze der Sozialversicherungen. Bis zum Jahr 2050 ist dabei für den Beitragssatz der Rentenversicherung mit einem Anstieg um neun, für die Krankenversicherung um fünf und für die Pflegeversicherung 23,3 Prozent in 2030, Fetzter (2006) für die GKV einen Anstieg auf 18,6 Prozent in 2050 und Häcker und Raffelhüschen (2008) für die SPV einen Anstieg auf 3,3 Prozent in 2035.

um zwei Prozentpunkte zu rechnen.

#### LITERATUR

- AUERBACH, A. J., UND L. J. KOTLIKOFF (1987): *Dynamic Fiscal Policy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- BMF (2008): *Datensammlung zur Steuerpolitik – Ausgabe 2007*. Bundesministerium für Finanzen, Berlin.
- BONIN, H. (2001): *Generational Accounting - Theory and Application*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- BOSS, A., UND T. ELENDNER (2003): “Steuerreform und Lohnsteueraufkommen in Deutschland – Simulationen auf Basis der Lohnsteuerstatistik,” *Die Weltwirtschaft: Vierteljahresschrift des Instituts für Weltwirtschaft an der Universität Kiel*, S. 368–387.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT (2008): *Gesetzliche Krankenversicherung – Kennzahlen und Faustformeln*. Bundesministerium für Gesundheit, Berlin.
- COOLEY, T. F., UND E. C. PRESCOTT (1995): “Economic Growth and Business Cycles,” in *Frontiers of Business Cycle Research*, hrsg. von T. F. Cooley, S. 1–38. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- DEUTSCHE BUNDESBANK (2001): “Realzinsen: Entwicklung und Determinanten,” *Monatsbericht der Deutschen Bundesbank*, 53(7), 33–50.
- DEUTSCHE RENTENVERSICHERUNG (2006): *Rentenbestand am 31.12.2005*, Bd. 157 der *Statistik der deutschen Rentenversicherung*. Deutsche Rentenversicherung Bund, Berlin.
- (2007a): *Rentenversicherung in Zahlen 2007*. Deutsche Rentenversicherung Bund, Berlin.

- (2007b): *Versicherte 2004/2005*, Bd. 160 der *Statistik der Deutschen Rentenversicherung*. Deutsche Rentenversicherung Bund, Berlin.
- EHRENTRAUT, O., UND M. HEIDLER (2008): “Zur Nachhaltigkeit der GRV – Status quo, Potenziale und Risiken,” *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, erscheint demnächst.
- FEHR, H. (1999): *Welfare Effects of Dynamic Tax Reforms*. Mohr Siebeck, Tübingen.
- FEHR, H., G. HALDER, UND S. JOKISCH (2004): “A Simulation Model for the Demographic Transition in Germany - Data Requirements, Model Structure and Calibration,” *Würzburg Economic Papers* 48, Universität Würzburg.
- FETZER, S. (2006): *Zur nachhaltigen Finanzierung des gesetzlichen Gesundheitssystems*. Peter Lang, Frankfurt am Main.
- GOUVEIA, M., UND R. P. STRAUSS (1994): “Effective Federal Income Tax Functions: An Exploratory Empirical Analysis,” *National Tax Journal*, 47, 317–339.
- HÄCKER, J., UND B. RAFFELHÜSCHEN (2008): *Die Pflegeversicherung in der Krise*. Deutsches Institut für Altersvorsorge, Köln.
- HAGIST, C. (2008): *Demography and Social Health Insurance*. Nomos, Baden-Baden.
- KING, R. G., C. I. PLOSSER, UND S. REBELO (1988): “Production, Growth and Business Cycles I: The Basic Neoclassical Model,” *Journal of Monetary Economics*, 21, 195–232.
- MANKIW, N. G., UND D. N. WEIL (1989): “The baby boom, the baby bust, and the housing market,” *Regional Science and Urban Economics*, 19, 235–258.
- RAFFELHÜSCHEN, B., C. HAGIST, UND S. MOOG (2008): “Ehrbarer Staat? Die Generationenbilanz - Update 2008: Migration und Nachhaltigkeit,” *Argumente zu Marktwirtschaft und Politik* 103, Stiftung Marktwirtschaft, Berlin.



- SCHETTKAT, R. (2003): "Differences in US-German Time Allocation: Why Do Americans Work Longer Hours than Germans?" Discussion Paper 697, Institute for the Study of Labor (IZA), Bonn.
- SIEG, H. (2000): "Estimating a Dynamic Model of Household Choices in the Presence of Income Taxation," *International Economic Review*, 41, 637–668.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2004): *Statistisches Jahrbuch 2004*. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- (2006a): *Bevölkerung Deutschlands bis 2050 - 11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung*. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- (2006b): *Bevölkerung und Erwerbstätigkeit - Natürliche Bevölkerungsbewegung*. Statistisches Bundesamt.
- (2006c): *Jährliche Einkommensteuerstatistik 2002*, Fachserie 14 Reihe 7.1.1. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- (2006d): *Periodensterbetafeln für Deutschland*. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- (2006e): *Zeitbudgets - Tabellenband I*. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- (2007a): *Bevölkerung und Erwerbstätigkeit - Wanderungen*, Fachserie 1 Reihe 1.2. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- (2007b): *Schulden der öffentlichen Haushalte*, Fachserie 14 Reihe 5. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- (2008a): *Einnahmen und Ausgaben privater Haushalte 2006*, Fachserie 15 Reihe 1. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- (2008b): *Jährliche Einkommensteuerstatistik 2004*, Fachserie 14 Reihe 7.1.1. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

——— (2008c): *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen*, Fachserie 18 Reihe 1.4. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

## A. DEMOGRAFISCHE PARAMETER

TABELLE 8: „Fertilitätsrate“  $b_s$  im Zeitraum 2004 bis 2060

Jahr	$b_s$
2004	-0,0201
2005	-0,0079
2006	0,0232
2007	0,0091
2008	0,0109
2009	-0,0377
2010	0,0019
2011	-0,0992
2012	-0,0488
2013	-0,0372
2014	-0,0517
2015	-0,0267
2016	0,0153
2017	0,0026
2018	-0,0427
2019	-0,0347
2020	-0,0206
2021	-0,0569
2022	-0,0400
2023	-0,0406
2024	-0,0146
2025	-0,0358
2026	-0,0326
2027	-0,0299
2028	-0,0267

Jahr	$b_s$
2029	-0,0243
2030	-0,0219
2031	-0,0196
2032	-0,0186
2033	-0,0182
2034	-0,0181
2035	-0,0184
2036	-0,0189
2037	-0,0198
2038	-0,0210
2039	-0,0223
2040	-0,0237
2041	-0,0252
2042	-0,0265
2043	-0,0277
2044	-0,0286
2045	-0,0293
2046	-0,0298
2047	-0,0302
2048	-0,0304
2049	-0,0305
2050	-0,0306
2051	-0,0306
2052	-0,0304
2053	-0,0302
2054	-0,0298

Jahr	$b_s$
2055	-0,0294
2056	-0,0289
2057	-0,0284
2058	-0,0278
2059	-0,0271
2060	-0,0271

TABELLE 9: Überlebenswahrscheinlichkeiten und Nettomigrationsraten in 2004 und 2050

Alter	$\psi_{js}$		$m_{js}$	
	2004	2050	2004	2050
20	0,9994	0,9996	0,0062	0,0232
21	0,9994	0,9996	0,0058	0,0217
22	0,9994	0,9996	0,0058	0,0226
23	0,9994	0,9996	0,0057	0,0223
24	0,9994	0,9996	0,0050	0,0197
25	0,9995	0,9997	0,0042	0,0159
26	0,9995	0,9997	0,0034	0,0127
27	0,9994	0,9996	0,0029	0,0106
28	0,9994	0,9996	0,0023	0,0085
29	0,9994	0,9996	0,0019	0,0068
30	0,9994	0,9996	0,0014	0,0049
31	0,9994	0,9996	0,0011	0,0040
32	0,9994	0,9996	0,0007	0,0028
33	0,9993	0,9996	0,0005	0,0020
34	0,9993	0,9995	0,0004	0,0018
35	0,9992	0,9995	0,0003	0,0013
36	0,9991	0,9995	0,0002	0,0010
37	0,9991	0,9994	0,0002	0,0008
38	0,9990	0,9994	0,0002	0,0011
39	0,9988	0,9993	0,0003	0,0014

Alter	$\psi_{js}$		$m_{js}$	
	2004	2050	2004	2050
40	0,9987	0,9992	0,0003	0,0015
41	0,9986	0,9991	0,0003	0,0017
42	0,9984	0,9990	0,0003	0,0015
43	0,9982	0,9989	0,0003	0,0017
44	0,9980	0,9988	0,0003	0,0017
45	0,9978	0,9987	0,0003	0,0016
46	0,9975	0,9985	0,0004	0,0016
47	0,9972	0,9983	0,0003	0,0013
48	0,9970	0,9982	0,0003	0,0014
49	0,9967	0,9980	0,0003	0,0014
50	0,9964	0,9978	0,0003	0,0012
51	0,9961	0,9977	0,0003	0,0011
52	0,9957	0,9975	0,0002	0,0009
53	0,9954	0,9972	0,0002	0,0007
54	0,9950	0,9970	0,0001	0,0005
55	0,9946	0,9968	0,0001	0,0003
56	0,9942	0,9965	0,0000	0,0001
57	0,9937	0,9963	0,0000	-0,0001
58	0,9931	0,9959	0,0000	-0,0001
59	0,9925	0,9955	0,0000	0,0001
60	0,9919	0,9952	-0,0002	-0,0006
61	0,9914	0,9949	-0,0002	-0,0006
62	0,9907	0,9945	0,0000	-0,0001
63	0,9898	0,9939	0,0000	0,0000
64	0,9890	0,9935	0,0000	0,0000
65	0,9879	0,9928	-0,0001	-0,0002

---

Alter	$\psi_{js}$		$m_{js}$	
	2004	2050	2004	2050
66	0,9867	0,9921	-0,0001	-0,0002
67	0,9853	0,9912	-0,0001	-0,0002
68	0,9836	0,9902	-0,0001	-0,0002
69	0,9820	0,9892	0,0000	-0,0001
70	0,9802	0,9882	0,0000	-0,0001
71	0,9780	0,9868	0,0000	0,0000
72	0,9756	0,9853	0,0000	0,0001
73	0,9729	0,9837	0,0001	0,0002
74	0,9702	0,9820	0,0001	0,0002
75	0,9671	0,9801	0,0001	0,0002
76	0,9643	0,9781	0,0001	0,0002
77	0,9612	0,9759	0,0001	0,0002
78	0,9572	0,9732	0,0000	0,0001
79	0,9527	0,9701	0,0000	0,0000
80	0,9469	0,9665	0,0000	0,0000
81	0,9398	0,9622	0,0000	0,0000
82	0,9317	0,9570	0,0000	0,0000
83	0,9235	0,9518	0,0000	0,0000
84	0,9158	0,9471	0,0000	0,0000
85	0,9085	0,9427	0,0000	0,0000
86	0,8985	0,9365	0,0000	0,0000
87	0,8830	0,9268	0,0000	0,0000
88	0,8677	0,9171	0,0000	0,0000
89	0,8531	0,9080	0,0000	0,0000
90	0,8377	0,8986	-0,0001	-0,0001
91	0,8192	0,8874	-0,0001	0,0000

---

---

Alter	$\psi_{js}$		$m_{js}$	
	2004	2050	2004	2050
92	0,7988	0,8748	0,0000	0,0000
93	0,7809	0,8635	0,0000	0,0000
94	0,7623	0,8517	-0,0001	0,0000
95	0,7433	0,8394	-0,0001	0,0000
96	0,7238	0,8268	-0,0001	0,0000
97	0,7040	0,8138	-0,0001	0,0000
98	0,6839	0,8004	-0,0001	0,0000
99	0,6635	0,7866	-0,0001	0,0000
100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

---



## Seit 2005 erschienene Beiträge

- No. 1 Christian **Hagist**/ Norbert **Klusen**/ Andreas **Plate**/ Bernd **Raffelhüschen**  
Social Health Insurance – the major driver of unsustainable fiscal policy?
- No. 2 Stefan **Fetzer**/ Bernd **Raffelhüschen**/ Lara **Slawik**  
Wie viel Gesundheit wollen wir uns eigentlich leisten?
- No. 3 Oliver **Ehrentraut**/Matthias **Heidler**/Bernd **Raffelhüschen**  
En route to sustainability: history, status quo, and future reforms of the German public pension scheme?
- No. 4 Jasmin **Häcker**/ Bernd **Raffelhüschen**  
Die Interne Rendite der Gesetzlichen Pflegeversicherung
- No. 5 Jasmin **Häcker**/ Bernd **Raffelhüschen**  
Internal Rates of Return of the German Statutory Long-Term Care Insurance  
(Englische Fassung von Diskussionsbeitrag No. 4)
- No. 6 Matthias **Heidler**/ Bernd **Raffelhüschen**  
How risky is the German Pension System? The Volatility of the Internal Rates of Return
- No. 7 Laurence J. **Kotlikoff**/ Christian **Hagist**  
Who's going broke? Comparing Growth in Healthcare Costs in Ten OECD Countries
- No. 8 Jasmin **Häcker**  
Dynamisierung der Pflegeleistungen: Vergangenheit – Gegenwart – Zukunft
- No. 9 Dirk **Mevis**/ Olaf **Weddige**  
Gefahr erkannt – Gefahr gebannt? Nachhaltigkeitsbilanz der 15. Legislaturperiode des deutschen Bundestages 2002-2005
- No. 10 Daniel **Besendorfer**/ Emily Phuong **Dang**/ Bernd **Raffelhüschen**  
Die Schulden und Versorgungsverpflichtungen der Länder: Was ist und was kommt
- No. 11 Jasmin **Häcker**/ Bernd **Raffelhüschen**  
Zukünftige Pflege ohne Familie: Konsequenzen des „Heimsog-Effekts“
- No. 12 Christian **Hagist**/ Bernd **Raffelhüschen**/ Olaf **Weddige**  
Brandmelder der Zukunft – Die Generationenbilanz 2004
- No. 13 Matthias **Heidler**/ Arne **Leifels**/ Bernd **Raffelhüschen**  
Heterogenous life expectancy, adverse selection, and retirement behavior
- No. 14 Pascal **Krimmer**/ Bernd **Raffelhüschen**  
Grundsicherung in Deutschland - Analyse und Reformbedarf
- No. 15 Ulrich **Benz**/ Christian **Hagist**  
Konjunktur und Generationenbilanz – eine Analyse anhand des HP-Filters
- No. 16 Jasmin **Häcker**/ Birgit **König**/ Bernd **Raffelhüschen**/ Matthias **Wernicke**/ Jürgen **Wettke**  
Effizienzreserven in der stationären Pflege in Deutschland: Versuch einer Quantifizierung und Implikationen für die Reform der Gesetzlichen Pflegeversicherung
- No. 17 Christian **Hagist**/ Matthias **Heidler**/ Bernd **Raffelhüschen**/ Jörg **Schoder**  
Brandmelder der Zukunft – Die Generationenbilanz Update 2007: Demografie trifft Konjunktur
- No. 18 Lukas **Mangelsdorff**  
Die Geldsteuer: Vorschlag für eine radikal einfache Steuer
- No. 19 Jasmin **Häcker**/ Tobias **Hackmann**/ Stefan **Moog**  
Demenzranke und Pflegebedürftige in der Sozialen Pflegeversicherung – Ein intertemporaler Kostenvergleich
- No. 20 Oliver **Ehrentraut**/ Matthias **Heidler**  
Demografisches Risiko für die Staatsfinanzen? – Koordinierte Bevölkerungsvorsausberechnungen im Vergleich

- No. 21      Oliver **Ehrentraut**/ Matthias **Heidler**  
Zur Nachhaltigkeit der GRV – Status quo, Potenziale und Risiken
- No. 22      Ulrich **Benz**/ Christian **Hagist**  
Konjunktur und Generationenbilanz – eine Analyse anhand des HP-Filters
- No. 23      Ulrich **Benz**/ Christian **Hagist**  
Technischer Anhang zu „Konjunktur und Generationenbilanz – eine Analyse anhand des HP-Filters“
- No. 24      Veronika **Deeg**/ Christian **Hagist**  
The Fiscal Outlook in Austria – An Evaluation with Generational Accounts
- No. 25      Oliver **Ehrentraut**/ Bernd **Raffelhüschen**  
Demografischer Wandel und Betriebsrenten – Zur Berücksichtigung der Langlebigkeit bei der Anpassung von Direktzusagen
- No. 26      Tobias **Hackmann**/ Stefan **Moog**  
Älter gleich kränker? Auswirkungen des Zugewinns an Lebenserwartung auf die Pflegewahrscheinlichkeit
- No. 27      Klaus **Kaier**/ Christian **Hagist**/ Uwe **Frank**/ Elisabeth **Meyer**  
Antimicrobial drug use, alcohol-based hand disinfection and the burden of methicillin-resistant Staphylococcus aureus – A time series approach at a German University Medical Center
- No. 28      Jasmin **Häcker**/Tobias **Hackmann**/ Thorsten **Henne**  
Sozialgesetzgebung und Beihilfeverordnungen: Ein Leistungsvergleich von Versicherten der Sozialen Pflegeversicherung und Beamten im Pflegefall
- No. 29      Stefan **Moog**  
MacSim: Ein Simulationsmodell zur Analyse der makroökonomischen Auswirkungen der demografischen Entwicklung in Deutschland

Forschungszentrum Generationenverträge

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Bertoldstraße 17

79098 Freiburg

Fon 0761 . 203 23 54

Fax 0761 . 203 22 90

[www.generationenvertraege.de](http://www.generationenvertraege.de)

[info@generationenvertraege.de](mailto:info@generationenvertraege.de)

ISSN 1862-913X